

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В Е С Т Н И К

**ЛУГАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ**

**№ 9 (75)
2023**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Луганск 2023

ВЕСТНИК

ЛУГАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ

№ 9 (75) 2023

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В 2015 ГОДУ
ВХОДИТ В БАЗУ
РИНЦ

ОСНОВАТЕЛЬ

ФГБОУ ВО

«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации,
печати и массовых коммуникаций
Серия № ПИ 000170 от 19 января 2021 г.

Свидетельство о государственной регистрации
Издателя, изготовителя и распространителя средства
массовой информации
МИ-СРГ ИД 000003 от 20 ноября 2015г.

Журнал включен в перечень научных изданий ВАК ЛНР (Приказ № 8-ОД от 8.01.19) в котором могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата физико-математических, химических, технических, экономических, исторических, философских, филологических, юридических, педагогических, психологических, социологических наук.

ISSN 2522-4905

Главная редакционная коллегия :

Рябичев В.Д., докт. техн. наук, (главный редактор),
Гутько Ю.И., докт. техн. наук, (зам. главн. редактора),
Витренко В.А., докт. техн. наук (зам. главн. редактора),
Авершин А.А., канд. психол. наук,
Андрійчук Н.Д., докт. техн. наук,
Атоян А.И., докт. филос. наук,
Белых А.С., докт. пед. наук,
Бельдюгин В.А., канд. ист. наук,
Болдырев К.А., докт. экон. наук,
Будиков Л.Я., докт. техн. наук,
Губачева Л.А., докт. техн. наук,
Дейнека И.Г., докт. техн. наук,
Дрозд Г.Я., докт. техн. наук,
Ерошин С.С., докт. техн. наук,
Замота Т.Н., докт. техн. наук,
Исаев В.Д., докт. филос. наук,
Клименко А.С., докт. филол. наук,
Кривоколыско С.Г., докт. хим. наук,
Крохмалева Е.Г., канд. пед. наук,
Корсунов К.А., докт. техн. наук,
Лазор В.В., докт. юридич. наук,
Лазор Л.И., докт. юридич. наук,
Лустенко А.Ю., докт. филос. наук,

Ляпин В.П., докт. биол. наук,
Максимова Т.С., докт. экон. наук,
Максимов В.В., докт. экон. наук,
Мечетный Ю.Н., докт. мед. наук,
Мирошников В.В., докт. техн. наук,
Мортиков В.В., докт. экон. наук,
Нечаев Г.И., докт. техн. наук,
Панайотов К.К., канд. техн. наук,
Родионов А.В., докт. экон. наук,
Рябичева Л.А., докт. техн. наук,
Салита С.В., докт. экон. наук,
Санжаров С.Н., докт. ист. наук,
Свиридова Н.Д., докт. экон. наук,
Семин Д.А., докт. техн. наук,
Скляр П.П., докт. психол. наук,
Тарарычкин И.А., докт. техн. наук,
Тисунова В.Н., докт. экон. наук,
Утутов Н.Л., докт. техн. наук,
Фесенко Ю.П., докт. филол. наук,
Харьковский Р.Г., канд. ист. наук,
Шамшина И.И., докт. юридич. наук,
Шелото В.М., докт. филос. наук,
Яковенко В.В., докт. техн. наук

Ответственный за выпуск: Ермолаева Т.Н.

Рекомендовано в печать Ученым советом Луганского государственного университета имени Владимира Даля.
(Протокол № 1 от 13.09.2023 г.)

Материалы номера печатаются на языке оригинала.

VESTNIK

LUGANSK
VLADIMIR DAHL
STATE UNIVERSITY

№ 9 (75) 2023

THE SCIENTIFIC JOURNAL
WAS FOUNDED IN 2015
INCLUDED INTO THE BASE OF
RISC

FOUNDER

LSU NAMED AFTER V. DAHL

Journal is registered by the Ministry of Information,
Publishing and Mass Communications
Series № PI 000170 of January, 19 2021

State Registration Certificate of Publisher, Producer
and Distributor of means of mass information

MI-SRG ID 000003 of November, 20 2015

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗВИТИЕ ГИБКОСТИ У СТУДЕНТОВ ПЕРВЫХ КУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ <i>Богданова А. С., Уварова Л. И.</i> -----	9
ИНТЕРВАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ВЫНОСЛИВОСТИ СТУДЕНТОВ <i>Бручко Е. С., Лопаткина М. В., Рубинская И. Ю., Тупахина Т. А.</i> -----	13
ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ НА ГОРМОНАЛЬНУЮ СИСТЕМУ СТУДЕНТОВ <i>Бручко Е. С., Тупахина Т. А., Лопаткин А. К., Лопаткина М. В.</i> -----	16
МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЮНОШЕЙ 17-18 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ <i>Елецкий С. Н., Кудинов Н. И.</i> -----	21
ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ <i>Захаров В. И., Андреева В. В., Степаненко А. В., Кудинов Н. И.</i> -----	24
ВОСПИТАНИЕ У МОЛОДЕЖИ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ К СОБСТВЕННОМУ ЗДОРОВЬЮ <i>Игнатова Т. А., Уварова Л. И., Мамаева Е. В.</i> -----	27
РАЗВИТИЕ МОРАЛЬНО-ВОЛЕВЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ <i>Колчина Е. Ю., Ермолаева Т. Н., Николайчук И. Ю., Николайчук М. Н.</i> -----	32
ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕРОВ ИММУННОГО СТАТУСА СПОРТСМЕНОВ КАК ОСНОВА ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА <i>Лицоева Н. В., Николайчук И. Ю., Тюренков А. А., Горбачева Ю. А.</i> -----	38
СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТИВНЫЙ КЛУБ КАК МЕХАНИЗМ МАССОВОГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К СПОРТУ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В ВУЗЕ <i>Лопаткин А. К., Полоник А. Н., Драгнев А. М., Чернов Е. С.</i> -----	42
ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ I-III КУРСОВ ОБУЧЕНИЯ <i>Ляпин В. П., Андреева В. В., Степаненко А. В., Захаров В. И.</i> -----	46
ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В ЛГУ ИМ. В. ДАЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС ВО (3++) <i>Мамаева Е. В., Аверкиева Н. А.</i> -----	50
ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СТУДЕНТОК В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ ШЕЙПИНГОМ <i>Николайчук И. Ю., Лицоева Н. В., Тюренков А. А., Горбачева Ю. А., Николайчук М. Н.</i> -----	54
ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИЗОШЕДШИЕ В УЧЕБНЫХ ПРОГРАММАХ ЦИКЛА ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ <i>Сухенко И. И.</i> -----	58
АНАЛИЗ СОМАТИЧЕСКОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ I КУРСА ЛГУ ИМ. В. ДАЛЯ 2023 ГОДА ПОСТУПЛЕНИЯ <i>Тюренков А. А., Лицоева Н. В., Николайчук И. Ю., Капустина Е. В.</i> -----	61
ОСНОВЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЯЖЁЛОЙ АТЛЕТИКЕ <i>Чернов Е. С., Лопаткин А. К.</i> -----	64
ФОРМИРОВАНИЕ У СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА ИНТЕРЕСА К НАУЧНОМУ ПОИСКУ: ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ <i>Чекушкина В. А.</i> -----	68

ДРУГИЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУКИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Бранспиз Е. В., Перепелица В. В., Бранспиз М. Ю.</i> -----	72
ФИЛОСОФСКИЙ СЕГМЕНТ ИДИОСТИЛИСТИКИ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО <i>Вечёркин И. А.</i> -----	75
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ И АНАЛИЗА ПОЛИТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ-МЕЖДУНАРОДНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА <i>Гончарова С.В., Харченко Л. И.</i> -----	82
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ И УРОВНЕЙ СФОРМИРОВАННОСТИ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА У СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ <i>Гребеник И. А.</i> -----	89
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕКОМПРЕССИОННЫХ ЗОН ЭКСТРУДЕРОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ РАЗНОРОДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Гутько Ю. И., Колесников А. В.</i> -----	95
ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Димитриев А. С.</i> -----	105
О ТРУДОВОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Димитриева О. А.</i> -----	109
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ МИКРОРЕЗАНИЯ ДЛЯ СХЕМ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРАЩЕНИЕМ МОНОКРИСТАЛЛА <i>Ерошин С. С., Таращанский М. Т.</i> -----	112
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ФЕРРОЗОНДА <i>Иванников И. О.</i> -----	116
ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ФЕРРОМАГНИТНОГО ТЕЛА С ДЕФЕКТОМ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ МАТЛАВ <i>Ивженко А. А., Бойко В. В., Рублева Ю. В.</i> -----	121
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КАК ЗАКОНОМЕРНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ <i>Ильин В. Ю., Линник В. С., Канаева Л. Е.</i> -----	125
ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ЦЕНТРОВ ЛОКОМОТИВОВ <i>Киреев А. Н., Ливцов Ю. В., Киреева М. А.</i> -----	133
ДИАГНОСТИКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КАК ПРОЦЕСС АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ <i>Костенко С. В., Родионов А. В.</i> -----	137
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Костенко С. В.</i> -----	145
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕЛАКСАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННО НЕОДНОРОДНЫХ БОЗЕ-СИСТЕМ <i>Кочевский А. А., Малый В. В., Малый Д. В., Щелоков В. С.</i> -----	151

НЕКОТОРЫЕ ГЕОМЕТРО-КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА
НАКАТКИ ЗУБЬЕВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИ ПОМОЩИ
МНОГОЗАХОДНЫХ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ НАКАТНИКОВ

Кузьменко Н. Н., Михайлова А. Д. ----- 156

ПРОБЛЕМАТИКА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ АВИАЦИОННОГО РЕМОНТНОГО
ПРОИЗВОДСТВА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРОСТОЯ

Любченко Д. И., Быкадоров В. В., Данилейченко А. А. ----- 159

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ,
ПЕРЕСЧЕТ МАССЫ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ И ГОДОВЫХ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В
СТАЛИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С СОЧЕТАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЙ 10(6)/0,4 КВ
ЭНЕРГОКОМПАНИЙ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, А
ТАКЖЕ РАСЧЕТ МАССЫ МАГНИТОПРОВОДА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНЫХ ГОДОВЫХ
ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ ХОЛОСТОГО ХОДА В СТАЛИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ
ПЕРЕОСНАЩЕНИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 10(6) КВ ЛУГАНСКОЙ
НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ НА КЛАССЫ НАПРЯЖЕНИЙ: 10; 15;20; 27,5 И 35 КВ

Парсентьев О. С. ----- 163

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ В ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ СИСТЕМ
С ЧАСТОТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Половинка Д. В., Рублева Ю. В., Ивлев М. Н. ----- 186

ДИНАМИКА ПРОЦЕССА ВИБРАЦИОННОЙ ОТДЕЛОЧНО-ЗАЧИСТНОЙ
ОБРАБОТКИ

Рублевская М. И., Мицык В.Я., Шенкман Г. Л. ----- 191

ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЗВЕНЬЕВ
КОНСТРУКЦИИ

Солодовник М. Д., Ясуник С. Н., Волков И. В., Кузнецова М. Н. ----- 195

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ
КОРПУСНЫХ ОТЛИВОК

Феклин Н.Д., Свиногоев Ю.А., Гутько Ю.И. ----- 198

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ:
СУЩНОСТЬ И ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ

Шильников А. А., Чайкин Д. С. ----- 205

CONTENTS

DEVELOPMENT OF FLEXIBILITY IN FIRST-YEAR STUDENTS DURING AEROBICS CLASSES Bogdanova A. S., Uvarova L. I. -----	9
INTERVAL TRAINING AS A MEANS OF DEVELOPING STUDENTS' GENERAL ENDURANCE Bruchko E. S., Lopatkina M. V., Rubinskaya I. Yu., Tupakhina T. A. -----	13
THE EFFECT OF AEROBICS CLASSES ON HORMONAL STUDENT SYSTEM Bruchko E. S., Tupakhina T. A., Lopatkina M. V., Lopatkin A. K. -----	16
METHODS OF DEVELOPING THE STRENGTH ABILITIES OF YOUNG MEN 17–18 YEARS OLD, ENGAGED IN POWERLIFTING Eletskiy S. N., Kudinov N. I. -----	21
OPTIMIZATION OF MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS Zakharov V. I., Andreeva V. V., Stepanenko A. V., Kudinov N. I. -----	24
EDUCATING YOUNG PEOPLE TO HAVE A RESPONSIBLE ATTITUDE TO THEIR OWN HEALTH Ignatova T. A., Uvarova L. I., Mamaeva E. V. -----	27
DEVELOPMENT OF MORAL AND VOLITIONAL QUALITIES OF STUDENTS IN THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION Kolchina E. Yu., Ermolaeva T. N., Nikolaichuk I. Yu., Nikolaichuk M. N. -----	32
THE STUDY OF MARKERS OF THE IMMUNE STATUS OF ATHLETES AS A BASIS FOR OPTIMIZATION THE TRAINING PROCESS Litsoieva N. V., Nikolaichuk I. Y., Tyurenkov A. A., Gorbacheva Yu. A. -----	38
STUDENT SPORTS CLUB AS A MECHANISM FOR MASS INVOLVEMENT OF STUDENTS IN SPORTS AND POPULARIZATION OF A HEALTHY LIFESTYLE AT THE UNIVERSITY Lopatkin A. K., Polonik A. N., Dragnev A. M., Chernov E. S. -----	42
MOTOR ACTIVITY AND ITS IMPACT ON A HEALTHY LIFESTYLE STUDENTS OF THE I-III COURSES OF STUDY Lyapin V. P., Andreeva V. V., Stepanenko A. V., Zakharov V. I. -----	46
ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN PHYSICAL CULTURE AT LUGANSK VLADIMIR DAHL STATE UNIVERSITY IN ACCORDANCE WITH THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD (3++) Mamaeva E. V., Averkieva N. A. -----	50
THE STUDY OF MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS IN STUDENTS DURING SHAPING CLASSES Nikolaychuk I. Yu., Litsoeva N. V., Tyurenkov A. A., Gorbacheva Yu. A., Nikolaychuk M. N. -----	54
TRAINING OF HIGHER SCHOOL SPECIALISTS: CHANGES THAT HAVE OCCURRED IN THE TRAINING PROGRAMS CYCLE PHYSICAL EDUCATION Sukhenko I. I. -----	58
ANALYSIS OF THE SOMATIC STATUS OF FIRST-YEAR STUDENTS OF LUGANSK VLADIMIR DAHL STATE UNIVERSITY 2023 YEARS ADMISSION Tyurenkov A. A., Litsoeva N. V., Nikolaychuk I. Yu., Kapustina E. V. -----	61

FUNDAMENTALS OF SAFETY IN WEIGHTLIFTING CLASSES

Chernov E. S., Lopatkin A. K. -----64

FORMATION OF INTEREST IN MIDDLE-LEVEL SPECIALISTS IN SCIENTIFIC RESEARCH:
EXPERIENCE AND PROBLEMS

Chekushkina V. A. -----68

O T H E R A R E A S O F S C I E N C E

TECHNICAL ASPECTS OF ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF VEGETABLE
PROCESSING PRODUCTS

Branspiz E. V., Perepelisa V. V., Branspiz M. Yu. -----72

THE PHILOSOPHICAL SEGMENT OF F.M. DOSTOEVSKY'S INDIVIDUAL STYLE

Vechorkin I. A. -----75

PRACTICAL ASPECTS OF STUDYING AND ANALYSING POLITICAL EVENTS FOR THE
FORMATION OF POLITICAL INTERNATIONAL STUDENTS' POLITICAL CULTURE IN THE
PROCESS OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE

Goncharova S.V., Kharchenko L. I. -----82

STUDY OF CRITERIA AND LEVELS OF A COMMUNICATIVE FOREIGN LANGUAGE
COMPETENCE FORMATION AMONG STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES

Grebenik I. A. -----89

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF USING DECOMPRESSION ZONES OF EXTRUDERS FOR
PROCESSING SECONDARY DISHENOGEIOUS POLYMER MATERIALS

Gutko Y. I., Kolesnikov A. V. -----95

ORGANIZATION OF METHODOLOGICAL TEACHING STAFF WORK IN THE SYSTEM OF
SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

Dimitriev A. S. -----105

ON THE DIFFERENTIATION OF THE CONCEPTS OF "MANAGER" AND THE "HEAD" IN THE
SECONDARY EDUCATION SYSTEM PROFESSIONAL EDUCATION

Dimitrieva O. A. -----109

ANALYSIS OF MICROCUTTING PARAMETERS FOR SCHEMES WITH
CONTINUOUS ROTATION OF A MONOCRYSTAL

Yeroshin S. S., Tarashchanskii M. T. -----112

ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING DEFECTS OF
FERROMAGNETIC PARTS USING A FLUXGATE

Ivannikov I. O. -----116

NUMERICAL CALCULATION OF THE MAGNETIC FIELD OF THE LOCAL REGION OF A
FERROMAGNETIC BODY WITH A DEFECT IN THE MATLAB SOFTWARE COMPLEX

Ivzhenko A. A., Boyko V. V., Rubleva Yu. V. -----121

ECONOMIC DIGITALIZATION AS A STAGE OF THE AGRICULTURAL
MANAGEMENT PROGRESS

Ilin V. Y., Linnik V. S., Kanaeva L. E. -----125

FEATURES OF ULTRASONIC CONTROL OF WHEEL CENTERS OF LOCOMOTIVES

Kireev A. N., Livtsov Yu. V., Kireeva M. A. -----133

DIAGNOSIS OF FINANCIAL CONDITION AS A PROCESS OF CRISIS MANAGEMENT Kostenko S. V., Rodionov A. V. -----	137
PROBLEMS AND PROSPECTS OF REGIONAL ECONOMY DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS Kostenko S. V.-----	145
MATHEMATICAL DESCRIPTION OF RELAXATION SPATIALLY INHOMOGENEOUS BOSE SYSTEMS Kochevskiy A. A., Maliy V. V., Maliy D. V., Shcholokov V. S. -----	151
SOME GEOMETRIC-KINEMATIC PARAMETERS OF THE PROCESS OF CYLINDRICAL GEAR TEETH ROLLING WITH THE HELP OF MULTITURN HYPERBOLOIDAL KNURLERS MULTI-TURN HYPERBOLOID KNURLERS Kuzmenko N. N., Mikhaylova A. D.-----	156
THE PROBLEM OF RENEWAL AVIATION OOWERHAUL PRODUCTION AFTER A LONG DOWNTIME Lyubchenko D. I., Bykadorov V. V., Danileichenko A.A. -----	159
REVIEW OF THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE WORLD ENERGY SPHERE, RECALCULATION OF THE MASS OF THE MAGNETIC SYSTEM AND ANNUAL LOSS OF ACTIVE ENERGY IN THE STEEL OF POWER TRANSFORMERS WITH A COMBINATION OF VOLTAGES OF 10(6)/0.4 KV OF THE POWER COMPANIES OF THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC OF THE RUSSIAN FEDERATION AND CALCULATION OF THE MASS MAGNETIC CIRCUIT AND DETERMINATION OF THE MINIMUM ANNUAL LOSS OF IDLING ENERGY IN TRANSFORMER STEEL UNDER TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF THE DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORK 10(6) KV OF THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC FOR VOLTAGE CLASSES: 10; 15;20; 27,5 and 35 kV Parsentev O. S. -----	163
REDUCTION OF LOSSES IN THREE-PHASE ASYNCHRONOUS MOTORS OF FREQUENCY- CONTROLLED SYSTEMS Polovinka D. V., Rubleva Yu. V., Ivlev M. N. -----	186
DYNAMICS OF THE VIBRATORY FINISHING AND GRINDING PROCESS Rublevskaya M. I., Mitsyk V. Ya., Shenkman G. L. -----	191
DEFORMATION AND STRENGTH OPTIMIZATION CONSTRUCTION LINKS Solodovnik M. D., Yasunik S. N., Volkov I. V., Kuznetsova M. N. -----	195
PROMISING CASTING TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF HULL CASTINGS Feklin N.D., Svinoroev Yu.A., Gutko Yu.I. -----	198
INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE ENTERPRISE: THE ESSENCE AND FACTORS OF INFLUENCE Shilnikov A. A., Chaikin D. S. -----	205

УДК 796.012.234:378-057.875(045)

РАЗВИТИЕ ГИБКОСТИ У СТУДЕНТОВ ПЕРВЫХ КУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ

Богданова А. С., Уварова Л. И.

DEVELOPMENT OF FLEXIBILITY IN FIRST-YEAR STUDENTS DURING AEROBICS CLASSES

Bogdanova A. S., Uvarova L. I.

В статье рассмотрены вопросы развития гибкости и ее значения для студенческой молодежи. Проведено исследование эффективности комплекса упражнений для развития гибкости у студентов первых курсов, занимающихся аэробикой. Осуществлен сравнительный анализ полученных результатов эксперимента по определению уровня развития гибкости у студентов первых курсов, занимающихся аэробикой.

Ключевые слова: аэробика, студенты, развитие, гибкость, физические упражнения.

Введение. В современном мире с развитием различных технических устройств, облегчающих условия труда и быт человека, все большее число профессий, связанных с малоподвижным образом жизни, приводит к отсутствию движения. Наблюдается снижение двигательной активности не только у взрослых, но и у студенческой молодежи, а также учащихся разного школьного возраста. Изначально такой образ жизни не вызывает серьезных нарушений в состоянии здоровья человека, но со временем недостаток движений вызывает различные морфологические и функциональные изменения в организме человека.

Комплекс таких изменений приводит к нарушению механизмов саморегуляции физиологических и вегетативных функций, снижению функциональных возможностей организма, нарушениям опорно-двигательного аппарата [5]. Все это способствует ухудшению здоровья и самочувствия человека. Основной причиной появления целого комплекса указанных расстройств является отсутствие у человека минимальной физической активности, что получило название гипокинезии.

В студенческие годы гипокинезия часто связана с отсутствием правильно организованного распорядка дня молодого человека, перегрузкой его учебной деятельностью, вследствие чего остается мало времени для прогулок, физических упражнений и других видов активного отдыха. Все это приводит к ухудшению общего самочувствия и

интереса к занятиям различными формами физической активности. Поэтому приоритетной задачей системы образования является создание условий для рациональной организации всех видов деятельности учащейся молодежи, что будет способствовать повышению мотивации к выполнению различных видов физических упражнений с целью сохранения и укрепления своего здоровья, обеспечения хорошей спортивной формы, отдыха, возобновления сил и улучшения самочувствия.

Повысить интерес студентов к организованным и самостоятельным занятиям можно с помощью различных современных физкультурно-оздоровительных технологий, практическим проявлением которых являются различные виды и фитнес-программы. Одной из таких фитнес-программ является аэробика.

Аэробика более известна как ритмическая гимнастика – гимнастика под ритмичную музыку, которая помогает следить за ритмом выполнения упражнений [1]. Занятия включают ходьбу, бег, прыжки, упражнения на координацию, выносливость, гибкость. Результатом регулярных занятий аэробикой является поддержание организма в тонусе, тренировка опорно-двигательного аппарата и функциональных систем с целью общего оздоровления организма.

Целью работы является исследование развития гибкости у студентов первых курсов в процессе занятий аэробикой.

Изложение основных материалов. Гибкость – одно из пяти основных физических качеств человека, которое позволяет осуществлять движения с большой амплитудой [2]. Помимо скорости, силы, выносливости и ловкости, она определяет, как будет двигаться человек, поскольку эти параметры взаимосвязаны. Развитая гибкость важна для поддержания правильной красивой осанки, плавности и легкости походки, грациозности движений. Гибкость значительно увеличивает диапазон движений, позволяет мышцам

работать рационально, затрачивая значительно меньше усилий и энергии на преодоление сопротивления собственного тела [3].

Проблемой исследования гибкости занимались такие ученые, как А. А. Гужаловский, Е. С. Крючек, В. И. Лях, Л. П. Матвеев, Н. Г. Озолин, Ж. К. Холодов и др.

Определение гибкости было впервые предложено Н. Г. Озолиным. Ученый считал, что гибкость – это способность человека выполнять движения с большой амплитудой [3]. Позже Л. П. Матвеев [3] предложил следующее определение: гибкость – морфофункциональные свойства опорно-двигательного аппарата, определяющие степень подвижности его звеньев относительно друг друга.

Как отмечал А. А. Гужаловский [4], гибкость определяется как способность человека достигать большой амплитуды в выполняемом движении.

В теории и на практике термин «гибкость» широко используется в случаях, когда речь идет о подвижности в суставах. Более того, в некоторых случаях гибкость определяется как способность проявлять максимально возможную подвижность в суставах. Соответственно, следует правильно использовать термин «гибкость», говоря о гибкости в целом, а термин «подвижность», имея в виду подвижность отдельного сустава [5].

По мнению Ж. К. Холодова [6], гибкость характеризуется степенью подвижности звеньев опорно-двигательного аппарата и способностью выполнять движения с большой амплитудой.

Гибкость также зависит от растяжимости мышц и связок. Она может варьироваться в зависимости от эмоционального состояния человека, температурных условий и времени суток. На уровень гибкости влияют и другие факторы: анатомические особенности, генотип, пол и возраст [3]. Все это необходимо учитывать при планировании и проведении занятий. Хорошая гибкость обеспечивает свободу, быстроту и легкость выполнения движений, а также способствует достижению наиболее эффективного результата с наименьшими усилиями.

В процессе жизнедеятельности человека происходит снижение уровня гибкости и ухудшение ее показателей. С возрастом одновременно с ухудшением эластичности мышц и связок мышечный корсет также ослабевает, что приводит к мышечному дисбалансу [2]. Происходят изменения осанки, походки, появляются боли в спине и ногах. Красивая, изящная осанка – это не только показатель красоты и привлекательности, но еще и показатель здоровья человека.

Следовательно, снижение уровня гибкости негативно сказывается на всей опорно-двигательной системе и работе внутренних органов. Поэтому в процесс занятий аэробикой со студентами первых курсов был включен комплекс упражнений для развития гибкости, разработанный преподавателями

кафедры физического воспитания. Он учитывал возрастные и физические особенности студентов, а также возможность его применения в процессе самостоятельных занятий.

Данный комплекс состоял из трех периодов. Первый период обеспечивал адаптацию организма студентов к аэробной нагрузке, укреплению суставов и связок посредством применения танцевальных упражнений. Второй период предусматривал увеличение объема работы, освоение техники выполнения базовых шагов аэробики и их соединений в комбинации. Третий период включал упражнения для развития гибкости, которые были направлены на снижение напряжения и усталости в мышцах, улучшение кровообращения и дыхания. В процессе занятий аэробикой обязательным являлся контроль у студентов параметров частоты сердечных сокращений, дыхания, состояния кожных покровов, что позволяло регулировать физическую нагрузку на занятии.

При выполнении упражнений на растягивание расходуется большое количество энергии и развивается определенный внутренний слой мышц, особенно вдоль позвоночника, который невозможно развить какими-либо другими упражнениями. Также можно отметить, что эти упражнения направлены на создание баланса гибкости во всем теле человека. Грамотно построенные и организованные занятия должны в конечном итоге привести к развитию оптимальной гибкости, общему оздоровлению организма, продлению молодости, снижению веса и улучшению рельефа фигуры.

Для развития гибкости мы использовали динамические, статические и статико-динамические упражнения, которые были направлены на проработку мышц, ограничивающих амплитуду движений человека. В динамической растяжке использовался метод многократного повторения с постепенным увеличением амплитуды движений, разогревом других мышц и увеличением частоты сердечных сокращений. Статические упражнения на гибкость основывались на методе статического растяжения, при котором проработка мышц происходила при удерживании определенного положения тела с влиянием собственного веса тела или дополнительного веса. Статико-динамические упражнения сочетают в себе оба вышеуказанных метода [6].

Все упражнения на гибкость выполнялись после аэробной и силовой части занятия, что помогало расслабить мышцы, ускорить процесс их восстановления и успокоить пульс. Этот комплекс можно было выполнять самостоятельно или с партнером, повышая его эффективность.

Результаты исследований. На базе ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля» было проведено исследование, в котором приняли участие 20 студентов первых курсов. Испытуемые были распределены на две

группы: 10 девушек, которые занимались аэробикой – контрольная группа (КГ), и 10 девушек, которые занимались аэробикой с дополнительным комплексом упражнений для развития гибкости – экспериментальная группа (ЭГ).

Для определения уровня развития гибкости студентов мы использовали тест «наклон вперед из положения сидя». Измерение проводилось от линии АВ, проведенной на полу, перпендикулярно к которой выполнена разметка в сантиметрах от 0 до 50 см в обе стороны.

Испытуемый находится в положении сед на полу, так чтобы его пятки касались линии АВ. Расстояние между пятками – 20–30 см. Ступни расположены вертикально по отношению к полу. Руки лежат на полу между коленями ладонями вниз. Два партнера (справа и слева) держат ноги, не давая их сгибать в коленях во время выполнения теста. По команде «Можно!» обучающийся плавно наклоняется вперед, не сгибая ног, и пытается дотянуться руками как можно дальше. Положение максимального наклона следует удерживать в течение двух секунд, фиксируя пальцы на разметке. Результат определяется пометкой (с точностью до 1 см) на перпендикулярной разметке, к которой студент дотянулся кончиками пальцев рук. Упражнение повторяют дважды, записывая лучший результат. Если испытуемый сгибает ноги в коленях, то попытка не засчитывается [3].

Показатели уровня развития гибкости для девушек первых курсов по данному тесту:

- низкий уровень – 7 см и менее;
- уровень ниже среднего – 10–8 см;
- средний уровень – 13–11 см;
- уровень выше среднего – 18–14 см;
- высокий уровень – 19 и более [3].

После проведения тестирования в начале учебного года в экспериментальной группе в результате проведенных расчетов получили среднеарифметическую величину 9,6 см. Полученный результат мы сравнили с контрольными нормативами по физической культуре и увидели, что полученные данные развития гибкости в экспериментальной группе соответствуют уровню ниже среднего. В контрольной группе полученный результат составил 9,4 см, что соответствовало также уровню ниже среднего. Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что в начале эксперимента уровень развития гибкости студентов первых курсов экспериментальной и контрольной групп находился на уровне ниже среднего.

В ходе повторного тестирования в конце учебного года в экспериментальной группе результат увеличился на 3,6 см, среднеарифметическая величина составила 13,2 см. Полученный результат мы сравнили с контрольными нормативами по физической культуре и увидели, что он соответствует среднему уровню. В контрольной группе полученный

результат увеличился на 0,3 см и составил 9,7 см, но уровень развития гибкости остался на прежнем уровне – ниже среднего.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что комплекс упражнений для развития гибкости, который мы включали в занятия аэробикой со студентами первых курсов экспериментальной группы, оказался эффективным. Наблюдалась положительная динамика в развитии гибкости и, соответственно, повышении уровня от ниже среднего до среднего, в отличие от результатов в контрольной группе, где уровень развития гибкости остался неизменным.

Выводы. Таким образом, гибкость является объективной оценкой подвижности звеньев тела. Она зависит от строения суставов, эластичности мышц, связок, суставных сумок, психического состояния, степени активности растягиваемых мышц, разминки, температуры тела и окружающей среды, суточной периодичности, возраста, пола, уровня физической подготовленности, исходного положения тела и его частей, ритма движений, предварительного напряжения мышц. Результаты проведенного исследования позволяют судить об эффективности комплекса упражнений для развития гибкости студентов первых курсов. Рекомендуемый комплекс упражнений могут использовать тренеры и преподаватели по физической культуре и спорту, которые занимаются развитием гибкости студентов.

Л и т е р а т у р а

1. Афтимчук, О. Е. Оздоровительная аэробика. Теория и методика : учеб. пособие / О. Е. Афтимчук ; Гос. ун-т физ. воспитания и спорта. – Кишинев : «Valinex» SRL, 2011. – 310 с.
2. Лях, В. И. Гибкость и методика ее развития / В. И. Лях // Физкультура в школе. – 1999. – № 1. – С. 25–27.
3. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (введение в теорию физической культуры; общая теория и методика физического воспитания) : учеб. для высших учебных заведений физического профиля. – 4-е изд. / Л. П. Матвеев. – М. : Спорт, 2021. – 520 с.
4. Основы теории и методики физической культуры : учеб. для техн. физ. культ. / под ред. А. А. Гужаловского. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 352 с.
5. Третьякова, Н. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры : учебное пособие / Н. В. Третьякова, Т. В. Андрухина, Е. В. Кетриш ; под общ. ред. Н. В. Третьяковой. – М. : Спорт, 2016. – 280 с.
6. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 11-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2013. – 480 с.

Bogdanova A. S., Uvarova L. I.

DEVELOPMENT OF FLEXIBILITY IN FIRST-YEAR STUDENTS DURING AEROBICS CLASSES

The article discusses the issues of flexibility and its significance for students. A study of the effectiveness of a set of exercises for the development of flexibility in first-year students engaged in aerobics. A comparative analysis of the experimental results obtained to determine the level of

flexibility development in first-year students engaged in aerobics is carried out.

Key words: *aerobics, students, development, flexibility, physical exercises.*

Богданова Анна Степановна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Уварова Людмила Ивановна, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Bogdanova Anna Stepanovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Uvarova Lyudmila Ivanovna, Senior Lecturer of the Department of Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.012.122:378-057.875(045)

ИНТЕРВАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ВЫНОСЛИВОСТИ СТУДЕНТОВ

Бручко Е. С., Лопаткина М. В., Рубинская И. Ю., Тупахина Т. А.

INTERVAL TRAINING AS A MEANS OF DEVELOPING STUDENTS' GENERAL ENDURANCE

Bruchko E. S., Lopatkina M. V., Rubinskaya I. Yu., Tupakhina T. A.

Констатируется, что неотъемлемой составляющей сохранения физического и психического здоровья молодежи является физическая активность. Она оказывает влияние на ценностные ориентиры поведения людей молодого возраста. Современную молодежь необходимо мотивировать к занятиям спортом, т. к. она не удовлетворена традиционными видами занятий по физической культуре и спорту. Проанализированы современные подходы к занятиям спортом, новые течения и направления в спорте, в частности, система интервальной тренировки как средство развития выносливости у нового поколения. Рассмотрена возможность применения интервальной тренировки как вида аэробной нагрузки для развития выносливости у студентов. Рекомендовано включить интервальный тренинг в программу занятий по физической культуре и спорту.

Ключевые слова: физическая культура и спорт, студент, выносливость, развитие, интервальный тренинг.

Введение. Занятия физической культурой – неотъемлемая часть жизни здорового и полноценного человека. О пользе физической культуры можно рассуждать бесконечно, но не всегда благодаря этим знаниям о ее пользе мы начинаем заниматься. Важнейшим фактором для успешного выполнения физических упражнений является все же мотивация.

Аэробные нагрузки необходимы для поддержания сердечной мышцы в форме. Во время выполнения аэробных упражнений сердечно-сосудистая система человека работает лучше, улучшается самочувствие, вес приходит в норму, улучшается сон, налаживается баланс между бодрствованием и сном [1].

Сегодня становится популярным интервальный тренинг, своего рода чередование нагрузки с различной интенсивностью. Интервальный тренинг – вид аэробной нагрузки, в процессе которой теряется в 6 раз больше жировой ткани, чем при обычной монотонной кардионагрузке, а время на ее выполнение сокращается примерно в 5 раз. В программу тренировок включаются как упражнения

для развития общей выносливости, так и упражнения для развития силы. В интервальном тренинге используется метод интервальной спортивной тренировки, при котором необходимо соблюдать определенные требования для того, чтобы достигнуть желаемого результата.

Интервальный тренинг имеет ряд преимуществ перед равномерными физическими нагрузками. Во-первых, повышает общую выносливость организма при выполнении как анаэробных, так и аэробных физических нагрузок. Во-вторых, на проведение занятия требуется меньшее количество времени. В-третьих, такие занятия укрепляют сердечно-сосудистую систему организма и эффективно развивают мышечную массу. В-четвертых, продолжает сжигать калории даже после окончания занятия [1; 2].

Целью работы является анализ средств интервальной тренировки как эффективного метода развития общей выносливости у студентов.

Изложение основного материала. В настоящее время на занятиях по физической культуре и спорту уделяется недостаточно внимания развитию выносливости. Развитие выносливости связано в основном с совершенствованием аэробной производительности организма. Для раскрытия аэробных возможностей организма требуется уделить 20-30 минут в основной части каждого занятия 3 раза в неделю.

Для этого используется повторный метод, эффект от которого базируется на следующих обстоятельствах. В момент использования кратковременной нагрузки высокой интенсивности с интервалом 50-60 секунд стимулируются дыхательные процессы. После отдыха 10-20 секунд увеличивается потребление кислорода. Следующее упражнение приходится на этот самый момент увеличения потребления кислорода. И в итоге от повторения к повторению происходит усиленное потребление кислорода, которое к третьему повторению упражнения достигает пика, своего максимального предела и поддерживается на этом уровне определенное время. Общее количество

потребления кислорода определяется физической подготовленностью студента и закаленностью его сердечно-сосудистой системы [1; 3].

Главное в методике интервального тренинга заключается в выборе оптимального и правильного сочетания работы и отдыха.

Поэтому следует придерживаться следующих правил выполнения данного вида тренинга:

- длительность выполнения одного упражнения должна составлять 40-60 секунд;

- частота сердечных сокращений (ЧСС) должна поддерживаться на уровне 160–180 уд./мин., интенсивность работы при этом составляет 75-85 %;

- отдых должен быть активным и сопровождаться активной ходьбой;

- число повторений должно соответствовать физическим возможностям студента поддерживать работу в условиях стабилизации максимального потребления кислорода на высоком уровне;

- отдых между блоками упражнений должен составлять 2-3 минуты (блоков должно быть 2–3).

В каждом блоке должно быть 5-7 упражнений. Выбор упражнений разнообразен: это прыжки, выпады, приседания, приседания с выпрыгиваниями, планка (предпочтительно в динамике), бег с подниманием бедер и с захлестыванием голени назад, берпи и т. д. Активный отдых включает в себя ходьбу между подходами. В этом основа интервального тренинга [4].

Такой вид тренировки подходит студентам, занимающимся в основной группе здоровья. Начинать необходимо со щадящего режима нагрузки. Количество упражнений в блоке – 3-4, их продолжительность – 20 секунд, интенсивность низкая (ЧСС до 120 уд./мин.), блоков упражнений 2. По мере тренированности продолжительность, интенсивность и количество блоков возрастают.

Для студентов, занимающихся в подготовительной группе здоровья, также подходит интервальный метод тренировки, но в оздоровительном режиме нагрузки (ЧСС не более 120 уд./мин.). Для таких студентов подходит и метод круговой тренировки. При применении этого метода соблюдается строгая индивидуализация нагрузки в зависимости от уровня физической подготовленности.

Круговая тренировка – это комплекс последовательно выполняемых простых упражнений для всех групп мышц, соответствующий возможностям занимающихся студентов. Стандартно в круг включают от 5 до 10 упражнений, количество кругов – от 2 до 3. Упражнения воздействуют на различные мышечные группы и функциональные системы организма по типу непрерывного интервального тренинга. Это еще один метод развития общей выносливости [4; 5].

Для повышения эффективности процесса физического воспитания молодежи можно

использовать также интервальную тренировку по системе табата. Это своеобразная интенсивная тренировка, которая занимает достаточно короткий временной интервал (13-14 минут).

Занятия по системе табата следует выстраивать по следующей схеме. Включать в программу по физической культуре и спорту систему табата следует 2 раза в неделю. Полный комплекс тренировки выглядит при этом следующим образом:

- разминка перед тренировкой – 10-15 минут;

- 4 цикла табаты с 8-ю повторениями: 20 секунд – работа, 10 секунд – отдых между упражнениями;

- 1 минута отдыха между циклами;

- растяжка – 15 минут;

- заминка – 15 минут.

Один цикл занимает 4 минуты. В течение четырех минут выполняются 8 упражнений по 20 секунд каждое в высоком темпе, с коротким отдыхом (10 секунд) между упражнениями.

В программу табаты включены кардиосиловые упражнения для всех групп мышц: приседания, отжимания, упражнения на пресс, планка, берпи [6; 7].

Во время интенсивных нагрузок следует следить за правильным дыханием. На пике силового элемента делается вдох, на расслаблении и возвращении в исходное положение – выдох. Каждое упражнение следует выполнять с наиболее возможной для студента интенсивностью, мышцы должны в прямом смысле жечь.

Важно сохранять уровень интенсивности, пульс и температуру тела. Это происходит потому, что интенсивная тренировка заставляет организм работать как в аэробном, так и в анаэробном режиме. Кроме того, как известно, именно высокоинтенсивные упражнения вызывают максимальный гормональный всплеск и микротравмы мышц, результатом которых являются увеличение скорости обменных процессов, восстановление и рост мышц. Такой эффект сохраняется после окончания занятия на протяжении следующих 2-3 суток [7].

Многочисленные наблюдения показали, что студенты, в программу занятий которых были включены интенсивные интервальные тренировки, значительно повысили результаты контрольных нормативов по физической подготовленности [8].

Выводы. Интервальный тренинг зарекомендовал себя как простой и доступный способ снижения веса, повышения выносливости организма и развития основных групп мышц за достаточно небольшой отрезок времени.

Применяя интенсивную интервальную тренировку на занятиях по физической культуре и спорту для студентов, можно также повысить мотивацию и интерес студентов к занятиям, т. к. данный вид тренировок является современным и модным видом физических нагрузок среди молодежи.

Л и т е р а т у р а

1. Дворкин, Л. С. Физическое воспитание студентов : учеб. пособие / Л. С. Дворкин, К. Д. Чермит, О. Ю. Давыдов; под общ. ред. Л. С. Дворкина. – Ростов н/Д. : Феникс ; Краснодар : Неоглори, 2008. – 700 с.
2. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера / Н. Г. Озолин. – М. : Астрель, 2003. – 863 с.
3. Гуревич, И. А. 1500 упражнений для моделирования круговой тренировки / И. А. Гуревич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 2017. – 256 с.
4. Физическая культура и физическая подготовка : учебник / под ред. В. Я. Барчукова. – М. : ЮНИТИ, 2016. – 431 с.
5. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания, теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры) : учеб. для ин-тов физ. культуры. – М. : Физкультура и спорт, 2006. – 543 с.
6. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2003. – 480 с.
7. Гиль, В. В. Исследование влияния интервального тренинга на повышение выносливости организма и укрепление основных групп мышц / В. В. Гиль, М. В. Сергеева // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 98–101.
8. Воробьева, Е. Е. Высокоинтенсивный интервальный тренинг как эффективный вид занятия спортом для женщин / Е. Е. Воробьева // Сборник статей XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Педагогика в современном образовании: традиции, опыт и инновации». – Пенза : Наука и просвещение, 2020. – С. 127–129.

**Bruchko E. S., Lopatkina M. V., Rubinskaya I. Yu.,
Tupakhina T. A.**

INTERVAL TRAINING AS A MEANS OF DEVELOPING STUDENTS' GENERAL ENDURANCE

It is stated that physical activity is an integral component of preserving the physical and mental health of young people. It influences the value orientations of behavior of young people. Modern youth need to be motivated to play sports, because they are not satisfied with traditional types of physical education and sports. The article analyzes modern approaches to sports, new trends and trends in sports, in particular, the interval training system as a means of

developing endurance in a new generation. The possibility of using interval training as a type of aerobic exercise for the development of endurance in students is considered. It is recommended to include interval training in the program of physical culture and sports classes.

Key words: physical culture and sports, student, endurance, development, interval training.

Бручко Екатерина Сергеевна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Лопаткина Мария Валерьевна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Рубинская Ирина Юрьевна, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Тупахина Татьяна Александровна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Bruchko Ekaterina Sergeevna, lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Lopatkina Maria Valeryevna, lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Rubinskaya Irina Yuryevna, Senior lecturer at the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Tupakhina Tatiana Aleksandrovna, lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Мечетный Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.015.572:378-057.875(045)

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ НА ГОРМОНАЛЬНУЮ СИСТЕМУ СТУДЕНТОВ

Бручко Е. С., Тупахина Т. А., Лопаткин А. К., Лопаткина М. В.

THE EFFECT OF AEROBICS CLASSES ON HORMONAL STUDENT SYSTEM

Bruchko E. S., Tupakhina T. A., Lopatkina M. V., Lopatkin A. K.

Констатируется, что физическая нагрузка, в том числе аэробика, дает возможность человеку вести полноценный, активный образ жизни, не ограниченный проблемами со здоровьем. Показано, что физические качества человека развиваются благодаря регулярным физическим нагрузкам.

Дано определение аэробике, отмечено благотворное влияние аэробной физической активности на организм. Описано влияние аэробной нагрузки на гормональную систему студентов. Рекомендовано включить аэробные элементы физической нагрузки в учебные занятия для формирования у студентов здоровой гормональной системы.

Ключевые слова: студент, аэробика, физическая нагрузка, гормоны, спорт.

Введение. Физическая нагрузка – это разнообразные движения тела при помощи мышечной силы, сопровождающиеся расходом энергии, включая физическую активность во время учебы, в свободное время, а также обычные виды ежедневной физической активности. Основные источники оздоровительной физической активности включают в себя простые действия, такие как ходьба пешком, езда на велосипеде, плавание, ходьба на лыжах, пеший туризм, занятия аэробикой. Все физические качества развиваются благодаря регулярным физическим нагрузкам. В процессе развития какого-либо одного физического качества обязательно совершенствуются и остальные.

Физическими качествами принято называть качества, характеризующие физическое развитие человека и его способность к двигательной деятельности. К основным физическим качествам относят силу, гибкость, выносливость, быстроту и ловкость.

Сила – это способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противостоять ему за счет мышечных усилий. Воспитание силы осуществляется в процессе общефизической подготовки для укрепления и поддержания здоровья, совершенствования форм тела, развития силы всех групп мышц. Силовые способности – это

комплекс различных проявлений человека в определенной двигательной деятельности, в основе которой лежит понятие «сила». Силовые способности определяются мышечным напряжением и соответствуют различным формам изменения активного состояния мышц.

Гибкость – это способность выполнять движения с большой амплитудой. Гибкость придает движениям пластичность, мягкость, выразительность. Хорошая гибкость обеспечивает свободу, быстроту и экономичность движений, увеличивает путь эффективного приложения усилий при выполнении танцевальных и силовых упражнений.

Выносливость – это способность противостоять утомлению при двигательной деятельности. При измерении выносливости учитывают предельное время, в течение которого человек способен осуществлять данную деятельность без снижения ее интенсивности.

Быстрота – это способность осуществлять движения с определенной скоростью. В аэробике быстрота как физическое качество играет важную роль при модификации упражнения для получения «полного» тренирующего эффекта.

Ловкость – это способность координировать движения и переключаться с одних действий на другие в соответствии с требованиями меняющейся обстановки. Основу ловкости составляют координационные способности, они понимаются как способности быстро, точно, целесообразно, экономно и находчиво, т. е. наиболее совершенно, решать двигательные задачи. Координационные способности играют важную роль на занятиях аэробикой, так как положительный эффект танцевальных и силовых упражнений во многом зависит от уровня развития координации (равновесия) [4].

Все перечисленные физические качества в комплексе можно развивать во время занятий аэробикой.

Аэробика – это разновидность физической нагрузки, она остается одним из наиболее популярных направлений в системе здорового

образа жизни, особенно для девушек. Как и любой вид физической нагрузки, аэробика приносит огромную пользу молодому организму. Простые и доступные движения укрепляют сердечно-сосудистую систему и мышечный тонус человека. Аэробика является одним из наиболее молодых видов спорта, считается неотъемлемой частью оздоровительных программ в вузах и популярна во всем мире. Аэробика – это гармоничное сочетание умственного и физического развития, нравственной чистоты и эстетического отношения к жизни и искусству, что является необходимым условием формирования целостной личности [1].

Аэробика включает в себя движения из гимнастики и танцев, ее безопасность и полезность подтверждена на практике. Этот вид спорта доступен для людей разного возраста, но особенно популярен среди подростков и молодежи. Немаловажным фактором во время занятий аэробикой является низкий риск получения травмы из-за отсутствия опасных элементов [2]. Но, несмотря на широкую доступность, с точки зрения координации аэробика является довольно сложным видом спорта и требует хорошей физической подготовки.

Кроме этого, аэробика улучшает динамику движения, взрывную силу, координацию и музыкальность.

С помощью музыки очень удобно считать повторения. Построение композиции должно быть «квадратным», то есть иметь комбинации на 32 счета. Такая музыка имеет четыре такта по восемь счетов. Важным также является темп композиции. Его выбор зависит от направления тренировки: чем темп выше, тем быстрее повышается нагрузка и выше утомляемость.

На качество тренировки влияет также эмоциональный фон музыкальной композиции. Для достижения наилучшего результата нужна позитивная мелодия. Правильно подобранная музыка делает занятия эффективнее на 15 %. Одним из наиболее важных качеств музыки, влияющих на эффективность физической активности, является темп, или скорость. Большинство людей имеют инстинкт синхронизировать свои движения и выражения с музыкой – кивать головой, топтать ногой или даже пританцовывать. Какая музыка заставляет нас это делать, зависит от культуры народности и личности человека.

Музыкальный ритм организует движения, повышает настроение занимающихся. Положительные эмоции вызывают стремление выполнять движения энергичнее, что усиливает их воздействие на организм, повышает работоспособность. Музыка может быть использована и как фактор обучения, так как движения под музыку легче запоминаются. Ритм музыки оказывает существенное влияние на различные функции организма (особенно на дыхание и сердечную деятельность). Все это связано

с тем, что человеческий организм реагирует на музыку и на определенные звуки на бессознательном уровне, входит в резонанс (замедляется дыхание, учащается пульс) [6].

Целью работы является изучение влияния занятий аэробикой на гормональную систему организма студентов.

Изложение основного материала. Занятия спортом позитивно влияют на сердечно-сосудистую систему, поэтому их рекомендуют молодым людям. Во время выполнения физических упражнений у человека увеличивается частота сердечных сокращений. Это происходит из-за того, что мышечные ткани требуют больше кислорода и дополнительных веществ для своей активной деятельности.

Выполнение любой физической нагрузки происходит под влиянием центральной нервной системы, роль которой в жизни студента колоссальна. Во время активной работы мышц в теле молодого человека образуются условнорефлекторные связи. В этом процессе принимают участие легкие, сосуды, сердце. Физическую активность важно поддерживать на регулярном уровне для оздоровления центральной нервной системы, при таком положении восстанавливаются жизненно необходимые процессы в головном мозге. Организм лучше и быстрее приспосабливается к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Улучшение состояния наблюдается в том случае, когда задействованы разные группы мышц. Для гармоничного и всестороннего развития требуется чередовать умственные нагрузки с физическими.

Гормоны также играют важную роль в работе молодого организма. Эти вещества стимулируют работу определенных клеток и систем организма. Это биологически активные вещества, которые производятся железами эндокринной системы, а также головным мозгом, печенью, сердцем. Попадая в кровоток, они переносятся к клеткам органов и тканей, чтобы стимулировать или снижать их активность, влияя на многие жизненно важные процессы. Рассмотрим влияние основных наиболее важных гормонов на организм человека.

Тестостерон – самый главный андроген, который относится к мужским гормонам, но в небольшом количестве синтезируется и в организме женщин. Его функции таковы: регуляция обмена веществ, возникновение определенных эмоций и способность их контролировать, увеличение объема мышц и поддержка эластичности мышечных волокон. Положительный эффект от занятий спортом обусловлен как непосредственно физической активностью, так и влиянием на психологическое и личностное развитие. Здоровая физическая активность обеспечивает улучшение кровообращения, в том числе в сосудах малого таза, сжигание подкожного жира, избавление от лишнего веса, наращивание мышечной массы, создание

подтянутой и спортивной формы тела, укрепление иммунитета, вывод токсинов из организма при обильном потоотделении, активацию работы различных отделов головного мозга, ответственных за память, концентрацию внимания [6].

Эстроген – женский половой гормон, который синтезируется и мужским организмом тоже, но в минимальных количествах. Он отвечает за умение сострадать и сочувствовать, переработку жировой ткани в чистую энергию, необходимую для функционирования тела человека. Эстрогены и их рецепторы играют важнейшую роль в защите центральной нервной системы, уменьшая выраженность некроза (отмирания) нервных клеток и стимулируя образование новых нейронов, повышая их выживаемость и подавляя провоспалительные сигналы. Благодаря своей нейропротекторной активности эстрогены используют при различных заболеваниях и повреждениях головного мозга. При физической нагрузке эстроген перерабатывает жировую ткань в энергию. Баланс гормонов – залог красоты и хорошего самочувствия женщины любого возраста.

Адреналин – гормон страха, который еще называется «бей или беги». Один из самых интересных в понимании механизма выживания и самозащиты человека. Он нужен для усиления работы сердца и резкого повышения силы мышц и выносливости. Адреналин регулирует распад гликогена в тканях печени и помогает сжигать лишние запасы липидов. Адреналин выделяется в организме в небольшом количестве при физических нагрузках. В совокупности с другими компонентами это способствует укреплению сосудистой стенки и повышению тонуса сердечно-сосудистой системы. Гормональный компонент в сумме с активным движением крови по сосудам, а также энергичной работой сердца дает хорошую тренировку в целом, и наше сердце лучше реагирует на стресс [4].

Для того чтобы повысить уровень адреналина, нужно время от времени устраивать тренировку высокой интенсивности и средней длительности – до 45 минут [3].

Стрессовый гормон оказывает широкий спектр воздействия на организм и затрагивает практически все его функции. Эффекты адреналина направлены на адаптивную перестройку обмена веществ в условиях чрезвычайных ситуаций. Среди изменений, происходящих в организме под воздействием гормона стресса, можно выделить следующие: стимуляция работы сердца, повышение кровяного давления, расслабление гладкой мускулатуры желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и бронхов, улучшение кровоснабжения скелетных мышц, повышение мышечного тонуса, усиление синтеза глюкозы, торможение жиросообразования, увеличение количества лейкоцитов в крови, повышение активности тромбоцитов.

Усиленно вырабатывается адреналин и во время занятий аэробикой. Чем активнее работают

мышцы и чем более сильную нагрузку им приходится преодолевать, тем мощнее выброс гормона стресса. Адреналин оказывает возбуждающее действие на центральную нервную систему. Сосуды головного мозга расширяются, мозг интенсивно снабжается кровью и активно работает в поисках выхода из стрессовой ситуации. Улучшаются концентрация и внимание, повышается работоспособность. Усиленная выработка адреналина позволяет успешно решать задачи, встающие перед студентом в стрессовых ситуациях. Адреналин переключает организм в режим повышенной работоспособности, активизирует и придает силы.

Инсулин – гормон, который выделяется поджелудочной железой в ответ на поступление в организм простых углеводов – сахаров. Он нужен для снижения уровня глюкозы в крови, регуляции обменных процессов, правильного усвоения жира и транспортировки аминокислот к мышечным волокнам.

Уровень глюкозы в крови во время физической нагрузки тоже падает, поэтому после ее завершения обычно возникает волчий голод, и открывается так называемое «углеводное окно». Целых полчаса можно смело употреблять углеводы, включая «запрещенку» (например, шоколад), без риска набрать лишний вес.

Эндорфины – это вырабатываемые в организме нейрохимические вещества, которые принимают участие в процессе гомеостаза (саморегуляции в организме, направленной на поддержание состава внутренней среды). Они также отвечают за хорошее самочувствие после тяжелой тренировки. Свое название эндорфины получили от двух слов: «эндогенный», что означает «находящийся внутри тела», и «морфин» – опиатное болеутоляющее, которое к тому же вызывает хорошие ощущения. По сути, эндорфины являются обезболивающими веществами, которые вырабатываются самим организмом.

Гормоны счастья, как еще называют эндорфины, одновременно подавляют болевые ощущения и чувство голода, снижают уровень тревожности и повышают ощущения умиротворенности и радости. Они нужны также для нормального синтеза гормона мелатонина, который позволяет быстро засыпать и глубоко спать.

Выработка эндорфинов начинается через полчаса после начала занятий аэробикой и сохраняется на пиковых показателях еще несколько часов. Действие эндорфинов направлено на подавление болевых сигналов, при этом мы испытываем чувства удовольствия и эйфории. Если регулярно выполнять аэробные упражнения в течение длительного времени, будет увеличиваться выброс эндорфинов, а, значит, упражнения представляются эффективным методом лечения депрессии и в целом хорошим методом для улучшения настроения.

Гормон дофамин вырабатывается в качестве вознаграждения за достигнутые цели и помогает создать хорошее настроение. Исследование с отслеживанием нейронных механизмов при помощи томографии показало, что во время эксперимента у испытуемых наблюдалось усиление кровотока, активировались отделы мозга, ответственные за эмоции, возбуждение и мотивацию [8].

Результаты исследования. Сердечная мышца, как и другие мышцы, нуждается в постоянной поддержке, тем более, что именно от нее во многом зависит здоровье нашего организма. Аэробику не зря называют кардионагрузкой: во время занятий активно тренируются не только мышцы опорно-двигательного аппарата, но и сердце (в результате улучшается кровообращение, органы получают максимальное количество полезных веществ).

Во время выполнения аэробных упражнений работают практически все мышцы, что обеспечивает постоянное поддержание их в достаточном тонусе. Ощутимый плюс аэробики: за счет активного обогащения клеток кислородом увеличения мышечной массы практически не наблюдается (молочная кислота не вырабатывается), поэтому, занимаясь аэробикой, невозможно «перекачаться». Активность мышц пресса хорошо стимулирует работу желудка и кишечника, что обеспечит отсутствие кишечных расстройств, запоров, метеоризма и т. д.

При активном сжигании подкожного жира во время кардиотренировок в качестве источника энергии используются именно жировые клетки, а не углеводы. У студентов-астеников, пренебрегающих физической активностью, наблюдается дряблость мышц и кожи, что совсем не добавляет их фигуре красоты. Регулярные аэробные тренировки помогут легко поддерживать вес в норме, а также обеспечат мышцам хороший тонус и рельеф, при этом происходит незначительное увеличение мышечной массы. Помимо всего прочего, аэробная нагрузка обеспечивает комплексный оздоровительный эффект [5].

Выводы. Наибольшим потенциалом для поддержания здорового образа жизни студентов обладает аэробика, фундамент которой основан на простых общеразвивающих упражнениях. Она положительно влияет на физическое и психоэмоциональное здоровье занимающихся, важно лишь соблюдать все правила построения занятий по аэробике и учитывать физическую подготовленность занимающихся. С помощью аэробных упражнений можно легко избавиться от переутомления, получить позитивный настрой.

Л и т е р а т у р а

1. Ишанова, О. В. Оптимизация нагрузки при оздоровительных занятиях аэробикой / О. В. Ишанова // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 8. – С. 69–70.

2. Вавилов, Ю. Н. Научно-практические предпосылки спортивно-оздоровительной программы для

детей и молодежи / Ю. Н. Вавилов, К. Ю. Вавилов // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 4. – С. 54–60.

3. Столярчук, Л. И. Физиологические основы формирования репродуктивной культуры обучающейся молодежи / Л. И. Столярчук, Л. И. Алешина, И. А. Столярчук, С. Ю. Федосеева, Е. А. Шульгин // Грани познания. – 2015. – № 8(42). – С. 142–145.

4. Аэробика: теория и методика : учеб. для студ. высш. образования / [Е. С. Крючек, Р. Н. Терехина, Е. Н. Медведева и др.]; под ред. Е. С. Крючек. – М. : Изд. центр «Академия», 2018. – 192 с.

5. Сулейманов, И. И. Основы воспитания координационных способностей лекция / И. И. Сулейманов. – Омск : ОГИФК, 2001. – 46 с.

6. Вартапетова, Н. В. Современная концепция укрепления здоровья подростков / Н. В. Вартапетова // Образование в области здоровья и укрепление здоровья среди детей, подростков и молодежи в России : материалы Всероссийского форума по политике в области общественного здоровья, 1 окт. 1997 – 30 авг. 1998 г. ; Российская ассоциация общественного здоровья. – М., 1999. – С. 155–162.

7. Васильева, Л. Б. Формирование мотивации к занятиям физической культурой и спортом у студентов / Л. Б. Васильева // Международный академический вестник. – 2018. – № 1-1(21). – С. 11–13.

8. Глухов, В. И. Физическая культура в формировании здорового образа жизни / В. И. Глухов. – К. : Здоровье, 1989. – 210 с.

9. Аполихин, О. И. Прогнозирование развития эректильной дисфункции и сердечно-сосудистых заболеваний на основе профиля факторов риска / О. И. Аполихин, Е. А. Ефремов, И. А. Шадеркин, О. В. Золотухин и др. // Экспериментальная и клиническая урология. – 2017. – № 4. – С. 34–42.

Bruchko E. S., Tupakhina T. A., Lopatkina M. V., Lopatkin A. K.

THE EFFECT OF AEROBICS CLASSES ON HORMONAL STUDENT SYSTEM

It is stated that physical activity, including aerobics, allows a person to lead a full, active lifestyle, not limited by health problems. It is shown that the physical qualities of a person develop due to regular physical activity. The definition of aerobics is given, the beneficial effect of aerobic physical activity on the body is noted. The effect of aerobic exercise on the hormonal system of students is described. It is recommended to include aerobic elements of physical activity in training sessions for the formation of a healthy hormonal system in students.

Key words: student, aerobics, physical activity, hormones, sports.

Бручко Екатерина Сергеевна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Тупахина Татьяна Александровна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Лопаткина Мария Валерьевна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Лопаткин Антон Константинович, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Bruchko Ekaterina Sergeevna, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Lopatkina Maria Valerievna, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Tupakhina Tatiana Aleksandrovna, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Lopatkin Anton Konstantinovich, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Мечетный Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.88(045)

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЮНОШЕЙ 17-18 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ

Елецкий С. Н., Кудинов Н. И.

METHODS OF DEVELOPING THE STRENGTH ABILITIES OF YOUNG MEN 17–18 YEARS OLD, ENGAGED IN POWERLIFTING

Eletskiy S. N., Kudinov N. I.

Изучено значение силовой подготовки и возрастные особенности молодых людей 17-18 лет. Разработана экспериментальная методика занятий пауэрлифтингом. Проведен анализ результатов исследования уровня развития силовых способностей юношей 17-18 лет, занимающихся пауэрлифтингом. Даны практические рекомендации для развития силовых способностей юношей этого возрастного контингента.

Ключевые слова: физическая культура, силовые нагрузки, пауэрлифтинг, здоровье.

Введение. Пауэрлифтинг – это молодой спорт, который динамично развивается в России. Суть его заключается в преодолении сопротивления максимально тяжёлого для спортсмена веса по сумме трех соревновательных движений. Это спорт не только для мужчин, но и для женщин.

Основной особенностью, отличающей пауэрлифтинг от других видов спорта, является приоритет развития силовых показателей над прочими функциональными возможностями. С точки зрения развития опорно-двигательной системы студента данный вид спорта крайне предпочтителен, поскольку позволяет добиться развития силы и массы в соответствии с возрастной периодизацией.

Планирование тренировочного процесса у взрослых и студентов отличается, и это правильно. Причина – особенности систем организма. Уровень гормона тестостерона у мальчиков и гормона роста у представителей обоих полов достигает максимального уровня между 14 и 18 годами. В связи с высоким уровнем соматотропина мышцы будут расти очень быстро. Но важно, чтобы нагрузка при этом отвечала возрасту и телосложению. Тип телосложения будет влиять на этот процесс: астеники «растут» медленнее, гиперстеники и нормостеники – быстрее. Важно осознавать это и ставить реалистичные цели. Запредельные нагрузки и перетренированность могут навредить здоровью даже взрослых опытных спортсменов. Еще более негативный эффект такие нагрузки оказывают на организм студента. При

постоянных сверхпороговых физических нагрузках организм не успевает восстановиться. И если для взрослого это может закончиться только перетренированностью, то у растущего организма студентов может замедлиться его рост.

Выполнение физических упражнений со строгим соблюдением техники – первое правило набора мышечной массы и увеличения силы для студентов. Регулярные занятия спортом укрепляют кости скелета, положительно влияют на формирующийся гормональный фон, а также помогают чувствовать себя намного более уверенным в повседневной жизни [4].

Целью работы является анализ результатов исследований уровня развития силовых способностей юношей 17-18 лет, занимавшихся пауэрлифтингом по экспериментальной методике.

Задачи:

1. Изучить значение силовой подготовки юношей 17-18 лет в пауэрлифтинге.
2. Исследовать возрастные особенности молодых людей 17-18 лет.
3. Разработать экспериментальную методику занятий пауэрлифтингом для юношей 17-18 лет.
4. Проанализировать результаты исследования уровня развития силовых способностей юношей 17-18 лет, занимающихся пауэрлифтингом.
5. Дать практические рекомендации для развития силовых способностей юношей в возрасте 17-18 лет.

Изложение основного материала. Для проведения исследования были отобраны две группы юношей (контрольная и экспериментальная) в количестве 10 человек каждая, занимающиеся в тренажёрном зале Луганского государственного университета имени Владимира Даля с февраля по апрель 2023 г. На начальном этапе уровень технической подготовленности у испытуемых этих групп не имел существенных различий. Это позволяет утверждать об однородности экспериментальной и контрольной групп и возможности проведения сравнительного

эксперимента. После проведения оценки физической подготовки юношей в пауэрлифтинге в возрасте 17-18 лет и выявления однократного максимума (1 ПМ) была разработана методика тренировочных занятий, каждое из которых контролировал преподаватель. Юноши контрольной группы занимались по обычной программе.

Далее нами реализовывалась методика силовой подготовки. Применение разработанной методики предполагало специальные силовые упражнения из арсенала пауэрлифтинга.

В программу были включены упражнения для определения силы основных крупных мышечных групп:

1. Жим штанги лежа (на горизонтальной скамье).
2. Приседание со штангой на плечах.
3. Становая тяга.

Эти упражнения являются основными соревновательными движениями в пауэрлифтинге. Техника их выполнения соблюдалась в соответствии с правилами соревнований. В указанных упражнениях брался максимальный вес снаряда, который спортсмен может поднять в одном повторении. Выполнение предполагало полную амплитуду движения для заданного силового упражнения в одном сете [1].

Особенность данной методики заключается в наличии переменной нагрузки. Мышцы не успевают привыкнуть и адаптироваться к весу на штанге, это заставляет их испытывать дополнительный стресс, что провоцирует активное увеличение силовых показателей и мышечной гипертрофии. При чередовании нагрузок происходит тренировка всех мышечных волокон, что дает дополнительный прирост в силе. Данный метод позволяет не перегружать связки и суставы юношей постоянной работой с большими весами от 80 % и выше. Значительную роль играет восстановление нервной системы, поэтому нагрузка с весом ниже 80 % позволяет отдохнуть от предельных нагрузок, сохранив при этом тонус.

Участники экспериментальной группы занимались по методике, особенностью которой являлись методы максимальных и повторных усилий. Сущность этой методики заключалась в том, что атлеты подбирали вес отягощений в каждом подходе от 2 до 10 повторений, причем таким образом, чтобы они могли выполнять его с паузой перед максимальным усилием.

Выполнять упражнение «жим штанги лежа» нужно было с паузой в 1-2 секунды на груди даже в разминочных подходах. Упражнение «становая тяга» выполняется с паузой 1-2 секунды после опускания штанги на помост. Участники тренировались 3 раза в неделю, обычно по понедельникам, средам и пятницам (хотя это не являлось жестким требованием). Продолжительность каждого тренировочного занятия составляла примерно 90 минут.

Основной упор в выполнении вспомогательных и изоляционных упражнений делался на укреплении основных групп мышц и связок, участвующих в выполнении основного упражнения в этот день. На них и надо было концентрироваться. Выполнять упражнение нужно с паузой, статодинамически, даже в разминочных подходах. Пауза на груди в 1-2 секунды даст в дальнейшем мощный срыв и взрывную силу и подготовит спортсмена к соревновательным условиям, когда судья может дать команду с задержкой.

Первое упражнение делается в разминочном режиме, а со второго – включаются все внутренние ресурсы организма, и оно выполняется как на соревнованиях, с предельной работой.

Тренировочная программа строится по методу сплит-тренинга – это проработка разных мышечных групп в отдельные дни. Прогресс в росте мышечной массы и силы будет идти быстрее. День 1 – ноги и ягодичные, день 2 – грудные мышцы, бицепс, трицепс и плечи, день 3 – спина и ноги.

Завершив программу, ее можно повторить, рассчитав ориентировочный результат от нового достигнутого максимума.

Результаты исследований. Предложенная нами методика, в основе которой также лежат методы максимальных и повторных усилий, показала следующие результаты.

В упражнении «жим штанги лежа на горизонтальной скамье» средний прирост показателей составил 10 %; в упражнении «приседания со штангой на плечах» – 16 %; в упражнении «становая тяга» – 12,3 %.

В контрольной группе показатели уровня силовых способностей также претерпели незначительные изменения. Так, в тесте «жим штанги лежа на горизонтальной скамье» средний прирост показателей составил 4 %; в тесте «приседания со штангой на плечах» – 5 % и в тесте «становая тяга» – 5,3 %.

Анализ результатов тестирования юношей 17-18 лет в экспериментальной группе свидетельствует о достоверных изменениях во всех силовых упражнениях ($P < 0,05$).

Выводы. Пауэрлифтинг – это силовой вид спорта, суть которого заключается в преодолении сопротивления максимально тяжёлого для спортсмена веса в таких упражнениях, как жим штанги лежа на горизонтальной скамье, приседания со штангой на плечах и становая тяга. На первом месте в пауэрлифтинге стоит создание прочной силовой базы. Развитие силовых качеств полезно для любых целей: будь то наращивание мышечной массы или сжигание жира.

В обеих группах наблюдались положительные изменения по всем показателям, однако в экспериментальной группе средний прирост был гораздо выше, чем в контрольной. Таким образом, в течение эксперимента за счет специального комплекса упражнений удалось повысить уровень

развития силовых способностей у занимающихся пауэрлифтингом юношей.

По результатам проведенного исследования были выработаны практические рекомендации для развития силовых способностей юношей в возрасте 17-18 лет. Юношам, которые хотят увеличить свои силовые показатели, занимаясь пауэрлифтингом в возрасте 17-18 лет, рекомендуется:

1. Заниматься по разработанной нами методике, основанной на методах максимальных или повторных усилий.

2. Прорабатывать одну группу мышц в отдельный день (сплит-тренировка).

3. Выполнять упражнения с паузой в 1-2 секунды даже в разминочных подходах. Пауза в 1-2 секунды даст в дальнейшем мощный срыв и взрывную силу.

4. Количество занятий в неделю – от 3-х и более.

5. Продолжительность каждого занятия – 90 минут.

Такие занятия помогут повысить уровень развития силовых способностей юношей 17-18 лет.

Л и т е р а т у р а

1. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 253 с.

2. Красильников, Д. В. Примерная программа спортивной подготовки по пауэрлифтингу детско-юношеских спортивных школ и специализированных детско-юношеских школ / Д. В. Красильников, Е. Н. Помощников. – СПб., 2013. – 82 с.

3. Николаев, П. П. Методические основы индивидуализации тренировочного процесса силовом троеборье / П. П. Николаев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2016. – № 6. – С. 48.

4. Сапаров, Б. М. Физическая культура и ее влияние на организм человека / Б. М. Сапаров, О. С. Рогов // Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях: актуальные вопросы теории и практик:

материалы национальной научно-практической конференции. – СПб., 2021. – С. 501-506.

Eletskiy S. N., Kudinov N. I.

METHODS OF DEVELOPING THE STRENGTH ABILITIES OF YOUNG MEN 17-18 YEARS OLD, ENGAGED IN POWERLIFTING

The importance of strength training and age characteristics of young people aged 17-18 years have been studied. An experimental method of powerlifting classes has been developed. The analysis of the results of studies of the level of development of strength abilities of young men 17-18 years old engaged in powerlifting. Practical recommendations are given for the development of the strength abilities of young men of this age group.

Key words: physical culture, strength training, powerlifting, powerlifting, health.

Елецкий Сергей Николаевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: serg.eletsckij2016@yandex.ru

Кудинев Николай Иванович, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Eletskiy Sergey Nikolaevich, Senior Lecturer of the Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Kudinov Nikolay Ivanovich, Senior Lecturer of the Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 00.00.2023

УДК 796.18:378-057.875(045)

ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Захаров В. И., Андреева В. В., Степаненко А. В., Кудинов Н. И.

OPTIMIZATION OF MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS

Zakharov V. I., Andreeva V. V., Stepanenko A. V., Kudinov N. I.

Рассмотрено значение двигательной активности в жизни студенческой молодежи. Проведено исследование реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку при помощи теста Руфье. Установлено, что показатель реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у студентов зависит от уровня оптимальной двигательной активности. Констатируется необходимость повышения уровня двигательной активности для улучшения состояния здоровья студентов.

Ключевые слова: оптимизация, двигательная активность, здоровье, студенческая молодежь, сердечно-сосудистая система, физическая культура и спорт.

Введение. Особой социальной группой, для которой вопрос оптимизации двигательной активности наиболее важен, является студенческая молодежь. Чтобы молодое поколение успешно адаптировалось к условиям обучения в вузе, сохранила и укрепила здоровье за время учебы, необходимо соблюдать принципы здорового образа жизни, в том числе оптимизировать двигательную активность.

Для студентов, организм которых еще растет и развивается, двигательная активность, лежащая в основе занятий физической культурой и спортом, является одним из основных факторов, влияющих на уровень протекания метаболических процессов и состояние костно-мышечной, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем. Физиологической основой влияния физической нагрузки на человека являются моторно-висцеральные рефлексy (общее название соматовисцеральных рефлексy в виде изменения деятельности каких-либо внутренних органов при раздражении или сокращении скелетной мускулатуры) [1; 7].

Следует отметить, что двигательная активность является неотъемлемой частью образа жизни студентов и ограничивается их общей физической подготовленностью. Объем двигательной активности зависит прежде всего от понимания и желания самого студента, а также от количества свободного времени, мотивации и доступности пространств и сооружений для занятий. Потребность в двигательной активности во многом определяется наследственными и генетическими

особенностями, поэтому для поддержания нормального развития и функционирования организма важен индивидуальный подход. Каждому студенту приходится осваивать большой объем информации по профессиональному направлению, что вызывает нервные перегрузки. Статистика показывает, что состояние здоровья выпускников вузов страны значительно ухудшилось, общий процент заболеваемости студентов вырос [2].

Образ жизни современной цивилизации сводит двигательную активность к минимуму, что приводит к серьезным нарушениям жизнедеятельности всего организма. В этих условиях именно физическая культура и спорт способны компенсировать недостаток необходимой физической нагрузки для человека [6; 9].

Большинство студентов признают необходимость физической активности, но в приоритете у них занятия по выбору. Среди популярных видов занятий выделяются спортивные подвижные игры, такие как футбол, волейбол, баскетбол, гандбол, бадминтон, настольный теннис и т. д. Занятия подвижными играми проходят при высокой двигательной активности, что компенсирует недостаток физической активности обучающихся.

Закономерен вопрос о том, какими должны быть объемы двигательной активности человека в зависимости от его возрастных показателей и социальных функций.

В медицинской физиологической практике сложилось несколько концепций относительно объемов и параметров двигательной активности (Н. М. Амосов, А. И. Аршавский, Л. Я. Ивашенко, Б. С. Граменицкий, И. В. Муравов, В. Н. Никитин, В. В. Фролькис, Д. Ф. Чеботарев и др.). В связи с этим объемы двигательной активности колеблются в широком диапазоне.

Рекомендованный учеными объем двигательной активности в часах в неделю:

- дошкольники – 21–40 часов;
- школьники – 14–21 час;
- учащиеся средних специальных (профессиональных учебных заведений) – 10–14 часов;

- студенты – 10–18 часов;
- работающие лица – 6–10 часов.

По мнению различных авторов, двигательная активность может исчисляться в шагах в сутки и колебаться в следующих пределах: 14–19 тыс. шагов в сутки, в среднем 10,3 км при затратах энергии – 600–800 ккал [4; 5].

Перед преподавателями кафедры физического воспитания стоит сложная задача: не только спланировать учебный процесс, обеспечивающий необходимый уровень физической подготовленности студентов, но и найти способы и средства, позволяющие мотивировать студентов к повышению двигательной активности.

В вузе определенный уровень физической активности студентов поддерживается посредством дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», которая включает в себя изучение проблем формирования, укрепления и сохранения здоровья.

Программой этой дисциплины предусмотрены практические занятия (204 ч) и самостоятельная работа (124 ч) по очной форме обучения в течение I–III курсов обучения [8].

Целью данной работы является исследование реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку студентов I и II курсов обучения и ее зависимости от уровня двигательной активности.

Изложение основного материала.

Приоритетным направлением организации занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является их проведение в соответствии с выбором студентов, в связи с чем в начале учебного года преподаватели кафедры физического воспитания проводят анкетирование, выявляющее уровень здоровья, физическое развитие, физическую подготовленность и интересы студентов I курса. На базе кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля» проводятся занятия по следующим спортивным специализациям: мини-футбол, баскетбол, волейбол, настольный теннис, пауэрлифтинг, аэробика, ОФП.

В научных трудах В. В. Андреевой указано, что при анализе результатов анкетирования студентов I курса выявлено, что 55 % опрошенных имеют желание заниматься игровыми видами спорта (футбол, баскетбол, настольный теннис), ОФП с элементами гимнастики – 13 %, ОФП с элементами пауэрлифтинга – 15 %, ОФП с элементами аэробики – 17 % [3].

Преподавателями кафедры физического воспитания было проведено исследование 60 студентов института технологий и инженерной механики мужского пола в возрасте 18–19 лет, абсолютно здоровых, занимающихся в основной группе. Они были распределены на две группы: первую составили 30 студентов I курса обучения, у которых занятия по физической культуре и спорту проходили один раз в неделю в количестве 2 часов, вторую – 30 студентов II курса, у которых нагрузка

составляла также 2 часа, но 2 раза в неделю. При этом студенты второй группы занимались дополнительно в спортивных секциях 3 раза в неделю по 2 часа и принимали активное участие в спортивных соревнованиях, проводимых на базе кафедры физического воспитания по: мини-футболу, баскетболу, волейболу, настольному теннису, русской лапте, дартсу и др.

В начале и в конце учебного года было проведено исследование реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку после окончания учебного занятия с помощью теста Руфье. Последовательность проведения теста проведения: сосчитать пульс (частоту сердечных сокращений – ЧСС), сидя в спокойном состоянии (ЧСС 1); в течение 30 сек. сделать 30 приседаний (для мужчин); повторно сосчитать пульс в положении стоя сразу после выполнения приседаний (ЧСС 2); сосчитать пульс через 1 минуту отдыха в положении сидя (ЧСС 3). Все подсчеты ЧСС проводятся за 15-секундный интервал с дальнейшим пересчетом на 1 минуту.

Далее рассчитывался показатель сердечно-сосудистой деятельности (ПСД) по следующей формуле:

$$\text{ПСД (индекс Руфье)} = (\text{ЧСС 1} + \text{ЧСС 2} + \text{ЧСС 3} - 200) : 10$$

Полученные результаты оценивались по табл. 1.

Таблица 1

ПСД (индекс Руфье)	Оценка
0 – 5	отлично
5,1 – 10,9	хорошо
11 – 15,9	удовлетворительно
≥ 16	неудовлетворительно

Результаты исследований. По результатам теста мы выяснили, что у 67 % студентов первой группы в начале учебного года ПСД составил: 13,5–15,0 – удовлетворительно; у 33 % – 7,5–8,0 – хорошо. В конце учебного года показатели немного улучшились: у 55 % студентов – 13,5–15,0; у 45 % – 7,5–8,0. У 73 % студентов второй группы в начале учебного года ПСД составил: 2,0–4,5 – отлично; у 27 % – 5,5–10,0 – хорошо. В конце учебного года показатели значительно улучшились: у 88 % – 2,0–4,5; у 12 % – 5,5–10,60.

Выводы. По результатам проведенного нами исследования установлено, что показатель сердечно-сосудистой деятельности у студентов II курса института технологий и инженерной механики значительно выше, чем у студентов I курса, что, вероятно, напрямую связано с более активными и длительными занятиями физической культурой и спортом.

Двигательная активность является непременным условием здоровья и успешной учебной деятельности студенческой молодежи. Необходимо уделять больше внимания

двигательной активности как компоненту здорового образа жизни.

Таким образом, основной формой физического совершенствования студентов в настоящее время по-прежнему является процесс физического воспитания. Именно он в большей степени и решает основные задачи, связанные с укреплением здоровья, формированием мотивации к регулярным занятиям физкультурно-спортивной деятельностью и повышением уровня физической подготовленности студентов. Решение проблемы дефицита двигательной активности студентов целесообразно осуществлять путем включения в образовательную и повседневную деятельность данной категории студентов разнообразные формы физкультурных занятий различной направленности, обеспечивающих возможность ежедневного педагогического регулирования их двигательной активности. При этом системность физического воздействия на организм студентов обеспечивается взаимосвязью всех форм физкультурных занятий и видов двигательной активности, содержание и направленность которых постоянно обновляются с учетом иерархии целей и последовательного решения задач восстановления здоровья студентов.

Л и т е р а т у р а

1. Азаренкова, Н. Р. Правополушарный бег / Н. Р. Азаренкова, Н. В. Азаренкова // Научный журнал «Chronos» 2016: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы». – Москва, 2016. – С. 129–132.
2. Азаренкова, Н. Р. Двигательная активность как жизненная необходимость / Н. Р. Азаренкова, Н. В. Азаренкова // Международный научный журнал «Наука и мир». – Москва, 2016. – № 4, т. 3. – С. 28–29.
3. Андреева, В. В. Двигательная активность как компонент сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи / В. В. Андреева // Андреева, В. В. Актуальные аспекты физического воспитания студенческой молодежи : монография / В. В. Андреева, Ю. В. Драгнев, Т. Н. Ермолаева, В. И. Захаров, Т. А. Игнатов и др. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – С. 16–32.
4. Бароненко, В. А. Здоровье и физическая культура студента / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – М. : Альфа-М, 2003. – 417 с.
5. Вайнбаум, Я. С. Гигиена физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. / Я. С. Вайнбаум, В. И. Коваль, Т. А. Родионова. – М. : Академия, 2003. – 240 с.
6. Дубровский, В. И. Валеология. Здоровый образ жизни / В. И. Дубровский. – М. : Кнопка, 2001. – 560 с.
7. Епифанова, Я. С. Факторы, определяющие отношение студентов к занятиям физической культурой и спортом / Я. С. Епифанова, С. А. Марчук // Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных условиях: проблемы и перспективы развития : материалы Регион. студ. науч.-практ. конф. 11 апреля 2018 года. – Екатеринбург : изд-во РГППУ, 2018. – С. 79–83.
8. Основы культуры здоровья студенческой молодежи : учебное пособие / Под редакцией Н. В. Лицовой. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. 162 с.

9. Черновский, Г. Н. Двигательная активность – главный компонент здорового образа жизни студента / Г. Н. Черновский // Современные вопросы теории и практики обучения в вузе. – 2010. – № 10. – С. 220–226.

Zakharov V. I., Andreeva V. V., Stepanenko A. V., Kudinov N. I.

OPTIMIZATION OF MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS

The importance of motor activity in the life of students is considered. A study of the reaction of the cardiovascular system to dosed physical activity using the Ruffier test was carried out. It is established that the index of the cardiovascular system response to physical activity in students depends on the level of optimal motor activity. The necessity of increasing the level of motor activity to improve the health of students is stated.

Key words: optimization, physical activity, health, student youth, cardiovascular system, physical culture and sport.

Захаров Валерий Иванович, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Андреева Виктория Валентиновна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Степаненко Александр Васильевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Кудинов Николай Иванович, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Zakharov Valeriy Ivanovitch, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Andreeva Viktoriya Valentinovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Stepanenko Alexander Vasilievich, Senior lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Kudinov Nikolay Ivanovich, Senior lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Мечетный Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 378.172-057.875(045)

ВОСПИТАНИЕ У МОЛОДЕЖИ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ К СОБСТВЕННОМУ ЗДОРОВЬЮ

Игнатова Т. А., Уварова Л. И., Мамаева Е. В.

EDUCATING YOUNG PEOPLE TO HAVE A RESPONSIBLE ATTITUDE TO THEIR OWN HEALTH

Ignatova T. A., Uvarova L. I., Mamaeva E. V.

В статье затрагиваются вопросы формирования физической культуры студентов, важнейшей задачей которой является укрепление и сохранение здоровья. Исследован начальный уровень знаний студентов о здоровье. Констатируется, что большинство студентов не имеют сформированного отношения к собственному здоровью. Определено, что необходима направленная деятельность по формированию у студентов ответственного отношения к своему здоровью во время обучения в вузе.

Ключевые слова: здоровье, физическая культура, студенты, укрепление, сохранение, формирование.

Введение. Сегодня одной из основных стратегических задач образования является воспитание молодежи в духе ответственного отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих как к высшей индивидуальной и общественной ценности. Проблематика укрепления здоровья признается одной из приоритетных отраслей научного знания и по своей практической значимости и актуальности является одной из сложнейших проблем современных наук: медицины, психологии, педагогики, социологии и др.

Важным направлением деятельности современных учреждений высшего образования является поиск новых форм, способов и методов укрепления и улучшения здоровья студентов в процессе их обучения и воспитания, внедрение в учебно-воспитательный процесс здоровьесберегающих технологий, направленных на формирование сознательного отношения студентов к своему здоровью.

Здоровье всегда выступало общественно значимым элементом, действующей силой человеческой активности. Здоровье изначально имеет социокультурную природу. Здоровье студентов имеет важное значение как для современности, так и для будущего. Студенты – это будущие создатели материальных и духовных ценностей государства, а в настоящее время – это лицо нации, ее красота, энергия, активность, творчество. Кроме того, студенты – будущие отцы и

матери, они несут потенциал здоровья будущих поколений, поэтому укрепление и улучшение здоровья студентов является важнейшей задачей современности.

Но в настоящее время здоровье студентов превратилось в проблему, поскольку почти 90 % молодых людей имеют отклонения в состоянии здоровья, а более 50 % – неудовлетворительный уровень физической подготовленности, что связано с рядом внешних и внутренних факторов: ухудшением состояния экологической среды, увеличением различных зависимостей (курение, алкоголь, наркомания, игромания, интернет-зависимость), повышением умственных и психических нагрузок, снижением уровня физической активности и волевого контроля поведения, появлением новых инфекционных заболеваний.

В начальный период юношеского возраста развиваются социальные эмоции – переживание человеком собственного отношения к себе и к окружающим. Они возникают, формируются и проявляются в системе межличностных взаимоотношений. Развитие социальных эмоций предполагает не только овладение определенным объемом знаний (нормы поведения, оценочные категории, культурные символы), но и формирование отношения к этим знаниям, которые являются своеобразными эталонами и имеют специфические отличия, обусловленные данным обществом и данной культурой. То есть положительная оценка окружающих значительно влияет на формирование у студентов отношения к знаниям о здоровье. Следовательно, воспитательная работа, направленная на формирование отношения к знаниям о здоровье, должна способствовать созданию позитивных социальных эмоций в коллективе студентов и правильного отношения к укреплению собственного здоровья.

Воспитательная система вуза, студенческий коллектив, воспитательное пространство, педагогическая поддержка личностного саморазвития студента, преподаватель, куратор

студенческой группы как воспитатель – именно они становятся объектами в среде воспитания, управляя ими, можно эффективно управлять процессом личностного развития студентов, то есть формировать и мотивировать их к выработке сознательного отношения к своему здоровью.

Целью работы является исследование отношения студентов к здоровью и способов воспитания у молодежи ответственного отношения к собственному здоровью.

Изложение основного материала. Анализ литературных источников показал, что отношение человека к своему здоровью находится в прямой зависимости от уровня его знаний. Именно эти позиции отстаивают авторы Е. А. Копылов, Г. Л. Кривошеева, Н. В. Третьякова, П. Ф. Лесгафт, Ю. П. Кобяков, П. П. Мельников.

Как отмечает Г. Л. Кривошеева, первоочередными задачами высших учебных заведений по формированию у студентов отношения к знаниям о здоровье должны быть: формирование приверженности к здоровому образу жизни (ЗОЖ); вооружение знаниями по правильному питанию, двигательной активности, закаливанию, физиологии и гигиене человека и выработка на их основе убеждений в необходимости систематически соблюдать ЗОЖ; привитие навыков ЗОЖ; практическое обучение студентов ежедневно самостоятельно придерживаться принципов ЗОЖ; проведение массовых спортивных соревнований по различным видам спорта, туризму и пр. [4].

Мировым сообществом формирование у студентов мотивации к укреплению здоровья определяется как процесс приложения усилий для содействия улучшению здоровья и повышению благополучия, разработке целесообразных программ, предоставлению соответствующих услуг, которые могут поддержать и повысить имеющиеся уровни здоровья, дать студентам возможность усилить контроль над собственным здоровьем и улучшить его состояние.

Отношение к здоровью является одним из центральных, но еще недостаточно разработанных вопросов психологии здоровья: как добиться того, чтобы здоровье стало ведущей, органичной потребностью человека на протяжении всей жизни.

В «Большом психологическом словаре» дается подробное толкование термина «здоровье населения», которое определяет его как:

- 1) состояние, противоположное болезни, полноте жизненных проявлений человека;
- 2) состояние полного физического, психического и социального благополучия;
- 3) естественное состояние, обусловленное окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных проявлений;
- 4) состояние оптимальной жизнедеятельности субъекта (личности и социальной общности), наличие предпосылок и условий его всесторонней и

долговременной активности во всех сферах социальной практики;

5) количественно-качественную характеристику состояния жизнедеятельности человека и социальной общности [1].

Н. В. Третьякова считает, что физическое воспитание способствует укреплению здоровья и должно начинаться с самого раннего возраста и осуществляться при помощи разнообразных физических упражнений и закаливания. Развитие и укрепление физических сил, по её мнению, является важным и для укрепления сил духовных [7].

П. Ф. Лесгафт пропагандировал компоненты здорового образа жизни, разумное применение гигиенических мер, предупреждающих отклонения от нормального хода развития личности, правильное составление распорядка занятий и их постановку, разъяснение студентам профилактических процедур. Он отмечал, что «метод физического образования, так же как и умственного, не должен в любом отношении снижать деятельность молодого организма и ослаблять ее – напротив, он непременно должен способствовать правильному развитию молодого человека и его здоровью». В ряде педагогических изданий П. Ф. Лесгафт указывал на взаимосвязь образа жизни и здоровья человека, что является своеобразным правилом для воспитания молодого поколения [6].

П. П. Мельников, анализируя определение «здоровье», трактует его как способность. Здоровье – это личностное свойство человека на уровне способности. Это способность к адаптации, активному приспособлению к действительности на основе решения проблем, связанных со здоровьем. Автор отмечает, что здоровье как способность психологическая по своей природе, имеет свой диапазон выразительности, то есть можно говорить об относительном здоровье, здоровье как качестве личности, о таланте быть здоровым, о выдающемся здоровье и т. п. Здоровье как активное приспособление можно наблюдать на поведенческом уровне, что проявляется в формах и способах здорового поведения, адекватного восприятия своих компетенций в плане преодоления проблем, и, наконец, на аффективном уровне – как позитивное переживание своего состояния. Здоровье как способность выступает личностной характеристикой [5].

Ю. П. Кобяков рассматривает проблему формирования здорового образа жизни как проблему социальной психологии личности. Для формирования и укрепления здоровья необходимо так организовать процесс взаимодействия педагога и студента, чтобы укрепление здоровья стало для него личностно значимым, необходимым для жизнедеятельности самой личности. Для этого недостаточно лишь информирования о различных средствах, путях и методах знаний о здоровье. Необходимо достичь того, чтобы человек стремился к этому сам. Стремление к укреплению здоровья

может приобрести побудительную силу мотива деятельности тогда, когда оно интериоризировано студентом, представляет собой необходимый момент внутреннего существования, когда он может четко сформулировать цели своей деятельности и поведения, находить эффективные средства их реализации, осуществлять своевременный контроль, оценку и корректировку собственных действий [2].

Понимание сущности механизма, формирующего отношения личности в процессе деятельности, рассматривается в работах Е. А. Копылова. По мнению этого автора, отношение личности – это те «мосты», которые она строит в жизни, без которых невозможно ее дальнейшее движение. Сама жизнь, по его мнению, представляет собой определенные ценностно-смысловые и, вместе с тем, жизненно-практические обобщения, основные направления, в которых разворачивается активность личности. Они проявляются в постановке задач, которые решает личность, в избирательности этих задач, в разной степени активности, настойчивости, самостоятельности, которые она проявляет при их решении.

Е. А. Копылов отмечает, что простое выполнение деятельности не развивает и даже не обогащает личность, важным является отношение личности к деятельности, которая имеет ценностный характер [3]. Вот почему формирование у студентов мотивации к укреплению здоровья предусматривает их вовлечение в соответствующую деятельность, в процессе которой развиваются личностные качества, формируются необходимые ценностные ориентации, интересы, потребности.

Деятельность, направленная на формирование мотивации к сохранению здоровья, предусматривает участие студента как полноправного субъекта образовательного процесса, поскольку она должна сопровождаться напряженной работой его сознания и реализовываться поэтапно.

Первый этап – целеполагание. На этом этапе субъект, в соответствии с собственными взглядами, мыслями, убеждениями, представляет будущий (ожидаемый) результат своей деятельности,

«фокусируется» на нем, конкретизирует свои желания в виде конкретной цели.

Второй этап – осознание. На этом этапе происходит осознание важности и необходимости определенных действий, возникает понимание того, для чего нужно осуществлять данную деятельность.

Третий этап – осмысление собственных действий (поведения). Этот этап связан с поиском решения: что именно необходимо сделать для достижения поставленной цели. На этом этапе человеком разрабатывается план собственных действий, осуществляя которые, будет достигнута поставленная цель.

Если некоторые из этапов формирования мотивации к укреплению здоровья будут пропущены, то это приведет к механическому принятию чужих стереотипов мышления или поведения.

Результаты исследований. Нами был проведен констатирующий этап эксперимента, который начался с проведения анкетирования по определению у студентов знаний о состоянии собственного здоровья. В опросе приняли участие 790 студентов I–III курсов «Луганского государственного университета имени Владимира Даля», из них экспериментальную группу (ЭГ) составили 398 чел. и контрольную (КГ) – 392 чел. Полученные результаты сравнивались между собой и были представлены студентам. Для выяснения надежности анкетных данных нами было проведено ретестирование на той же выборке респондентов через две недели после первого анкетирования. Рассчитанный коэффициент корреляции Пирсона равен $r = 0,94$ (при $p < 0,01$), что свидетельствует о высокой надежности анкетных данных.

Определение знаний о здоровье осуществлялось во время проведения занятий по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту». Для определения у студентов интереса к состоянию собственного здоровья, активности по его укреплению была применена авторская анкета «Ваша жизненная позиция». Результаты анкетирования приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Показатель отношения к своему здоровью «Ваша жизненная позиция», %
(данные контрольного среза)**

Группа	Активная позиция		Неопределенная (нейтральная) позиция		Пассивная позиция	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
ЭГ (398 чел.)	29	7,3	210	52,8	159	39,9
КГ (392 чел.)	27	6,9	208	53,1	157	40,0

Полученные результаты свидетельствуют, что активная позиция в отношении укреплении здоровья была определена в ЭГ у 7,3 %, в КГ у 6,9 % исследуемых. Для студентов с активной позицией характерным является выраженный интерес к состоянию собственного здоровья, стремление к его

укреплению. Они не вполне довольны состоянием своего здоровья; стремятся придерживаться требований ЗОЖ; очень редко совершают действия, наносящие ущерб здоровью; вредных привычек не имеют, однако иногда могут позволить себе выкурить сигарету, выпить спиртное и др.;

достаточно часто занимаются спортом и физическими упражнениями; стараются посещать врача с целью профилактики заболеваний. Студенты с активной позицией к укреплению здоровья имеют выраженный интерес к улучшению здоровья, потребность и стремление к изменению своего образа жизни на более здоровый; продолжить регулярные занятия физическими упражнениями и спортом, улучшить способ питания; посещать врачей с целью профилактики болезней, и в целом, уделять укреплению здоровья больше внимания. Это свидетельствует о том, что у студентов с активной жизненной позицией сформирован интерес и потребность в укреплении здоровья.

Анкетирование показало, что студентов, которые имеют неопределенную (нейтральную) позицию, – большая часть от общего количества опрошиваемых, а именно: в ЭГ – 52,8 %, в КГ – 53,1 %. Было зафиксировано, что студенты с неопределенной позицией не вполне удовлетворены состоянием собственного здоровья. При этом считают, что заботиться о здоровье нужно только по мере необходимости. Им присущ недостаточно здоровый образ жизни; они не всегда придерживаются правильного питания; иногда совершают действия, которые вредят здоровью; имеют вредные привычки; спортом и физическими упражнениями занимаются эпизодически; обращаются к врачам преимущественно в случае необходимости. Для студентов с неопределенной (нейтральной) позицией характерным является наличие интереса к состоянию собственного здоровья, однако имеет место недостаточная осознанность необходимости в его укреплении. Это выражается в том, что они не стремятся полностью изменить свой образ жизни, а имеют желание только кое-что изменить. Они предполагают возможность начать регулярные занятия физическими упражнениями и спортом, изменить питание на правильное, более регулярно посещать врачей с профилактической целью и, в целом, предполагают возможность и целесообразность более внимательного отношения к собственному здоровью, но активно этого не хотят. Можно сказать, что студенты с указанной позицией не имеют сформированного отношения к укреплению здоровья.

Студентов, которые имеют пассивную позицию к укреплению собственного здоровья, – более трети от общего количества исследуемых: в ЭГ – 39,9 %, в КГ – 40 %. У студентов, которые имеют такую позицию, в подавляющем большинстве ответов имеет место удовлетворенность имеющимся уровнем собственного здоровья; им нравится жить в свое удовольствие, делать то, что хочется в данный момент (даже если это вредит здоровью); они не придерживаются требований здорового образа жизни и довольно часто совершают действия, наносящие ущерб здоровью; практически не занимаются спортом и физическими упражнениями;

не придерживаются правильного питания; посещают врачей только в случае возникновения заболевания; при этом считают, что иметь полную информацию о физическом состоянии организма не обязательно, что свидетельствует об отсутствии выраженного интереса к состоянию собственного здоровья. В планах студентов с пассивной позицией по укреплению здоровья преобладает жизненная позиция – «меня все устраивает» и менять ситуацию «нет потребности», то есть отсутствует потребность и стремление к укреплению собственного здоровья. Итак, на основе полученных результатов можно констатировать, что подавляющее большинство студентов как ЭГ, так и КГ не имеет сформированного отношения к укреплению здоровья.

Выводы. На основании полученных результатов можно сделать вывод о необходимости целенаправленного и организованного формирования у студентов знаний о здоровье человека, факторах риска для здоровья и способах его укрепления. Различия, которые были зафиксированы в полученных результатах, свидетельствуют, по нашему мнению, о необходимости изменения отношения студентов к собственному здоровью.

Проведенное исследование не исчерпывает всего многообразия вопросов, связанных с формированием у студентов мотивации к укреплению здоровья в учебно-воспитательном процессе. Оно позволяет очертить те проблемы, которые требуют дополнительного изучения, а именно: поиск путей формирования у студентов самостоятельности (рефлексии, самовоспитания, самосовершенствования) в укреплении собственного здоровья.

Л и т е р а т у р а

1. Большой психологический словарь / [Авдеева Н. Н. и др.] ; под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. – Изд. 4-е, расш. – М. : АСТ ; СПб. : Прайм-Еврознак, 2009. – 811 с.
2. Кобяков, Ю. П. Основы здорового образа жизни современного студента: учебное пособие / Ю. П. Кобяков. – М. : Академический Проект, 2020. – 115 с. – (Gaudeamus). – ISBN 978-5-8291-3054-1. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130541.html>. – Режим доступа: по подписке.
3. Копылов, Ю. А. Система физического воспитания в образовательных учреждениях / Ю. А. Копылов, Н. В. Полянская. – М. : Арсенал образования, 2018. – 393 с.
4. Кривошеева, Г. Л. Структурные компоненты профессионального долголетия педагога / Г. Л. Кривошеева // Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы III Междунар. науч. конф. (Донецк, 25 октября 2018 г.). – Том 6: Пед. науки. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 112-115.
5. Лесгафт, Пётр Францевич (1837–1909). Избранные труды / П. Ф. Лесгафт ; сост. И. Н. Решетень. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 358 с.

6. Мельников, П. П. Физическая культура и здоровый образ жизни студента (для бакалавров) / П. П. Мельников. – М. : КноРус, 2013. – 240 с.

7. Третьякова, Н. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры : учебное пособие / Н. В. Третьякова, Т. В. Андрюхина, Е. В. Кетриш ; под общ. ред. Н. В. Третьяковой. – М. : Спорт, 2016. – 280 с.

Ignatova T. A., Uvarova L. I., Mamaeva E. V.
EDUCATING YOUNG PEOPLE TO HAVE A RESPONSIBLE ATTITUDE TO THEIR OWN HEALTH

The article touches upon the issues of the formation of physical culture of students, the most important task of which is to strengthen and preserve health. The initial level of students' knowledge about health is investigated. It is stated that the majority of students have no formed attitude to their own health. It is determined that it is necessary to focus on the formation of students' responsible attitude to their health during their studies at the university.

Key words: health, physical culture, students, strengthening, preservation, formation.

Игнатова Татьяна Алексеевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Уварова Людмила Ивановна, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ

ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Мамаева Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Ignatova Tatiana Alekseevna, candidate of pedagogical sciences, Associate Professor of the Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Uvarova Lyudmila Ivanovna, Senior Lecturer of the Department of Physical Education of LSU named after V. Dahl.

Mamaeva Elena Vladimirovna, Senior Lecturer Department of Physical Education of LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

УДК 796:378.14-057.875(045)

РАЗВИТИЕ МОРАЛЬНО-ВОЛЕВЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Колчина Е. Ю., Ермолаева Т. Н., Николайчук И. Ю., Николайчук М. Н.

DEVELOPMENT OF MORAL AND VOLITIONAL QUALITIES OF STUDENTS IN THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION

Kolchina E. Yu., Ermolaeva T. N., Nikolaichuk I. Yu., Nikolaichuk M. N.

Проведен анализ проблемы формирования у студентов морально-волевых качеств в процессе физического воспитания, в частности самостоятельности. В ходе исследования были выявлены составляющие самостоятельности и образовательные возможности физического воспитания для формирования морально-волевых качеств студентов. Были теоретически обоснованы педагогические условия формирования самостоятельности студентов вузов в процессе физического воспитания. На основе критериев и показателей уровней самостоятельности была разработана и внедрена модель формирования морально-волевых качеств студентов. Экспериментально доказана эффективность формирования самостоятельности при внедрении указанных педагогических условий.

Ключевые слова: физическое воспитание, морально-волевые качества, студенты, процесс, формирование, условия, самостоятельность.

Введение. Во время обучения в вузе у студентов формируется жизненная позиция, они активно стремятся к самостоятельности, самовоспитанию. Вместе с тем сформированная система стойких морально-волевых качеств присуща не всем студентам, некоторые из них не могут самостоятельно преодолеть трудности сложных профессиональных дисциплин, определить свою позицию по отношению к здоровому образу жизни, развивать свои физические качества на необходимом уровне. Не все студенты обладают и достаточным уровнем самостоятельности, необходимым для овладения профессией.

Теоретические основы формирования самостоятельности студентов в процессе физического воспитания вытекают из определения её как обобщённого качества личности студента, проявляющегося в инициативности, адекватной самооценке и чувстве личной ответственности за свою двигательную деятельность и поведение на занятиях. Самостоятельность связана с активной работой мысли, чувствами и поведением студента. Эта связь двухсторонняя и проявляется в:

1) развитии мыслительных и эмоционально-волевых процессов;

2) формировании способности выполнять мотивированные действия и добиваться успешного выполнения своих решений [1].

Относительно физического воспитания самостоятельность — это модель осознанного поведения студента на занятии с постоянным стремлением к самосовершенствованию. Причём чем выше уровень развития самостоятельности студента, тем шире свободное, независимое поведение в двигательной деятельности и уровень достижений. Специалисты физического воспитания рассматривают самостоятельность в процессе физического воспитания как деятельность студента и как метод его обучения, включающий в себя самостоятельные занятия физическими упражнениями [6].

Кроме того, процесс физического воспитания требует от студента проявления морально-волевых качеств. Развитие когнитивных и эмоционально-волевых процессов формируют у студентов способность мотивировать свои действия и добиваться цели. Таким образом, формируется целеустремлённость, которая в свою очередь формирует систему морально-волевых качеств. Среди морально-волевых качеств самостоятельность занимает определенное место, которое зависит от проявления активности студента. Высокий уровень развития самостоятельности предопределяет способность студента к самовоспитанию и самосовершенствованию.

Учёные считают самостоятельное обучение наивысшей формой учебной деятельности и определяют самостоятельную работу студентов в процессе физического воспитания как специфический вид деятельности, главной целью которой является формирование самостоятельности, когда формирование умений и навыков происходит опосредованно через содержание и методы организации занятий физическими упражнениями [6; 7].

Целью работы является изучение особенностей формирования морально-волевого

качества «самостоятельность» в процессе физического воспитания студентов.

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

1) осветить теоретические основы формирования самостоятельности как морально-волевого качества студента;

2) определить педагогические условия формирования самостоятельности в процессе физического воспитания;

3) проверить экспериментально эффективность этих педагогических условий для студентов вузов.

Изложение основного материала. В начале нашего исследования мы определили составляющие морально-волевого качества «самостоятельность» теоретическим и эмпирическим путями. Достоверность результатов на генеральной совокупности мы проверяли математическими методами.

Теоретические исследования проблемы дали возможность предположить, что суть самостоятельности студента в процессе физического воспитания составляет совокупность когнитивно-мотивационной, психофизиологической, аффективной и деятельностной составляющих.

Когнитивно-мотивационная составляющая самостоятельности включает: мыслительную деятельность; осознание теоретических знаний в сфере физической культуры; осмысление норм поведения, функций; знание своих возможностей, специфики ситуаций; воспитание моральных чувств.

Психофизиологическая составляющая самостоятельности включает: фенотипические особенности центральной нервной системы; способность проявлять возбуждение или торможение и сбалансированность нервных процессов; функциональное состояние организма.

Аффективная составляющая самостоятельности включает: умение сдерживать эмоции; самообладание; умение управлять собой.

Деятельностная составляющая самостоятельности включает: готовность действовать осознанно, направленно; активные действия или, наоборот, торможение нежелательных форм активности; достижение цели.

Функцию понятия «воля» в этих составляющих мы связывали с понятиями «волевое действие», «волевая регуляция», «волевые усилия». Отметим, что функции всех составляющих самостоятельности студента в процессе физического воспитания направлены на всестороннее развитие личности. Особое значение в процессе физического воспитания студентов мы придавали повышению уровня психофизиологической и деятельностной составляющих, от которых зависит профессиональная надёжность будущего специалиста.

Для определения уровня самостоятельности студентов мы провели исследование уровня

проявления самостоятельности студентов с помощью педагогического эксперимента. Было выбрано 300 студентов I курса двух вузов, поровну из каждого, с которыми были проведены анкетирование и педагогический эксперимент по формированию самостоятельности в течение учебного года. Все студенты были поделены на экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ) группы по 150 человек в каждой.

Содержание и организация эксперимента соответствовали теоретическому обоснованию формирования самостоятельности студентов в процессе физического воспитания. Диагностический инструментарий предусматривал систему методов самодиагностики и диагностики. Были применены методы: анкетирование, самооценка, опрос, педагогическое наблюдение, тестирование. Каждой из составляющих самостоятельности соответствовал свой критерий. Критерии исследовались по показателям, определённым соответственно теоретическому конструкту самостоятельности студентов в процессе физического воспитания:

- для когнитивно-мотивационного критерия – мотивация, уровень знаний;
- для психофизиологического критерия – способность к волевым усилиям;
- для аффективного критерия – самостимуляция;
- для деятельностного критерия – согласованность морально-волевых качеств с физическими.

Оценивание проявления самостоятельности студентов мы осуществляли по трём уровням: высокому, достаточному и низкому.

В течение учебного года был проведен ряд мероприятий по формированию самостоятельности студентов по созданной модели процесса физического воспитания. В рамках этой модели студентам были предоставлены широкие возможности для формирования самостоятельности (рис. 1). Со студентами экспериментальной группы мы проводили занятия по учебной программе, дополненной нашими рекомендациями. Студенты контрольной группы занимались по обычной программе.

Педагогический эксперимент по формированию у студентов самостоятельности в процессе физического воспитания осуществлялся согласно трём педагогическим условиям:

- 1) направленность процесса физического воспитания студентов на личностно-ориентированный подход к формированию самостоятельности;
- 2) реализация интерактивных методов и способов формирования самостоятельности на основе системного подхода;
- 3) организация взаимодействия развития физических качеств и интеллектуального уровня в процессе физического воспитания с целью формирования самостоятельности студентов.



Рис. 1. Модель реализации педагогических условий процесса физического воспитания с целью формирования самостоятельности у студентов

Согласно первому педагогическому условию мы использовали теоретическую подготовку для формирования когнитивно-мотивационного компонента самостоятельности. Одним из методов решения проблемы формирования самостоятельности мы предложили спецкурс, темы которого, повышали уровень информационной культуры студентов. Тем самым мы актуализировали опорные знания студентов в сфере физической культуры. Также одним из средств формирования самостоятельности было использование методов морального воспитания, выполнение творческих заданий, насыщенных

моральными дилеммами, связанными с процессом физического воспитания.

Продуктивным направлением формирования самостоятельности стали ролевые игры с использованием игрового и соревновательного методов, в частности элементов игры «Брейн-ринг». Во время подготовки к ним студентам предлагалось заранее подготовить вопросы преподавателям по определённым темам. Таким образом, выяснялись интересы студентов в сфере физического воспитания по когнитивно-мотивационному компоненту. Широко использовались лекции-беседы, вербальное взаимодействие между

участниками учебного процесса также направлялось на коррекцию самостоятельности.

Вторым педагогическим условием формирования самостоятельности была реализация интерактивных методов на основе системного подхода в процессе физического воспитания. Одним из интерактивных методов стали информационные технологии получения теоретических занятий:

1) поиск студентами материала по предложенной теме в источниках;

2) создание электронных презентаций с использованием видеоматериалов.

Одним из главных принципов информационных технологий (ИТ) является интерактивный режим работы. Внедрение ИТ в наш эксперимент имело целью создание мотивации для формирования у студентов самостоятельности в процессе физического воспитания, что обуславливало применение интерактивных методов (визуализация учебной информации, вкрапление игровых ситуаций, усложнение заданий). Мы создали ресурс компьютерных презентаций с примерами использования средств физического воспитания для формирования самостоятельности студентов, при этом каждый студент получал доступ к информации.

Согласно третьему педагогическому условию мы применяли атлетическую гимнастику как средство формирования самостоятельности. Важным фактором во время выполнения силовых упражнений мы считали применение метода выполнения упражнения «до отказа», который требует значительных волевых усилий. Учёные обосновали значительное увеличение всех характеристик электромиографии во время использования этого метода при выполнении силовых упражнений [4]. Силовая подготовка эффективна и при выполнении домашних заданий, что требует от студентов значительных волевых усилий и самостоятельности.

Следующим средством формирования самостоятельности было создание классификации-рейтинга, что подразумевало сочетание формирования самостоятельности с развитием физических качеств. Эта классификация предусматривала достижение промежуточных целей во время занятий спортивными играми – так называемый метод промежуточных целей (МПЦ). Применение МПЦ в сочетании с соревновательным методом оправдывает себя в спортивных играх. Задания классификации давались студентам на занятия как домашнее задание, перед выполнением каждого упражнения они ставили себе промежуточную цель и добивались её достижения. Затем подводились итоги и оценивались самостоятельные достижения каждого студента.

Высшей степенью формирования у студентов самостоятельности в нашем эксперименте мы считали процесс самовоспитания. Физическое

самовоспитание – это процесс целенаправленной, сознательной, планомерной работы студента над собой, ориентированный на формирование физической культуры личности. Он включал совокупность приёмов и видов деятельности, которые определяют деятельность составляющую самостоятельности студента в процессе занятий физическими упражнениями. Главными средствами физического самосовершенствования учёные считают волевые усилия, самопринуждение и самовнушение на базе интеллекта в процессе двигательной деятельности [2].

В нашем случае организация физического самовоспитания студентов включала четыре этапа:

I этап – психолого-педагогическая подготовка;

II этап – практическая организация;

III этап – стимулирующий;

IV этап – контрольно-корректирующий.

Задачами эксперимента на всех этапах были морально-волевая подготовка студентов и практическая реализация физического самовоспитания с учётом индивидуальных особенностей и возможностей, помощь в составлении программы самовоспитания.

Результаты исследования. Перед реализацией модели процесса физического воспитания с целью формирования у студентов самостоятельности и после неё было проведено повторное тестирование согласно заявленным в нашем исследовании критериям. На этапе тестирования мы считали важным изучение волевой сферы студентов в процессе физического воспитания. Мы исходили из того, что волевая организация личности характеризует проявление самостоятельности студента в процессе физического воспитания во время сложных ситуаций. Для проведения тестирования был использован модифицированный опросник А. П. Хохлова [7].

Результаты тестирования в экспериментальной группе были такими: 5,6 % студентов продемонстрировали высокий уровень волевой организации; 54,4 % – достаточный; 40 % – низкий. У студентов контрольной группы результаты были следующими: у 6,4 % – высокий уровень; у 52 % – достаточный; у 41,6 % – низкий (табл. 1).

Еще одним показателем самостоятельности мы определили проявление силы воли. Оценку силы воли как показателя интегрального морально-волевого качества «самостоятельность» мы проводили путём анализа самооценки различных проявлений этого качества, между которыми есть взаимосвязи, по модифицированной анкете В. С. Немова [3]. Анкета содержит 10 вопросов, характеризующих самостоятельность студентов. По результатам исследования было установлено, что 26,4 % студентов экспериментальной группы имеют высокий уровень силы воли; 53,6 % – достаточный; 20 % – низкий. Студенты контрольной группы показали следующие результаты: 26,4 % студентов

имеют высокий уровень; 55,2 % – достаточный; 18,4 % – низкий (табл. 1).

Таблица 1
Показатели волевой организации и силы воли студентов, %

Уровень проявления качества	Волевая организация (анкета Хохлова)		Сила воли (анкета Немова)	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
Высокий	5,6	6,4	26,4	26,4
Достаточный	54,4	52,0	53,6	55,2
Низкий	40,0	41,6	20,0	18,4

По результатам опроса после проведения формирующего эксперимента 10,4 % студентов

экспериментальной группы показали высокий уровень волевой организации; 50,4 % – достаточный; 39,2 % – низкий. В контрольной группе были такие результаты: у 8 % студентов наблюдался высокий уровень; у 56 % – достаточный; у 36 % – низкий.

Динамика показателей волевой организации в экспериментальной группе: количество студентов с высоким уровнем волевой организации увеличилось на 4,8 %; с достаточным – на 4 %; с низким – уменьшилось на 6 %. В контрольной группе произошло увеличение количества студентов с высоким уровнем на 2 %; с достаточным – на 4 %; уменьшение количества студентов с низким уровнем на 0,8 % (табл. 2).

Таблица 2
Показатели самостоятельности студентов после формирующего эксперимента, %

Уровень проявления качества	Волевая организация		Сила воли	Динамика волевой организации		Динамика силы воли		
	ЭГ	КГ	ЭГ	ЭГ	ЭГ	КГ	ЕГ	КГ
Высокий	0,4	2,0	4,4	4,4	4,8	2,0	8,0	11,6
Достаточный	0,4	56,0	9,2	0,4	4,0	4,0	5,6	4,6
Низкий	9,2	36,0	4,0	5,2	0,8	6,0	13,6	6,2

Результаты анкетирования позволили выявить уровень силы воли, характеризующий самостоятельность студентов в процессе физического воспитания. Исходя из полученных данных, мы определили, что с высоким уровнем силы воли было 34,4 % студентов; с достаточным – 59,2 %; с низким – 6,4 %. В контрольной группе обозначились такие показатели: высокий уровень имели 14,4 % студентов; достаточный – 50,4 %; низкий – 35,2 %.

Динамика показателей силы воли в экспериментальной группе была такой: количество студентов с высоким уровнем увеличилось на 8 %; с достаточным – уменьшилось на 5,6 % и с низким – уменьшилось на 13,6 %. В контрольной группе наблюдалось уменьшение количества студентов с высоким уровнем на 11,6 %; с достаточным – на 4,6 %; увеличение количества студентов с низким уровнем на 16,2 %.

Математическая обработка данных анкетирования студентов с помощью критерия Пирсона позволила составить представление об уровнях сформированности силы воли и волевой организации в процессе физического воспитания студентов как о предпосылках формирования самостоятельности у студентов вузов в процессе физического воспитания ($\chi^2_{кр} = 15,08$ при $p \leq 0,01$; $\chi^2_{эмп} = 31,5$; $\chi^2_{эмп} > \chi^2_{кр}$).

Выводы. Теоретические исследования формирования самостоятельности студентов в процессе физического воспитания показали, что суть морально-волевого качества «самостоятельность» в процессе физического воспитания составляет совокупность когнитивно-

мотивационной, психофизиологической, аффективной и деятельностной составляющих.

Эффективное формирование самостоятельности студентов в процессе физического воспитания происходит согласно трём педагогическим условиям:

1) направленность процесса физического воспитания студентов на личностно-ориентированный подход к формированию самостоятельности;

2) реализация интерактивных методов и способов формирования самостоятельности на основе системного подхода;

3) организация взаимодействия развития физических качеств и интеллектуального уровня в процессе физического воспитания с целью формирования самостоятельности студентов.

Основными показателями самостоятельности студентов в процессе физического воспитания являются волевая организация личности и сила воли студента. Динамика этих показателей в процессе физического воспитания свидетельствует об эффективности формирования у студентов самостоятельности в процессе физического воспитания при внедрении указанных педагогических условий. Дальнейшие исследования по данной проблеме заключаются в поиске корреляций между самостоятельностью и другими морально-волевыми качествами в процессе физического воспитания студентов.

Л и т е р а т у р а

1. Барчуков, И. С. Физическая культура : учеб. для студентов вузов / И. С. Барчуков; под ред.

Н. Н. Маликова. – 7-е изд., стер. – М. : Академия, 2013. – 528 с.

2. Головин, С. Ю. Словарь практического психолога / С. Ю. Головин. – М. : Харвест, 1998. – 409 с.

3. Зайцев, В. П. Физическое самовоспитание – необходимое условие здорового образа жизни студента (теоретический аспект) [Электронный ресурс] / В. П. Зайцев, С. И. Крамской. – Белгород : Белгород. гос. технолог. ун-т им. В. Г. Шухова, Россия. – Режим доступа: www.nbuv.gov.ua/portal/soc.-gum/2006-09/06_zvpsta.pdf.

4. Кислицын, Ю. Л. Физиологическое обоснование учебного процесса по физическому воспитанию учащейся молодежи (теоретические и методико-практические аспекты) : учеб. пособие / Ю. Л. Кислицын, Л. Ю. Кислицына, И. А. Пермяков. – М. : Изд-во РУДН, 2006. – 169 с.

5. Муллер, А. Б. Физическая культура : учебник и практикум для СПО / А. Б. Муллер, Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко. – Люберцы : Юрайт, 2016. – 424 с.

6. Немов, Р. С. Психология : в 3-х кн. / Р. С. Немов. – М. : Владос, 1995. – Кн. 3: Экспериментальная педагогическая психология и психодиагностика. – 512 с.

7. Фомин, Н. А. Возрастные основы физического воспитания / Н. А. Фомин, В. П. Филин. – М. : Академия, 2001. – 176 с.

8. Фурманов, А. Г. Оздоровительная физическая культура / А. Г. Фурманов, М. Б. Юспа. – Мн., 2013. – 528 с.

9. Шумаков, О. В. Роль самостоятельности в современных оздоровительных технологиях физического воспитания студентов / О. В. Шумаков, П. М. Оксем // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2010 – № 7. – С. 115–118.

Kolchina E. Yu., Ermolaeva T. N.,

Nikolaichuk I. Yu., Nikolaichuk M. N.

DEVELOPMENT OF MORAL AND VOLITIONAL QUALITIES OF STUDENTS IN THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION

The analysis of the problem of formation of moral and volitional qualities in students in the process of physical education, in particular independence, is carried out. The study revealed the components of independence and educational opportunities of physical education for the formation of moral and volitional qualities of students. The pedagogical conditions for the formation of independence of university students in the process of physical education were theoretically substantiated. Based on the criteria and indicators of the levels of independence, a model for the formation of moral and volitional qualities of students was developed and implemented. The effectiveness of the formation of independence in the implementation of these pedagogical conditions has been experimentally proved.

Key words: *physical education, moral and volitional qualities, students, process, formation, conditions, independence.*

Колчина Елена Юрьевна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: kolba76@yandex.com

Ермолаева Татьяна Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: ermolaev_21@mail.ru

Николайчук Ирина Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Николайчук Максим Николаевич, студент экономического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону.

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Kolchina Elena Yuryevna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physical Education of the LSU named after V. Dahl.

Ermolaeva Tatiana Nikolaevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physical Education of the LSU named after V. Dahl.

Nikolaichuk Irina Yuryevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education of the LSU named after V. Dahl.

Nikolaychuk Maxim Nikolaevich, Student of the Faculty of Economics of the Southern Federal University, Rostov-on-Don.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.015.6:612.112.94(045)

ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕРОВ ИММУННОГО СТАТУСА СПОРТСМЕНОВ КАК ОСНОВА ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Лицоева Н. В., Николайчук И. Ю., Тюренков А. А., Горбачева Ю. А.

THE STUDY OF MARKERS OF THE IMMUNE STATUS OF ATHLETES AS A BASIS FOR OPTIMIZATION THE TRAINING PROCESS

Litsoieva N. V., Nikolaichuk I. Y., Turenkov A. A., Gorbacheva Yu. A.

Статья затрагивает проблематику применения пиковых нагрузок у спортсменов и последующих негативных сдвигов в их иммунном статусе. Предлагаются основные условия оптимизации тренировочного процесса.

В ходе исследования определено влияние физических нагрузок разной интенсивности на популяционный состав лимфоцитов крови студентов-спортсменов. Установлено, что однократные тренировочные занятия с использованием средних и пиковых нагрузок, которые испытывали спортсмены, сопровождались сходными по выраженности изменениями популяционного состава лимфоцитов. Выявлено уменьшение общего количества Т-лимфоцитов, Т-хелперов / индукторов, Т-супрессоров / цитотоксиков, натуральных киллеров и В-лимфоцитов при отсутствии тенденции к формированию супрессорного варианта иммунодефицита. Однако однократные физические нагрузки порогового уровня у спортсменов на популяционный состав лимфоцитов негативного влияния не оказывали. Наибольшие сдвиги иммунного статуса вызывают однократные тренировки при физических нагрузках пикового уровня. Предложено ограничить применение пиковых нагрузок.

Ключевые слова: физическая нагрузка, интенсивность, спортсмен, иммунный статус, лимфоциты, скрининг, оптимизация.

Введение. Повышенная напряженность тренировочного и соревновательного процесса в спорте высших достижений оказывает на организм спортсмена экстремальное психофизическое воздействие. Интенсивная и регулярно повторяющаяся мышечная деятельность является существенным стрессом для организма человека. Это, в свою очередь, может быть причиной развития иммунодефицитного состояния, которое современная медицина расценивает как фактор риска развития заболеваний [2; 5; 6]. Многочисленными исследованиями доказано, что под влиянием физических нагрузок, испытываемых спортсменами в течение тренировочного процесса, в организме последних развиваются иммунные и метаболические нарушения, степень выраженности которых зависит от уровня физической нагрузки [1; 4; 5].

Под действием высоких психофизических нагрузок показатели системы иммунитета могут выходить за пределы физиологических границ и носить патологический характер, являясь причиной роста заболеваемости и снижения спортивной результативности [4; 5].

В связи с этим не вызывает сомнения необходимость контроля изменений иммунологических показателей спортсменов. Как показали многочисленные исследования, контроль состояния иммунной системы спортсменов в процессе тренировочной и соревновательной деятельности – это объективный и чувствительный метод оценки состояния резистентности организма и степени адаптации его к спортивным нагрузкам [1; 2; 4; 5].

Многие годы ведется изучение иммунных и метаболических нарушений, дезадаптации организма, возникающих на фоне экстремальных тренировочных и соревновательных нагрузок. Однако эти сведения недостаточно систематизированы по видам спорта и по периодам тренировочных и соревновательных нагрузок. Лишь в некоторых работах приводятся данные по исследованиям иммунного статуса спортсменов определенного вида спорта, на протяжении отдельно взятого периода подготовки или в рамках целого макроцикла [1; 5]. Часто в иммунологических исследованиях совместно, недифференцированно наблюдаются спортсмены разных видов спорта в различные по уровню напряженности периоды спортивных нагрузок. Такой подход неприемлем в спорте, тем более в спорте высших достижений, где в каждом виде спорта, на каждом этапе подготовки существуют свои характерные особенности.

Нередко в иммунологических исследованиях не учитывают и квалификацию спортсменов, однако очевидно, что реакции организма на нагрузку перворазрядника и мастера спорта будут существенно различаться. Влияние однократных физических нагрузок, одинаковых по уровню интенсивности, на метаболический и иммунный статус спортсменов ранее не исследовалось.

Целью работы является определение зависимости популяционного состава лимфоцитов периферической крови спортсменов от интенсивности тренировочной нагрузки.

Задачи исследования:

1. Провести анализ научной литературы по проблеме применения нагрузок разной интенсивности в тренировочном процессе спортсменов.

2. Выявить влияние однократных пороговых, средних и пиковых нагрузок на иммунный и метаболический статус спортсменов, занимающихся борьбой дзюдо.

3. Доказать негативное влияние пиковых нагрузок на иммунный статус спортсменов, занимающихся борьбой дзюдо.

Изложение основных материалов. Под нашим наблюдением находилось 126 мужчин в возрасте от 18 до 22 лет, которые занимались борьбой дзюдо. Среди спортсменов 103 человека имели массовые разряды, 23 – были кандидатами в мастера спорта. Стаж занятий спортом у 31 атлета составлял менее 3 лет, у 62 – 3-4 года, у 24 – 4-6 лет, у 9 – более 6 лет.

Тренировочный цикл включал в себя 3 периода:

1) подготовительный продолжительностью 3 месяца с частотой тренировок три раза в неделю, по 3 часа каждая;

2) соревновательный продолжительностью 2-3 дня с количеством схваток 2-6 за все время соревнований;

3) переходный продолжительностью 10 дней с облегченными тренировками 2 раза в неделю.

Группу референтной нормы составили 53 человека в возрасте 18-22 лет, которые систематически спортом не занимались и на момент обследования были практически здоровы.

Об уровне физических нагрузок, испытываемых спортсменами в течение тренировочного цикла, судили на основании показателя максимального потребления кислорода (МПК). Определение максимального потребления кислорода проводили по методу Р. О. Astrand, J. A. Ryhming. Расчеты проводили с помощью номограммы.

Исследования проводились в начале и в конце тренировки с различными степенями физических нагрузок в подготовительном периоде. Кровь забирали из вены. Все исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми биоэтическими нормами с соблюдением соответствующих принципов Хельсинской декларации прав человека, Конвенции совета Европы о правах человека и биомедицины и соответствующих законов относительно проведения экспериментальных и клинических исследований. Все спортсмены и лица, которые систематически не занимались спортом, дали добровольное согласие на обследование и участие в испытаниях.

Были применены иммунологические методы исследования. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием критерия Стьюдента [3].

Результаты исследований. Установлено, что под влиянием однократных физических нагрузок у спортсменов, которые занимаются борьбой дзюдо, наблюдались различные изменения в популяционном составе лимфоцитов периферической крови. Наряду с этим, выраженность изменений прямо зависела от уровня физических нагрузок, которые испытывали спортсмены. Результаты исследований изложены в табл. 1.

Пороговые физические нагрузки не вызвали статистически значимых сдвигов количественного состава популяций и субпопуляций лимфоцитов крови спортсменов. Сохранялось в пределах референтной нормы соотношение основных иммунорегуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов, о чем свидетельствовал коэффициент иммунорегуляции CD4/CD8.

Проведение одноразовых тренировок в режиме физических нагрузок среднего уровня оказало негативное влияние на популяционный состав лимфоцитов крови спортсменов. Уровень CD3+-лимфоцитов, идентифицируемых как тотальные Т-лимфоциты, после тренировки был в 1,19 раза ниже референтной нормы, а также в 1,23 раза ниже исходного уровня ($p < 0,05$ в обоих случаях). Выявлена Т-лимфопения, которая была обусловлена преимущественным снижением количества CD4+-лимфоцитов, идентифицируемых как Т-хелперы / индукторы, и в меньшей степени снижением количества CD8+-лимфоцитов, идентифицируемых как Т-супрессоры / цитотоксики. Абсолютное количество CD4+-лимфоцитов было ниже исходного уровня в 1,21 раза, а также в 1,19 раза ниже референтной нормы ($p < 0,05$ в обоих случаях). В то же время уровень CD8+-лимфоцитов после однократной тренировки с физическими нагрузками среднего уровня снижался в 1,1 раза, что статистически значимым не было.

Проведение одноразовых тренировок в режиме физических нагрузок пикового уровня вызвало еще более значительное изменение популяционного состава лимфоцитов в периферической крови спортсменов. После тренировки под влиянием пиковых физических нагрузок уровень CD3+-лимфоцитов оказался в 1,31 раза ниже начального уровня, а также в 1,29 раза ниже референтной нормы (в обоих случаях $p < 0,01$). Кроме того, после тренировки показатель CD3+-клеток оказался в 1,08 и в 1,26 раза ниже аналогичных показателей спортсменов, которые тренировались в режимах однократных физических нагрузок среднего и порогового уровней, соответственно ($p > 0,05$ и $p < 0,05$), то есть под влиянием физических нагрузок пикового уровня Т-лимфопения была наибольшей.

Таблица 1

Популяционный состав лимфоцитов крови у спортсменов, занимающихся борьбой дзюдо, в зависимости от уровня однократных физических нагрузок ($M \pm m$)

Показатель	Референтная группа (n = 53)	Экспериментальная группа (n = 126)	
		перед тренировкой	после тренировки
Физические нагрузки порогового уровня			
CD3 ⁺ , Г/л	1,43 ± 0,07	1,50 ± 0,08	1,40 ± 0,07
CD4 ⁺ , Г/л	0,96 ± 0,04	1,00 ± 0,05	0,94 ± 0,05
CD8 ⁺ , Г/л	0,42 ± 0,02	0,43 ± 0,02	0,42 ± 0,02
CD4/CD4, у. е.	2,24 ± 0,11	2,25 ± 0,11	2,23 ± 0,11
CD16 ⁺ , Г/л	0,19 ± 0,007	0,20 ± 0,01	0,18 ± 0,009
CD22 ⁺ , Г/л	0,32 ± 0,02	0,33 ± 0,017	0,30 ± 0,015
Физические нагрузки среднего уровня			
CD3 ⁺ , Г/л	1,43 ± 0,07	1,47 ± 0,07	1,20 ± 0,06*
CD4 ⁺ , Г/л	0,96 ± 0,04	0,98 ± 0,05	0,81 ± 0,04*
CD8 ⁺ , Г/л	0,42 ± 0,02	0,42 ± 0,02	0,38 ± 0,019
CD4/CD4, у. е.	2,24 ± 0,11	2,23 ± 0,11	2,13 ± 0,11
CD16 ⁺ , Г/л	0,19 ± 0,007	0,18 ± 0,009	0,16 ± 0,008**
CD22 ⁺ , Г/л	0,32 ± 0,02	0,31 ± 0,016	0,26 ± 0,013*
Физические нагрузки пикового уровня			
CD3 ⁺ , Г/л	1,43 ± 0,07	1,45 ± 0,07	1,11 ± 0,06**
CD4 ⁺ , Г/л	0,96 ± 0,04	0,95 ± 0,05	0,74 ± 0,04***
CD8 ⁺ , Г/л	0,42 ± 0,02	0,41 ± 0,02	0,35 ± 0,018*
CD4/CD4, у. е.	2,24 ± 0,11	2,21 ± 0,11	2,11 ± 0,10
CD16 ⁺ , Г/л	0,19 ± 0,007	0,20 ± 0,01	0,12 ± 0,006***
CD22 ⁺ , Г/л	0,32 ± 0,02	0,34 ± 0,017	0,21 ± 0,011***

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ по сравнению с показателями референтной нормы.

Выводы. Одноразовые тренировки при физических нагрузках среднего и пикового уровней у спортсменов, которые занимаются борьбой дзюдо, вызывают существенные изменения популяционного состава лимфоцитов, которые проявляются в снижении количества CD3⁺, CD4⁺, CD16⁺ и CD22⁺-лимфоцитов с тенденцией к снижению иммунорегуляторного индекса CD4/CD8. Наибольшие сдвиги иммунного статуса вызывают одноразовые тренировки при физических нагрузках пикового уровня. Предложено исключать из тренировочного цикла спортсменов физические нагрузки пикового уровня или значительно уменьшать количество таких тренировок с целью предупреждения возникновения иммунодефицитного состояния и метаболических нарушений, что позволит сохранить уровень здоровья спортсменов. Перспективы исследования заключаются в дальнейшем изучении метаболических и иммунных показателей, что даст возможность оптимизировать тренировочный процесс и разработать критерии скрининга иммунного и метаболического статусов спортсменов.

Л и т е р а т у р а

1. Алибекова, С. С. Влияние тренировочных нагрузок на некоторые иммунные показатели и липидный спектр крови у спортсменов борцов / С. С. Алибекова // Материалы XXIII съезда физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием (Воронеж, 18-22 сентября 2017 г.). – М., 2017. – С. 2149–2151.
2. Афанасьева, И. А. Сдвиги в популяционном составе и функциональной активности лимфоцитов,

продукции цитокинов и иммуноглобулинов у спортсменов при синдроме перетренированности / И. А. Афанасьева // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 3. – С. 18–24.

3. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

4. Коган, О. С. Иммунорезистентность и состояние здоровья спортсменов при повышенных физических нагрузках циклического характера / О. С. Коган, В. В. Савельева // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 1. – С. 30–32.

5. Метаболические, иммунные и гематологические изменения у спортсменов разных специализаций (рукопашный бой, борьба дзюдо, бодибилдинг) и их коррекция / [В. В. Флегонтова, В. В. Шейко, Г. В. Ясько, Е. Р. Линниченко, В. В. Морфунцов, Т. Л. Мовчан, Н. В. Лицоева]. – Луганск: СПД Резников В. С., 2012. – 112 с.

6. Назаров, П. Иммунный статус спортсменов при физической нагрузке / П. Назаров, Е. Шевченко, О. Осадчая // Наука в олимпийском спорте. – 2014. – № 1. – С. 37–43.

Litsoieva N. V., Nikolaichuk I. Y., Tyrenkov A. A., Gorbacheva Yu. A.

THE STUDY OF MARKERS OF THE IMMUNE STATUS OF ATHLETES AS A BASIS FOR OPTIMIZATION THE TRAINING PROCESS

The article touches upon the problems of the use of peak loads in athletes and subsequent negative shifts in their immune status. The basic conditions for optimizing the training process are proposed. In the course of the study, the influence of physical exertion of varying intensity on the population composition of blood lymphocytes of student-athletes was determined. It was found that single training sessions using average and peak loads experienced by athletes were accompanied by similar changes in the population

composition of lymphocytes. A decrease in the total number of T-lymphocytes, T-helpers / inducers, T-suppressors / cytotoxics, natural killers and B-lymphocytes was revealed in the absence of a tendency to form a suppressor variant of immunodeficiency. However, single physical exertion of the threshold level in athletes did not have a negative effect on the population composition of lymphocytes. The greatest shifts in the immune status are caused by one-time training when physically peak-level loads. It is proposed to limit the use of peak loads.

Key words: physical activity, intensity, athlete, immune status, lymphocytes, screening, optimization.

Лицоева Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Николайчук Ирина Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Тюренков Александр Анатольевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Горбачева Юлия Александровна, студентка Института физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет».

Litsoieva Nataliia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Nikolaichuk Iryna Yurievna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Turenkov Alexandr Anatolyevich, Senior Lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Gorbacheva Yulia Aleksandrovna, Student of the Institute of Physical Culture and Sports of the Luhansk State Pedagogical University.

Рецензент: Мечетный Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.062.4:378-057.875(045)

СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТИВНЫЙ КЛУБ КАК МЕХАНИЗМ МАССОВОГО ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К СПОРТУ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В ВУЗЕ

Лопаткин А. К., Полоник А. Н., Драгнев А. М., Чернов Е. С.

STUDENT SPORTS CLUB AS A MECHANISM FOR MASS INVOLVEMENT OF STUDENTS IN SPORTS AND POPULARIZATION OF A HEALTHY LIFESTYLE AT THE UNIVERSITY

Lopatkin A. K., Polonik A. N., Dragnev A. M., Chernov E. S.

Статья посвящена теме создания и деятельности студенческого спортивного клуба в вузе. Констатируется, что физическая культура и ее составляющая – студенческий спорт – в структуре образовательной и профессиональной подготовки специалистов выступают не только в роли гуманитарной учебной дисциплины, но и как средство направленного развития целостной личности. Установлено, что приоритетными задачами студенческого спортивного клуба являются активная пропаганда здорового образа жизни среди студентов, развитие спортивных способностей и вовлечение обучающихся вуза к спортивно-массовым мероприятиям, формирование у студентов необходимых профессиональных знаний, умений и навыков, повышение уровня профессиональной готовности и социальной активности обучающихся, а также стимулирование их интереса к занятиям физической культурой и спортом.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, студенты, вуз, студенческий спортивный клуб, спортивное студенческое движение, массовый спорт, здоровый образ жизни.

Введение. Студенческий спорт в России имеет свою многолетнюю историю. Его возникновение относится к началу XX века. В это время появились первые спортивные клубы при московских институтах. Со временем коллективы физической культуры появились и в других учебных заведениях страны. В 1993 году по инициативе Министерства образования, Госкомспорта и Олимпийского комитета России была создана единая студенческая спортивная организация «Буревестник». В этом же году был образован Российский студенческий спортивный союз (РССС). Важной ступенью развития студенческого спорта в России стало создание в 2013 году Ассоциации студенческих спортивных клубов (АССК), когда инициативу молодых и перспективных ребят поддержал президент РФ Владимир Владимирович Путин. Движение студенческих спортивных клубов в образовательных организациях

высшего образования активно развивается в Российской Федерации в течение последних 10 лет.

Целью работы является изучение деятельности студенческого спортивного клуба, рассмотрение его возможностей по привлечению обучающихся к занятиям физической культурой и спортом, а также влияние спортивного клуба на популяризацию здорового образа жизни в вузе.

Изложение основного материала. Студенческий спортивный клуб (ССК) – это субъект студенческого спорта в образовательной организации высшего образования, который осуществляет всестороннюю внеучебную деятельность в целях привлечения обучающихся к занятиям физической культурой и спортом, развития и популяризации студенческого спорта в вузе. ССК – это общественная организация, которая объединяет студентов, любящих спорт и ведущих здоровый образ жизни. Наличие студенческих спортивных клубов в стенах университета крайне важно для того, чтобы студенты, которые хотят активно заниматься спортом, развиваться нравственно и физически, знали, куда идти для поиска единомышленников, и вместе создавали основу здорового и активного поколения молодежи. Ведь здоровая нация – это здоровое государство, экономика и политика, здоровые перспективы для развития будущего. Современная политика Российской Федерации ориентирована не только на улучшение качества жизни общества, но и на сохранение и поддержание здоровья. Об этом говорится в документах Правительства РФ, в частности, в Концепции демографической политики России на период до 2025 года [3]. Массовый спорт в России сегодня находится в центре внимания общественности и государства. Это связано с приоритетным значением спорта и физкультурного движения для оздоровления общества. Высокие спортивные достижения и успехи наших профессиональных спортсменов, безусловно, очень

важны, но основная задача государства состоит в том, чтобы сделать активный и здоровый образ жизни нормой для российского населения в целом. Именно эта задача частично ложится и на студенческие спортивные клубы.

Оптимальной моделью студенческого спортивного клуба в образовательной организации высшего образования является сочетание структурного подразделения, обладающего необходимыми полномочиями, а также кадровым, финансовым и материально-техническим обеспечением для организации физкультурной и спортивной работы с обучающимися, и студенческого общественного объединения спортивной направленности, не являющегося юридическим лицом, позволяющего вовлекать обучающихся в развитие и популяризацию студенческого спорта в целях содействия их самореализации, личностного и профессионального развития, а также внедрения технологии «социальных лифтов» [2].

Образовательные организации высшего образования являются основными площадками развития студенческого спорта. Создание студенческих спортивных клубов на базе вузов, привлечение лучших спортсменов, выступление команд на межвузовских соревнованиях – все это возможно благодаря ресурсам, которые аккумулируют в своих стенах вузы. В результате успешной деятельности студенческого спортивного клуба может увеличиться и качество спортивных мероприятий в вузе.

В связи с учетом современных тенденций и особенностей целями многих спортивных клубов на сегодняшний день являются развитие массового студенческого спорта, организация секций и спортивных фестивалей, проведение внутренних спортивных соревнований. Также вузу интересен и другой вид активности – создание сборных команд университета по видам спорта. Правильно выстроенная работа с ними может помочь в продвижении бренда университета среди молодежи и прежде всего среди абитуриентов, что, несомненно, важно для вуза, ведь привлечение в свои стены будущих студентов – одна из основных задач любого вуза РФ [1].

Студенческие спортивные клубы направляют огромный потенциал студенчества на достижение созидательных целей, влияют на создание материальных и психологических условий для занятий спортом в университете, в том числе, конечно, через диалог с руководством вуза. ССК подразумевает популяризацию здорового образа жизни, что чрезвычайно важно для нашего общества, и поддержание стремления молодежи заниматься физической культурой и спортом. Доказано, что у студентов, систематически посещающих занятия физической культурой и спортом и проявляющих в них достаточно высокую активность, повышается уверенность поведения,

вырабатывается определенный стереотип режима дня, наблюдается высокий жизненный тонус. Они в большей мере коммуникабельны и выражают готовность к сотрудничеству, меньше боятся критики и радуются социальному признанию. У них наблюдается более высокая эмоциональная устойчивость, им в большей степени свойствен оптимизм, среди них больше решительных и настойчивых людей, умеющих повести за собой коллектив. Этой группе студентов в большей степени присущи также чувство долга, собранность и добросовестность. Они успешно взаимодействуют в работе, свободнее вступают в контакты, более находчивы, среди них чаще встречаются лидеры [4].

Студенческий спортивный клуб является высшей формой организации коллектива физической культуры. Он осуществляет всестороннюю деятельность по развитию физической культуры и спорта среди студентов вуза на демократической основе, самостоятельности, творческой инициативы, выборности его руководящих органов и их отчетности перед коллективом. Вовлечение обучающихся в деятельность по развитию студенческого спорта, в частности посредством создания ими общественного объединения, способствует реализации принципа соуправления как сочетания административного и студенческого самоуправления.

Основными задачами ССК в вузе являются: разработка и осуществление различных физкультурно-оздоровительных и спортивных программ, взаимодействие с ректоратом, деканатами факультетов и общественными организациями вуза по формированию у студентов необходимых профессиональных знаний, привитие ценностей здорового образа жизни, повышение уровня профессиональной готовности и социальной активности всех членов коллектива, проведение спортивно-массовых праздников и фестивалей, а также выявление лучших спортсменов для сборной команды университета [1].

Результаты исследования. Объединяет все студенческие спортивные клубы специально созданная структура – Ассоциация студенческих спортивных клубов (АССК). Это всероссийская организация, развивающая массовый спорт среди студенческой молодежи. АССК России объединяет студенческие спортивные клубы на территории Российской Федерации, консолидируя их деятельность в целях популяризации идей здорового образа жизни (ЗОЖ) среди подростков и молодежи.

Ассоциация студенческих спортивных клубов активно помогает открывать студенческие клубы при вузах. Сейчас в Ассоциацию входят более шестисот студенческих клубов со всей России. Приоритетной целью АССК является создание новой ролевой модели для молодежи. Эта модель базируется на активном вовлечении не только студентов, но и всех молодых людей в общественную жизнь во всех ее

аспектах. Одна из основных задач Ассоциации студенческих спортивных клубов России – развитие массового спорта среди студентов и оздоровление нации. Ведь профессионально, на уровне сборных страны, спортом занимается лишь небольшой процент молодежи, а как быть остальным, кто неравнодушен к спорту, – это важный вопрос. Как раз для них и существуют студенческие спортивные клубы, которые становятся тем местом, где человек, который когда-то занимался, например, футболом либо волейболом, или хочет освоить эти либо какие-то другие дисциплины, может прийти, собрать свою команду из таких же любителей и принимать участие в чемпионате АССК или организовывать собственные соревнования.

Каждый год для своих участников ассоциация организует соревнования. Профессиональных игроков не допускают к участию, чтобы у других спортсменов была мотивация и уверенность в своих силах. Организаторы соревнований оценивают не только спортивные результаты, но и то, как команды организуют свое участие: как ведут свои социальные сети, как привлекают внимание других студентов к своим играм, какие акции организуют болельщики и т. п., что в свою очередь способствует популяризации спортивного студенческого движения среди молодежи и непосредственно будущих абитуриентов [6].

Постоянный актив Ассоциации составляет порядка 10000 человек. Ежегодно силами активистов АССК на территории России проводится около 1000 мероприятий различного уровня (городского, регионального и федерального), участие в которых принимают до нескольких тысяч человек. Важность деятельности Ассоциации ССК и клубов, входящих в её состав, неоднократно подчеркивалась президентом России В. В. Путиным, что является показателем качественной и продуктивной работы не только тех людей, которые возглавляют Ассоциацию, но и каждого отдельно взятого вуза и всего спортивного студенческого движения в целом.

Главным мероприятием, организуемым в рамках проекта, является чемпионат Ассоциации студенческих спортивных клубов, который проходит в три этапа – внутривузовский, региональный и всероссийский. Студенты соревнуются в турнирах по мини-футболу, волейболу, стритболу, настольному теннису и шахматам. Количество участников – свыше 12000 студентов со всей страны. Помимо этого, ассоциация старается проводить инклюзивные соревнования, например, волейбол сидя или баскетбол на колясках, что немаловажно в свете проблем, которые существуют сегодня в инваспорте.

Помимо самого чемпионата, Ассоциация студенческих спортивных клубов создала собственную развитую сеть образовательных мероприятий. В рамках различных проектов и крутлых столов студенты получают знания по журналистике,

спортивному менеджменту, маркетингу и PR. Организация старается развивать не только тех, кто просто занимается спортом, но и ребят, которые хотят работать над организацией соревнований. Специально для них был создан образовательный проект «АССК.pro», где все желающие абсолютно бесплатно могут получить узкоспециализированные знания. Сейчас организация старается не останавливаться только на спорте, а развивает и другие направления для тех, кто хочет стать частью студенческого спортивного движения. Ассоциация студенческих спортивных клубов готовит спортивных менеджеров, маркетологов, фотографов, видеографов и менеджеров по другим направлениям, включая киберспорт и другие виды спорта. С каждым годом программы чемпионатов и фестивалей, проводимых под эгидой АССК, становятся все насыщеннее и интереснее [5].

Выводы. Подводя итог, можно констатировать, что студенческий спорт имеет свои особенности, свои традиции и обычаи, о которых можно говорить как по отношению к студенческому спорту в целом, так и к традициям спорта в разных вузах и регионах страны. На протяжении долгого времени молодые люди ведут активную работу по реализации и развитию ССК не только в столице, но и в регионах Российской Федерации.

Студенческие спортивные клубы и ассоциация могут стать «социальным лифтом» для тех молодых людей, которые хотят заниматься общественно-спортивной деятельностью. Это прекрасная школа и практика на востребованной площадке. Активные представители клубов получают необходимые навыки и умения организовывать людей, выдвигать свои идеи и налаживать отношения с руководством, что проявляется при проведении различных спортивных мероприятий.

Главной ценностью и миссией студенческого спортивного клуба должна стать идея изменить представление о студенческом спорте. Важно сделать студенческий спорт «мейнстримом», привлекать студентов к разнообразным активностям, собирать болельщиков на трибунах, организовывать программу на матчах и продвигать бренд студенческого спортивного клуба. Престижность выступления за сборную команду своего вуза, особый статус спортсмена в университете, спортивные стипендии – вот те привилегии, которые могут привлечь активную и спортивную молодежь для участия в спортивной жизни вуза. Именно на этом и должна быть выстроена конкуренция на создании условий для студентов, занимающихся спортом.

В завершение хочется отметить, что в последние годы налицо определенный прогресс в развитии студенческого спорта. Очень важно, что руководители вузов России начинают осознавать важность студенческого спорта как массового, так и спорта высших студенческих достижений. Каким будет студенческий спорт в России, например, через

пять или десять лет, станет ли он ещё более популярным и престижным – зависит от того, как будут работать и развиваться студенческие спортивные клубы, вузы, сама Ассоциация студенческих спортивных клубов и какие цели перед собой они будут ставить в будущем.

Л и т е р а т у р а

- 1.Иванова, И. Б. Студенческий спортивный клуб как современная форма организации массовой физкультурно-спортивной работы среди молодежи вуза // Пятигорск, ФГБОУ ВО РАНХиГС при Президенте РФ, Северо-Кавказский институт. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/studencheskiy-sportivnyy-klub-kak-sovremennaya-forma-organizatsii-massovoy-fizkulturno-sportivnoy-raboty-sredi-molodezhi-v-vuze>.
- 2.Пересыпкина О. А., Сапегина Т. А. Студенческий спортивный клуб как механизм развития массового студенческого спорта и популяризации здорового образа жизни // Екатеринбург, Российский Государственный профессионально-педагогический университет. – URL : <https://elar.rsvpu.ru/bitstream/>
- 3.Приказ Министерства спорта РФ от 21 ноября 2017 г. N 1007 «Об утверждении Концепции развития студенческого спорта в Российской Федерации на период до 2025 года».
- 4.Российское государственное федеральное информационное агентство «Телеграфное агентство связи и сообщения». – URL : <https://tass.ru/sport/5221256>.
- 5.Российское информационное агентство «Агентство социальной информации». – URL : <https://www.asi.org.ru/2022/09/29/student-sport/>
- 6.Универсальная нейтральная викиэнциклопедия «Циклопедия». – URL : https://cyclowiki.org/wiki/Ассоциация_студенческих_спортивных_клубов_России.

Lopatkin A. K., Polonik A. N., Dragnev A. M., Chernov E. S.

STUDENT SPORTS CLUB AS A MECHANISM FOR MASS INVOLVEMENT OF STUDENTS IN SPORTS AND POPULARIZATION OF A HEALTHY LIFESTYLE AT THE UNIVERSITY

Article is devoted to the topic of the creation and activity of a student sports club at the university. It is stated that physical culture and its component part – student sports – in the structure of educational and professional training of specialist's act not only as an academic humanitarian discipline, but also as a means of directed development of an integral personality. It is established that the priority tasks of the student sports club are the active promotion of a healthy

lifestyle among students, the development of athletic abilities and the involvement of university students in sports and mass events, the formation of students' necessary professional knowledge, skills and abilities, increasing the level of professional readiness and social activity of students, as well as stimulating their interest in physical culture and sports.

Key words: physical culture, sports, students, higher educational institution, student sports club, student sports movement, mass sports, healthy lifestyle.

Лопаткин Антон Константинович, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Полоник Анатолий Николаевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Драгнев Анатолий Михайлович, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Чернов Егор Сергеевич – преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Lopatkin Anton Konstantinovich, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Polonik Anatoly Nikolaevich, senior lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Dragnev Anatoly Mikhailovich, senior lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Chernov Egor Sergeevich, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Харьковский Руслан Геннадиевич, кандидат исторических наук, доцент, директор института управления и государственной службы управления ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.18:378-057.875(045)

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ I-III КУРСОВ ОБУЧЕНИЯ

Ляпин В. П., Андреева В. В., Степаненко А. В., Захаров В. И.

MOTOR ACTIVITY AND ITS IMPACT ON A HEALTHY LIFESTYLE STUDENTS OF THE I-III COURSES OF STUDY

Lyapin V. P., Andreeva V. V., Stepanenko A. V., Zakharov V. I.

Рассмотрено влияние двигательной активности на здоровый образ жизни студентов I-III курсов обучения. Проведено анкетирование об отклонении в состоянии здоровья студентов, их образе жизни и отношении к занятиям физической культурой и спортом. Установлено, что показатели здоровья студентов зависят от уровня двигательной активности. Констатируется необходимость повышения уровня физической активности для улучшения состояния здоровья студентов.

Ключевые слова: двигательная активность, здоровый образ жизни, здоровье, студенты, физическое воспитание, физическая культура и спорт.

Введение. Вхождение Луганской Народной Республики в состав Российской Федерации способствует положительным перспективам развития физической культуры и спорта на территории республики, существенно расширяя возможности студентов ЛГУ им. В. Даля для реализации своего потенциала и демонстрации успехов на спортивных соревнованиях федерального уровня. На сегодняшний день процесс сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи становится более актуальным. Интенсивность современного учебного процесса, связанная с ростом учебных нагрузок, отсутствие в вузе упорядоченной работы по мотивации, пропаганде и формированию ценностной ориентации на здоровый образ жизни, изменение образа жизни в первый год обучения, требующее приспособления к новым условиям, переход на дистанционное обучение – все эти факторы отрицательно сказываются на здоровье и физическом состоянии студентов [7]. Более того, происходит изменение процессов адаптации организма, что зачастую приводит к снижению иммунитета и обострению хронических заболеваний. Задачей высшего учебного заведения является подготовка физически здоровых специалистов, способных длительное время сохранять трудоспособность и творческую активность.

Целью физического воспитания в образовательных организациях высшего образования является формирование физической культуры студента, что достигается через решение воспитательных, образовательных и оздоровительных задач [4].

Учеными определено, что состояние здоровья на 50 % зависит от образа жизни, при этом 30 % из них приходится на объем и режим двигательной активности. В. П. Лукьяненко утверждает, что «...человеческий организм запрограммирован изначально на интенсивную и систематическую двигательную активность...» [9]. В настоящее время у 70 % молодых людей наблюдается дефицит двигательной активности, при этом динамика показателей снижается (8–25 % приходится на режим двигательной активности).

Анализ научно-методической литературы подтверждает, что постоянная двигательная активность обеспечивает снижение риска внезапной смерти, в первую очередь, ранней; острых сосудистых заболеваний сердца и мозга, артериальной гипертензии, сахарного диабета, психических нарушений [3; 5].

В научно-исследовательской работе В. В. Андреевой указано, что среди опрошенных студентов I и II курсов 65,9 % оценивают свой двигательный режим как достаточный для нормальной жизнедеятельности и сохранения здоровья, среди студентов III курса таких только 24,3 %, оставляют этот вопрос без внимания 9,8 % [1].

Необходимый двигательный режим – ведущий фактор оздоровления человека, направленный на укрепление и увеличение потенциала для здоровья. Существует много различных физических упражнений с разной двигательной активностью. Среди них выделяют группу аэробных упражнений – это плавание, ходьба, езда на велосипеде, неспешный бег на средние и длинные дистанции, спортивные игры (волейбол, бадминтон, футбол, настольный теннис). Во время выполнения этих

упражнений кровь хорошо насыщается кислородом, усиливается обмен веществ [10; 11].

Целью работы является изучение влияния уровня двигательной активности на показатели здоровья студенческой молодежи I–III курсов обучения.

Изложение основных материалов. На базе кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля» было проведено свободное анкетирование 170 студентов I–III курсов факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем. Анкеты содержали вопросы об отклонении в состоянии здоровья студентов, их образе жизни и отношении к занятиям физической культурой и спортом:

- как студент оценивает свое здоровье;
- какие заболевания имеют студенты на момент поступления в образовательные организации высшего образования;
- наличие вредных привычек;

– отношение к занятиям по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»;

– наличие желания принимать участие в спортивных мероприятиях;

– ведут активный или малоподвижный образ жизни.

У многих абитуриентов на момент поступления в вуз отмечаются различные отклонения в состоянии здоровья: нарушение осанки, близорукость, нервно-психические расстройства, снижение иммунитета и сопротивляемости организма, даже к такому простудному заболеванию как ОРВИ. При анкетировании студентов I курса нами было выявлено, что 40 % опрошенных имеют патологию опорно-двигательного аппарата, 15 % – нарушения зрения, 30 % более 3-х раз в году болеют ОРВИ, 15 % уже имеют хронические заболевания (рис. 1).

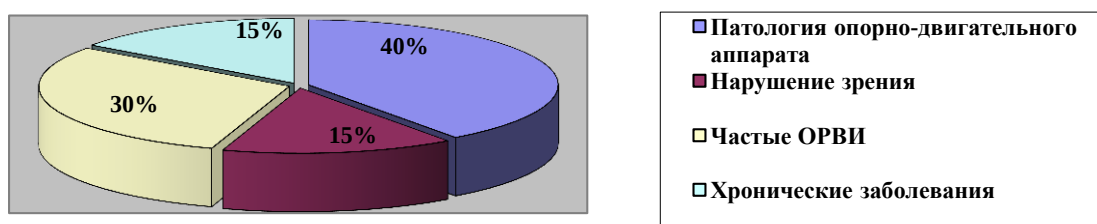


Рис. 1. Соотношение различных отклонений в состоянии здоровья студентов

Полученные данные свидетельствуют, что среди студентов-первокурсников фиксируется довольно высокий уровень заболеваемости, что, видимо, связано со сложностями адаптации к новым условиям жизни и высокими требованиями к их физическим и психическим возможностям.

Студенческая молодежь на современном этапе становится все слабее физически, что мы замечаем по результатам контрольного тестирования, проводимого в начале и в конце каждого учебного года: ухудшаются такие физические качества, как выносливость, сила, гибкость, координация, быстрота. Это объясняется малой физической

активностью, нарушением режима дня и питания с хроническим недосыпанием, снижением интереса к активным занятиям спортом [6].

Анализ результатов анкетирования показал, что 58,5 % студентов I курса оценивают свое здоровье как хорошее и ведут здоровый образ жизни, 41,5 % – как удовлетворительное, имеют вредные привычки, ведут малоподвижный образ жизни. В то же время среди опрошенных студентов III курса 64,5 % считают свое здоровье хорошим, а 35,5 % – удовлетворительным и мало времени уделяют физической активности (рис. 2).

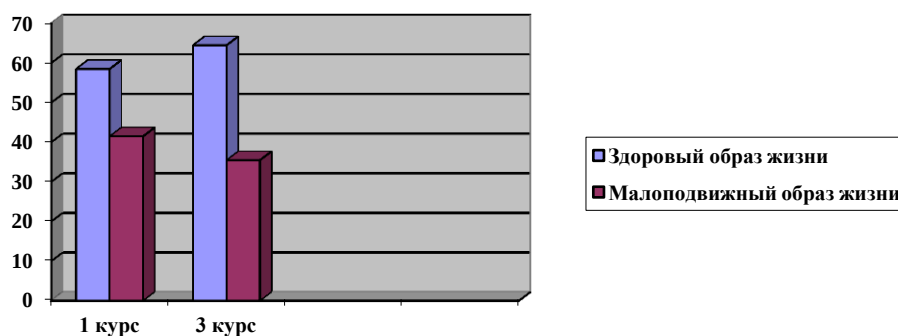


Рис. 2. Соотношение студентов, ведущих здоровый и малоподвижный образ жизни

Относительно малая двигательная активность у студентов снижает эффективность развития умственных способностей будущего выпускника. Недостаток движения: гипокинезия (греч. ὑπό — снизу, под; κίνησις — движение) – вынужденное уменьшение объема движений вследствие малой подвижности и гиподинамия (греч. ὑπό — снизу, под; δύναμις — сила) – пониженная подвижность вследствие уменьшения силы движения являются опасными факторами, разрушающими организм и приводящими к ранней нетрудоспособности и ряду болезненных явлений [2, с. 113]. Поэтому постоянная физическая нагрузка необходима и полезна. Она не только не истощает молодой организм, но, напротив, делает его выносливее, крепче и устойчивее к заболеваниям.

Вместе с тем умеренные физические нагрузки активизируют весь диапазон иммунной защиты. В частности, снижается частота распространенных инфекционных заболеваний (ОРВИ, пневмоний и др.) и облегчается их течение. Систематические физические упражнения вызывают сдвиги иммунитета: замедляют возрастное развитие иммунодефицита (снижение количества главным образом Т-лимфоцитов) и ослабляют проявления аутоагрессии. Такие иммунологические сдвиги, в

свою очередь, препятствуют развитию злокачественных опухолей вирусной этиологии, заболеваний, отнесенных к «мрачной триаде» XX века (атеросклероз, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца), к которой добавился еще COVID-19, замедляют проявление многих признаков преждевременного старения [8].

Результаты нашего анкетирования показали, что 35 % студентов III курса и 65 % студентов I и II курсов считают, что в результате занятий физкультурно-спортивной деятельностью у них повысилась работоспособность, улучшилось самочувствие, поднялись показатели физического развития, они стали реже болеть.

По мере завершения обучения по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» у студентов наблюдается снижение двигательной активности, так как они уделяют больше внимания написанию курсовых проектов и дипломных работ. При опросе выявлено, что 65 % респондентов III курса имеют желание продолжить активно заниматься физической культурой и спортом в учебное время, вести подвижный образ жизни, посещать занятия 1 – 2 раза в неделю, 25 % хотят принимать участие в соревнованиях, 10 % не желают заниматься (рис. 3).

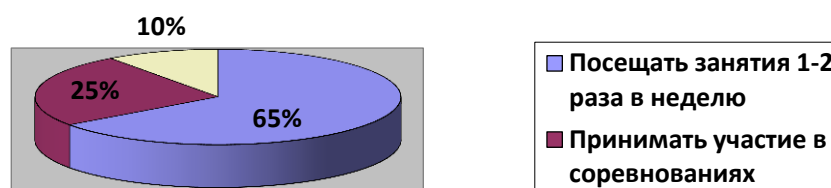


Рис. 3. Отношение студентов к занятиям по физической культуре и спорту

Выводы. По результатам проведенного нами исследования установлено, что уровень двигательной активности студентов III курса факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем значительно ниже, чем у студентов I и II курсов, показатели здоровья которых гораздо выше, чем у студентов III курса, что, вероятно, напрямую связано с более активными занятиями физической культурой и спортом.

Двигательная активность имеет тесную связь с состоянием здоровья студентов, поэтому необходимо уделять больше внимания двигательной активности как компоненту здорового образа жизни.

Таким образом, необходимо больше внимания уделять пропаганде спорта и физической культуры в учреждениях высшего образования, в полной мере обеспечивать оснащенность занятий спортивным инвентарем, активно включать студенческую молодежь в процесс физического воспитания и спортивно-массовые мероприятия; разработать новые эффективные формы привлечения молодежи

к систематическим занятиям физическими упражнениями, обеспечить тесное взаимодействие учебного и внеучебного процессов физического воспитания для освоения ценностей физической культуры.

Л и т е р а т у р а

1. Андреева, В. В. Двигательная активность как компонент сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи / В. В. Андреева // Андреева, В. В. Актуальные аспекты физического воспитания студенческой молодежи : монография / В. В. Андреева, Ю. В. Драгнев, Т. Н. Ермолаева, В. И. Захаров, Т. А. Игнатова и др. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – С. 16-32.
2. Бароненко, В. А. Здоровье и физическая культура студента / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – М. : Альфа-М, 2003. – 417 с.
3. Вайнбаум, Я. С. Гигиена физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. завед. / Я. С. Вайнбаум, В. И. Коваль, Т. А. Родионова. – М. : Академия, 2003. – 240 с.

4. Григорьев, В. И. Фитнес-культура студентов: теория и практика : учеб. пособие / В. И. Григорьев, Д. Н. Давиденко, С. В. Малинина. – СПб. : изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 228 с.

5. Дубровский, В. И. Валеология. Здоровый образ жизни / В. И. Дубровский. – М. : Кнопка, 2001. – 560 с.

6. Епифанова, Я. С. Факторы, определяющие отношение студентов к занятиям физической культурой и спортом / Я. С. Епифанова, С. А. Марчук // Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных условиях: проблемы и перспективы развития: материалы Регион. студ. науч.-практ. конф. 11 апреля 2018 года. – Екатеринбург : изд-во РГППУ, 2018. – С. 79-83.

7. Иванова, С. Ю. Формирование потребности студентов вуза в здоровом образе жизни : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / С. Ю. Иванова. – Кемерово, 2008. – 266 с.

8. Карпов, В. Ю. Современные виды двигательной активности в формировании здорового образа жизни женщины / В. Ю. Карпов, К. К. Скоросов, М. С. Антонова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 5 (123). – С. 86-91.

9. Лукьяненко, В. П. Физическая культура: основы знаний : учеб. пособие / В. П. Лукьяненко. – М. : Советский спорт, 2003. – 224 с.

10. Морозов, В. О. Физическая культура и здоровый образ жизни / В. О. Морозов, О. В. Морозов. – М. : Флинта, 2015. – 214 с.

11. Черновский, Г. Н. Двигательная активность – главный компонент здорового образа жизни студента / Г. Н. Черновский // Современные вопросы теории и практики обучения в вузе. – 2010. – № 10. – С. 220-226.

**Lyapin V. P., Andreeva V. V.,
Stepanenko A. V., Zakharov V. I.**
**MOTOR ACTIVITY AND ITS IMPACT ON A
HEALTHY LIFESTYLE STUDENTS OF THE I-III
COURSES OF STUDY**

The influence of motor activity on a healthy lifestyle among students of the I- III courses of study is considered. A questionnaire was conducted on the deviation in the state of health of students, their lifestyle and attitude to physical culture and sports. It is established that the health indicators of students depend on the level of motor activity. The necessity of increasing the level of physical activity to improve the health of students is stated.

Key words: *physical activity, healthy lifestyle, health, students, physical education, physical culture and sports.*

Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Андреева Виктория Валентиновна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Степаненко Александр Васильевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Захаров Валерий Иванович, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Lyapin Valentin Petrovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Andreeva Viktoriya Valentinovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Stepanenko Alexander Vasilievich, Senior lecturer of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Zakharov Valeriy Ivanovitch, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Мечетный Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 378.14-057.875(045)

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В ЛГУ ИМ. В. ДАЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС ВО (3++)

Мамаева Е. В., Аверкиева Н. А.

ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN PHYSICAL CULTURE AT LUGANSK VLADIMIR DAHL STATE UNIVERSITY IN ACCORDANCE WITH THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD (3++)

Mamaeva E. V., Averkieva N. A.

Рассмотрены принципы организации учебного процесса на кафедре физического воспитания ЛГУ им. В. Даля в соответствии с ФГОС ВО (3++). Представлены ключевые моменты содержания новых учебных программ. Дано распределение учебных часов по курсам, семестрам и занятиям. Обозначена формируемая компетенция и ее индикаторы.

Ключевые слова: физическая культура, учебный процесс, студент, программа, компетенции, индикаторы, специалист, профессиональная деятельность.

Введение. Физическая культура является и целью, и одновременно важнейшим условием становления и саморазвития личности. Кроме того, понятие «физическая культура» отражает и достигнутый уровень физического совершенства человека, и степень использования им приобретенных двигательных качеств, навыков, специальных знаний в повседневной жизни.

Основу физической культуры составляют целесообразные способы и нормы физической активности, направленные на совершенствование природных качеств и способностей человека. Физическая активность является необходимым условием направленного развития и физической подготовленности студентов, оптимизации их физического состояния, она обеспечивает каждому человеку необходимый уровень физической культуры, без которого невозможно эффективное осуществление жизнедеятельности, вне зависимости от того, чем он хочет заниматься в будущем. Без этого невозможна успешная адаптация человека к жизни в обществе и эффективное осуществление трудовой деятельности [2].

Физическая культура рассматривается и как важное средство в системе образования и воспитания подрастающего поколения, в формировании здорового образа жизни, организации отдыха и досуга, восстановлении телесных и духовных сил. В этом проявляется ценность физической культуры для личности и

общества, ее образовательное, воспитательное, оздоровительное и общекультурное значение [1].

Выполнение этих образовательных, воспитательных и оздоровительных задач должно обеспечиваться кафедрой физического воспитания вуза. С 2017/2018 учебного года учебный процесс по дисциплинам кафедры физического воспитания ЛГУ им. В. Даля проводился в соответствии с образовательными стандартами высшего образования ЛНР [4]. С 2023/2024 учебного года нами осуществляется переход на обучение в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования России.

Целью работы является изучение принципов организации учебного процесса по физической культуре и раскрытие содержания новых учебных программ по ФГОС ВО (3++).

Изложение основного материала. В соответствии с ФГОС ВО (3++) на кафедре физического воспитания ЛГУ им. В. Даля предусмотрено преподавание двух дисциплин: лекционного курса «Физическая культура и спорт» и практического курса «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (по выбору из нескольких спортивных специализаций). В связи с этим были разработаны новые рабочие программы дисциплин. Обучение по новым программам ведется на всех направлениях подготовки и специальностям ЛГУ им. В. Даля. Кроме того, был разработан и утвержден новый Порядок реализации дисциплин «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» для обучающихся в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля». Порядок регламентирует процедуру и особенности организации учебных занятий по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»,

порядок проведения и объем указанных занятий при очной, очно-заочной и заочной формах обучения, при освоении образовательной программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в ЛГУ им. В. Даля.

В данной статье будет рассмотрена организация преподавания дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

В содержании программ произошли большие изменения. Программой предусмотрено изучение дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в течение 1–6 семестров с зачетами во 2, 4, 6 семестрах. Она состоит из разделов по общей физической подготовке и по специализации в объеме 328 часов: из них 204 часа – аудиторные занятия, 124 часа –

самостоятельная работа. Учебные занятия со студентами проводятся по следующим спортивным специализациям в соответствии с выбором студентов: футбол, баскетбол, волейбол, аэробика, настольный теннис, пауэрлифтинг, ОФП. По каждой из специализаций составлена своя программа, а также впервые разработана отдельная программа для студентов специальной медицинской группы (СМГ) [5].

Изменилось количество часов на каждом из курсов обучения. Теперь оно одинаково для I–III курсов и составляет 68 часов в год, то есть 1 занятие в неделю. При этом большое внимание уделено самостоятельной работе студентов. Распределение часов учебной и самостоятельной работы по курсам, семестрам и занятиям представлено в табл.1.

Таблица 1

Распределение часов учебной и самостоятельной работы						
Срок подготовки			Раздел дисциплины	Количество аудиторных часов	Самостоятельная работа	Форма аттестации
I курс	1 семестр	Занятия № 1-9	общая физическая подготовка	18	10	-
		Занятия № 10-17	специализация	16	10	
	2 семестр	Занятия № 18-26	специализация	18	12	зачет
		Занятия № 27-34	общая физическая подготовка	16	10	
Итого за I курс				68	42	
II курс	3 семестр	Занятия № 1-9	общая физическая подготовка	18	10	-
		Занятия № 10-17	специализация	16	10	
	4 семестр	Занятия № 18-26	специализация	18	12	зачет
		Занятия № 27-34	общая физическая подготовка	16	10	
Итого за II курс				68	42	
III курс	5 семестр	Занятия № 1-9	общая физическая подготовка	18	10	-
		Занятия № 10-17	специализация	16	10	
	6 семестр	Занятия № 18-26	специализация	18	10	зачет
		Занятия № 27-34	общая физическая подготовка	16	10	
Итого за III курс				68	40	
Всего				204	124	

В соответствии с новыми программами целью изучения дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является последовательное перманентное формирование физической культуры личности, воспитание здорового, всесторонне развитого, физически совершенного человека, готового к трудовой деятельности, воспитание морально-волевых качеств и потребности в здоровом образе жизни, использование полученных ценностей физической

культуры в личной, общественной, профессиональной деятельности и в семье.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих образовательных, воспитательных и оздоровительных задач:

– использование в своей практической деятельности знания основных теоретических положений физического воспитания;

- развитие общих и специальных физических качеств с использованием различных средств физической культуры и спорта;

- контроль и анализ динамики физической подготовленности;

- планирование физической нагрузки и осуществление самоконтроля физического состояния и физических возможностей при выполнении силовых упражнений и упражнений с отягощениями;

- выполнение базовых оздоровительных комплексов;

- ориентация студентов на здоровый образ жизни без курения, алкоголя, наркотиков и других опасных наклонностей, систематический самоконтроль, соблюдение норм гигиены, сбалансированное питание [5].

Воспитательно-образовательный процесс в учебном заведении направлен на обеспечение основ личной физической культуры – совокупности потребностей, мотивов, знаний, оптимального уровня здоровья и двигательных способностей, нормального физического развития, умений осуществлять двигательную, физкультурно-оздоровительную и спортивную деятельность.

В контексте развития современного общества важнейшей задачей вуза становится также формирование высокого уровня профессиональной компетентности выпускников, способных эффективно осуществлять деятельность как во внешней, так и во внутренней среде образовательного учреждения.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования предусматривают, что оценка результатов образования должна вестись по уровню достигнутых студентом компетенций [3; 6]. Компетенция при этом определяется как способность (готовность) к профессиональной деятельности с максимальным применением знаний, умений и навыков, а также развитием деловых качеств личности. Формирование определенных компетенций лежит в основе приобретения выпускником компетентности в избранной профессиональной области деятельности.

В результате освоения программы по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» у студентов должна быть сформирована универсальная компетенция УК-7 – способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. В соответствии с новыми требованиями обозначены также следующие индикаторы компетенций:

УК-7.1. Определяет личный уровень сформированности показателей физического развития и физической подготовленности;

УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора

здоровьесберегающих технологий с учетом особенностей профессиональной деятельности;

УК-7.3. Формирует и использует комплексы физических упражнений с учетом их воздействия на функциональные и двигательные возможности, адаптационные ресурсы организма и на укрепление здоровья.

Выводы. Таким образом, в ходе реализации учебной программы по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» будущий специалист должен овладеть представленной компетенцией, позволяющей сохранить и укрепить здоровье, использовать разнообразные средства физической культуры и спорта для психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Л и т е р а т у р а

1. Бахрах, И. И. Организационные, методические и правовые основы физической реабилитации : учебное пособие / И. И. Бахрах, Г. Н. Гре. – Смоленск, 2003. – 151 с.
2. Евсеев, Ю. И. Физическая культура / Ю. И. Евсеев. – Ростов на/Д. : Феникс, 2003. – 384 с.
3. Кокшаров, А. А. Организационные аспекты учебного процесса по физической культуре в вузе / А. А. Кокшаров, В. В. Овчаров, Н. А. Федосова // Проблемы и перспективы развития физической культуры в России и странах ближнего зарубежья : матер. II междунар. научных статей. – Барнаул : АлтГПА, 2010. – С. 112-115.
4. Мамаева, Е. В. Особенности организации учебного процесса по физической культуре в ЛНУ им. В. Даля в соответствии с новыми программами / Е. В. Мамаева, Н. А. Аверкиева // Приоритетные направления развития физической культуры и спортивной индустрии в современных условиях : матер. II междунар. Круглого стола, 6 ноября 2019 г. – Луганск, 2020. – С. 80-85.
5. Рабочая программа учебной дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (специализация ОФП) / В. В. Андреева, В. И. Захаров, Т. А. Игнатов, И. Ю. Николайчук, Е. С. Чернов. – Луганск, 2023. – 30 с.
6. Сакун, Э. И. Построение учебного процесса по физическому воспитанию студентов в вузе : учебное пособие / Э. И. Сакун. – М. : Дашков и К°, 2008. – 208 с.

Mamaeva E. V., Averkieva N. A.

ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN PHYSICAL CULTURE AT LUGANSK VLADIMIR DAHL STATE UNIVERSITY IN ACCORDANCE WITH THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD (3++)

Department of Physical Education of the Lugansk Vladimir Dahl State University in accordance with the Federal State Educational Standard (3++) are considered. The key points of the content of the new curricula are presented. The distribution of study hours by courses, semesters and classes is given. The competence being formed and its indicators are indicated.

Key words: physical culture, educational process, student, program, competencies, indicators, specialist, professional activity.

Мамаева Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Аверкиева Наталья Алексеевна, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Mamaeva Elena Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department of Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Averkiewa Natalya Alekseevna, teacher of the Department of Physical Education Department LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.412:378-057.875(045)

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СТУДЕНТОК В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ ШЕЙПИНГОМ

Николайчук И. Ю., Лицоева Н. В., Тюренок А. А.,
Горбачева Ю. А., Николайчук М. Н.

THE STUDY OF MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS IN STUDENTS DURING SHAPING CLASSES

Nikolaychuk I. Yu., Litsoeva N. V., Tyurenkov A. A.,
Gorbacheva Yu. A., Nikolaychuk M. N.

Статья посвящена исследованию морфофункциональных показателей у студенток в процессе занятий шейпингом. Теоретически обоснована и экспериментально проверена эффективность разработанной методики индивидуальной коррекции морфофункционального состояния студенток. Проанализированы результаты педагогического эксперимента и отмечено, что наблюдается статистически достоверное улучшение морфофункциональных показателей у студенток экспериментальной группы, что доказывает эффективность разработанной методики.

Ключевые слова: морфофункциональные показатели, шейпинг, методика индивидуальной коррекции, студентки.

Введение. В последние годы большую популярность приобретают занятия шейпингом, направленные на достижение и поддержание оптимального физического состояния и снижения риска развития заболеваний. Под воздействием систематических занятий шейпингом наступает ряд положительных изменений в организме: улучшается обмен веществ, деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, повышается уровень физической подготовленности, жизненный тонус и работоспособность.

Анализ литературных источников по данной проблеме показал, что для многих студенток превыше всего остается желание сохранить и откорректировать фигуру, даже игнорируя собственное здоровье. Специалисты обязательно должны учитывать морфофункциональные изменения, происходящие в организме девушек во время похудения и коррекции фигуры. Именно усовершенствование известных и создание новых эффективных методик будут способствовать коррекции фигуры и одновременно содействовать повышению резервных возможностей организма девушек.

Много исследований посвящено разработке методик организации занятий разными видами оздоровительного фитнеса и шейпинга и исследованию их влияния на физическое развитие, физическую подготовленность и функциональное состояние девушек. На наш взгляд, необходимым является исследование морфофункционального состояния студенток, основанное на нормативной оценке полученных показателей с последующим подбором объема и характера нагрузки в зависимости от полученных результатов, а также исследование изменений, происходящих в организме во время занятий шейпингом [1].

Целью работы является исследование влияния занятий шейпингом на морфофункциональные показатели студенток.

Изложение основного материала. Существуют следующие программы занятий шейпингом [5] (табл. 1).

Многие ученые считают, что в зависимости от тренировочных целей группы и прочих факторов соотношение анаболических и катаболических нагрузок в рамках отдельных занятий может изменяться. Для усиленного жиросжигания доля аэробной нагрузки в шейпинге будет возрастать. И, наоборот, когда проблема лишнего жира отложена, уступает необходимости построить эстетически красивые мышцы, приоритет будет отдаваться анаболической фазе (называется бодийшейпинг) [2; 3; 4].

Одно из важнейших преимуществ шейпинга заключается в том, что на занятии задействуются почти все мышцы тела. Большая часть упражнений имеют базовый характер и вовлекают в работу огромное количество мышечных волокон. Это позволяет не только равномерно распределить нагрузку на занятиях, но и вызвать необходимый для роста мышц гормональный отклик. Также в шейпинге присутствует большое количество комплексных упражнений, которые сочетают не менее двух движений [6].

Таблица 1

Программы шейпинга	
Программы	Описание
Катаболическая	Многоповторная аэробика, предназначенная для повышенной траты калорий и сжигания жира. Целью катаболической программы является избавление от избытка жира в организме, следовательно, от некрасивых его скоплений на боках, бедрах, животе. Такой шейпинг придает стройность, подтянутость (подходит для новичков).
Анаболическая	Выполнение анаэробных движений для роста мышц. Анаболическая программа рекомендуется только тем, кто уже прошел «все тяжкие» первого катаболического варианта. Именно потому многие не делают шейпинг на разные виды, а считают их частью или этапом одного и того же метода. Упражнения такого этапа занятий направлены на прокачку определенных групп мышц и отдельных мышц. При таких занятиях и происходит коррекция проблемных зон фигуры. Суть тренировок заключается в выполнении упражнений в строго заданной последовательности. Анаболическая часть никогда не ставится в начало тренировки. Чаще всего она включается в середину или во вторую половину занятия, когда мышцы уже разогреты, но еще недостаточно утомлены. Это повышает производительность и исключает риск травмирования.

В современном шейпинге часто применяются упражнения с TRX-петлями, фитболом, тренировочными канатами, жгутами и прочим оборудованием. Это позволяет обеспечить разностороннюю нагрузку на мышцы и повысить эффективность занятий.

Педагогический эксперимент проводился на базе ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля». В исследовании приняли участие студентки I–III курсов, которые были разделены на две группы – экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ). Каждая из групп насчитывала 16 человек. Студентки КГ занимались по обычной программе, а в основу программы ЭГ была положена разработанная методика индивидуальной коррекции

морфофункционального состояния студенток, занимающихся шейпингом.

Суть данной методики заключалась в индивидуальной коррекции морфофункционального состояния девушек, причем для каждой студентки экспериментальной группы был разработан отдельный комплекс упражнений для коррекции фигуры с учетом соматотипа. Каждое двигательное действие было рассчитано на целенаправленное воздействие на конкретную мышцу, ее форму и объем.

В ходе эксперимента была прослежена динамика изменения морфологических показателей студенток (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Анализ морфологических показателей у студенток в процессе педагогического эксперимента						
Исследование	Экспериментальная группа			Контрольная группа		
	до эксперимента	после эксперимента	достоверность	до эксперимента	после эксперимента	достоверность
Масса тела (кг)	73,5 ± 1,3	69,2 ± 1,1	t = 2,53 p < 0,05	73,8 ± 2,1	70,7 ± 2,2	t = 1,2 p > 0,05
Обхват талии (см)	91,3 ± 1,2	87,1 ± 1,2	t = 2,47 p < 0,05	90,7 ± 2,7	88,1 ± 2,1	t = 0,76 p > 0,05
Обхват бедер (см)	98,4 ± 1,8	93,1 ± 1,6	t = 2,20 p < 0,05	99,3 ± 1,5	97,1 ± 1,7	t = 0,97 p > 0,05

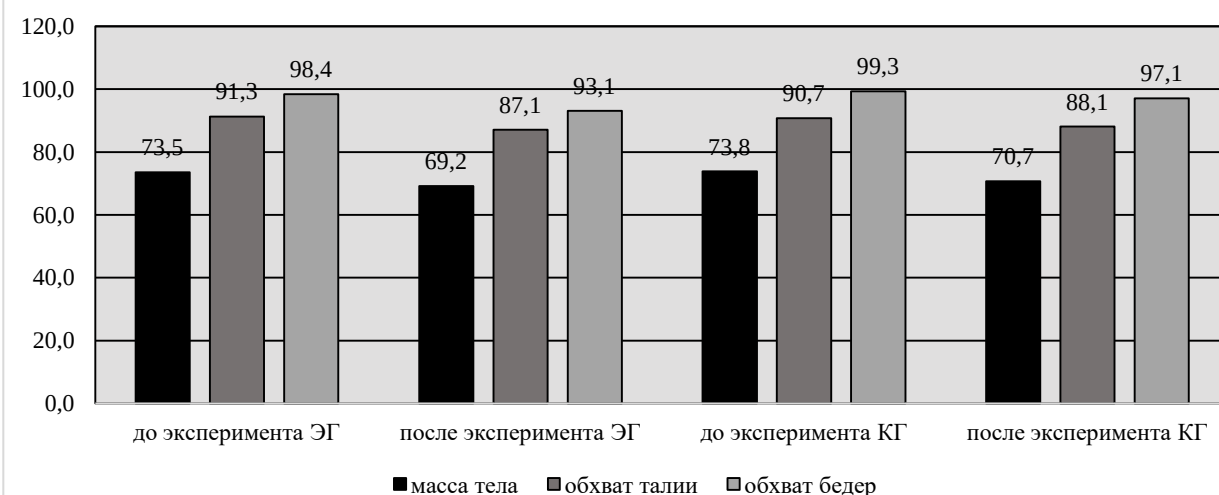


Рис. 1. Анализ морфологических показателей у студенток в процессе педагогического эксперимента

Анализ морфологических показателей студенток показал, что масса тела на начальном этапе в среднем составила в экспериментальной группе $73,5 \pm 1,3$ кг, а под влиянием физических упражнений индивидуальной коррекции этот показатель снизился до $69,2 \pm 1,1$ кг. В контрольной группе на начальном этапе масса тела в среднем составила $73,8 \pm 2,1$ кг и после коррекции снизилась до $70,7 \pm 2,2$ кг. Сравнение данных студенток контрольной группы до и после эксперимента показывает, что определенные изменения произошли, но они не являются статистически значимыми в отличие от студенток экспериментальной группы.

При расчете обхвата талии и бедер определили, что у обследуемых студенток в экспериментальной

группе до эксперимента эти показатели характеризовались увеличенным значением: $91,3 \pm 1,2$ см и $98,4 \pm 1,8$ см соответственно; на заключительном этапе они немного уменьшились: до $87,1 \pm 1,2$ см и $93,1 \pm 1,6$ см соответственно. Контрольные измерения показали статистическую достоверность улучшения результатов в экспериментальной группе. В контрольной группе показатели оказались практически прежними, что можно объяснить отсутствием необходимой нагрузки для снижения этих показателей: до эксперимента – $90,7 \pm 2,7$ см и $99,3 \pm 1,5$ см; после – $88,1 \pm 2,1$ см и $97,1 \pm 1,7$ см.

С целью исследования риска развития сердечно-сосудистых заболеваний использовался индекс Кетле (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3

Анализ индекса Кетле у студенток в процессе педагогического эксперимента

Исследование	Экспериментальная группа			Контрольная группа		
	до эксперимента	после эксперимента	достоверность	до эксперимента	после эксперимента	достоверность
Индекс Кетле	$27,2 \pm 1,2$	$22,9 \pm 1,05$	$t = 2,70$ $p < 0,05$	$26,8 \pm 1,6$	$25,1 \pm 1,5$	$t = 0,78$ $p > 0,05$

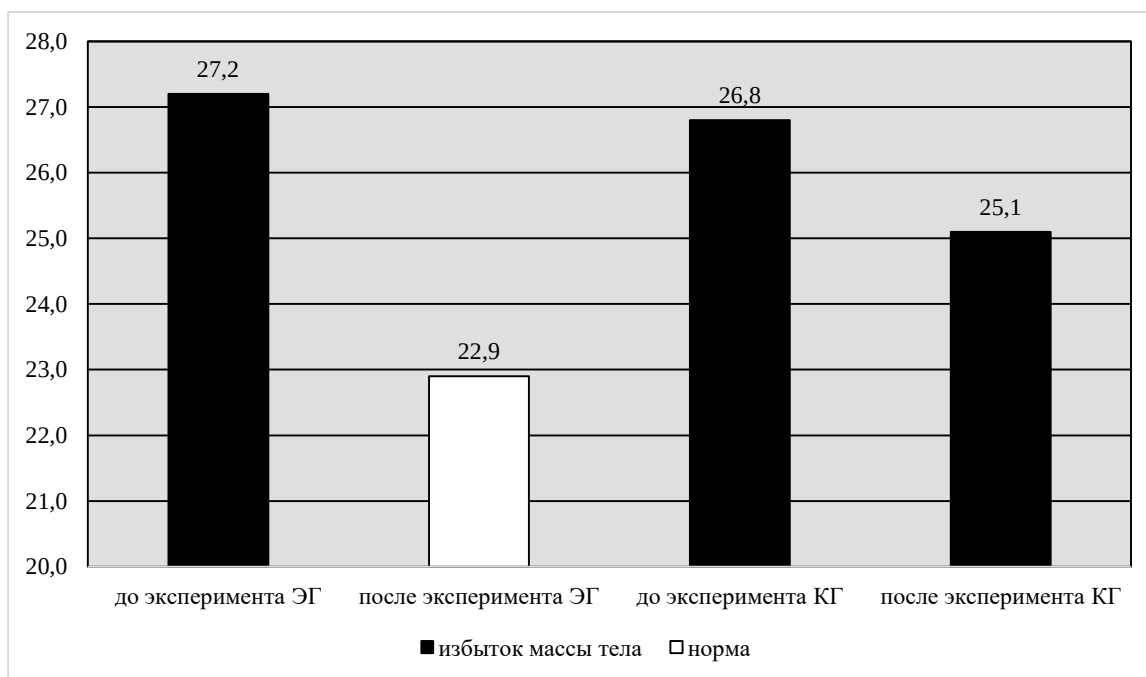


Рис. 2. Сравнительные показатели индекса Кетле у студенток в процессе педагогического эксперимента

До эксперимента в экспериментальной группе большинство студенток имели избыток массы тела – средний индекс Кетле составлял $27,2 \pm 1,2$, а конечные результаты показали снижение массы тела, и индекс достиг нормы – $22,9 \pm 1,05$ в отличие от контрольной группы, где до эксперимента индекс Кетле составлял $26,8 \pm 1,6$, после – $25,1 \pm 1,5$.

Все это свидетельствует об эффективности предложенной методики индивидуальной коррекции морфофункционального состояния студенток экспериментальной группы, занимающихся

шейпингом. В результате педагогического эксперимента в экспериментальной группе по сравнению с контрольной при относительно одинаковом уровне физической и функциональной подготовленности студенток наблюдаются статистически достоверные изменения, характеризующие положительное изменение морфофункциональных показателей.

Выводы. Анализ результатов исследования указывает на значительное преимущество студенток экспериментальной группы над контрольной по

всем изучаемым показателям и свидетельствует о положительном влиянии разработанной нами методики индивидуальной коррекции морфофункционального состояния студенток в процессе занятий шейпингом.

Л и т е р а т у р а

1. Артамонов, В. Н. Кардиогемодинамика у девушек, занимающихся шейпингом : учебное пособие / В. Н. Артамонов. – М., 1998. – 75 с.
2. Божок, Л. Е. Шейпинг : учеб. пособие / Л. Е. Божок. – Новосибирск : СибАГС, 2001. – 78 с.
3. Горцев, Г. Н. Аэробика. Фитнес. Шейпинг / Г. Н. Горцев. – М. : Вече, 2001. – 319 с.
4. Лось, Е. Е. Шейпинг: организация самостоятельных занятий / Е. Е. Лось, Т. А. Глазко. – Минск, 2013. – 52 с.
5. Сайт для занимающихся шейпингом, фитнесом и бодибилдингом // [Электронный ресурс]: http://www.fittoday.ru/page-al-fitness_shejping_aerobikav_chem_otlichie_.html.
6. Шейпинг-деятельность. Информация, технологии, советы: методическое пособие для новых шейпинг-владельцев. – СПб. : МФШ, 2002. – 59 с.

Nikolaychuk I. Yu., Litsoeva N. V., Tyurenkov A. A., Gorbacheva Yu. A., Nikolaychuk M. N.

THE STUDY OF MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS IN STUDENTS DURING SHAPING CLASSES

The article is devoted to the study of morphofunctional indicators in students during shaping classes. The effectiveness of the developed method of individual correction of the morphofunctional state is theoretically substantiated and experimentally verified. The results of the pedagogical experiment are analyzed and it is noted that there is a statistically significant improvement in morphofunctional indicators among students in the experimental group, and this proves the effectiveness of the developed methodology.

Key words: morphofunctional indicators, shaping, methods of individual correction, female students.

Николайчук Ирина Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Лицоева Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Тюренков Александр Анатольевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Горбачева Юлия Александровна, студентка Института физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет».
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Николайчук Максим Николаевич, студент экономического факультета ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону.
E-mail: fisvos1962@mail.ru

Nikolaichuk Irina Yuryevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Litsoieva Nataliia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Turenkov Alexandr Anatolyevich, Senior Lecturer the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Gorbacheva Yulia Aleksandrovna, Student of the Institute of Physical Culture and Sports of the Luhansk State Pedagogical University.

Nikolaychuk Maxim Nikolaevich, Student of the Faculty of Economics of the Southern Federal University, Rostov-on-Don.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

УДК 378.172(045)

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИЗОШЕДШИЕ В УЧЕБНЫХ ПРОГРАММАХ ЦИКЛА ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ

Сухенко И. И.

TRAINING OF HIGHER SCHOOL SPECIALISTS: CHANGES THAT HAVE OCCURRED IN THE TRAINING PROGRAMS CYCLE PHYSICAL EDUCATION

Sukhenco I. I.

В статье изложена информация о постепенном ухудшении состояния здоровья подрастающего поколения, в частности студентов. С переходом Далековского университета на российские образовательные стандарты уменьшилось количество часов, выделяемых на практические занятия по дисциплинам цикла физическое воспитание, что в дальнейшем может только усугубить состояние здоровья студентов. Предложены меры по улучшению положения в сложившейся ситуации.

Ключевые слова: здоровье, физическое воспитание, студенты, подрастающее поколение, молодежь.

Введение. Здоровье подрастающего поколения является социально значимым объектом и находится под постоянным контролем государственной власти. Ведь процветание любого государства зависит как от настоящего положения в государстве, а именно – уровня развития научно-технического прогресса, экономического и духовного благополучия граждан, так и от уровня подготовки и развития молодых кадров, которые через определенный промежуток времени должны прийти на смену рабочим и служащим, бизнесменам и управленцам. Кроме профессионального знания своего дела, молодые специалисты должны иметь должный уровень здоровья, позволяющий им активно и долгосрочно выполнять свои функциональные обязанности.

Целью работы является рассмотрение проблем, связанных с постепенным ухудшением состояния здоровья студенческой молодежи, и выработка мер по улучшению ситуации.

Изложение основного материала. Проблемы физического воспитания студенческой молодежи и роли физической культуры в профессиональной подготовке обучающихся занимают значимое место в исследованиях, посвященных содержанию профессионального воспитания в высшей школе (Е.С. Двойникова, Е.Г. Ермакова, И.Г. Иванникова, Е.В. Климова, В.О. Кулакова, В.Г. Левкевич, Т.И. Мельникова, Э.А. Моисейчик, О.В. Мухаметова, В.И. Резанов, С.О. Скворцова, К. С. Тристенъ,

С. Л. Усольцева, Н. И. Филимонова, М. И. Шепелева, О. В. Шило, А. В. Шулаков и др.).

Физическое воспитание в высшей школе является важной составляющей профессионального воспитания студенческой молодежи и составной частью ее профессиональной подготовки. В качестве результата физического воспитания студентов выступает физическая культура будущего специалиста, представляющая собой достигнутый им уровень физического развития, а также способность использовать приобретенные в процессе физического воспитания и самовоспитания знания, умения, навыки, физические и эмоционально-волевые качества для поддержания физического и психического здоровья, высокой трудоспособности и адаптации в обществе. Формирование физической культуры студентов, как показывают многочисленные исследования (О. А. Алонцева, Д. С. Гайнуллина, Е. В. Егорычева, Д. А. Завьялов, С. В. Мусина, И. В. Николаева, В. П. Овечкин, Е. В. Отравенко, В. А. Филиппович, И. В. Чернышева, Я. В. Чуб, М. В. Шлемова и др.), взаимосвязано и взаимозависимо от качества и содержания осуществляемой вузом профессиональной подготовки обучающихся.

Анализ научной литературы показывает, что полноценный процесс физического воспитания в вузе способствует совершенствованию физических и психических качеств занимающихся, становлению их личности, а также играет важнейшую роль в формировании профессиональных качеств будущего специалиста, повышает общую работоспособность и деловую активность [1].

Во время обучения в вузе физическое воспитание решает задачи оздоровительного, образовательного и воспитательного характера. К основным задачам можно отнести:

– укрепление здоровья средствами физической культуры, формирование потребности в поддержании высокого уровня физической и

умственной работоспособности, самоорганизации здорового образа жизни;

- освоение студентами теоретических знаний, спортивно-прикладных умений и навыков;

- повышение уровня физической подготовленности;

- совершенствование психомоторных способностей, обеспечивающих высокую производительность профессионально-технических действий;

- создание у студентов системного комплекса знаний, теоретических основ и практических навыков для реализации их потребности в двигательной активности и физическом совершенствовании на производстве, в быту, семье и рациональной организации свободного времени с творческим освоением всех ценностей физической культуры;

- создание условий для полной реализации творческих способностей студента;

- нравственное, эстетическое, духовное и физическое развитие студентов в ходе учебного процесса, организованного на основе современных общенаучных и специальных технологий в области теории, методики и практики физической культуры и спорта [6].

Первоочередной задачей физического воспитания является укрепление здоровья студентов. Ведь, как показал анализ литературы, исследователи из года в год отмечают, что физическая и функциональная подготовленность учащейся молодежи ухудшается, возникает все больше проблем со здоровьем, которые обусловлены гиподинамией и низкой мотивацией к физической активности.

По данным исследований, тенденции к ухудшению здоровья студенческой молодежи объективно наблюдаются в Украине, Белоруссии, Польше, России [2; 3; 4; 5; 7]. Показательны данные диспансеризации несовершеннолетних 14–18 лет, проведенной в Казани в 2018 году. По ее результатам, из 245,6 тыс. прошедших медицинский осмотр подростков только 14,7 % были оценены по используемым критериям как здоровые [7].

В 2023/2024 учебном году Далецкий университет перешел на образовательные стандарты Российской Федерации. В связи с этим и названия многих дисциплин, и содержание рабочих программ изменились.

Дисциплина «Физическая культура», которая преподается у студентов на первом курсе, стала называться «Физическая культура и спорт». Учебная нагрузка по этой дисциплине осталась без изменений и составляет для студентов дневного отделения 72 часа (2 ЗЕ). Предусмотрены лекционные (17 ч), практические (17 ч) занятия и самостоятельная работа студента (38 ч) по очной форме обучения; лекционные (2 ч), практические

(2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (68 ч) по заочной форме обучения.

Дисциплина, которая до 2022/2023 учебного года именовалась «Физическая культура и спорт», сменила название на «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту». Произошли изменения и в нагрузке по этой дисциплине.

С 2023/2024 учебного года у студентов дневного отделения практические занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» проводятся, как и прежде, на трех курсах, но только один раз в неделю. Вместо часов, отводимых на практические занятия, увеличилось количество часов, выделяемых на самостоятельную работу.

Таким образом, нагрузка, выделяемая на дисциплину «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», для студентов дневной формы обучения составляет:

- практические занятия: I курс – $34 + 34 = 68$ ч;

- II курс – $34 + 34 = 68$ ч; III курс – $34 + 34 = 68$ ч;

- самостоятельная работа: I курс – $20 + 22 = 42$ ч; II курс – $20 + 22 = 42$ ч; III курс – $20 + 20 = 40$ ч.

За три курса обучения общая нагрузка составляет 204 ч практических занятий и 124 ч самостоятельной работы, всего 328 ч.

Для сравнения в 2022/2023 учебном году для студентов дневной формы обучения на практические занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт» отводилось:

- в первый год обучения 68 ч;

- во второй год обучения 136 ч;

- в третий год обучения 102 ч.

За три года обучения на практические занятия отводилось 306 ч. На самостоятельные занятия по этой дисциплине отводилось всего 22 ч учебной нагрузки на первом курсе обучения, то есть общее количество составляет все те же 328 ч.

Из этого можно сделать вывод, что нагрузка в количестве 102 ч, отводимая ранее на проведение практических занятий, теперь переведена в раздел самостоятельной работы, и можно предположить, что у студентов уменьшится двигательная активность в процессе обучения в университете.

Учитывая то обстоятельство, что наблюдается негативная тенденция, связанная с ухудшением здоровья подрастающего поколения, в том числе студентов [1; 5; 7; 8], можно предположить, что качество их здоровья и в дальнейшем будет ухудшаться. Ведь одним из факторов улучшения показателей здоровья человека являются практические занятия физической культурой и спортом, количество часов на которую значительно уменьшилось.

Как можно улучшить положение в сложившейся ситуации:

- 1) на усмотрение администрации университета выделение дополнительных часов на практические занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»;

2) по возможности увеличение часов на работу в секциях по видам спорта;

3) увеличение количества секций для привлечения большего числа студентов;

4) проведение различного рода культурно-спортивных мероприятий (соревнований, встреч с выдающимися спортсменами, показательных выступлений спортсменов по видам спорта) с привлечением максимального количества студентов;

5) проведение разъяснительной работы со студентами о пользе самостоятельных занятий физической культурой и спортом.

Выводы. Ухудшение состояния здоровья подрастающего поколения – это проблема, которая должна решаться на государственном уровне. Необходима разработка комплексной программы оздоровления общества, начиная с дошкольных учреждений и заканчивая лицами преклонного возраста. Разработанная комплексная программа должна быть введена в широкие народные массы и находиться под постоянным контролем. Медийные ресурсы на всех уровнях должны всесторонне поддерживать и освещать эту программу под лозунгом: «Здоровый образ жизни – здоровая нация».

Л и т е р а т у р а

1. Воскресасенко, О. А. Физическое воспитание студентов в системе профессиональной подготовки в высшей школе: недостатки организации и пути их преодоления / О. А. Воскресасенко, А. Р. Парамошкин // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6. – URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31143>.

2. Джайнабаев, Н. Т. Глобальные проблемы в сфере охраны здоровья / Н. Т. Джайнабаев, М. Д. Тинасилов, Л. Ж. Оракбай // Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины. – 2020. – № 3(29). – С. 5–7.

3. Журавлева, И. В. Здоровье молодежи как объект социальной политики / И. В. Журавлева, И. В. Лаконова // Социальные аспекты здоровья населения (электронный научный журнал). – 2018. – № 4(т. 62). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovie-molodezhi-kak-obekt-sotsialnoy-politiki>.

4. Khrystovaya, T. E. Status of students health: problems and their solutions: Scientific Papers / Ed. O. Romanchuk, 2017. – P. 20–32. – URL : <https://doi.org/10.5281/zenodo.439659>.

5. Лопатин, Л. А. Состояние физического здоровья современных студентов / Л. А. Лопатин, Н. В. Васенков, Э. Ш. Минибаев, Р. Р. Набиуллин // Вестник НЦБЖД. – 2019. – № 2(40). – С. 93–98.

6. Тлеужев, М. К. Значение, цель и задачи физического воспитания студентов / М. К. Тлеужев // Образование и проблемы развития общества. – 2021. – № 4(17). – Нальчик, 2021. – С. 110–113.

7. Фазлеева, Е. В. Основные тенденции в динамике показателей здоровья и физической подготовленности студентов ТГГПУ за последние пять лет / Е. В. Фазлеева // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 4. – С. 87–88.

8. Фазлеева, Е. В. Состояние здоровья студенческой молодежи: тенденции, проблемы, решения / Е. В. Фазлеева, А. С. Шалавина, Н. В. Васенков, О. П. Мартынов, А. Н. Фазлеев // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 5. – URL : <https://mir-nauki.com/PDF/01PDMN522.pdf>.

Sukhenco I. I.

TRAINING OF HIGHER SCHOOL SPECIALISTS: CHANGES THAT HAVE OCCURRED IN THE TRAINING PROGRAMS CYCLE PHYSICAL

The article presents information about the gradual deterioration of the health of the younger generation, in particular students. With the transition of the Dalevsky University to Russian educational standards, the number of hours allocated for practical classes in the disciplines of the physical education cycle decreases, which in the future can only worsen the state of health of students. Measures to improve the situation in the current situation are proposed.

Key words: health, physical education, students, the younger generation, youth.

Сухенко Игорь Иванович, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Sukhenco Igor Ivanovich, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Мечетный Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 572.086:378-057.875(045)

АНАЛИЗ СОМАТИЧЕСКОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ I КУРСА ЛГУ ИМ. В. ДАЛЯ 2023 ГОДА ПОСТУПЛЕНИЯ

Тюренков А. А., Лицоева Н. В., Николайчук И. Ю., Капустина Е. В.

ANALYSIS OF THE SOMATIC STATUS OF FIRST-YEAR STUDENTS OF LUGANSK VLADIMIR DAHL STATE UNIVERSITY 2023 YEARS ADMISSION

Tyurenkov A. A., Litsoeva N. V., Nikolaychuk I. Yu., Kapustina E. V.

В статье на основании результатов антропологических исследований студентов I курса ЛГУ им. В. Даля 2023 года поступления проведён анализ соматического статуса юношей и девушек в возрасте от 17 до 21 года. В этом возрасте соматический статус уже поддается четкой идентификации, но биологическое формирование организма ещё не закончено. Знание его особенностей в этот период позволит разработать мероприятия прицельного профилактического влияния для достижения гармоничного развития организма и сохранения его здоровья.

Ключевые слова: соматометрия, измерения, антропометрические показатели, индексы, популяция.

Введение. Антропологический профиль в пределах каждой отдельно взятой территориальной единицы значительно отличается от такового в соседнем регионе. Даже в пределах достаточно небольших территориальных единиц соматический статус населения различается у жителей городов и сел. Население Луганской Народной Республики (ЛНР) не является в этом аспекте исключением. В результате прошедших на территории Донбасса военных действий жители ЛНР с 2014 г. оказались в определенной территориальной изоляции, и к 2023 г. процесс миграции был сведен к минимуму по финансовым и политическим причинам, а также в связи с неблагоприятной обстановкой, что создало эффект локальной «консервации» определенных соматотипов на указанной территории, изучение которых стало задачей данного исследования.

Целью работы является анализ результатов антропологического исследования для оценки соматического статуса обследуемого контингента.

Изложение основного материала. Для проведения антропологического исследования были привлечены студенты ЛГУ имени Владимира Даля, поступившие на I курс в 2023 г., в возрастном интервале от 17 до 21 года (211 юношей и 217 девушек). Выбор возрастного интервала был произведен согласно «Схеме возрастной периодизации онтогенеза человека», принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам

возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР (Москва, 1965), и обусловлен тем, что юношеский возраст является «пластичным» периодом жизни, когда соматический статус уже поддается четкой идентификации, но биологическое формирование организма ещё не закончено, и знание его особенностей в этот период позволит разработать мероприятия прицельного профилактического влияния для достижения гармоничного развития организма и сохранения его здоровья [4]. Субъекты, вовлеченные в обследование, отбирались четко по территориальному и национальному признакам (только коренные жители ЛНР славянской национальности) и относились к группе условно здоровых (по данным медицинских карт и анамнеза). Указанному контингенту производили стандартную антропометрию (измерение роста, массы тела, продольно-поперечных и обхватных размеров тела и толщины кожно-жировых складок (далее – КЖС на туловище и конечностях). Полученные соматометрические показатели были использованы для оценки соматического статуса обследуемого контингента индексными методами: Рорера (гармоничность телосложения), Таннера (половой диморфизм), ИМТ (индекс массы тела), индекса Риса-Айзенка, индекса упитанности Пинье [7].

Статистическую обработку данных проводили путем сравнения между средними показателями популяции, определенными как центральные значения ранжированного вариационного ряда (медианы, Me) для каждого измеренного автором соматометрического признака с расчетом их среднеквадратичных отклонений ($Me \pm \sigma$). Достоверность различий проверена по t-критерию Стьюдента при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ [1].

Результаты исследований. У современных девушек, коренных жительниц регионов ЛНР, среднепопуляционная величина массы тела составила 58,7 кг ($p < 0,05$). Рост стоя в среднем

составил 168,9 см. Длина шеи варьировала в пределах 11,1–12,6 см вне зависимости от соматотипа ($p < 0,05$).

Все продольные размеры (длинники) свободной верхней конечности у девушек в 2023 г. в среднем имели такие показатели (длина плеча – 23,5 см, предплечья – 20,1 см и кисти – 12,5 см). Аналогично обстояли дела с продольными размерами нижней конечности: в 2023 г. девушки имеют длину таза – 28,7 см, бедра – 35,7 см, стопы (общую) – 18,6 см.

Поперечные размеры большого таза у студенток I курса распределились следующим образом: d.spinarum – 26,5 см; cristarum – 28,7 см ($p < 0,05$). Ширина плеч у девушек 2023 г. поступления составила в среднем 40,7 см.

Обхватные размеры шеи, груди и живота у современных жительниц ЛНР соответствовали следующим средним значениям: шеи – 16,7–18,6 см, груди – 49,9–78,9 см, живота – 54,7–80,3 см.

Толщина КЖС на конечностях, в частности, на голени, бедре и в особенности над трицепсом, распределились следующим образом: 2,31 см ($p < 0,05$), 2,26 см и 3,73 см ($p < 0,05$) соответственно.

При оценке антропометрических показателей индексным методом у девушек в 2023 г. обнаружили следующие значения. Индекс Рорера (показатель гармоничности физического развития) практически не отличается от нормы (1,18–1,30 кг/см соответственно) и занимает интервал, соответствующий гармоничному развитию. Индекс полового диморфизма Таннера в популяции девушек в 2023 г. составляет 75,47. Этот показатель соответствуют градации «мезоморфия», но величина индекса отчетливо движется к гинекоморфии. Индекс упитанности Пинье в популяции по своему значению указывает на умеренную плотность тела и составляет 20,88. Индекс трофики Кетле-2 также соответствует норме (21,32) и укладывается в категорию «нормотрофия».

У юношей, населяющих регионы ЛНР в 2023 г., средние показатели массы тела и роста носили следующие значения: масса – 74,7 кг; рост – 176,6 см ($p < 0,05$). Аналогично девушкам юноши – жители регионов ЛНР в 2023 г. – имеют длину шеи 15,94 см и относительно длинную верхнюю конечность (общая длина руки 71,12 см) за счёт преобладания длины плеча. Длина голени составляла 21,27 см и размер стопы – 18,82 см ($p < 0,05$).

Поперечные размеры костного таза в популяции у современных юношей оказались следующих размеров: d.cristarum – 30,6 см и d.spinarum – 27,8 см соответственно, однако межвертельное расстояние у юношей в 2023 г. составило 32,7 см ($p < 0,05$).

У современных юношей в 2023 г. поперечные размеры плечевого пояса имели такие значения: ширина плеч (биакромиальная дистанция) – 57,8 см.

При этом поперечные размеры конечностей у юношей в 2023 г. соответствовали следующим показателям: ширина плеча и предплечья – 14,88 см ($p < 0,05$) и 12,31 см, ширина бедра и голени – 25,31 см и 17,24 см ($p < 0,05$) соответственно.

В современной популяции юноши имеют такие обхваты живота, плеча, ягодиц и бедра: 88,97 см, 18,83 см, 94,47 см и 9,16 см соответственно. Обхваты кисти, голени и стопы юношей, населяющих территорию ЛНР в 2023 г., оказались такими: 10,8 см, 45,7 см, 13,5 см соответственно.

Стоит отметить высокую степень развития подкожного жирового слоя у юношей в 2023 г. Толщина КЖС на животе, предплечье, голени, бедре и плече (над бицепсом) у современных жителей регионов ЛНР соответствовала следующим показателям: 5,22 см, 2,34 см ($p < 0,05$), 3,15 см, 3,37 см ($p < 0,05$) и 2,48 см ($p < 0,05$) соответственно.

Анализ соматического статуса юношей в 2023 г. индексным методом позволил выявить преобладание среди юношей лиц со средним уровнем физического развития в популяции. Индекс Рорера принимал значения от 1,89 кг/см до 1,28 кг/см. Величина индекса полового диморфизма Таннера в 2023 г. тяготеет к гинекоморфии (85,95). Индекс плотности тела Пинье в современной популяции юношей принимает значение 5,57, что характеризует их телосложение как крепкое (плотное). При вычислении величин ИМТ обнаружено, что в 2023 г. юноши преимущественно нормотрофны. Соматотипирование изучаемых популяций по величине индекса Риса-Айзенка выявило преобладание нормостенического типа телосложения среди современных юношей (102,74).

Выводы. 1. У девушек, населяющих регионы ЛНР в 2023 г., рост соответствуют норме – в среднем 165 см. Масса тела оказалась немного выше общепринятых показателей, что говорит о небольшом ожирении в популяции. Современные девушки обладают относительно короткой шеей, длинными верхними и нижними конечностями, узким тазом при значительных размерах межвертельного расстояния, а также относительно больших обхватах конечностей (в особенности – кисти и голени) и развитии КЖС на последних. Данные особенности телосложения сочетаются с относительно малыми обхватными размерами туловища, что в комплексе позволяет охарактеризовать телосложение современных жительниц регионов ЛНР как дисгармоничное с низкой степенью развития осевого скелета, макроскелет и избыточным жиротложением на конечностях.

2. Юноши ЛНР в 2023 г. обладают относительно узкими плечами и грудной клеткой, зато имеют более крупные суставы обеих конечностей и внушительные обхваты туловища (живота, ягодиц) и проксимальных отделов верхних и нижних конечностей (плечо, бедро), что

свидетельствует о преобладании мышечного компонента сомы, поскольку толщина КЖС на доминирующих по размерам участках тела у современных юношей имеет относительно малые значения.

3. Индексные оценочные градации у современных жителей ЛНР указывают на склонность к гинекоморфии и нормотрофии. Индексные характеристики популяции юношей в 2023 г. следующие: последние обладают нормостеническим крепким (плотным) телосложением, гинекоморфны и являются нормотрофами по степени упитанности.

Л и т е р а т у р а

1. Агаджанян, Н. А. Здоровье как биологическое свойство организма (учение о конституции и проблемы возраста) / Н. А. Агаджанян, Б. А. Никитюк // Учение о здоровье и проблемы адаптации. – Ставрополь : Издательство СГУ, 2000. – С. 44–78.

2. Антропологическое обследование в клинической практике / В. Г. Николаев, Н. Н. Николаева, Л. В. Синдеева [и др.]. – Красноярск : Изд-во ООО «Версо», 2007. – 173 с.

3. Антропология системная наука о человеке : учебное пособие для студ. вузов (2-ое изд., перераб. и доп.) / В. Е. Столяренко, Л. Д. Столяренко. – Ростов на/Д. : Феникс, 2004. – 384 с.

4. Бунак, В. В. Методика антропометрических исследований / В. В. Бунак. – М. : Гос. уч.-педаг. изд-во Наркомпроса РСФСР, 1941. – 98 с.

5. Година, Е. З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты : дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.14 «Биология» / Година Елена Зиновьевна. – М., 2001. – 383 с.

6. Горст, Н. А. Соматотип и характеристика основных морфологических свойств индивида / Н. А. Горст // Сб. науч. тр. «Актуальные проблемы морфологии». – Красноярск, 2004. – С. 83–84.

7. Негашева, М. А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза : дис. ... канд. биол. наук: 03.00.14 / Негашева Марина Анатольевна. – М., 2008. – 429 с.

Tyurenkov A. A., Litsoeva N. V., Nikolaychuk I. Yu., Kapustina E. V.

ANALYSIS OF THE SOMATIC STATUS OF FIRST-YEAR STUDENTS OF LUGANSK VLADIMIR DAHL STATE UNIVERSITY 2023 YEARS ADMISSION

The article analyzes the somatic status of boys and girls aged 17 to 21 years based on the results of anthropological studies of first-year students of the Luhansk Vladimir Dahl State University 2023 years admission. At this age the somatic status can already be clearly identified, but the biological

formation of the organism is not yet complete. Knowledge of its features during this period will allow us to develop targeted preventive measures to achieve the harmonious development of the body and preserve its health.

Key words: somatometry, measurements, anthropometric indicators, indices, population.

Тюренко Александр Анатольевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Лицоева Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Николайчук Ирина Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Капустина Елена Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры Академии физической культуры и спорта ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону.

Turenkov Alexandr Anatolyevich, Senior Lecturer the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Litsoieva Nataliia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Nikolaichuk Irina Yuryevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Kapustina Elena Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Culture of the Academy of Physical Culture and Sports of the Southern Federal University, Rostov-on-Don.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

УДК 796.88(045)

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ТЯЖЁЛОЙ АТЛЕТИКЕ

Чернов Е. С., Лопаткин А. К.

FUNDAMENTALS OF SAFETY IN WEIGHTLIFTING CLASSES

Chernov E. S., Lopatkin A. K.

Тяжёлая атлетика является скоростно-силовым видом спорта, в основе которого лежит выполнение упражнений по подниманию штанги над головой. Как известно, тренировочные занятия с большим внешним отягощением и максимальным напряжением сил оказывают сильное воздействие на организм, что существенно повышает критичность допущенных ошибок, которыми в другой ситуации можно было бы пренебречь. Подготовка спортсменов по тяжелой атлетике должна осуществляться только на основе обязательного соблюдения необходимых мер безопасности в целях сохранения здоровья спортсменов.

Ключевые слова: тяжёлая атлетика, спорт, занятия, безопасность, соревнования, упражнения, здоровье.

Введение. Сегодня развитие силовых видов спорта, в том числе тяжёлой атлетики, получило широкий размах. Сотни тысяч людей принимают участие в соревнованиях по тяжёлой атлетике. Также многие регулярно занимаются этим видом спорта под руководством профессиональных тренеров или же самостоятельно, используя доступную методическую литературу. Популярность тяжёлой атлетики можно объяснить доступностью этого вида спорта, довольно быстрым ростом результатов и положительным воздействием на организм спортсмена. Занятия тяжёлой атлетикой способствуют увеличению мышечной массы, повышают работоспособность всего организма. Также у тех, кто занимается тяжёлой атлетикой, формируются крепкие связки и суставы, тяжелоатлеты становятся выносливыми, гибкими. Тяжелоатлеты – в основном люди с развитой силой воли и уверенные в своих силах. Однако при занятиях этим видом спорта необходимо знать основы техники безопасности и придерживаться их. Несоблюдение техники безопасности во время занятий этим видом спорта может привести к непоправимым последствиям и серьёзным проблемам со здоровьем.

Целью работы является изучение основных правил техники безопасности на занятиях по тяжёлой атлетике и необходимости их выполнения.

Задачи исследования:

Проанализировать литературные источники по тяжёлой атлетике.

1. Обобщить правила техники безопасности тяжелоатлетов.

2. Рассмотреть причины важности выполнения правил техники безопасности на занятиях тяжёлой атлетикой.

3. Выделить возможные последствия игнорирования правил техники безопасности.

Изложение основного материала. Тяжёлая атлетика – это олимпийский вид спорта, в его основе лежит выполнение упражнений по поднятию штанги над головой. Соревнования по тяжёлой атлетике включают в себя два упражнения: рывок и толчок.

Выполняя упражнение «рывок», спортсмен поднимает штангу над головой на полностью выпрямленные руки. Тяжелоатлет выполняет это упражнение одним слитным движением прямо с помоста, в это же время подседая под него. Потом, продолжая удерживать штангу над головой, спортсмен поднимается и полностью выпрямляет ноги.

Упражнение «толчок» состоит из двух отдельных движений. Когда спортсмен берёт штангу на грудь, он отрывает её от помоста, поднимает на грудь и подсекает, а потом поднимается. Далее тяжелоатлет полуприседает и очень резким движением поднимает штангу вверх на прямые руки, подсекая под неё. В это же время спортсмен должен разбрасывать ноги чуть в стороны (швунг) или вперед-назад («ножницы»). После того как штанга зафиксирована над головой выполняющего упражнение, он выпрямляет ноги, ставя стопы на одном уровне (параллельно), и удерживает штангу над головой [4].

У тяжелоатлетов есть три попытки в каждом упражнении. Общий результат показывает объединённое общее двух наиболее успешных попыток спортсмена. У мужчин и женщин разные весовые категории. Если у тяжелоатлета не получается хорошо выполнить даже один рывок и

толчок, он проигрывает и выбывает из соревнования [3].

К занятиям тяжелой атлетикой необходимо приступать только при наличии спортивной формы и обуви. Одежда спортсмена должна быть свободной и не сковывать движений, соответствовать температуре в спортивном зале. Обувь должна подходить занимающемуся по размеру, иметь жёсткую подошву и хорошую шнуровку, в карманах не должно быть посторонних предметов, так как они могут мешать при выполнении упражнений [4].

Если спортсмен занимается в неподходящей одежде или обуви, возможно искажение техники самого упражнения и ухудшение устойчивости занимающегося, что повышает травмоопасность. Спортивная обувь должна создавать жёсткий контакт с полом и хорошую устойчивость в процессе выполнения упражнений с отягощениями. Если спортсмен занимается в неподходящей обуви, при выполнении упражнений со значительными весами возможно нарушение стабильности опоры и ухудшение устойчивости, что не только затрудняет выполнение упражнения, но и повышает риск получения травмы [1].

Так как у тяжелоатлетов довольно высокий уровень нагрузки в ходе тренировочных занятий, к работе можно приступать только в состоянии нормального функционирования всех основных систем организма. Если присутствуют какие-либо заметные нарушения в их функционировании, нужно отказаться от тренировок, пока проблемы со здоровьем не будут устранены. Ни в коем случае нельзя заниматься тяжёлой атлетикой при каких-либо заболеваниях, повышенной температуре, сильной простуде, болевых симптомах (зубная боль, головная боль, боли в животе или в области груди), различных воспалениях, ожогах кожных покровов, тошноте и головокружении, повышенном или пониженном артериальном давлении. Как только спортсмен чувствует малейшее недомогание, он должен прекратить тренировку [4]. Пройгнорировав такие признаки и продолжив работу, спортсмен подвергает свою жизнь опасности. Испытывая какое-либо недомогание, организм человека сильно ослаблен. В любой момент спортсмену может стать плохо при работе с большим весом, а это грозит травмой. Например, при головокружении или потере сознания тяжелоатлет может потерять равновесие и уронить штангу на себя, вследствие чего получить травму.

Также запрещено приступать к тренировке в состоянии алкогольного или наркотического опьянения. Причём в данном случае от тренировки следует воздержаться не только в состоянии опьянения, но и после непосредственного употребления любых доз алкоголя. Это даёт сильную нагрузку на сердце занимающегося и ухудшает его координацию и реакцию. Также алкоголь и наркотические средства негативно

сказываются на адекватности поведения спортсмена, что в итоге может привести к получению травмы. Нужно снизить нагрузки или же вообще исключить тренировки, если спортсмен недосыпает (3–4 часа) или имеет какие-либо нарушения сна [6].

Заниматься тяжёлой атлетикой без предварительной физической и психологической подготовки категорически запрещено, так как это повышает риск получения травмы. Важно проводить общую разминку не только перед тренировкой, но и непосредственно перед выполнением каждого сложного упражнения со значительным по массе отягощением [5]. Серьёзные повреждения, возникающие во время соревновательной или тренировочной деятельности, как правило, являются следствием неправильной техники, недостаточной подготовки мышц перед тренировкой или неадекватной разминкой.

Занятие тяжёлой атлетикой подразумевает работу с инвентарём. Перед тем как поднимать штанги или гантели, спортсмену необходимо убедиться в том, что на обоих концах их грифов нагрузочный вес распределён симметрично и зафиксирован замками. Замки на штанге и гантелях должны хорошо фиксировать диски и не спадать при движениях снаряда. На местах хвата не должно быть заусенцев, рукава тяжелоатлетической штанги должны свободно двигаться в обе стороны. Перед тем как начать работу на тренажёре, нужно убедиться, что стопорный ключ, фиксирующий груз, вставлен до конца и надёжно зафиксирован, рукоятки хорошо пристёгнуты к концу троса и не отцепятся в ходе работы [6]. Игнорирование техники безопасности при выполнении упражнений с инвентарём может привести к различным травмам. Например, к повреждению позвоночника, коленных суставов (особенно менисков), плечевых суставов, локтевых суставов, кистей, мышц. Все эти травмы очень серьёзные, их можно получить при несоблюдении правил техники безопасности.

Пространство вокруг спортсмена, выполняющего тяжелоатлетические элементы, должно быть очищенным от посторонних предметов. Непозволительно нахождение других отягощений или их частей рядом с занимающимся. Следует убрать на безопасное расстояние ненужный инвентарь. При выполнении упражнения есть риск споткнуться об посторонний предмет и потерять равновесие. Также спортсмен может удариться или зацепиться о посторонний предмет, что приведёт к отклонению от нужной траектории движения, а это чревато получением травмы. Посторонние люди не должны находиться рядом со спортсменом, работающим с отягощением. Он может случайно задеть поднимаемым отягощением посторонних, тем самым травмировав их или себя [1].

Когда спортсмен завершает выполнение упражнения, он не должен бросать отягощение на пол, а аккуратно его ставить. Неконтролируемое

опускание снаряда на пол мало того, что повреждает пол и создает сильный шум, но может привести к его отскоку от пола в непредсказуемом направлении. Также отягощение может сильно ударить по ногам самого занимающегося. Однако есть исключение – выполнение упражнений, где аккуратное опускание штанги создает повышенную нагрузку на позвоночник, тогда следует выполнять такие упражнения на специализированных помостах [2].

Перед тем как начать выполнять упражнения с отягощением, требуется принять меры по усилению сцепления ладоней рук с ним. Для этого спортсмены натирают ладони рук магнезией или мелом, для чего также можно использовать специальные кистевые ремни (лямки). Если нет такой возможности, то перед выполнением каждого подхода можно насухо вытирать ладони рук и гриф штанги или гантелей. Если забыть об этом правиле, то может произойти срыв захвата или смещение кистей на грифе штанги, что приведет к потере контроля над снарядом и получению травмы [4].

Подготавливая штангу к работе, тоже нужно соблюдать определённые меры безопасности. Если гриф штанги установлен на стойках, то надевать на него диски требуется попеременно на каждую сторону – сначала на один конец грифа, затем на другой, после чего следует повторить последовательность, пока на гриф не будет надето необходимое количество дисков. В противном случае гриф штанги может перевернуться с нагружаемой стороны. При этом он опрокинется со стоек и может кого-либо сильно ударить или серьезно травмировать [5].

Рост достижений спортсмена возможен только при условии отличного состояния его организма и самоконтроля. Спортсмен обязан сам следить за выполнением техники безопасности на своих тренировках или соревнованиях, а также за своим здоровьем.

Итак, соблюдение техники безопасности при занятиях тяжёлой атлетикой – обязанность каждого спортсмена. В первую очередь это нужно делать для сохранения собственного здоровья. Каждый тяжелоатлет должен внимательно следить также за состоянием своего организма.

Результаты исследования. В нашем исследовании мы проанализировали литературные источники по тяжёлой атлетике, опираясь на труды Леонида Самойловича Дворкина – доктора педагогических наук, кандидата биологических наук, профессора, чемпиона мира по тяжёлой атлетике среди ветеранов. Именно он в своих работах подробно изложил теорию и методику тяжёлой атлетики. Также исследователь описал основы техники безопасности при занятиях тяжёлой атлетикой и подчеркнул важность их выполнения. Обобщая правила техники безопасности тяжелоатлетов, мы заметили, что Л. С. Дворкин и другие исследователи выделяют такие правила:

занятия спортом в соответствующей одежде и обуви, контроль состояния здоровья занимающегося, выполнение разминки перед работой с утяжелителями, правильное выполнение упражнений с тяжёлым весом, соблюдение дистанции, а также выполнение указаний тренера.

Мы рассмотрели причины важности выполнения правил техники безопасности и выяснили, что игнорируя их, спортсмен рискует получением травм позвоночника, коленных суставов (особенно менисков), плечевых суставов, локтевых суставов, кистей, мышц.

Выводы. При выполнении упражнений по поднятию штанги над головой даже те правила безопасности, которые иногда могут показаться лишними, на самом деле необходимо выполнять. Любое отклонение от техники безопасности при занятиях тяжёлой атлетикой может принести серьёзный, непоправимый вред здоровью спортсмена.

Итак, в процессе занятий тяжёлой атлетикой тренер и спортсмен должны соблюдать правила проведения тренировки, ношения спортивной одежды и обуви, личной гигиены. Перед тем как начать работу со штангой, следует обязательно выполнить несколько физических упражнений с гимнастическими палками и гантелями, а также хорошо размять все группы мышц и суставов. В течение всей тренировки важно следить, чтобы спортсмен не увеличивал нагрузки без разрешения тренера. Те, кто пренебрежительно относятся к технике безопасности при занятиях тяжёлой атлетикой, привлекаются к дисциплинарной ответственности и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил по охране труда.

Спортсмен обязан контролировать себя и состояние своего здоровья, придерживаться всех норм и правил поведения тренировок. Самоконтроль можно отнести к одному из важных элементов профилактики травматизма в тяжёлой атлетике. Каждый тяжелоатлет обязан исключить во время тренировок отсутствие разминки, пренебрежительное отношение к технике подъёма снаряда, плохую подготовку инвентаря, рассеянность, нарушение дисциплины. Любой тяжелоатлет должен понимать, что только он сам в ответе за своё здоровье, а оно зависит от выполнения всех норм и правил техники безопасности.

При появлении во время занятий боли, потертости кожи, а также при неудовлетворительном самочувствии, занимающийся должен прекратить занятия и сообщить об этом тренеру.

Л и т е р а т у р а

1. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры / Л. П. Матвеев. – М. : Физическая культура и спорт, 1991. – 543 с.

2. Дворкин, Л. С. Влияние занятий тяжелой атлетикой на изменение функциональных возможностей организма юных тяжелоатлетов / Л. С. Дворкин, А. С. Медведев // Методическая разработка для студентов ин-тов физ. культуры. – М. : ГЦОЛИФК, 1983. – 23 с.

3. Румянцева, Э. Р. Спортивная подготовка тяжелоатлетов. Механизмы адаптации / Э. Р. Румянцева, П. С. Горюлев. – М. : Изд-во «Теория и практика физической культуры», 2005. – 260 с.

4. Дворкин, Л. С. Подготовка юного тяжелоатлета: учебное пособие / Л. С. Дворкин. – М. : Советский спорт, 2006. – 452 с.

5. Дворкин, Л. С. Тяжелая атлетика : учебник для вузов / Л. С. Дворкин; 1-я и 2-я главы / Л. С. Дворкин, А. П. Слободян. – М. : Советский спорт, 2005. – 600 с.

6. Лапутин, А. Н. Специальные упражнения тяжелоатлетов / А. Н. Лапутин. – М. : Физкультура и спорт, 1993. – 124 с.

Chernov E. C., Lopatkin A. K.

FUNDAMENTALS OF SAFETY IN WEIGHTLIFTING CLASSES

Weightlifting is a speed-power sport, which is based on the exercises to lift the bar above your head. As you know, training sessions with great external weights and maximum stress exert a strong effect on the body, which significantly increases the criticality of the mistakes that could be neglected

in another situation. Weight training should be carried out only on the basis of mandatory compliance with the necessary safety measures in order to maintain the health of athletes.

Key words: *weightlifting, sports, classes, safety, competitions, exercises, health.*

Чернов Егор Сергеевич, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: Chernov-DOKER-egor@yandex.ua

Лопаткин Антон Константинович, преподаватель кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: fisvos1962@mail.ru

Chernov Egor Sergeevich, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Lopatkin Anton Konstantinovich, teacher of the Department of Physical Education LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Харьковский Руслан Геннадиевич, кандидат исторических наук, доцент, директор института управления и государственной службы управления ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 12.09.2023

УДК 303.621.33:001.891-057.875

ФОРМИРОВАНИЕ У СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА ИНТЕРЕСА К НАУЧНОМУ ПОИСКУ: ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ

Чекушкина В. А.

FORMATION OF INTEREST IN MIDDLE-LEVEL SPECIALISTS IN SCIENTIFIC RESEARCH: EXPERIENCE AND PROBLEMS

Chekushkina V. A.

В статье анализируется актуальная для среднего профессионального образования проблема привлечения студентов к научному поиску. Особое внимание уделено опыту организации научной работы со студентами в Государственном бюджетном образовательном учреждении среднего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский колледж технологий торговых процессов и кулинарного мастерства», Многопрофильном педагогическом колледже федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный педагогический университет». В качестве метода исследования выбран анкетный опрос. Выборочная совокупность включала 348 студентов. Основной целью исследования, является оценка интереса студентов к научно-исследовательской деятельности, разработка на этой основе рекомендаций по ее организации и развитию в студенческой среде. Статья представляет интерес для студентов и преподавателей, исследующих проблемы в данной отрасли.

Ключевые слова: интерес, студенты, конкурентоспособность, среднее профессиональное образование, научно-исследовательская работа.

Введение. Участие студентов в научном поиске позволяет им более полно проявлять свою индивидуальность, творческие способности, готовность к самореализации. Важно отметить, что процесс исследования индивидуален и является ценностью, как в образовательном, так и в личностном смысле. В связи с этим будущий специалист должен быть готов к осуществлению научно-исследовательской деятельности, что позволит в дальнейшей профессиональной деятельности на научном уровне решать воспитательно-образовательные задачи [1, с. 97].

Современный специалист среднего звена должен владеть не только фундаментальными и специальными знаниями, но и навыками творческого решения задач, постоянно повышать квалификацию, уметь адаптироваться к изменяющимся условиям, развивать

индивидуальные способности, а также научную интуицию. Все эти навыки формируются в период обучения в колледже и прежде всего при активном участии студентов в научно-исследовательской деятельности.

Научная работа как важное звено подготовки конкурентоспособного специалиста должна занимать важное место среди задач среднего профессионального образования, задача которого в том, чтобы сократить период адаптации студентов к учебно-исследовательской и научной работе [2, с. 69].

Основной целью исследования выполненного в Государственном бюджетном образовательном учреждении среднего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский колледж технологий торговых процессов и кулинарного мастерства» и Многопрофильном педагогическом колледже федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный педагогический университет», является анализ и оценка интереса студенческой молодежи к участию в научно-исследовательской деятельности, разработка на этой основе рекомендаций по ее организации и развитию в студенческой среде. Для реализации поставленной цели была изучена практика привлечения студентов к научной деятельности, особенности участия студентов в научных конкурсах, различия интереса студентов к научному поиску, разработано научно-методическое обеспечение решения исследовательской проблемы.

Объектом исследования выступили студенты колледжей, а предметом – интерес к научно-исследовательской работе в период обучения в образовательной организации.

Изучению различных аспектов участия студентов в научно-исследовательской работе посвящены труды таких ученых, как А.В. Баширов и Т.А. Ханов, О.Б. Болбат, Т.А. Гужавина, Н.В. Гусева, А.Р. Дзиов, В.В. Карманов, А.В. Ковалева,

Д.В. Ковина, О.Ю. Малахова, А.И. Мамонова, П.А. Мягкий и А.Д. Насонов, Ю.А. Нестеров, Н.В. Петрова и Ю.А. Ботищева, С.Л. Попова и Е.Н. Алексеева, С.Д. Резник и О.А. Сазыкина, В.М. Степанян и Т.В. Полякова и др.

Несмотря на то, что проблемы участия студентов в науке все более активно обсуждаются исследователями, вопросы формирования и развития интереса современного студенчества к научному поиску изучены недостаточно. Привлечение студентов к научной работе представляет собой систему, позволяющую студенту, начиная с первого курса приобретать навыки исследовательской деятельности. Первые шаги в науку студенты делают. Включаясь в исследовательскую деятельность, как в рамках учебных занятий, так и во внеурочной работе [4, с. 60]. Научно-исследовательская работа студентов является продолжением и углублением учебного процесса, одним из важных и эффективных средств повышения качества подготовки специалистов.

Повышение интереса студенческой молодежи к научному поиску позволяет ей овладеть новыми компетенциями. Приобретать навыки проведения самостоятельных научных исследований. К задачам реализации данной цели можно отнести развитие творческого потенциала, личного кругозора, приобретение умений анализировать результаты исследования с использованием информационных технологий, грамотно формулировать выводы [7, с. 168].

Невозможно предвидеть, как сложится в дальнейшем трудовая деятельность каждого выпускника. Но, безусловно, участие студентов в научно-исследовательской работе является первым шагом в построении будущей карьеры и одним из важнейших направлений развития творческого потенциала в образовательной организации [6, с. 276]. Исследовательский подход позволяет студенту видеть перспективы развития страны, своего региона, своей отрасли и специальности, формулировать, предлагать и выполнять научно-производственный заказ. Начиная от генерации идеи до сдачи образца и его внедрения [5, с. 78]. Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу развивает у них способность к самообразованию, поиску самостоятельных решений и возможности применить свои знания в решении актуальных практико-ориентированных задач [3, с. 134].

Изложение основных материалов.

Исследования проведены в Государственном бюджетном образовательном учреждении среднего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский колледж технологий торговых процессов и кулинарного мастерства» и Многопрофильном педагогическом колледже федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Луганский государственный

педагогический университет». Объектами исследования являлись студенты колледжей. В исследовании приняли 61% студентов женского пола и 39% – мужского. Среди участников мониторинга студенты первого курса составили 53% и второго курса – 47%. Общая численность респондентов – 348 студента.

В статье использованы следующие методы: анкетный, сравнение, группировка.

Результаты исследования. Студенческая наука – это начало приобщения к науке, ее истоки. Можно сказать, что это начальный этап, когда человек делает первые шаги в исследованиях, пишет первые работы. Важно сделать правильный выбор, выбрать близкую себе тему, чтобы потом не потерять интерес к ней и продолжить научную деятельность на более профессиональном уровне.

Опрос студентов показал, что 18,1 % опрошенных студентов привлекались к научной работе уже на первом курсе своего обучения, 23,4 % студентов-со второго курса обучения.

По нашему мнению, в том или ином виде наукой занимаются все студенты средних профессиональных образовательных организаций. Ведь подготовка рефератов, написание курсовых работ, выпускной квалификационной работы требует проведения исследовательской работы. Полноценная научно-исследовательская работа предполагает участие в научных кружках, тематических выставках, олимпиадах. Занимаясь наукой, студент расширяет круг общения. Он знакомится с новыми интересными людьми разных возрастов, которые могут стать не только его соратниками и коллегами, но и друзьями.

С каждым годом обучения требования к объёму качеству научно-исследовательской деятельности студентов возрастают. На втором курсе подготовка курсовых и выпускных квалификационных работ представляет собой по-настоящему творческий процесс. Источником анализа является не только теоретические знания и научная литература, но и результаты собственных исследований. Ценностью выпускной квалификационной работы, в которую включен практический опыт автора, многократно возрастает. Стоит отметить, что научная деятельность студентов всемерно поощряется, для чего постоянно применяется премирование стипендий.

О реальном интересе студентов к занятиям научными исследованиями свидетельствуют результаты их самооценки: 49,4 % ответивших относятся к научным исследованиям равнодушно, занимаются исследованиями только по необходимости в соответствии с учебными планами, 28,3 студентов с интересом участвуют в научных исследованиях совместно с преподавателями, а 22,3 % вовсе не участвуют в студенческой науке. Ответы юношей и девушек подтверждают общие результаты исследования: многие из них равнодушно относятся к научным исследованиям,

занимаются исследованиями только по необходимости в соответствии с действующим планом. Полученные в ходе исследования выводы о низком уровне интереса студентов к науке свидетельствуют об актуальности выбранной темы исследования, проблема существует ее необходимо решать.

Среди студентов первого курса 33 % не участвуют в студенческой науке, им очень сложно вникнуть в суть исследовательской деятельности. Положительным является то, что среди студентов второго курса уже нет таких, кто не участвует в студенческой науке.

По нашему мнению, почти каждый четвертый студент принимает участие в научных исследованиях в случае необходимости, треть студентов с удовольствием занимаются наукой совместно с преподавателями. Трети студентов сложно вникнуть в суть исследовательского процесса, поэтому они избегают привлечения их к науке.

При возникновении проблем при выполнении научно-исследовательской работы большинство студентов 32,6 % обращаются за помощью к научному руководителю. Это закономерно, так как научный руководитель-наставник, который руководит студентом. Научный руководитель следит за научной деятельностью студента, опираясь на свои знания и опыт, помогает студенту в его исследованиях и экспериментах. В некоторых образовательных организациях ведущие преподаватели выбирают лучших студентов, берут над ними научное руководство, занимаются в рамках научного кружка. 28,9 % студентов, имея научного руководителя, тем не менее, за помощью обращаются к коллегам-студентам. 28,9 % студентов получают консультации по науке у случайных преподавателей. Студенты юноши 53,5 % чаще всего обращаются за помощью к коллегам-студентам, а большинство девушек 23,6 % просят помощи у преподавателей.

Результаты проведенного опроса показали, что 42,5% опрошенных студентов ничего не слышали о всероссийских и международных конкурсах студенческих работ, 30,8 % студентов тоже не участвовали в международных или всероссийских конкурсах студенческих работ, но хотели бы стать их участниками, 9,1 % респондентов принимали участие в конкурсах научно-исследовательских работ один раз, и лишь 16,6 % студентов принимали участие в таких конкурсах неоднократно. 46,7 % юношей не принимали участие в конкурсах научных работ, но очень хотели бы. Это связано, возможно, с недостаточно высоким уровнем их работ.

У каждого студента имеются различия в целях участия в конкурсах научных работ. Кто-то стремится к получению больших знаний по интересующим его предметам, для кого-то важно проявить свои способности и развить потенциал. К

тому же полученные по результатам конкурсов награды могут служить отличным мотиватором к высокой успеваемости будут способствовать продвижению при переходе на дальнейшую ступень образования. Около 20 % студентов неоднократно получали награды за участие в конкурсах научно-исследовательских работ. 13,4 % студентов имеют одну награду по итогам участия в таких конкурсах. Наряду с этим большинство студентов 58,3 % пока не удостоены наград за участие в конкурсах научных работ.

Анализ участия студентов в научных конкурсах позволяет сделать вывод о недостаточной активности студентов. Тем не менее, важно отметить, что каждый третий студент, принявший участие в исследовании, с интересом занимается наукой, имеет награды и достижения по результатам своей работы.

Выводы. Проблема развития интереса студентов к научным исследованиям является актуальной для среднего профессионального образования и, несмотря на наличие работ, посвященных ее исследованию, остается малоизученной. Анализ результатов мониторинга свидетельствует о необходимости более целенаправленной работы образовательных организаций по активизации научной деятельности.

К сожалению, только треть студентов участвуют в научных исследованиях с интересом. Почти половина студентов даже не слышала о всероссийских и международных конкурсах студенческих работ, треть студентов не участвовали в таких конкурсах, но хотели бы стать их участниками, 9,1 % респондентов принимали участие в конкурсах научно-исследовательских работ один раз, и 16,6 % студентов принимали участие в таких конкурсах неоднократно. Важно и то, что каждый третий студент неоднократно получал награды за результаты своего участия в конкурсах научно-исследовательских работ.

В процессе профессиональной подготовки студентов образовательным организациям важно шире использовать накопленный опыт организации научной работы со студентами с целью развития их интереса к научному поиску, включающий развитие студенческого самоуправления, работу в студенческих научных кружках, совместную работу с кураторами, участие в международных и всероссийских конкурсах и другие механизмы мотивации и привлечения студентов к научному поиску.

Литература

1. Калинина, Н.М. Научно-исследовательская работа студентов: компетентностный подход // Сибирский торгово-экономический журнал. 2019. № 16. С. 95-99.
2. Сагандыкова, Ж.Б. Формирование профессиональных компетенций на занятиях специальных дисциплин по подготовке квалифицированных специалистов // Вестник «Орлеу». 2020. № 2. С. 66-69.

3. Болбат, О.Б. Научно-исследовательская работа студентов и ее роль в подготовке будущих специалистов // Современные научные исследования и разработки. 2022. № 3. С. 132-134.

4. Гужавина, Т.А. Научная работа студентов как технология формирования профессиональных компетенций студентов // Современная образовательная практика и духовные ценности общества. 2021. № 1. С. 59-62.

5. Дзиов, А.Р. Студент и наука: воспитание творчеством // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Философские науки. 2020. № 2. С. 67-73.

6. Тлехусеж, М.А. Научно-исследовательская работа студента как фактор повышения уровня подготовки выпускника // Научные труды КубГТУ. 2021. № 4. С. 275-277.

7. Чупрова, Л.В. Организация научно-исследовательской работы студентов в условиях реформирования системы профессионального образования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. № 2. С. 167-170.

Chekushkina V.A.
FORMATION OF INTEREST IN MIDDLE-LEVEL SPECIALISTS IN SCIENTIFIC RESEARCH: EXPERIENCE AND PROBLEMS

The article analyzes the problem of attracting students to scientific research, which is relevant for secondary vocational education. Particular attention is paid to the experience of organizing scientific work with students at the State Budgetary Educational Institution of Secondary Vocational Education of the Lugansk People's Republic "Lugansk College of Technologies of Trade Processes and

Culinary Skills", Multidisciplinary Pedagogical College of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lugansk State Pedagogical University". A questionnaire survey was chosen as the research method. The sample population included 348 students. The main purpose of the study is to assess students' interest in research activities, and develop recommendations on this basis on its organization and development in the student environment. The article is of interest to students and teachers studying problems in this industry.

Key words: *interest, students, competitiveness, secondary vocational education, research work.*

Чекушкина Виктория Анатольевна, аспирант 3-го курса очной формы обучения, направления подготовки 44.06.01 «Образование и педагогические науки», профиля подготовки «Теория и методика профессионального образования» ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет».

E-mail: lktpkm@mail.ru

Chekushkina Victoria Anatolyevna, a post-graduate student of the 3rd year of full-time education, training area 44.06.01 "Education and Pedagogical Sciences", training profile "Theory and Methodology of vocational Education" of the Luhansk State Pedagogical University.

Рецензент: Ляпин Валентин Петрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физического воспитания ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», заслуженный работник образования Украины.

Статья подана 15.09.2023

ДРУГИЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУКИ

УДК 631.361.9:635.25

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Бранспиз Е. В., Перепелица В. В., Бранспиз М. Ю.

TECHNICAL ASPECTS OF ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF VEGETABLE PROCESSING PRODUCTS

Branspiz E. V., Perepelisa V. V., Branspiz M. Yu.

В статье рассмотрены вопросы актуальности разработки ресурсосберегающих комбинированных процессов очистки плодово-овощного сырья и их аппаратного оформления с акцентированием на качество и безопасность продукции. Проанализированы существующие способы и оборудование для очистки плодово-овощного сырья. Выявлены их характерные недостатки, требующие устранения. Доказана целесообразность разработки и внедрения новых комбинированных процессов очистки плодово-овощного сырья и оборудования для их реализации на предприятиях ресторанного хозяйства и овощеперерабатывающего предприятия.

Ключевые слова: плодово-овощная продукция, контроль безопасности продукции, качество, ресурсосберегающие процессы и оборудование, очистки.

Введение. Как известно, большинство регионов Российской Федерации имеют все возможности быть передовыми экспортерами продукции с высокой валовой прибылью, а именно – продукции переработки овощей. Впрочем, для того, чтобы эти возможности использовать, необходимо ввести жесткую систему контроля безопасности продукции. Тогда эту продукцию можно будет с успехом реализовывать на внутренних и экспортировать на внешние рынки [1].

Сельскохозяйственные регионы Российской Федерации имеют значительные конкурентные преимущества в секторе агробизнеса, но этот их потенциал все еще остается нереализованным. Барьерами на пути развития данного сектора являются проблемы, связанные с инфраструктурой, финансированием и несовершенным законодательством. В свою очередь, благоприятные природные условия регионов России могут снизить остроту проблем, связанных с глобальной пищевой

безопасностью. Теоретически, имея достаточное финансирование и соответствующую инфраструктуру, Россия вполне способна стать страной – лидером экспорта во всех отраслях аграрного сектора [2]. С развитием аграрного сектора быстро будут появляться новые рабочие места и будет расти конкурентоспособность российской экономики.

В современных условиях развития экономик развитых государств, возникает необходимость создания новых ресурсосберегающих технологических процессов и оборудования, отвечающих мировым требованиям. При этом должны строго контролироваться такие показатели, как качество производимой продукции и экологическая безопасность проведения производственных процессов.

Анализ последних исследований и публикаций. Плодово-овощная продукция играет важную роль в питании всех категорий населения, и должна присутствовать в ежедневном рационе людей. Поэтому безопасность, а вместе с тем и качество этой группы пищевых продуктов, отсутствие физического, химического и микробиологического загрязнения должна быть гарантирована производителями и переработчиками. Для обеспечения безопасности производители должны применять контрольные меры вдоль всей цепи производственного процесса получения, переработки и сохранения плодов и овощей [3].

Особенно актуальным этот вопрос стал с приведением производств к стандартам. Эти требования предусматривают, помимо высокого качества и экологической чистоты продукции, также и максимальную механизацию процессов. Итак, первоочередной задачей для овощеперерабатывающей промышленности является использование энерго - и

ресурсосберегающих технологий при производстве продукции. Но интенсивность темпов развития снижена за счет низкой степени механизации большинства процессов переработки овощного сырья, высоким процентом использования ручного труда, примитивного оборудования, и как следствие невозможность изготовления продукции, которая бы отвечала общемировым требованиям.

Одним из путей обеспечения выбранного направления на ресурсосбережение и энергосбережение является разработка и внедрение в производство новых технологий и оборудования для очистки плодово-овощного сырья. Несмотря на то, что на сегодняшний день используется много видов оборудования для проведения процесса очистки сырья, существует большое количество проблем, требующих решения в ближайшее время. Известно, что во время проведения процесса очистки значительная часть сырья теряется. Это происходит вследствие морального и физического износа созданного ранее оборудования для реализации процесса очистки. Большинство разработанных процессов очистки плодово-овощного сырья утратили свою актуальность, поскольку характеризуются значительными энергозатратами и низкими показателями качества продукции.

Перспективным направлением интенсификации и механизации процесса очистки плодово-овощного сырья является разработка новых специализированных аппаратов, принцип действия которых основан на сочетании термических, гидродинамических и механических процессов. Реализация инновационных комбинированных способов очистки осложняется отсутствием комплексных исследований в этом направлении в целом, в частности адекватной информации относительно характерных структурно-механических, физико-механических и теплофизических свойств плодово-овощного сырья, методик и экспериментальных установок для определения их влияния на параметры процессов.

Цели. Исследования проводились с целью научного обоснования и разработки комбинированных процессов очистки плодово-овощного сырья и их аппаратного оформления, что позволило решить проблему интенсификации и механизации процесса очистки плодово-овощного сырья, а также гарантировать безопасность конечной продукции.

Материалы и результаты исследования. На современном этапе развития общества актуальным и важным направлением, обеспечивающим более рациональное использование ресурсов, является разработка и внедрение новых технологических процессов. В настоящее время происходит интенсификация развития пищевой и перерабатывающей промышленности и внедрение новых прогрессивных технологий, энерго- и ресурсосберегающих эффективных технологических процессов переработки сырья с максимальным сохранением пищевой и биологической ценности [4]. Но следует констатировать, что производительность

труда на предприятиях, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье, в 2-4 раза ниже, чем на аналогичных предприятиях развитых стран; около 50% трудоемких операций выполняются вручную и лишь 10% действующего оборудования работает в автоматическом режиме. Для решения проблемы переработки сельскохозяйственного сырья необходимо разрабатывать технические средства не только для промышленной переработки сельскохозяйственного сырья, но и налаживать выпуск малогабаритной техники для предприятий ресторанного хозяйства, мини-цехов в фермерских хозяйствах и частных предприятиях. Экономически целесообразно применять универсальное и многооперационное компактное оборудование, в котором реализуется несколько процессов, что позволит перерабатывать различные виды сырья и выпускать разнообразную продукцию со стабильными показателями качества. Разработка и внедрение в серийное производство экологически безопасного энергосберегающего оборудования нового поколения, реализующего принципиально новые комбинированные методы комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, конкурентоспособного на зарубежных рынках является актуальной задачей для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. На сегодняшний день более ответственным процессом предварительной обработки плодово-овощного сырья является ее очистка. Одним из наиболее перспективных направлений интенсификации процесса очистки растительного сырья является разработка комбинированных способов и новых специализированных аппаратов, принцип работы которых основан на сочетании процессов обработки продукта. Целесообразность разработки и внедрения комбинированных процессов и оборудования для их реализации на предприятиях ресторанного хозяйства и овощеперерабатывающих предприятиях логически вытекает из анализа существующих способов очистки плодово-овощного сырья и их аппаратного оформления. Бесспорным является тот факт, что, во время очистки, значительная часть сырья теряется, вследствие того, что для осуществления этого процесса используется несовершенное морально устаревшее оборудование. К недостаткам существующего оборудования можно отнести его материалоемкость, недостаточное качество очистки продукта, необходимость в наличии вспомогательного оборудования. В процессе производства и переработки плодов и овощей нами предусмотрены превентивные методы, которые направлены на устранение, предупреждение и уменьшение до приемлемого уровня опасных факторов, угрожающих безопасности готовой продукции, например, путем предупреждения вторичного загрязнения или перекрестного загрязнения в процессе переработки, сдерживания развития микрофлоры, которая вызывает изменения в сырье, негативно влияя на ее безопасность. Реализация в одном аппарате нескольких процессов

дает возможность изъять дополнительное оборудование для калибровки, сортировки, мойки, доочистки, что, в свою очередь, обеспечит безопасность во время производства продукции, способствуя более рациональному использованию ресурсов. Конструкции оборудования предусматривают возможность адекватной очистки, дезинфицирования и технического обслуживания с целью избегания загрязнения при использовании по назначению. Конструкцию оборудования предусмотрено выполнить разборной для возможности технического обслуживания, очистки, дезинфицирования и мониторинга. Помимо экономии трудовых ресурсов и производственных площадей новое поколение технологических процессов и аппаратов призвано существенно сократить потери сырья. Известно, что даже при проведении первичной обработки сырья в промышленных условиях его потери составляют 13-35%. Решение затронутых вопросов невозможно без системного рассмотрения вопросов ресурсосбережения при первичной обработке пищевого сырья с учетом достижений фундаментальных и прикладных исследований. Этим исследованиям посвящены работы значительного числа отечественных и зарубежных специалистов: Антипова Г. С., Горбатова А. В., Джонсона К., Кретова И. Т., Лыкова А. В., Михеева М. А., Мачихина Ю. А., Панфилова В. А., Фещенко Н.С.

Выводы. Комплексное рассмотрение оборудования, имеющего аналогичное функциональное назначение, но используемого для сырья различных видов, дает возможность систематизировать знания в области процессов очистки растительного сырья от внешнего покрова, создает научную основу для разработки новых технологий, которые позволят уменьшить количество негативных факторов, влияющих на качество продукции и критические точки контроля процесса в целом. Разработка ресурсосберегающих гидромеханических, механических, тепловых процессов, которые позволяют аппаратно реализовать комбинированные способы очистки плодово-овощного сырья, будут способствовать уменьшению потерь, связанных с негативными последствиями возвратов продукции, пищевых отравлений и других проблем, что, в свою очередь, позволит предприятиям обеспечить стабильно высокий уровень безопасности пищевых продуктов, и благодаря доверию потребителей в условиях растущей конкуренции сохранить и расширить свою долю на внутреннем и внешнем рынках.

Л и т е р а т у р а

1. Рыжков, Е.И., Чудакова, Е.А. Актуальные вопросы обеспечения качества и безопасности потребительских товаров / Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2019. № 1 (6). С. 10-16.

2. Смирнов, В. В. Теоретические аспекты процесса обеспечения качества продукции//Вестник Чувашского университета. -2019. -№ 3. -С. 9-16.

3. Дмитриченко М.И. Экспертиза качества и обнаружения фальсификации продовольственных товаров. / М.И. Дмитриченко - СПб.: Питер, 2010.

4. Николаева М.А. Товароведение плодов и овощей / М.А. Николаева - М.: Экономика, 2010.

Branspiz E.V., Perepelisa V.V., Branspiz M.Yu. **TECHNICAL ASPECTS OF ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF WEGETABLE PROCESSING PRODUCTS.**

The questions the relevance of resource develop-processing combined treatment processes produce raw materials and equipment design with emphasis on quality and safety of products. Analyzed the existing ACT-events and equipment for cleaning fruit and vegetable raw materials. Identified their specific limitations to be rectification. The expediency of the development and introduction of new combination treatment processes fruit and vegetable raw materials and equipment for their implementation in the enterprises of restaurant economy and ovoschepereraba account the company.

Keywords: fruits and vegetables, verification of product safety, quality, resource saving processes and equipment, cleaning

Бранспиз Елена Владимировна, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Легкая и пищевая промышленность» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: ebranspiz@mail.ru

Перепелица Виктория Викторовна, студентка кафедры «Легкая и пищевая промышленность» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Бранспиз Мария Юрьевна, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: mariya_branspiz@mail.ru

Branspiz Elena Vladimirovna, PhD, associate professor, associate professor of «Light and food industry» department, LSU named after V. Dahl.

Perepelisa Viktoriya Viktorovna, student of the «Light and food industry» department, LSU named after V. Dahl.

Branspiz Mariya Yurievna, PhD, associate professor, associate professor of «Applied mathematics» department, LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., проф., заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.08.2023

УДК 81'38

ФИЛОСОФСКИЙ СЕГМЕНТ ИДИОСТИЛИСТИКИ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО**Вечёркин И. А.****THE PHILOSOPHICAL SEGMENT OF F.M. DOSTOEVSKY'S INDIVIDUAL STYLE****Vechorkin I. A.**

В данной статье предпринята попытка определения носителей идиостиля Достоевского, выраженных философскими аспектами художественного мышления писателя. Наблюдения и выводы были сделаны преимущественно на материале программных романов писателя, причисляемых к его так называемому «великому пятикнижию», – «Преступление и наказание», «Идиот», «Бесы», «Подросток», «Братья Карамазовы». Также в предложенной статье представлены некоторые наблюдения и суждения в области теории авторской идиостилистики, в частности касательно таких ее элементов, как стилеобразующие факторы и носители стиля.

Ключевые слова: идиостиль Ф.М. Достоевского; философские векторы романистики Ф.М. Достоевского; носитель стиля; стилеобразующий фактор.

Изучение творчества великого русского писателя Фёдора Михайловича Достоевского — в рамках различных наук, не только филологических — началось давно и продолжается до сих пор и в России, и во всем цивилизованном мире, в котором Достоевский всегда воспринимался не только как крупный писатель, но и как выдающийся философ, психолог. Исследование его творчества является по-прежнему актуальным, поскольку макротекст писателя чрезвычайно глубок, многоаспектен, способен предложить каждому предстоящему поколению новые смыслы, новые прочтения. Творчество Достоевского изучалось во многих контекстах и в разное время, начало было положено еще современниками писателя. Пристальное внимание исследователи уделяли в том числе и философским вопросам, затронутым Достоевским в собственных произведениях. Новизна же предложенного взгляда на данную научную проблему будет заключаться в том, что нас будут интересовать философские мотивы и интонации прозотекста Достоевского прежде всего с позиции его идиостилистики, то есть как один из коренных сегментов стилистической схемы писателя. При этом следует отметить, что вопрос стилистики литературно-художественного текста на протяжении многих десятилетий, не исключая и современный этап, остается открытым для исследований в рамках литературной теории. Свои работы данному

научному вопросу посвящали такие известные лингвисты и литературоведы, как В. Виноградов, Г. Поспелов, Л. Новиченко, А. Чичерин, А. Григорян, М. Дудачава, П. Палиевский, А. Соколов и др. Непосредственно аспектам идиостилистики Достоевского в своих исследованиях уделяли внимание А. Баранов, Д. Добровольский, Н. Фатеева, Е. Осокина, Е. Шарапова [1] и др. При этом некоторые теоретические вопросы изучения, трактовки авторской идиостилистики и ее элементов продолжают и сегодня оставаться открытыми для литературоведения, требуют осмысления, уточнения, детализации, что также обуславливает научную новизну данного исследования.

Целью предложенной работы является определение носителей идиостиля Достоевского, выраженных философскими аспектами художественного мышления писателя. Рассуждения, выводы, изложенные ниже, сделаны преимущественно (но не исключительно) на материале программных романов писателя, причисляемых к его так называемому «великому пятикнижию», – «Преступление и наказание» (1866), «Идиот» (1869), «Бесы» (1872), «Подросток» (1875), «Братья Карамазовы» (1980).

Итак, представляется очевидным, что наличие той или иной философской направленности в художественном тексте объясняется мировоззрением писателя, его жизненной позицией. Но философичность свойственна далеко не всем литературно-художественным текстам, в связи с чем считать ее *обязательным* носителем авторского стиля не следует, а правильнее причислять к носителям стиля не *обязательным*, но *возможным*. Хотя отметим, что сам стилеобразующий фактор «мировоззрение писателя, жизненная позиция» принадлежит к факторам *обязательным*, то есть непременно влияющим так или иначе на макротекст писателя. Однако в числе носителей стиля, продуцируемых обозначенным фактором, философской координаты (тем более константной) может и не быть, в то время как на этом поле могут возникать некоторые авторские сентенции жизнеполагающего характера, морально-этического,

может усматриваться позиция писателя в оценке им знаковых событий истории, политики, может обрисовываться круг интересов автора и проч. Что же касается литературно-художественного творчества Ф.М. Достоевского, то в нем усматриваются несколько отчетливых философских векторов, организующих всю художественно-палитру. Далее выделим их и проиллюстрируем примерами.

Так, константным мотивом произведений Достоевского являются *рассуждения о праве одного человека распоряжаться судьбой другого и о мере ответственности за использование такого права*. Классическое звучание данный мотив обретает в романе, уже название которого иллюстрирует соответствующую бинарную позицию — «Преступление и наказание». Главный герой, Раскольников, разрабатывает метафизическую теорию, согласно которой существуют два типа людей — необыкновенные (гении) и обыкновенные («твари дрожащие»), и первые, которых немного, могут вершить судьбы вторых. Себя он относит к первым, что и оправдывает планируемое и совершенное им убийство, на которое Раскольников якобы имел право и которое становится «апробацией» для его теории. Мысли, прозвучавшие в «Преступлении и наказании», получают развитие в романе «Идиот», когда речь идет о преступниках, считающих, что имели право на преступление, и даже хорошо поступили, совершив его. Это — высказывает мысль князь Мышкин — самые страшные преступники, по сравнению с закоренелыми, убийцами, так как «самый закоренелый и нераскаянный убийца все-таки знает, что он преступник, то есть по совести считает, что он нехорошо поступил, хоть и безо всякого раскаяния» [2, с.286]. Идею Раскольникова о вседозволенности развивает и Иван Карамазов в романе «Братья Карамазовы», переводя ее во многом в сферу теософии, связывая с атеистическими воззрениями; он отмечает, что «коли бога бесконечного нет, то и нет никакой добродетели, да и не надобно ее тогда вовсе» [3, с.302]. То есть если предположить, что бога нет, то открывается дверь вседозволенности и человека уже не будет сдерживать фактор наказания свыше еще при жизни либо же после смерти за совершенные или несовершенные (то есть за равнодушные) им деяния.

Интересны также изложенные в романе «Идиот» суждения Достоевского о лишении человека жизни государственной системой, то есть согласно закону, за совершенное преступление: «Убивать за убийство несоразмерно большее наказание, чем самое преступление. Убийство по приговору несоразмерно ужаснее, чем убийство разбойничье» [2, с.31]. Это потому, как поясняет повествователь, что у человека отнимается надежда на жизнь: разбойники ведь еще могут пощадить, промахнуться, тогда как убийство по приговору

беспощадно, поскольку надежду у человека отнимает практически совсем.

Осмысляет Достоевский в своих романах и *право человека распоряжаться собственной судьбой, жизнью*. Данный философский вектор наиболее рельефно проиллюстрирован различными мотивами самоубийства. Вообще, в художественной архитектуре романов Достоевского персонажи самоубийц константны и играют немаловажную роль, что мы уже отмечали в предыдущих работах, в контексте рассмотрения парадигмы персонажей в романистике Достоевского как сегмента авторской идиостилистики [4]. Наиболее заметным из персонажей обозначенной категории является инженер Кириллов (роман «Бесы»), который самоубийство планировал годами и возвел его в ранг неординарной теолого-философской проблемы. Так, в своих высказываниях он развивает мысль как о причинах, удерживающих человека от самоубийства, так и причинах, в связи с которыми самоубийство стоило бы совершить. По его мнению, человек, который победил в себе страх к смерти и приобрел силу хладнокровно убить себя, то есть самому решать собственную судьбу, может считать себя по-настоящему свободным и вообще может быть сравним с богом: «Вся свобода будет тогда, когда будет (человеку — И.В.) всё равно, жить или не жить» [5, с. 123]; «Человек только и делал, что выдумывал бога, чтобы жить, не убивая себя» [там же, с. 642]; «Я всегда был удивлен, что все остаются в живых...» [там же, с. 641]; «Кто победит боль и страх, тот сам станет бог»; «Кто смеет убить себя, тот бог» [там же, с. 124]; «Если нет бога, то я бог»; «Если бог есть, то вся воля его... Если нет, то вся воля моя, и я обязан заявить своеволие» [там же, с. 641] и т.п. Как видим, сентенции Кириллова достаточно глубоки и не лишены афористичности. В русле этой же темы размышляет и высказывается Верховенский-старший, еще один персонаж «Бесов» («Если есть бог, то и я бессмертен» [5, с. 690]), но рассуждения последнего касаются вопроса жизни и смерти вообще, а не собственно вопроса самоубийства.

Фиксируем как заметное и многогранное явление в поле идиостилистики *размышления Достоевского над жизнеустройством*. Грани данного явления разнообразны. Например, о сущности свободы для индивида как единицы человеческого общества: «Свобода. Какая свобода? Одинаковая свобода всем делать всё что угодно в пределах закона. Когда можно делать всё что угодно? Когда имеешь миллион. Дает ли свобода каждому по миллиону? Нет. Что такое человек без миллиона? Человек без миллиона есть не тот, который делает всё что угодно, а тот, с которым делают всё что угодно» [6, с. 427]. Помимо такой, ироничной, оценки свободы, Достоевский и в более глобальном ключе размышляет о сущности свободы (вообще над понятием «свобода»), о том, что, обладая ею, человек, человечество может

приблизиться к самым страшным реалиям, каковые мы, потомки писателя, в дальнейшем и увидели (мировые войны, угроза ядерной войны и уничтожения планеты и проч.). Например, подобные размышления приводятся в поэме «Великий инквизитор», автор которой — Иван Карамазов — пересказывает ее своему брату Алексею, приведем здесь фрагмент высказывания, принадлежащего великому инквизитору: «Свобода, свободный ум и наука заведут их (человечество — И.В.) в такие дебри и поставят пред такими чудами и неразрешимыми тайнами, что одни из них, непокорные и свирепые, истребят себя самих, другие, непокорные, но малосильные, истребят друг друга...» [7, с. 302]. Вместе с тем, абсолютно не обеспокоен вопросами всего человечества подросток Аркадий Долгорукий в романе «Подросток» — наоборот, он стремится к личной свободе, индивидуальной, и она ему видится следующим образом: «Мне не нужно денег, или, лучше, мне не деньги нужны; даже и не могущество; мне нужно лишь то, что приобретается могуществом и чего никак нельзя приобрести без могущества: это уединенное и спокойное осознание силы! Вот самое полное определение свободы, над которым бьется весь мир!» [8, с. 107]. То есть, с точки зрения Аркадия, свобода — это уединенное и спокойное осознание собственной силы. Но оно появляется, проистекает из денег и могущества, которые все-таки необходимы и первичны для возникновения этого уединенного и спокойного осознания силы, в связи с чем Аркадий планирует различные комбинации, призванные помочь ему на пути к обогащению.

Интересны и подчас неожиданны, парадоксальны суждения писателя *о роли и месте человека в обществе*, например, одно из таких: «И не в настоящее время, от каких-нибудь там случайных обстоятельств, а вообще во все времена порядочный человек должен быть трус и раб. Это закон природы всех порядочных людей на земле» [6, с. 484]. Константой для мира персонажей Достоевского является изображение героя, избегающего общества, или героя-одиночки, что уже отмечалось нами ранее [4]. Это и герой романа «Игрок» учитель Алексей Иванович, который в итоге остается совершенно один, поглощенный своей игрой страстью, и безымянный рассказчика из повести «Записки из подполья», и Родион Раскольников из «Преступления и наказания», Ипполит из «Идиота», Шатов, Кириллов, Ставрогин из «Бесов» и др. Один из первых в ряду персонажей, избегающих общества, людей, — Аркадий Долгорукий из романа «Подросток», и эту свою позицию по отношению к обществу, эту свою общественную роль, им самим и выбранную, Аркадий отображает в идее отстранения от общества, или, можно сказать, идее общественного нейтралитета, которую и озвучивает на публике в собственных монологах (приведем ее

основные акценты): «... Я никому ничего не должен, я плачу обществу деньги в виде фискальных поборов за то, чтоб меня не обокрали, не прибили и не убили, а больше никто ничего с меня требовать не смеет. ... Да зачем я непременно должен любить моего ближнего или ваше там будущее человечество, которое я никогда не увижу, которое обо мне знать не будет и которое в свою очередь истлеет без всякого следа и воспоминания..., когда Земля обратится в свою очередь в ледяной камень и будет летать в безвоздушном пространстве с бесконечным множеством таких же ледяных камней...» [8, с. 74]. Долгорукий долгие годы своей жизни являлся апологетом идеи общественного нейтралитета, в чем он, следует отметить, весьма схож с Раскольниковым: жилье Долгорукого, одиночки, интроверта, сравнимо с жильем Раскольникова, такого же нелюдимого человека, — это бедная, тесная каморка, похожая на гроб; Долгорукий, как и Раскольников, не ходит на работу, живет за счет семьи, каких-то случайных денег, что, опять же, делает его еще более асоциальным персонажем, и т. п.

Еще одна грань жизнеустройства, которой касается Достоевский, — это *эволюция общества*. Как пример, приведем следующую сентенцию: «Цивилизация вырабатывает в человеке только многосторонность ощущений и ... решительно ничего больше» [6, с. 468].

Поведенческие стратегии в жизни человека осмысливаются Достоевским в философской притче о луковке (II том «Братьев Карамазовых»), в которой художественно интерпретируется необходимость в продолжение жизни помогать людям, делать добро, что в итоге так или иначе человеку зачтется.

Отмечаем и попытки Достоевского решить вечную *проблему смысла жизни*: «Дело в жизни, в одной жизни, — в открывании ее, непрерывном и вечном, а совсем не в открытии!» [2, с. 333], — утверждает один из персонажей романа «Идиот»; этот же персонаж, Ипполит, продвигает идею о том, что человек может всё, что все жизненные достижения зависят только от него: «Коли он (человек — И.В.) живет, стало быть всё в его власти!» [там же, с. 332]. Точку зрения Ипполита о смысле жизни, приведенную выше, отчасти разделяет Алексей Карамазов («Братья Карамазовы»), считающий, что необходимо полюбить жизнь саму по себе, просто полюбить жить, и только после этого возможно понять логику, смысл жизни. Однако с Алексеем не согласен его брат Иван, придерживающийся позиции, что «тайна бытия человеческого не в том, чтобы только жить, а в том, для чего жить» [7, с. 298]. При этом, считает Иван, страдания в жизни человека присутствуют априорно, в любом случае, а виноватых в этом нет, всё течет и уравнивается. («Всякий пред всеми за всех и за всё виноват» [7, с. 337], — утверждает старец Зосима из того же романа.)

Небезосновательно романистику Ф.М. Достоевского некоторые исследователи определяют как произведения *религиозно-философского* содержания. Действительно, вектор **философии религии** (или **религиозного мировоззрения, теософии**) является одним из магистральных в творчестве писателя. Приведем ряд наиболее выразительных примеров. Так, привлекает внимание высказывание князя Мышкина («Идиот»), репрезентующее, как представляется (учитывая славянофильскую позицию Достоевского), взгляды самого писателя. Речь идет об обосновании гуманистического превосходства православной веры над католической, о порождении атеизма именно католической верой, о мессианстве русской цивилизации и православной веры: «Надо, чтобы воссиял в отпор западу наш Христос, которого мы сохранили и которого они и не знали! Не рабски попадаясь на крючок иезуитам, а нашу русскую цивилизацию им неся...!» [2, с.454].

Идем далее и отмечаем еще несколько основных, интересующих Достоевского вопросов религии. Так, Иван Карамазов («Братья Карамазовы») размышляет о человеческой способности возлюбить ближнего своего и приходит к выводу, что «на всей земле нет решительно ничего такого, что бы заставляло людей любить себе подобных, что такого закона природы: чтобы человек любил человечество — не существует вовсе и что если есть и была до сих пор любовь на земле, то не от закона естественного, а единственно потому, что люди веровали в свое бессмертие. ...уничтожьте в человечестве веру в свое бессмертие, в нем тотчас же иссякнет не только любовь, но и всякая живая сила, чтобы продолжать мировую жизнь» [7, с. 81]. Вместе с тем, Версильев, отец Аркадия («Подросток»), идет еще дальше в своих размышлениях: ему представляется затруднительным для человека не только возлюбить ближнего своего, но и себя самого: «Кто лишь чуть-чуть не глуп, тот не может жить и не презирать себя, честен он или бесчестен — это всё равно. Любить своего ближнего и не презирать его — невозможно. По-моему, человек создан с физической невозможностью любить своего ближнего» [8, с. 238].

О сущности жизни, но уже в более религиозном ключе, размышляет старец Зосима («Братья Карамазовы»), концентрируя собственную позицию по данному вопросу в следующем высказывании: «Жизнь есть рай, и все мы в раю, да не хотим знать того, а если бы захотели узнать, завтра же и стал бы на всем свете рай» [7, с. 337]. Вероятно, данная религиозно-философская идея продолжительное время занимала Достоевского, поскольку она звучит и в других его романах. Например, подобные взгляды озвучивает — со свойственным ему косноязычием, являющимся элементом индивидуализации речи данного персонажа — инженер Кириллов (роман «Бесы»):

«Человек несчастлив потому, что не знает, что он счастлив; сию минуту» [5, с. 251], «Всем тем хорошо, кто знает, что всё хорошо. Если б они знали, что им хорошо, то им было бы хорошо, но пока они не знают, что им хорошо, то им будет нехорошо» [там же, с. 252]. Вообще, старец Зосима выступает в романе «Братья Карамазовы» выразителем многих интересных религиозно-философских (и не только) идей. Например, примечательна его концепция «человеческого уединения» (как антитеза «братолюбивому общению»), согласно которой большая часть людей отдаляются друг от друга, живут уединенно, привыкли надеяться исключительно на себя, приучили свою душу не верить в людскую помощь, в людей, в человечество. Или же его суждения о том, что каждый человек отвечает за каждого, виноват вместе с ним во всем, вместе со всеми: «... ты-то и есть за всех и за вся виноват» [7, с. 374]. Аналогичные суждения, заметим, высказывает и Дмитрий Карамазов, беседуя с братом Алексеем: «Потому что все за всех виноваты» [3, с. 308].

Упомянутый выше Кириллов проповедует еще одну любопытную теософскую идею, согласно которой все люди «нехороши» по своей сущности, грешны, но только потому, что не знают, что они «хороши». А открыть им на это глаза, просветить их сможет пришедший на землю ЧЕЛОВЕКОБог (а не БОГОЧеловек, как в ортодоксальном христианстве, то есть Иисус Христос — бог, воплотившийся в человеке), именно ЧЕЛОВЕКОБог, то есть в первую очередь человек, и только во вторую — бог.

В продолжение разговора о божественном и человеческом, двух сторонах, сочетающихся в людях, отметим, что в этом же романе — «Бесы» — в уста Николая Ставрогина вложена религиозная философия (наблюдения и умозаключения), связанная с русской ментальностью: русский народ он называет «народ “богоносец”»; утверждает, что атеист не может быть русским, атеист тотчас же перестает быть русским, и это одна из главных особенностей русского духа; также: не православный не может быть русским. Знакомый Ставрогина — Шатов разделяет такие взгляды, утверждая: «Единый народ “богоносец” — это русский народ...» [5, с. 267]. Интересный богофилософский тезис выдвигает Достоевский в одном из диалогов Ставрогина с Шатовым, когда последний дает совет: «...добудьте бога трудом; вся суть в этом...» [5, с. 271]. На что Ставрогин реагирует следующим образом: «Вы полагаете, что бога можно добыть трудом, и именно мужицким? — переспросил он, подумав, как будто действительно встретил что-то новое и серьезное, что стоило обдумать» [там же].

Значительную идейную нагрузку в русле религиозно-философской рефлексии несут объемные диалоги, полилоги. Вообще, идеологический диалог (и не только религиозного содержания) — константный носитель идиостиля

Достоевского-прозаика. Яркий пример — имеющий форму исповеди диалог братьев Карамазовых, большого объёма (на несколько глав, среди которых и глава «Великий инквизитор»), в котором Иван высказывает свои убеждения, взгляды на жизнь, подкрепляет это всё примерами из жизни. Кроме диалогов и полилогов, Достоевский религиозно-философские идеи облекает также в форму длительных моновысказываний. Например, комментарий Иваном Карамазовым собственной статьи (метатекст), в которой излагаются взгляды на роль и место церкви в общественном устройстве, государственном; или размышления Версилова в романе «Подросток» о месте, роли религии в жизни человека, немало здесь же и авторских (представленных в авторской речи) размышлений религиозной направленности.

Значительное место в художественной прозе Ф.М. Достоевского занимают **размышления политического характера (политическая философия)**, приобретающие пророческое звучание сопоставимо с последующими — наступившими после смерти писателя — историческими реалиями, в том числе современными. Пророческое начало некоторых размышлений Достоевского сегодня очевидно, тогда как при жизни писателя они могли вызывать, конечно, сомнения и дискуссии. Например, высказывание одного из персонажей романа «Идиот» Родомского о русском либерализме: «... русский либерализм ... есть нападение на самую Россию. Мой либерал дошёл до того, что отрицает самую Россию, то есть ненавидит и бьет свою мать. Каждый несчастный и неудачный русский факт возбуждает в нем смех и чуть не восторг. Он ненавидит народные обычаи, русскую историю, всё. Если есть для него оправдание, так разве в том, что он не понимает, что делает, и свою ненависть к России принимает за самый плодотворный либерализм... (и т. д. и т. п. — И.В.) русский либерал есть покамест еще не русский либерал» [2, с. 284]. Идеи о русских либералах (подобной же оценки) получают развитие и в «Братьях Карамазовых» («русский либеральный дилетантизм» [7, с. 30]).

Как политическое предсказание, в том числе по синтаксической структуре, строит свое высказывание в романе «Идиот» Лизавета Прокофьевна Епанчина, находясь под впечатлением от пребывания в Европе, — предсказание, сбывающееся и сегодня, характеризующее политическую оппозицию русского мира и западного, духовную оппозицию русского человека и человека западного (при этом Достоевский размещает предсказание в самом конце романа, придавая ему таким композиционным решением статус итогового высказывания, то есть особенно важного, призванного, по замыслу автора, отчеканиться в сознании, памяти реципиента): «Хлеба нигде испечь хорошо не умеют, зиму как мыши в подвале мерзнут... Довольно увлекаться-то,

пора и рассудку послужить. И всё это, и вся эта заграница, и вся эта ваша Европа, всё это одна фантазия, и все мы, за границей, одна фантазия... помяните мое слово, сами увидите!» [2, с. 511].

Антонимичная линия «Запад — Русский мир» отчетлива и в иных рассуждениях, иногда имеющих форму политических пророчеств и не всегда оптимистичных или ироничных. Например, в романе «Братья Карамазовы» в одном из фрагментов речь идет о том, что в английском парламенте звучало мнение, «не пора ли ввязаться в варварскую нацию, чтобы нас (русских — И.В.) образовать»; «А мы запрем Кронштадт, да и не дадим им хлеба. Где они возьмут? — А в Америке. Теперь в Америке» [3, с. 466]. Вышеприведенные высказывания подаются как мнение народа, голоса из толпы, они безличны. Но несколько выше можно встретить авторскую речь (или речь повествователя, то есть высказывание, имеющее уже личностное начало), содержащую следующую сентенцию: «Не мучьте же Россию и ее ожидания, роковая тройка наша несется стремглав и, может, к гибели. И давно уже в целой России простирают руки и вызывают остановить бешеную, беспардонную скачку. И если сторонятся пока еще другие народы от скачущей сломя голову тройки, то, может быть, вовсе не от почтения к ней, как хотелось поэту, а просто от ужаса — это заметьте. От ужаса, а может, и от омерзения к ней, да и то еще хорошо, что сторонятся, а пожалуй, возьмут да и перестанут сторониться и станут твердою стеной перед стремящимся видением и сами остановят сумасшедшую скачку нашей разнузданности, в видах спасения себя, просвещения и цивилизации! Эти тревожные голоса из Европы мы уже слышали. Они раздаваться уже начинают» [3, с. 464].

В книге III главе VIII «За коньячком» романа «Братья Карамазовы» Иван Карамазов, беседуя с отцом за обеденным столом, делает политическое пророчество о неотвратимости революционного переворота в России, о перекодификации общества, о приходе к власти людей, подобных слуге отца Смердякову: «... это лакей и хам. Передовое мясо, впрочем, когда срок наступит. Будут другие и получше, но будут и такие. Сперва будут такие, а за ними получше» [7, с. 155] и т. п. Как показала дальнейшая история России, данное пророчество Достоевского сбылось в 1917 г., когда писателя уже не было в живых. Прибавим к этому, что в романе «Бесы», написанном и изданном в начале 1870-х, Верховенский-младший прогнозирует: «Ах, как жаль, что нет пролетариев! Но будут, будут, к этому идет...» [5, с. 440], — и окажется прав.

Вместе с тем, векторы религиозного и политического художественного мышления иногда у Достоевского переплетаются, и тогда мы можем встретить в его произведениях достаточно интересный и глубокий синтез *религиозно-политических сентенций*, как-то: «Точно также, если бы он порешил, что бессмертия и бога нет, то

сейчас бы пошел в атеисты и в социалисты (ибо социализм есть не только рабочий вопрос, или так называемого четвертого сословия, но по преимуществу есть атеистический вопрос, вопрос современного воплощения атеизма, вопрос Вавилонской башни, строящейся именно без бога, не для достижения небес с земли, а для сведения небес на землю)» [7, с. 30].

Неоднократно *политические аспекты художественного мышления* Достоевского *граничат с ментальными*. Так, Аркадий Долгорукий в романе «Подросток» размышляет «о главной русской мысли “всесоединения идей”» [8, с. 512], развивая несколько ранее высказанные своим отцом Версильевым взгляды о том, что «высшая русская мысль есть всепримирение идей... У нас создан веками какой-то еще нигде не виданный высший культурный тип, которого нет в целом мире, — тип всемирного боления за всех» [8, с. 497—498].

Нередко философские тезисы Достоевского восходят в ранг крылатых высказываний, что достигается сочетанием глубины содержания с точностью, выверенностью формы. И *афористичность* необходимо отметить как один из носителей идиостиля писателя. Афоризмы Достоевский вживляет в речь различных персонажей, как первого, так и второго плана, это также может быть авторская речь. Ниже приведем некоторые афоризмы, наиболее, на наш взгляд, яркие: «Истинно великие люди должны ощущать на свете великую грусть», «Страдания и боль всегда обязательны для широкого сознания и глубокого сердца» («Преступление и наказание»); «Сострадание есть главнейший и, может быть, единственный закон бытия всего человечества», «Смирение есть страшная сила» («Идиот»); «“Высший либерализм” и “высший либерал”, то есть либерал без всякой цели, возможны только в одной России», «Нет выше счастья, как собою пожертвовать», «Брак — это нравственная смерть всякой гордой души, всякой независимости», «Чтобы разделаться с миром и стать свободным вполне — нужно прощать» («Бесы»); «Деньги — это единственный путь, который приводит на первое место даже ничтожество» («Подросток») и др.

Таким образом, в результате рассмотрения влияния на макротекст Ф.М. Достоевского, а прежде всего на его романистику, такого стилиобразующего фактора, как «мировоззрение автора, жизненная позиция», нам удалось выделить ряд носителей идиостиля писателя, выраженных философскими аспектами его художественного мышления. А именно, константными по звучанию темами, мотивами произведений Достоевского, объединенными орбитой его философских взглядов, интересов, являются:

- рассуждения о праве одного человека распоряжаться судьбой другого и о мере ответственности за использование такого права;

- осмысление права человека распоряжаться собственной судьбой, жизнью;

- многогранные размышления над жизнеустройством (о сущности свободы, о роли и месте человека в обществе, об эволюции общества, о поведенческих стратегиях в жизни человека, проблеме смысла жизни);

- вопросы религиозного мировоззрения;

- взгляды политического характера, в том числе синтез политических и религиозных, а также ментальных рефлексий.

При этом в ряду перечисленных выше отмечаем еще и такой носитель идиостиля, как афористичность высказывания.

Философская палитра художественного мышления Ф.М. Достоевского, представленная в данном исследовании, является не единственным крупным сегментом идиостилистики писателя, что говорит о перспективности и необходимости научных изысканий в намеченном направлении; в то же время насущными и перспективными на сегодняшний день являются исследования в области теории авторской идиостилистики, также представленные в предложенном исследовании.

Литература

1. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Теория языка. Семантика. Семастика. — 2021. — Т.12, № 2. — С. 374 — 471.
2. Достоевский Ф.М. Идиот: Роман в четырех частях / Ф.М. Достоевский. — Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1983. — 512 с.
3. Достоевский Ф.М. Братья Карамазовы: Роман в 4-х частях с эпилогом. Т. 1, 2 / Ф.М. Достоевский. — Т. 2. — Ленинград: Изд-во Художественная литература, 1970. — 383 с.
4. Вечёркин И.А., Теплицкая О.Н. Парадигма персонажей в романистике Ф.М. Достоевского как сегмент авторской идиостилистики / И.А. Вечёркин, О.Н. Теплицкая // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля, 2023. — № 2 (68) — С. 117—132.
5. Достоевский Ф.М. Собрание сочинений в 10 т. Роман «Бесы» / Ф.М. Достоевский. — Т. 7. — М.: Гос. издат. худож-й литературы, 1957. — 760 с.
6. Достоевский Ф.М. Собрание сочинений в 15 томах. Т.4. Униженные и оскорблённые. Повести и рассказы 1862-1866. Игрок / Ф.М. Достоевский. — Ленинград: «Наука», 1989. — 784 с.
7. Достоевский Ф.М. Братья Карамазовы: Роман в 4-х частях с эпилогом. Т. 1, 2 / Ф.М. Достоевский. — Т. 1. — Ленинград: Изд-во Художественная литература, 1970. — 383 с.
8. Достоевский Ф.М. Подросток / Ф.М. Достоевский. — М.: Правда, 1984. — 608 с.

Vechorkin I.A.

THE PHILOSOPHICAL SEGMENT OF F.M. DOSTOEVSKY'S INDIVIDUAL STYLE.

In this article, an attempt was made to determine the carriers of Dostoevsky's idiosyncrasy, which are expressed by the philosophical aspects of the writer's artistic thinking. The stated observations and conclusions were made mainly on the

material of the writer's programmatic novels, which are ranked among his "great Pentateuch" – these are "Crime and Punishment", "Idiot", "Demons", "Teenager", "The Brothers Karamazov". This article also presents some observations and judgments in the field of the theory of author's idiosyncrasy, in particular about its elements such as style-forming factors and style carriers.

Key words: *the idiosyncrasy of F.M. Dostoevsky; the philosophical vectors of F.M. Dostoevsky's novelistics; the carrier of style; the style-forming factor.*

Вечёркин Иван Александрович, кандидат филологических наук, доцент кафедры русской филологии и массовых коммуникаций ФГБОУ ВО

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: vanovecher@yandex.ru

Vecherkin Ivan Alexandrovich, candidate of philological sciences, associate professor of the department of russian philology and mass communications of the LSU named after V. Dahl.

Рецензент: **Яковенко Андрей Вячеславович**, д.социол.н., проф., ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК [37.016: 811'243]: 32

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ И АНАЛИЗА ПОЛИТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ-МЕЖДУНАРОДНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Гончарова С.В., Харченко Л. И.

PRACTICAL ASPECTS OF STUDYING AND ANALYSING POLITICAL EVENTS FOR THE FORMATION OF POLITICAL INTERNATIONAL STUDENTS' POLITICAL CULTURE IN THE PROCESS OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE

Goncharova S.V., Kharchenko L. I.

В статье рассматриваются практические аспекты в обучении иностранному языку студентов-международников. Проанализированы приемы, связанные с развитием языковых навыков, анализом политической информации, и формированием политической культуры студентов. В статье подчеркивается, что знание иностранного языка позволяет студентам активно взаимодействовать с аутентичными источниками, развивать критическое мышление и аналитические навыки. Исследование показывает, что использование политических материалов и специализированной лексики помогает студентам развивать навыки коммуникации, анализа и критического мышления, что в свою очередь способствует формированию политической культуры и позволяет готовить специалистов, способных отстаивать национальные приоритеты страны в условиях дезинформации, манипулятивных приемов партнеров в иноязычном межкультурном общении. Статья подчеркивает значимость иностранного языка для успешной работы со сложной политической информацией и формирования политической культуры студентов-международников. В статье предлагаются задания, направленные на развитие информационно-аналитических способностей обучающихся.

Ключевые слова: обучение иностранному языку, международные отношения, политическая культура, политическая информация, межкультурное общение, аутентичные источники.

Введение. Различные политические события, урегулирование конфликтов и установление сотрудничества между странами требуют глубокого понимания политических процессов и культурно-языковой компетенции. Современные стандарты предъявляют новые требования к качеству образования и ставят серьезные задачи в поиске способов развития соответствующих компетенций.

Кафедра теории и практики перевода ФГБОУ ВО «ЛГПУ» занимается подготовкой бакалавров, специалистов и магистров в области

лингвистического обеспечения международных отношений и отвечает за их готовность к профессиональной межкультурной коммуникации. В ходе аудиторных занятий по иностранному языку политический дискурс изучается на протяжении I-IV курсов бакалавриата, а также в течение всего периода обучения в магистратуре, находя отражение в таких темах, как: «International Relations», «Democracy», «Leaderships», «Diplomacy», «Warfare» и др. Все темы программы носят профессионально ориентированный характер и сопряжены с проблематикой политического дискурса. Учебные материалы отбираются преподавателями языка из современной прессы в соответствии с будущей профессиональной деятельностью обучающихся и текущей политической ситуацией.

Иностранный язык предоставляет студентам - международникам возможность получить разнообразные источники информации и углубить свое понимание политических событий в других странах и культурах. Студенты могут изучать и анализировать политические тексты, журналы, статьи, речи исследователей и политиков, что поможет им получить объективное представление о политической реальности.

Изучение иностранного языка способствует развитию межкультурной и коммуникативной компетенций студентов. Они могут вступать в диалог с представителями других культур, участвовать в политических дебатах и выражать свои мнения. Это помогает им понять и принять разнообразные политические и мировоззренческие точки зрения.

В современном мире способность понимать и взаимодействовать с разными культурами и языками становится все более важной. Один из способов достичь этой цели - изучение иностранных языков по специальности «Международные отношения», однако, при изучении иностранного

языка часто недостаточно внимания уделяется политической культуре.

Анализируя процесс становления политической культуры в обществе, очень важно акцентировать внимание на формировании политической культуры студенческой молодежи, которую можно обозначить «как интегративное качество личности, отражающее меру освоения студентом политической культуры общества и приобретения опыта политико-гражданского поведения, проявляющегося в понимании общественно-политических процессов и событий, интереса к ним, самостоятельности их анализа и принятия индивидуального решения, в сознательном и активном участии в общественно-политической жизни общества» [3].

Как отмечают педагоги, становление гражданских качеств личности определяется уровнем развития правовой, нравственной и политической культуры (А.С. Гаязов, И.Ф. Ислев, А.И. Мищенко, Б.Т. Лихачев, В.А. Сластенин, Е.Н. Шиянов и др.). Изменение приоритетов в сфере высшего образования способствует повышению актуальности проблемы формирования политической культуры студентов. Гуманистическая и культурологическая парадигмы выдвигают новые требования к содержанию образования. Многие ученые считают, что образованный человек – это не только человек знающий, но и способный к творчеству, самостоятельному принятию ответственных решений, свободный в оценках и суждениях, это – человек культуры и нравственности (М.М. Бахтин, Е.В. Бондаревская, В.П. Зинченко, И.Я. Лернер, В.И. Смирнов, А.А. Реани др.). обучения английскому, в том числе профессионально-ориентированному языку (Л.Г. Аверкиева, И.В. Беляева, И.Л. Бим, М.Г. Бондарев, Н.Д. Гальскова, И.А. Зимняя, К.М. Иноземцева, И.В. Леушина, Г.В. Рогова, Ю.А. Савинова, В.В. Сафонова, Т.С. Серова, А.Н. Шукин, Т. Dudley-Evans, Т. Hutchinson, P. Strevens, H. Widdowson). Применение дидактических игр в высшей школе рассматривалось такими известными авторами, как М.М. Бирштейн, А.А. Вербицкий, М.В. Кларин, Д.Н. Кавтарадзе, А.М. Князев и И.В. Одинцова. В последние годы появилось немало популярных работ по организации игр в обучении экономике, менеджменту, психологии, иностранному языку [8, 9].

Проведенный системный анализ литературы, посвященной описанию использования периодической печати с целью обоснования воспитательной функции средств массовой коммуникации, выявлению влияния средств массовой информации на студенчество (С.А. Абдоков), воспитанию интереса к политическим знаниям (С.А. Киперман), формированию политической культуры молодежи (Г.А. Аминев, А.А.Копанева и др.), методов работы с газетным материалом (Н.В.Баранова, Д.В. Малявин, М. С. Латушкина, Е.В. Розен и др.), применения

дидактических игр в высшей школе (М. М. Бирштейн, А.А. Вербицкий, М. В. Кларин, Д. Н. Кавтарадзе, А. М. Князев и И. В. Одинцова); педагогических технологий (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, И.Я. Лернер, Н.Д. Никандров, В.Д. Шадриков); профессиональной педагогике (С.Я. Батышев, Г.Е. Збровский, Э.Ф. Зеер, Г.М. Романцев) позволяет поставить вопрос о недостаточной разработанности проблемы обучения иностранному языку студентов вуза.

Анализ работ показывает, что недостаточно внимания уделяется практическим аспектам изучения и анализа политических событий для формирования политической культуры. Учебные программы часто сосредоточены на грамматике, лексике и анализе текстов, не акцентируя важности политической культуры. Этот дисбаланс приводит к тому, что студенты упускают возможность развить языковые навыки в контексте политической культуры. так как они, возможно, будут заниматься политическими исследованиями, работать в посольствах или международных организациях

Важно отметить, что политическая культура олицетворяет собой систему ценностей, убеждений и норм, которые формируют политическое поведение и взгляды студентов. Она помогает им понять политические процессы в мире, осознать влияние политики на их жизнь и принимать обоснованные решения. Развитие политической культуры студентов международных факультетов способствует их гражданскому активизму, участию в политической жизни и качественному осмыслению мировых событий.

Более того, понимание политической культуры способствует развитию лучшего понимания других культур и мировоззрений. Студенты международных факультетов имеют уникальную возможность развивать культурную грамотность, которая является неотъемлемым аспектом способности успешного взаимодействия в глобальном обществе. Владение иностранным языком становится необходимым инструментом для студентов и профессионалов, стремящихся разбираться в современной политике.

Цель статьи заключается в рассмотрении практических методов и подходов, которые возможно использовать в обучении иностранному языку в специфическом контексте изучения и анализа политических событий. Использование иностранного языка в изучении политических событий способствует развитию критического мышления, аналитических навыков и способностей студентов к аргументации. В данной статье мы рассмотрим основы анализа политической информации на иностранном языке, которые помогут студентам-международникам получить более глубокое понимание событий и процессов.

Задачами работы являются: анализ практического применения полученных знаний и навыков при интерпретации политической

информации на иностранном языке; развитие способностей оценивать политические события и процессы с использованием иностранного языка.

Изложение основных материалов. В современном мире, где происходят политические события и развиваются глобальные политические процессы, владение иностранным языком становится неотъемлемой частью формирования политической культуры. Иностранный язык играет важную роль в изучении политической информации и позволяет студентам и профессионалам эффективно анализировать и понимать сложные политические процессы, политические события, происходящие в мире, позволяет получить доступ к множеству иностранных источников информации и анализировать полученную информацию. Изучение иностранного языка развивает культурную компетенцию, способность понимать и контекстуализировать политические явления в разных культурных контекстах. Анализ политических событий в аутентичных источниках помогает студентам развивать межкультурную компетенцию и личную эмпатию, позволяет понять и оценить политические системы, идеологии, ценности и культурные особенности других стран и дает возможность строить конструктивный диалог, вести эффективную международную коммуникацию. Значение иностранного языка в изучении политической информации нельзя недооценивать. Он открывает дополнительные возможности для анализа политических процессов и развития политической культуры. Через инструменты своего лингвокультурологического измерения политики выражают свое отношение к происходящим событиям, намерения и готовность действовать. Но также и сам «язык навязывает человеку определенное видение мира» [3, с. 48], «включающее национальные традиции, историю, сформированную и отшлифованную столетиями модель политического общения, взаимодействие с другими национальными культурами» [7, с. 2].

Обладая языковыми навыками и терминологией, студенты могут читать политические документы, руководства, законодательные акты или официальные заявления, что позволяет им получить более полное представление о политической ситуации и ее особенностях. Знание иностранного языка обеспечивает возможность прямого доступа к первоисточникам политической информации, так как переводы и источники на родном языке могут быть искажены или не совсем точно передавать исходную информацию. При работе с политической информацией на иностранном языке студенты вынуждены активно анализировать и оценивать представленные факты, выделять ключевые аргументы и составить свою собственную точку зрения. Этот процесс требует от них не только знания языка, но и способности анализировать и интерпретировать информацию. Политические

события и решения имеют огромное влияние на международные отношения, экономику и социальные вопросы, поэтому способность понимать и анализировать политические тексты на иностранном языке становится все более ценной компетенцией, и навыки владения политической лексикой на иностранном языке, чрезвычайно важны.

Несмотря на то, что чтение политических текстов на иностранном языке может представлять некоторые сложности, существует несколько способов, которые помогут развить этот навык.

Во-первых, необходимо постоянно расширять словарный запас и улучшать грамматические навыки. Политические тексты обычно содержат сложные термины и специфическую лексику, поэтому важно знать дефиниции этих слов и их использование в контексте. Регулярное изучение новых слов и освоение грамматических правил поможет лучше понимать политические тексты и делать более глубокий анализ. Формулирование и выражение своей точки зрения требует хорошего знания языка и богатого лексического запаса. Чтение иноязычных текстов позволяет студентам пополнить свой словарный запас, а также ознакомиться с различными способами выражения мнений и аргументации. Практика письменного и устного общения на иностранном языке помогает студентам стать более уверенными в выражении своих мыслей.

Во-вторых, рекомендуется читать различные политические и новостные иноязычные издания, такие как *The Guardian*, *Daily Mirror*, *Daily Express*, а также другие популярные новостные интернет-ресурсы, например, BBC, CNN и Euronews на иностранном языке. Это позволит не только следить за современными политическими событиями, но и познакомиться с различными политическими точками зрения. Знакомство с различными аргументами и идеями поможет развить критическое мышление и аналитические навыки при чтении политических текстов.

Кроме того, стоит использовать дополнительные ресурсы, такие как политические блоги, академические статьи и книги. Эти материалы часто имеют более сложную лексику и выразительное использование языка, что способствует развитию навыков чтения на иностранном языке. Кроме того, они предлагают более глубокий анализ политических процессов и позволяют углубить свои знания в данной области.

Наконец, нельзя забывать о практике. Только регулярное чтение и реферирование политических текстов на иностранном языке, активное использование новых слов и фраз помогут усвоить материал и развить навык чтения. Студенту необходимо научиться оформлять реферированный текст, используя соответствующие речевые обороты и конструкции, овладеть навыками самопрезентации и публичного выступления [6, с 185-189]. Развитие

навыков чтения политических текстов на иностранном языке требует времени и усилий, но откроет новые возможности профессионального развития.

Еще одним из эффективных способов развития навыков формулирования и выражения собственной точки зрения является активное участие в дебатах и дискуссиях. Изучение иностранного языка предоставляет студентам возможность общаться с носителями языка, участвовать в различных проектах и инициативах. Такая деятельность помогает им развивать навыки аргументации, учиться уважать и понимать точки зрения других и адекватно реагировать на высказывания. Могут быть использованы инновационные методы работы со СМИ: политические диспуты, круглые столы, инсценировки. Так применение игровых форм, на наш взгляд, так же может оказаться полезным и эффективным в освоении специальности «Международные отношения». Например, в МГИМО уже несколько лет ежегодно проводится ролевая игра «Московская международная модель ООН», которая имитирует работу различных органов ООН: Генеральной Ассамблеи, Совета Безопасности, Международного Суда, Экономического и Социального Совета. На несколько дней студенты забывают о том, кто они на самом деле и перевоплощаются в послов различных государств, которые собрались для обсуждения вопросов, стоящих на повестке дня ООН с применением принятых в Организации правил процедуры. Участие в игре позволяет студентам-международникам приобрести новые знания, умения и навыки в сфере публичной политики и многосторонней дипломатии [5, с. 2].

В настоящее время доступ к политической информации на иностранном языке стал более простым благодаря развитию интернета и технологий, однако, умение анализировать и понимать эту информацию является важным навыком для тех, кто интересуется политикой, международными отношениями и глобальными событиями. Обучение иностранному языку должно быть направлено на решение ряда дидактических и воспитательных задач в сфере развития языковой компетентности, политической культуры обучающихся. К ним следует отнести:

- развитие у студентов умений анализировать общий информационный фон (контент) и определять приоритетную информационную повестку дня;
- формирование стройного алгоритма информирования на основе прочитанных источников;
- формирование навыков контраргументации (опровержения слухов, «фейков», дискредитирующих страну, нашу культуру (ценности), Вооруженные Силы, высшее руководство и т.д.);

– развитие навыков коммуникации: изучение иностранного языка также способствует развитию навыков коммуникации, которые необходимы для обсуждения политических событий и выражения своих взглядов. Студенты учатся аргументированно высказываться, слушать и понимать аргументы других, а также участвовать в активных дебатах и дискуссиях.

Первым шагом в анализе политической информации является выбор достоверных и надежных источников. Интернет предлагает широкий спектр новостных и политических сайтов, однако не все из них предоставляют объективную информацию. В качестве примера можно привести творческую работу с газетными текстами в рамках проблемы «Israel-Palestinian conflict». Например, обучающимся предлагается сравнить титульные страницы разных газет, издаваемых в стране изучаемого языка, такие как «The Guardian», «The Washington Post», «The Times», «The Economist». При этом необходимо определить характер данного издания, целевую аудиторию, политическую направленность издания, выявить сходства и различия в презентации материалов. Подобные задания готовят обучающихся к серьезной и вдумчивой работе, анализу событий. В ходе сравнения раскрываются необходимые культурологические, экономические, политические понятия и взаимосвязи, без объяснения которых событие не может быть понято другими субъектами коммуникации. Это предоставляет студентам возможность ознакомиться с разными точками зрения и анализировать политические события с нескольких ракурсов.

Вторым шагом является понимание контекста политической ситуации. Политика сильно зависит от исторических, социальных и экономических факторов, поэтому для анализа политической информации необходимо знать и понимать эти факторы. Изучение истории и культуры страны, о которой вы читаете, поможет вам лучше понять политические действия и мотивы, а также увидеть связь между прошлыми и текущими событиями.

Третьим шагом является критическое мышление и анализ информации. Политическая информация может быть представлена с различными точками зрения. Рекомендуется читать и анализировать разные источники, чтобы получить более объективную картину. Следует обратить внимание на факты и аргументы, представленные в тексте, оценить их достоверность. Кроме того, критическое мышление позволяет определить, какие интересы или цели могут быть за информацией, которую вы читаете, чтобы избежать манипуляций. [11, с 11-30].

Четвертым шагом является поиск дополнительной информации. Политические события и процессы часто связаны между собой, и поиск дополнительных источников поможет получить более полную картину. Стоит обратить

внимание на реакцию других стран и международных организаций на политические события, чтобы понять их влияние и значение. Для выявления ключевых аргументов при анализе источников информации и оценки их достоверности, можно использовать следующие методы и подходы:

1. Чтение внимательно и с фокусировкой. Следующим шагом на пути к пониманию могут быть задания, направленные на раскрытие внутренней, глубинной структуры текста. Представленные в содержании текстов аргументы, мнения экспертов, факты, статистические данные могут служить основой для интерпретации, построения собственного мнения, выражения собственной точки зрения, дискуссии по формированию соответствующего социального поведения

2. Чтение текста с активным поиском ключевых идей и аргументов, где важно сосредоточиться на центральных понятиях. Студенты строят логические связи между словами и предложениями, что способствует развитию их аналитического мышления. При анализе политических событий, студенты учатся искать факты, выделять ключевые аргументы и делать выводы на основе имеющейся информации. Изучение иностранного языка тренирует студентов в анализе и интерпретации информации, что способствует выработке логических аргументов при выражении своей точки зрения.

3. Анализ структуры текста. Изучение структуры текста может помочь выявить ключевые аргументы. Следует обратить внимание на разделы, вводные части, резюме, которые обычно содержат основные идеи. Методика проведения информирования предполагает четко, последовательно и кратко выделить вводную часть сообщаемой информации (анализ сложившейся обстановки, анонс предлагаемой тематики (событий) и ее актуальность), основную (ясное раскрытие заявленной тематики (событий) в логически упорядоченном ключе ее краткой характеристикой (оценка) и заключительную, резюмирующую, связующую все части сообщения. [2, с. 112].

Способность формулировать и выражать свою точку зрения является неотъемлемым навыком при анализе политических событий. У студентов, изучающих иностранный язык, этот навык имеет еще большее значение, так как они должны не только понимать иноязычную информацию, но и аргументированно выражать свои собственные взгляды. Первый шаг к формулированию собственной точки зрения – это ознакомление с различными мнениями и точками зрения. Студенты должны осознавать, что политические события имеют множество аспектов и интерпретаций. Изучение иностранного языка способствует этому процессу, так как студенты имеют доступ к

иноязычным источникам информации, которые предлагают разнообразные точки зрения. Это помогает им развивать критическое мышление и анализировать информацию с разных сторон. Изучение иностранного языка предоставляет студентам доступ к разнообразным исследовательским материалам, что способствует развитию критического мышления и аналитических навыков. Практическое применение этих навыков в дебатах и дискуссиях помогает студентам стать более уверенными в выражении своей точки зрения. Развитие этих навыков является важной составляющей образования студентов, позволяющей им активно участвовать в политической жизни и принимать информированные решения.

Изучение иностранного языка требует общения с носителями языка, чтения текстов, прослушивания аудиозаписей и просмотра видеоматериалов. Студенты учатся анализировать информацию, оценивать ее достоверность и надежность, а также формулировать свои собственные аргументы и мнения. Изучение иностранного языка является не только средством коммуникации, но и мощным инструментом для развития критического мышления и аналитических навыков студентов при анализе политических событий. Благодаря доступу к иноязычным новостным и информационным ресурсам, студенты могут самостоятельно анализировать информацию, оценивать ее достоверность и формулировать собственные выводы.

Выводы. Стоит отметить, что изучение и анализ политической информации – это непрерывный процесс, который требует времени и постоянного обучения. Развитие навыков анализа политической информации на иностранном языке поможет получить более глубокое понимание событий и процессов в международной политике. Выбор надежных источников, понимание контекста, критическое мышление, поиск дополнительной информации – все это важные компоненты анализа политической информации.

Существует множество заданий и упражнений, которые могут помочь студентам активно участвовать в изучении и анализе политических событий, а именно: предоставление студентам статей, речей политиков, законов или других политических документов для чтения и обсуждения, где студенты могут анализировать содержание, структуру, язык и аргументацию этих текстов; организация дебатов на актуальные политические темы, что позволяет студентам развивать навыки критического мышления и анализа, а также учиться уважительно слушать и отстаивать свои аргументы; возможности проводить исследования политических событий, стран или политических систем, что может включать сбор данных, анализ статистики, проведение интервью и прочие методы исследования; организация групповых обсуждений политических событий, где студенты могут

делиться своими мнениями, обмениваться идеями и аргументами, что способствует развитию коммуникационных навыков и способности к коллективной работе; проведение ролевых игр, в которых студенты могут воплотить различных политических деятелей или участников событий. Такие упражнения помогают понять различные точки зрения и мотивации, а также практиковать навыки диалога и переговоров.

Перспективы развития темы могут иметь несколько направлений:

1. Создание и использование специализированных учебных материалов. Можно разработать учебники, пособия и онлайн-курсы, которые будут фокусироваться на изучении политических событий на иностранном языке. Такие материалы помогут студентам развить свои навыки в анализе политической ситуации и понимании политического дискурса на иностранном языке.

2. Развитие методик обучения. Существующие методики обучения иностранному языку могут быть дополнены специальными упражнениями и заданиями, основанными на политических событиях и материалах. Такие методики помогут студентам получить практические навыки в анализе и обсуждении политических тем.

3. Расширение возможностей для общения и обмена мнениями. Организация дебатов, форумов и других мероприятий, на которых студенты смогут обсуждать и анализировать политические события на иностранном языке, поможет им развить навыки убеждения, аргументации и критического мышления.

4. Исследование взаимосвязи между изучением иностранного языка и политической грамотностью. Проведение исследований, направленных на взаимосвязь иностранного языка и политической осведомленности, грамотности студентов.

5. Развитие технологий для изучения политических событий на иностранном языке. Развитие компьютерных программ, мобильных приложений и онлайн-ресурсов, которые будут предлагать студентам различные инструменты и ресурсы для изучения политических событий на иностранном языке, что сделает этот процесс более доступным и интерактивным.

В конечном счете, недостаточное освещение значимости политической культуры для студентов-международников в процессе изучения иностранного языка является серьезной проблемой. Только при учете политической культуры, студенты смогут полностью развить свои навыки коммуникации и стать успешными в глобальном обществе, продвигаться вперед в своей профессиональной карьере.

Л и т е р а т у р а

1. Баранов, А.Н. Парламентские дебаты: традиции и новации / А.Н. Баранов, Е.Г. Казакевич. – М.: Знание, 1991. – 64 с.

2. Буранов, С.Н. Развитие коммуникативной компетентности и речевой культуры курсантов и слушателей методом военно-политического информирования в ходе учебных занятий / С. Буранов // Военный академический журнал. – 2022. – № 1 (33).

3. Иванов, В.Н. Россия Федеративная: проблемы и перспективы / В.Н. Иванов. – М.: Наука, 2001. – 203 с.

4. Ильинский, И.М. Молодежь. Молодежная политика. Молодежная организация / И.М. Ильинский. – М.: Терра, 2016. – 672 с.

5. Литвинова Т.Н. Обучающая игра в развитии профессиональных компетенций студентов - международников [Электронный ресурс] / Т.Н. Литвинова // Вестник МГИМО. – 2009. – № 2.- Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchayuschaya-igra-v-razvitiy-professionalnyh-kompetentsiy-studentov-mezhdunarodnikov-na-primere-imitatsii-vneshnyaya-politika/2009/2/zys/html>. – 21/10/2023

6. Мороз Н.Ю. Реферирование новостной статьи как метод коммуникативной практики в обучении студентов английскому языку на IV–V курсах/ Н.Ю. Мороз, А.В. Кабазова // Вестник Московского государственного лингвистического университета, 2013. – № 668. С. 185–189.

7. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация / С.Г. Тер-Минасова. – М.: Лингвистика, 2000. С.624.

8. Трайнев, В. А. Учебные деловые игры в педагогике, экономике, менеджменте, управлении, маркетинге, социологии, психологии: методология и практика проведения / В.А. Трайнев. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 234 с.

9. Пугачев, В.П. Тесты, деловые игры, тренинги в управлении персоналом/ В.П. Пугачев. – М.: Аспект-пресс, 2003. – 134 с.

10. Чернов, С.М. Формирование политической культуры студентов вуза на основе конструктивистского подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Чернов С.Н. – Магнитогорск, 2011. 21 с.

11. Chomsky N. Media Control: The Spectacular Achievements of Propaganda. New York: Seven Stories Press, 2002. P. 11–30.

Goncharova S. V., Kharchenko L. I.

PRACTICAL ASPECTS OF STUDYING AND ANALYSING POLITICAL EVENTS FOR THE FORMATION OF INTERNATIONAL RELATIONS STUDENTS' POLITICAL CULTURE IN THE PROCESS OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE

The article deals with practical aspects in teaching foreign language for international relations students. The techniques related to the development of language skills, analysis of political information, and formation of students' political culture are described. The article highlights that knowledge of a foreign language allows students to interact with authentic sources, develop critical thinking and analytical skills. The study shows that the use of political materials and relevant vocabulary helps students to develop communication, analysis and critical thinking skills, which contributes to the formation of political culture and allows to train specialists capable to defend the national priorities of the country in the conditions of misinformation, manipulative techniques of partners in foreign-language intercultural communication. The article highlights the importance of foreign language for successful work with complex political

information and formation of political culture for international relations students. The article offers teaching techniques and ways of practical use of the tasks aimed the development of information-analytical abilities of students/

Key words: *foreign language teaching, international relations, political culture, political information, intercultural communication, authentic sources.*

Гончарова Светлана Владимировна, старший преподаватель кафедры теории и практики перевода, ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск.

E-mail: sveta.sv71@mail.ru

Харченко Лариса Ивановна, заведующий кафедрой теории и практики перевода ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», кандидат педагогических наук, доцент, г. Луганск.

E-mail: larissa7474@yandex.ru

Goncharova Svetlana Vladimirovna, Senior Lecturer of Department of Translation Theory and Practice, FSBEE HE "Lugansk State Pedagogical University, Lugansk.

Kharchenko Ivanovna, Head of Department of Translation Theory and Practice, FSBEE HE "Lugansk State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Lugansk.

Рецензент: Кривко Яна Петровна, заведующий кафедрой высшей математики и методики преподавания математики ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», доктор педагогических наук, доцент г. Луганск.

Статья подана 24.09.2023

УДК 378.016:81'243

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ И УРОВНЕЙ СФОРМИРОВАННОСТИ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА У СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Гребеник И. А.

STUDY OF CRITERIA AND LEVELS OF A COMMUNICATIVE FOREIGN LANGUAGE COMPETENCE FORMATION AMONG STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES

Grebenik I. A.

В данной статье было проведено исследование критериев и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых специальностей в высшем учебном заведении. На основе анализа автор пришел к выводу, что исследование критериев качества и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка (английский) у студентов неязыковых специальностей, в контексте нашего исследования – инженерных направлений подготовки, является приоритетным вопросом для изучения, а также занимает важное место в современной методике и практике иноязычного профильного образования.

Ключевые слова: критерии и уровни сформированности, коммуникативная компетенция иностранного языка, профессионально-ориентированный текст, формирование специальных знаний и навыков, неязыковая специальность, высшее образование.

На современном этапе развития и становления высшего образования, исследование критериев и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка (английский) у студентов неязыковых специальностей (инженерных направлений подготовки), является в значительной мере актуальным вопросом для детального научного изучения и рассматривается в качестве приоритетной целевой и методической задачи в высшем учебном заведении. Формирование коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых специальностей должно реализовываться в соответствии с разработанными критериями качества и установленными уровнями сформированности компонентов данной компетенции, что в свою очередь повлияет на результативность и эффективность иноязычного профессионально-ориентированного обучения в вузе.

Целью данной статьи является проведение теоретического исследования критериев качества и уровней сформированности коммуникативной

компетенции иностранного языка у студентов неязыковых специальностей в современном высшем учебном заведении.

Исследованиям теоретико-практических особенностей и аспектов изучения критериев и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых специальностей, в контексте нашего исследования – инженерных направлений подготовки, посвящены работы многих современных ученых, педагогов, методистов и лингвистов: М.А. Бушуевой [1], С.В. Дюдяковой, Г.А. Кручининой [3], Н.В. Патяевой [2], В.В. Сафоновой, С.Е. Цветковой [5] и др.

Следует сказать, что исследование критериев качества и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка (английский) у студентов неязыковых специальностей, в контексте нашего исследования – инженерных направлений подготовки, является актуальным и приоритетным вопросом для изучения, а также занимает важное место в современной методике и практике иноязычного профессионально-ориентированного образования. Так, в рамках данной статьи, мы проведем теоретическое исследование критериев качества и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых (инженерных) специальностей в высшем учебном заведении.

Имеет необходимость отметить, что в контексте нашего исследования, особое значение имеет формирование коммуникативной компетенции, которая в соответствии с документом «Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, преподавание, оценка» представляет собой сложное, многокомпонентное понятие и состоит из трех взаимосвязанных компонентов (компетенций): лингвистической, социолингвистической и

прагматической [4]. Таким образом, на основании данного документа, в рамках нашего исследования, нами были разработаны *критерии качества сформированности* компонентов коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых направлений подготовки (инженерных специальностей), где *параметрами*

сформированности по дисциплинам «Иностранный язык» (английский) и «Иностранный язык в профессиональной сфере» выступают – *знания, умения и навыки*, которые соответствуют основным положениям ФГОС ВО РФ (уровень бакалавриат) и рассматриваются в качестве необходимых и ожидаемых результатов обучения в вузе (табл. 1).

Таблица 1

Критерии качества сформированности компонентов коммуникативной компетенции иностранного языка (ККИЯ) у студентов неязыковых специальностей

<i>критерии качества сформированности компонентов ККИЯ</i>	<i>параметры качества сформированности компонентов ККИЯ</i>
<i>лингвистическая компетенция</i>	знания: - о лексических (словарный состав), грамматических (грамматические элементы), семантических (содержание языковых единиц), фонологических (звуковая система языка), орфографических (правила написания словарного состава языка), орфоэпических (система правил и норм литературного произношения) нормах построения и оформления изучаемого материала; умения: - грамотного лексического, грамматического, семантического, фонологического, орфографического, орфоэпического оформления и построения изучаемого материала на иностранном языке; навыки: - владения лексическими, грамматическими, семантическими, фонологическими, орфографическими, орфоэпическими нормами оформления и построения материала в соответствии с литературными нормами и профессиональной составляющей иностранного языка;
<i>социолингвистическая компетенция</i>	знания: - о нормах вежливости («позитивная» и «негативная» вежливость, уместное использование слов благодарности, невежливость); - о регистрах общения (языковые различия на уровне формальности общения: строго-формальный, формальный, нейтральный, неформальный, фамильярный, интимный); умения: - использовать лингвистические маркеры социальных отношений (использование и выбор приветствий (по прибытии, при знакомстве, при прощании); использование и выбор форм обращения: строго-формальный, формальный, неформальная форма, неопределённо-личные формы (фамильярная, категорическая и оскорбительная формы обращения); - применять выражения народной мудрости (условно содержат: пословицы и поговорки; идиоматические выражения; фамильярные цитаты и фразы; различные выражения (верования, установки)); - распознавать языковые маркеры (диалекты и акценты): (социальный класс, региональное происхождение, национальное происхождение, этническая принадлежность, профессиональная группа); навыки: - владения правилами поведения в обществе (регулирующие взаимоотношения между полами, поколениями, классами и социальными группами);
<i>прагматическая компетенция</i>	знания: - о построении высказываний и объединения их в текст (дискурс); - об учёте в речевом общении определенных условий (социально-бытового и профессионального контекстов; спонтанности и ситуативности высказываний; целесообразности и адекватности речевых высказываний); умения: - использовать высказывания для различных коммуникативных функций; - строить высказывания на иностранном языке в соответствии с особенностями взаимодействия коммуникантов; - построения и оформления высказываний в соответствии с коммуникативной и прагматической целью; навыки: - адаптации к иноязычным речевым ситуациям (умение вести диалог, развитие темы высказывания, целостности и связности высказывания);

<i>критерии качества сформированности компонентов ККИЯ</i>	<i>параметры качества сформированности компонентов ККИЯ</i>
	<i>Дискурсивный компонент (субкомпетенция):</i> умения: – выбора лингвистических средств в зависимости от типа высказывания, <i>ситуации общения, коммуникативных целей и задач;</i> – упорядочить предложения в единый связный текст с учетом темы, известной / новой информацией, стиля и регистра общения, воздействия на собеседника; навыки: – построения целостных, связных и логичных высказываний (<i>дискурсов</i>) разных функциональных стилей в устной и письменной речи на основе понимания различных видов текстов при чтении и аудировании;
	<i>Функциональный компонент (субкомпетенция):</i> умения: – представления языкового материала на практике, при котором содержание высказывания первично и определяет характер представления лексико-грамматического материала; – использования речевых функций и понятий, с помощью которых осуществляется коммуникация и реализуются речевые интенции говорящего; навыки: – использования коммуникативных функций речевого взаимодействия (просьба, предложение, несогласие и др.), отражающими коммуникативное намерение говорящего и в этой связи вводятся языковые структуры, с помощью которых данные функции могут быть реализованы в процессе общения.

В рамках данной статьи, в качестве примера, приведем материалы документа «Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, преподавание, оценка» [4] и представим основные положения по *степеням, уровням и параметрам* владения иностранным языком (табл.

2), с целью проведения сопоставлений и определения качественных параметров коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых направлений подготовки в современном высшем учебном заведении.

Таблица 2

**«Общеввропейские компетенции владения иностранным языком:
Изучение, преподавание, оценка»**

Степень владения	Уровень	Параметры владения
A Элементарное владение (Basic User)	A1 Уровень выживания (Breakthrough)	Понимание и способность употребить в речи знакомые фразы и выражения, необходимые для выполнения конкретных целей и задач. Способность представиться и представить других, задавать и отвечать на вопросы о: месте жительства, знакомых, имуществе. Способность участвовать в несложном разговоре, если собеседник говорит медленно и отчетливо и готов оказать помощь.
	A2 Предпороговый уровень (Waystage)	Понимание отдельных предложений и часто встречающихся выражений, связанных с основными сферами жизни (основные сведения о себе и членах своей семьи, покупках, устройстве на работу и т.п.). Способность выполнить задачи, связанные с простым обменом информацией на знакомые или бытовые темы. Способность рассказать о себе в простых выражениях и фразах, о своих родных, близких и друзьях, описать основные аспекты повседневной занятости и жизни.
B Самостоятельное владение (Independent User)	B1 Пороговый уровень (Threshold)	Понимание основных идей четких сообщений, сделанных на литературном языке на разные темы, типично возникающие на работе, учебе, досуге и т.д. Умение общаться в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть во время пребывания в стране изучаемого языка. Способность составить связное сообщение на известные или особо интересные темы. Способность описать впечатления, события, надежды, стремления, изложить и обосновать свое мнение и планы на будущее.
	B2 Пороговый продвинутый уровень (Vantage)	Понимание общего содержания сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе специальные тексты. Способность говорить достаточно быстро и спонтанно, чтобы постоянно общаться с носителями языка без особых затруднений для любой из сторон. Способность делать четкие, подробные сообщения на различные темы и изложить свой взгляд на основную проблему, показать преимущество и недостатки различных мнений, подходов.

Продолжение табл. 2

Степень владения	Уровень	Параметры владения
С Свободное владение (Proficient User)	C1 Уровень профессионального владения (Effective Operational Proficiency)	Понимание объемных сложных текстов на различную тематику, способность распознавать скрытое значение. Способность говорить спонтанно в быстром темпе, не испытывая затруднений с подбором слов и выражений. Гибко и эффективно использую язык для общения в научной и профессиональной деятельности. Способность создавать точное, детальное, хорошо выстроенное сообщение на сложные темы, демонстрируя владение моделями организации текста, средствами связи и объединением его элементов.
	C2 Уровень владения в совершенстве (Mastery)	Понимание практически любых устных или письменных сообщений, способность составить связный текст, опираясь на несколько устных и письменных источников. Способность говорить спонтанно с высоким темпом и высокой степенью точности, подчеркивая оттенки значений даже в самых сложных случаях.

Изучив и проанализировав современные научные и методические исследования в области лингводидактики иноязычного профильного образования и на основании документа «Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, преподавание, оценка» [4], в рамках нашего исследования, нами были установлены уровни сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка

у студентов неязыковых направлений подготовки, которые соответствуют уровням: *базовый (A2-B1), продвинутый (B2), профессиональный (C1)*. *Параметрами сформированности* выступают – знания, умения и навыки, соответствующие основным положениям ФГОС ВО РФ (уровень бакалавриат) и рассматриваются в качестве необходимых и ожидаемых результатов обучения в высшем учебном заведении (табл. 3).

Таблица 3

**Уровни сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка
у студентов неязыковых специальностей**

<i>Уровни сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых специальностей</i>
<i>лингвистическая компетенция:</i>
<i>базовый уровень (A2-B1):</i>
– знания: основных лексико-грамматических конструкций, семантических структур, фонологической звуковой системы, орфографических норм, орфоэпических правил литературного произношения; – умения: использовать основные лексико-грамматические конструкции и семантические структуры для построения предложений и выражений, сделанных на литературном языке на разные темы, типично возникающие на работе, учебе, досуге и пр.; – навыки: владения базовым лексическим и грамматическим запасом для построения предложений и выражений на разные темы и ситуации, которые могут возникнуть в повседневное время;
<i>продвинутый уровень (B2):</i>
– знания: определенных более сложных лексико-грамматических конструкций и семантических структур, для построения предложений и выражений на различные социально-бытовые темы и конкретные ситуации; – умения: использовать более сложные лексико-грамматические конструкции и семантические структуры для построения четких и подробных сообщений; выражать точку зрения по основной проблематике и показать преимущество и недостатки различных мнений и подходов; – навыки: владения достаточным лексическим и грамматическим запасом для понимания общего содержания абстрактных и специальных текстов; способностью понятно и аргументированно высказываться (устно и письменно) на различные темы;
<i>профессиональный уровень (C1):</i>
– знания: сложных лексико-грамматических конструкций и семантических структур, для построения предложений и выражений на различные социально-бытовые, научные и профессиональные темы и конкретные ситуации; – умения: использовать сложные лексико-грамматические конструкции и семантические структуры для построения детальных и структурированных сложных сообщений, показывая преимущества и недостатки различных мнений и подходов; – навыки: владения достаточным лексическим и грамматическим запасом для понимания общего содержания сложных абстрактных и профессионально-ориентированных текстов; способностью понятно и аргументированно высказываться (устно и письменно) на различные сложные темы;

социолингвистическая компетенция:	
базовый уровень (A2-B1):	
– знания: основных правил и <i>норм вежливости</i> (адекватное использование слов благодарности, вежливости и пр.); базовых языковых различий на уровне формальности общения;	
– умения: <i>использовать</i> базовые лингвистические маркеры социальных отношений (приветствия, прощания и другие формы обращения); <i>применять</i> несложные выражения народной мудрости (идиоматические выражения и фразы);	
– навыки: владения несложными правилами этикета и поведения в обществе;	
продвинутый уровень (B2):	
– знания: более сложных правил и <i>регистров вежливости</i> (адекватное использование устойчивых выражений и фраз благодарности, просьбы, приказа, вежливости и пр.); определенных сложных языковых различий на уровне формальности общения;	
– умения: <i>использовать</i> более сложные лингвистические маркеры социальных отношений (правильное использование устойчивых фраз и выражений приветствия, прощания, просьбы, приказа и пр.); <i>применять</i> выражения народной мудрости (основные пословицы и поговорки, идиоматические выражения);	
– навыки: владения более сложными правилами этикета и поведения в обществе (регулирующие взаимоотношения между полами, поколениями и пр.);	
профессиональный уровень (C1):	
– знания: сложных правил и <i>регистров вежливости</i> , которые выражены сложными лексико-грамматическими конструкциями и семантическими структурами (использование сложных устойчивых фраз и выражений благодарности, вежливости, просьбы, приказа, запрета, разрешения, намерения и пр.); сложных языковых различий на уровне формальности общения;	
– умения: <i>использовать</i> сложные лингвистические маркеры социальных отношений (сложных фраз и выражений благодарности, вежливости, просьбы, приказа, запрета, разрешения, намерения и пр.); <i>применять</i> выражения народной мудрости (идиоматические выражения, фразовые глаголы, пословицы и поговорки, цитаты и высказывания); <i>распознавать</i> языковые маркеры (диалекты и акценты), которые показывают социальный класс, региональное происхождение, национальное происхождение, этническую принадлежность и профессиональную группу;	
– навыки: владения сложными правилами этикета и поведения в обществе (регулирующие взаимоотношения между полами, поколениями, классами); владения достаточным лексическим и грамматическим запасом для понимания сложных специальных и профессиональных фраз и выражений, принятых в определенной среде речевого общения;	
прагматическая компетенция:	
базовый уровень (A2-B1):	
– знания: базовых правил и норм построения высказываний и объединения их в <i>текст</i> ; об учёте в речевом общении определенных условий социально-бытового контекста и адекватности речевых высказываний;	
– умения: использовать высказывания для различных коммуникативных функций; строить высказывания в соответствии с особенностями взаимодействия собеседников;	
– навыки: вести адекватно целям и задачам несложный иноязычный диалог, монолог и полилог на различные социально-бытовые темы и ситуации; способностью развития темы высказывания, целостности и связности высказывания;	
продвинутый уровень (B2):	
– знания: правил и норм построения более сложных лексико-грамматических высказываний и последующем объединением их в связный <i>текст</i> ; об учёте в речевом общении определенных условий социально-бытового и специального контекстов; ситуативности высказываний; целесообразности высказываний);	
– умения: использовать более сложные лексико-грамматические высказывания и сообщения для различных коммуникативных задач и функций; построения и оформления высказываний и сообщений в соответствии с коммуникативными целями и задачами;	
– навыки: вести адекватно целям и задачам более сложный семантически и грамматически иноязычный диалог, монолог и полилог на различные социально-бытовые темы и конкретные ситуации; способностью развития темы сообщения, содержательности и целостности высказывания);	
профессиональный уровень (C1):	
– знания: правил и норм построения сложных лексико-грамматических и семантических высказываний и последующем объединением их в связный <i>дискурс</i> ; об учёте в речевом общении условий социально-бытового, научного, профессионального контекстов; ситуативности и содержательности сообщений;	
– умения: использовать сложные лексико-грамматические высказывания и сообщения для конкретных и специальных коммуникативных задач / функций; выбора лингвистических средств в зависимости от типа высказывания и <i>ситуации общения</i> ; упорядочить предложения в единый связный текст с учетом темы, известной / новой информацией, стиля и регистра общения, воздействия на собеседника; использования речевых функций и понятий, с помощью которых осуществляется <i>коммуникация</i> , реализуются речевые <i>интенции</i> говорящего;	
– навыки: вести адекватно целям и задачам сложный семантически и грамматически иноязычный диалог, монолог и полилог на социально-бытовые, научные темы и профессиональные ситуации; построения целостных, связных и логичных высказываний (<i>дискурсов</i>) разных функциональных стилей в устной и письменной речи на основе понимания различных видов <i>текстов</i> при <i>чтении</i> и <i>аудировании</i> ; использования коммуникативных функций речевого взаимодействия, отражающими <i>коммуникативное намерение</i> говорящего и в этой связи вводятся языковые структуры, с помощью которых данные функции могут быть реализованы в процессе общения.	

Таким образом, в рамках данной статьи, нами было проведено теоретическое исследование критериев качества и уровней сформированности коммуникативной компетенции иностранного языка у студентов неязыковых специальностей (инженерных направлений подготовки) в высшем учебном заведении. Так, в качестве параметров сформированности, для разработанных нами критериев качества и установленных уровней, выступают – *знания, умения и навыки*, которые соответствуют основным положениям образовательных программ высшего образования (уровень бакалавриат) и рассматриваются в качестве необходимых и ожидаемых результатов обучения в высшей школе.

Литература

1. Бушуева М.А., Оценка уровня сформированности иноязычной коммуникативной компетенции в неязыковом вузе / М.А. Бушуева / Вестник Череповецкого государственного университета № 4, Том 3. – 2011. с. 75-78
2. Кручинина Г.А., Компетентностный подход в подготовке студентов инженерных специальностей по иностранному языку / Г.А. Кручинина, Н.В. Пятаева / Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2008. – №4. с. 80-84.
3. Кручинина Г.А. Модель дидактической системы формирования деловой иноязычной коммуникативной компетенции в сфере профессиональной деятельности у студентов инженерно-строительных направлений подготовки с использованием электронной информационно-образовательной среды университета / Г.А. Кручинина, Е.А. Пушкарева / Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № 5 (май). – с. 295-308.
4. Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, преподавание, оценка [Электронный ресурс] // The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment (CEFR) PDF document (Original English variant) – Режим доступа: <https://rm.coe.int/1680459f97> (дата обращения: 17.04.2023)
5. Цветкова С.Е. Профессионально-иноязычная коммуникативная компетенция будущих инженеров в области кораблестроения / С.Е. Цветкова, С.В. Дюдякова / Сибирский педагогический журнал № 3. – 2015. с. 91-97

Grebenik I.A.

STUDY OF CRITERIA AND LEVELS OF A COMMUNICATIVE FOREIGN LANGUAGE COMPETENCE FORMATION AMONG STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES

The issue of the study of criteria and levels of a communicative foreign language competence formation among students of non-linguistic specialties at higher educational institution has been carried out and studied in the article. Based on the analysis, the author came to the conclusion that the study of quality criteria and levels of a communicative foreign language competence formation among students of non-linguistic specialties, in the context of our study - engineering areas of training, is a priority issue for study and also occupies an important place in the modern methodology and practice of specialized foreign language education.

Keywords: criteria and levels of formation, communicative foreign language competence, professionally-oriented text, special knowledge and skills formation, non-linguistic specialty, higher education.

Гребеник Игорь Анатольевич, аспирант ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», «Теория и методика профессионального образования».

E-mail: engstudy2020@mail.ru

Grebenik Igor Anatolievich, postgraduate student of Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education “Lugansk State Pedagogical University”, “Theory and methodology of professional education”.

Рецензент: Клименко Александр Сергеевич, доктор филологических наук, профессор, заведующий кафедрой лингвистики и технического перевода ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 628.4.04-405

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕКОМПРЕССИОННЫХ ЗОН ЭКСТРУДЕРОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ РАЗНОРОДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гутько Ю. И., Колесников А. В.

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF USING DECOMPRESSION ZONES OF EXTRUDERS FOR PROCESSING SECONDARY DISHENOGEIOUS POLYMER MATERIALS

Gutko Y. I., Kolesnikov A. V.

В работе представлены варианты конструктивного оформления барьерных смешивающих секций экструзионного оборудования в декомпрессионной секции экструдера по переработке вторичных разнородных полимерных материалов. Использование экструдеров с предложенными секциями смешивания при переработке комбинированных вторичных смесей позволяет сочетать подготовительные операции (наполнение, смешивание, гранулирование) и операцию получения новых качественных изделий методом экструзии.

Ключевые слова: полимерные отходы, летучие примеси, экструзия, смешивание, барьерный элемент, давление экструдирования, секция декомпрессии.

Введение. При переработке экструзионным методом вторичных разнородных полимерных материалов в конструкцию экструдера зачастую включают декомпрессионную секцию после зоны плавления. Данная секция необходима для удаления летучих соединений, находящихся в компонентах вторичного сырья.

Однако, помимо этой функции, секцию возможно использовать и для улучшения качества смешивания компонентов, входящих в комбинированную вторичную полимерную смесь, что очень важно для качества получаемого нового изделия.

Таким образом, исходя из особенностей состояния экструдруемого материала после зоны плавления, необходима разработка специальных секций смешивания для их применения именно в секции декомпрессии, что позволит сочетать в этой секции как удаление летучих примесей, так и качественное смешивание разнородных компонентов вторичной смеси.

Целью работы является предложить варианты конструкций секции декомпрессии со смешивающими элементами для экструдера по переработке вторичных разнородных полимерных материалов.

Изложение основного материала. Самый эффективный способ удаления летучих соединений при экструзии состоит в том, что в стенке корпуса делаются вентиляционные окна.

Удаление летучих соединений из сырья производится в расплавленном состоянии на специальном участке червяка следующем после барьерной секции, в котором канал червяка только частично заполнен материалом. На этом участке давление, созданное на секции плавления и питания, падает до нуля, поэтому для подобных секций применяется термин, секция декомпрессии. Частичное заполнение канала червяка достигается увеличением (обычно в четыре раза по сравнению с секцией плавления) глубины канала экструдера, а так как материал в секцию декомпрессии поступает из барьерной секции, пропускная способность которой меньше, чем у секции декомпрессии, секция декомпрессии работает в условиях недостаточного питания. В результате винтовой канал на участке этой секции оказывается не полностью заполненным материалом, и летучие продукты, которые выделяются из расплава, могут быть отобраны из пространства, образующегося позади стенки винтового канала. Отверстия в корпусе располагаются обычно в конце секции декомпрессии. Для предотвращения засорения отверстий шприцуемым материалом им следует придать соответствующий профиль.

В случае отсутствия в перерабатываемой смеси летучих соединений, требующих удаления, за секцией плавления мы можем расположить смешивающую секцию, которая рассчитана на работу с расплавленными компонентами. Рассмотрим варианты исполнения такой секции.

На рис. 1 представлена секция смешивания многокомпонентного полимерного расплава, в которой имеется несколько барьерных витков 1, размещающихся вдоль винта 2 таким образом, что материал должен переливаться из входного канала 5 в выпускной канал 3 через зазор барьерного витка 4 [4].

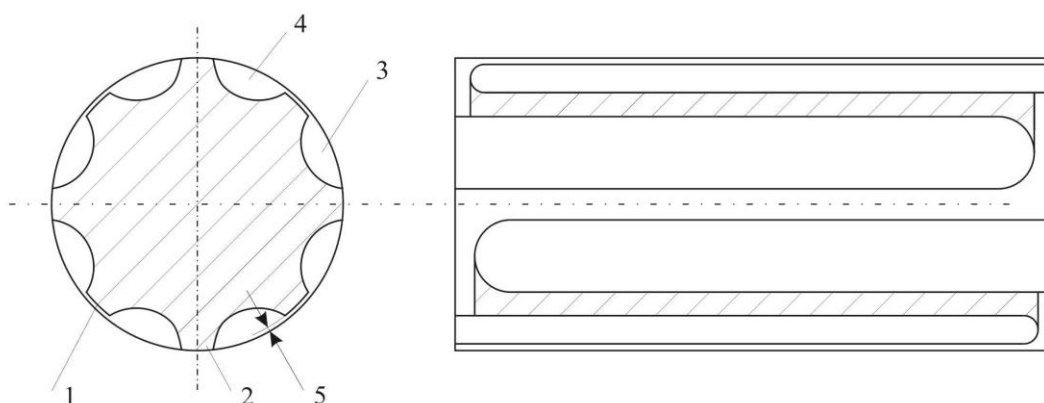


Рис. 1. Секция смешивания с несколькими барьерными витками

На рис. 2 представлен вид четырехзаходной смешивающей секции с двумя основными витками смешивания 1 и двумя дополнительными витками смешивания 2, геометрия основного витка 1 является четырехлопастной, а дополнительные витки 2 выполнены трехлопастными [5]. Лопасти секции смешивания 8 делят, переориентируют и перекомпоновывают поток расплава, разбивают агломераты красителей и наполнителей на мелкие частицы и равномерно рассеивают их по всему расплаву полимера, усиливают влияние добавок и наполнителей на свойства продукта. Четырехлопастной основной виток оказывает на многокомпонентный полимерный расплав (первичное полимерное сырье, вторичное полимерное сырье, наполнители) максимальные

сдвиговые деформации, производя тем самым спешивание компонентов. Трехлопастной дополнительный виток оказывает меньшие сдвиговые деформации, производя тем самым стабилизирующее воздействие на расплав, не позволяя расплаву достигнуть критического значения деформации сдвига.

На рис. 3 представлен вид трехзаходной смешивающей секции с тремя непрерывными зубчатыми витками смешивания, причем геометрия зуба в витке является с одной стороны пологой, а с другой – крутой [6]. Секция содержит зубчатые витки 1, размещенные поперек винта 2, при этом материал переходит из пологого входного канала 3 в крутой выходной канал 4 через зазор зубчатого витка 5.

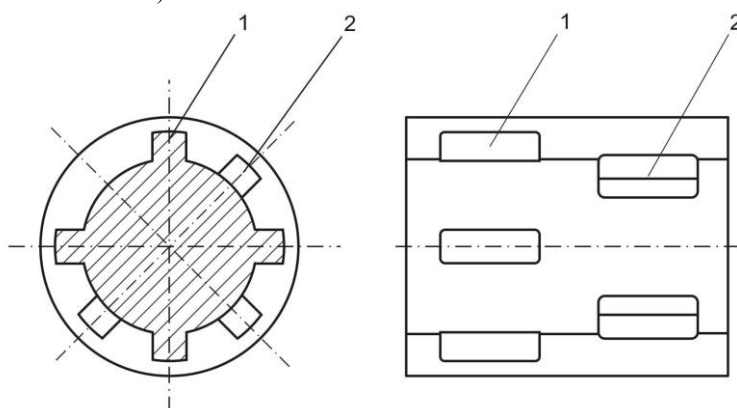


Рис. 2. Четырехзаходная смешивающая секция с двумя основными витками смешивания и двумя дополнительными витками смешивания

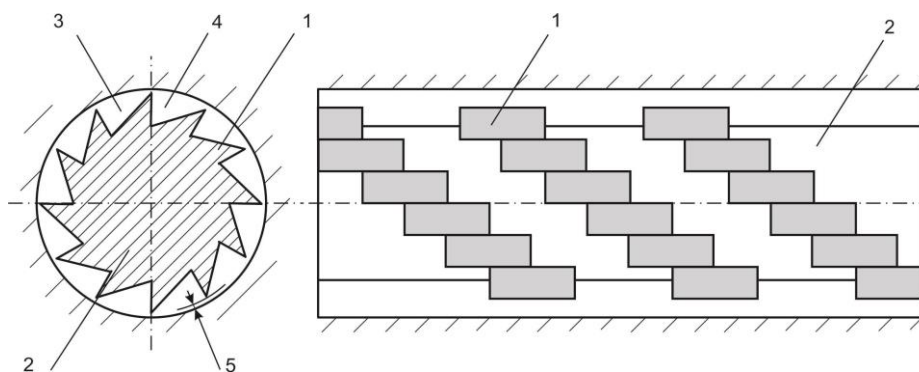


Рис. 3. Трехзаходная смешивающая секция с тремя непрерывными зубчатыми витками смешивания

На рис. 4 представлен вид смешивающей секции, содержащей четыре лопасти 1, размещенные поперек винта 2, причем лопасть каждого витка смещена относительно предыдущей на 90 градусов, и образующие входной канал 3, выходной канал 4, малый 5 и большой 6 зазор лопастного витка [7].

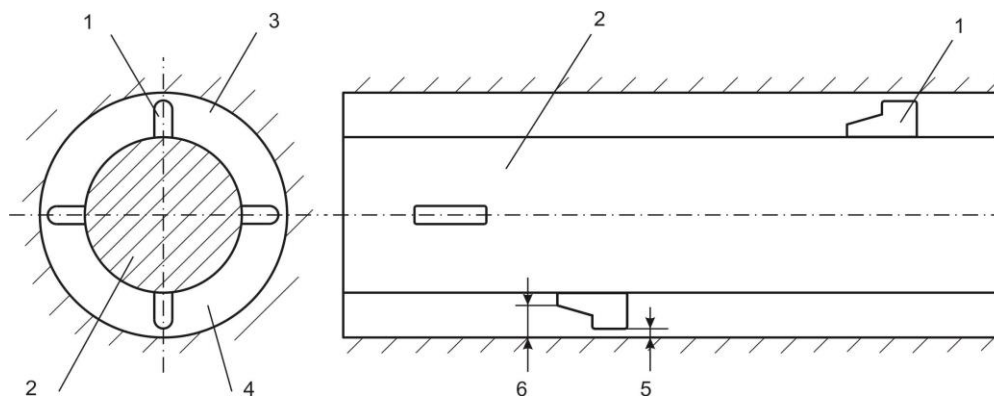


Рис. 4. Смешивающая секция, содержащая четыре лопасти

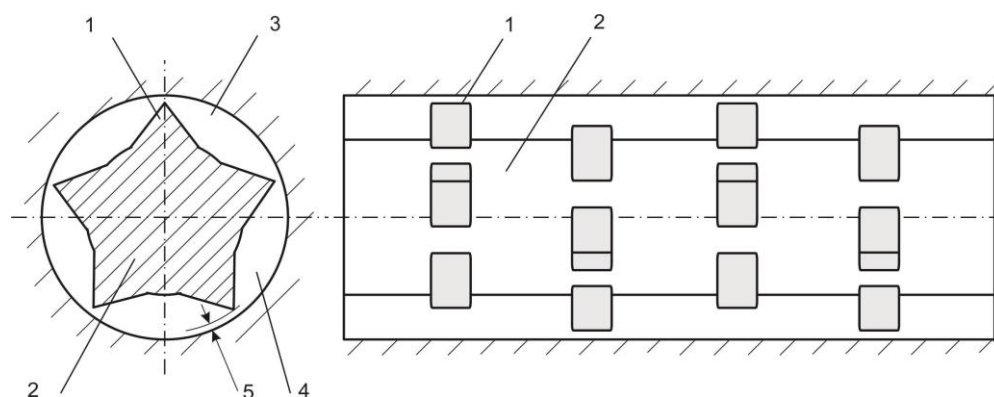


Рис. 5. Смешивающая секция, содержащая зубчатые витки

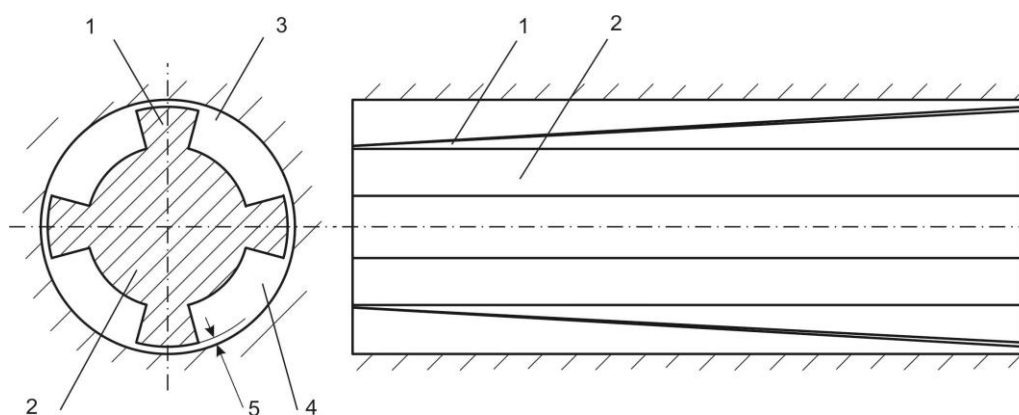


Рис. 6. Четырехзаходная смешивающая секция с четырьмя непрерывными лопастями

На рис. 6 представлена четырехзаходная смешивающая секция с четырьмя непрерывными лопастями, содержащая лопасти смешивания 1, размещенные вдоль винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с

На рис. 5 представлен вид смешивающей секции, содержащей зубчатые витки 1, размещенные поперек винта 2, выполненные в виде пятиконечной звезды и образующие входной канал 3, выходной канал 4 и зазор зубчатого витка 5 [8].

высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор лопасти 5 [9]. Высота лопасти увеличивается от $0,015D$ в начале секции (определено исходя из площади сечения для расплава на выходе барьерной секции) до $0,03D$ в конце секции (для качественного смешивания компонентов путем создания

дополнительного сжатия расплава 17 – 23 % в пределах допустимой сдвиговой деформации), где D – диаметр шнека.

На рис. 7 представлена вибрационная секция с одним внецентренно насаженным на валу 1 дебалансом 2, причем вал с дебалансом соединен с коническими секциями зоны питания и зоны дозирования через шарикоподшипники 3 и 4 для качественного смешивания и уплотнения компонентов за счет вибрации путем создания дополнительного сжатия расплава в пределах допустимых сдвиговых деформаций [10]. В вибрационной секции зоны сжатия происходит однородное диспергирующее вибрационное уплотняющее воздействие за счет использования конструкции с дебалансом. При вращении дебаланса создаются круговые колебания (вибрация) с частотой, равной числу оборотов вала. Эти колебания через шарикоподшипники и передаются всему шнеку и затем полимерной смеси.

На рис. 8 представлена смешивающая секция, содержащая волнообразные лопасти смешивания 1, размещенные вдоль винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор волнообразной лопасти 5 [11]. Подошва волны равна 0,015 диаметра шнека, а гребень волны 0,03

диаметра шнека при длине волны, равной 2-ум диаметрам шнека для качественного смешивания компонентов путем создания дополнительного сжатия расплава в пределах допустимых сдвиговых деформаций. При меньшем соотношении получится уступ на выходе барьерной секции, который снизит качественное смешивание компонентов. При большем соотношении расплав не сможет равномерно продвигаться по экструдеру, и образуются критические сдвиговые деформации.

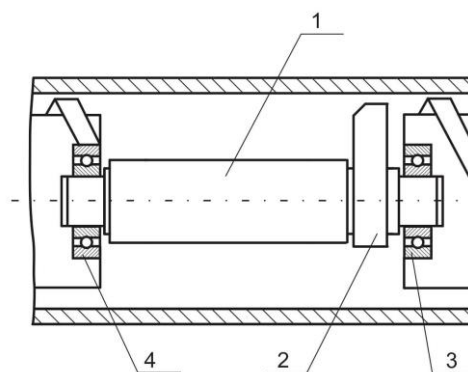


Рис. 7. Вибрационная секция с одним внецентренно насаженным на валу дебалансом

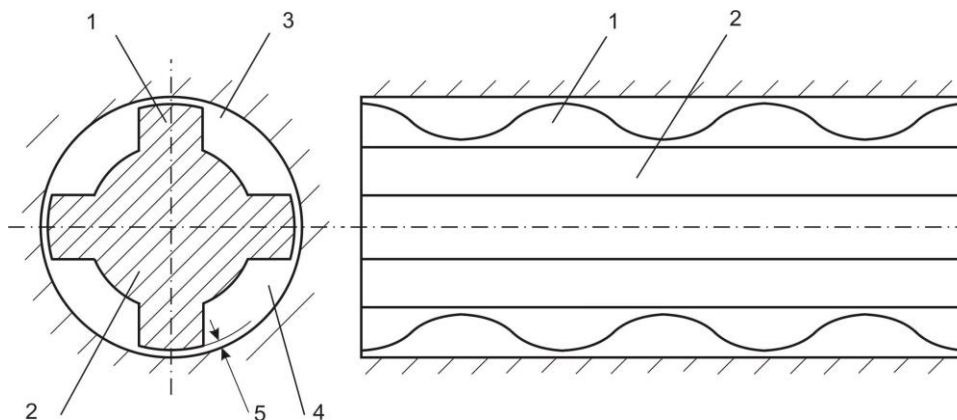


Рис. 8. Смешивающая секция, содержащая волнообразные лопасти смешивания

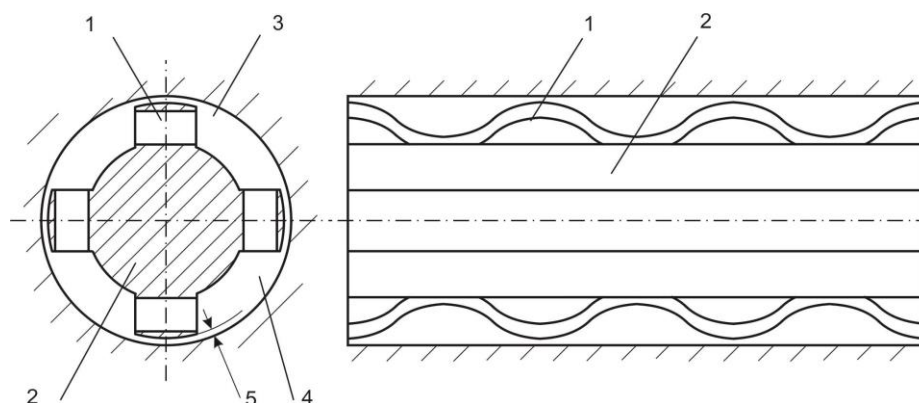


Рис. 9. Четырехзаходная смешивающая секция, содержащая волнообразные полукольцевые лопасти смешивания

На рис. 9 представлена четырехзаходная волнообразная смешивающая секция, содержащая волнообразные полукольцевые лопасти смешивания 1, размещенные вдоль винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор волнообразной полукольцевой лопасти 5 и внутреннюю часть полукольца 6 [12]. Подошва волны равна 0,02 диаметра шнека, наружный гребень волны полукольца 0,2 диаметра шнека, внутренний гребень волны полукольца 0,1 диаметра шнека при длине волны, равной 2 диаметрам шнека для качественного смешивания компонентов путем создания дополнительного сжатия расплава в

пределах допустимых сдвиговых деформаций. При меньшем соотношении получится уступ на выходе барьерной секции, который снизит качественное смешивание компонентов. При большем соотношении расплав не сможет равномерно продвигаться по экструдеру, и образуются критические сдвиговые деформации.

На рис. 10 представлена четырехзаходная смешивающая секция с четырьмя витками смешивания, причем геометрия витка выполнена в виде четырех бабочек, содержащая витки в виде бабочки 1, размещенные поперек винта 2, при этом материал переходит из входного канала 3 в выходной канал 4 через зазор витка в виде бабочки 5 [13].

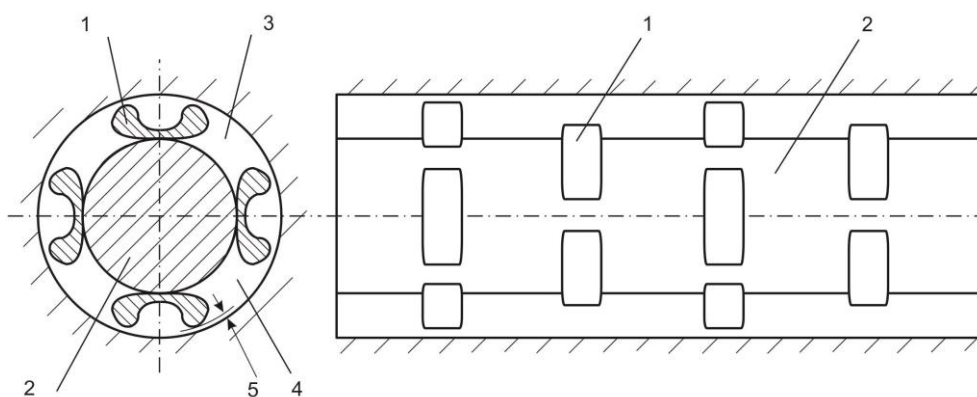


Рис. 10. Четырехзаходная смешивающая секция с четырьмя витками смешивания с геометрией в виде четырех бабочек

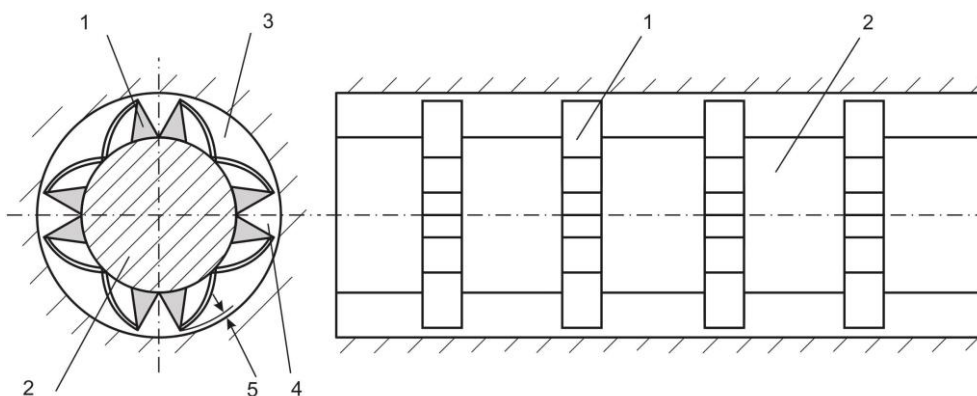


Рис. 11. Смешивающая секция в виде восьми лепестков смешивания

На рис. 11 представлена смешивающая секция в виде восьми лепестков смешивания 1, размещенных поперек винта 2, причем каждый лепесток состоит из сплошного треугольного зуба и соединенной с ним полукольцевой лопастью [14]. Подошва лепестка равна 0,02 диаметра шнека, наружный гребень лепестка – 0,2 диаметра шнека, внутренний гребень полукольца лепестка – 0,15 диаметра шнека при ширине лепестка, равной 0,35 диаметра шнека, и образующих входной канал с низкими сдвиговыми деформациями 3, выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 и зазор 5.

На рис. 12 представлена смешивающая секция в виде восьми лопастей смешивания 1, размещенных поперек винта 2, причем каждая лопасть с одной стороны выглядит в виде заостренного зуба, а с другой – в виде треугольной впадины, наружный гребень лопасти равен 0,2 диаметра шнека, угол зуба равен 90° с обеих сторон при ширине лопасти, равной 0,35 диаметра шнека, и образующими входной канал с низкими сдвиговыми деформациями 3, выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 и зазор лопасти 5 [15].

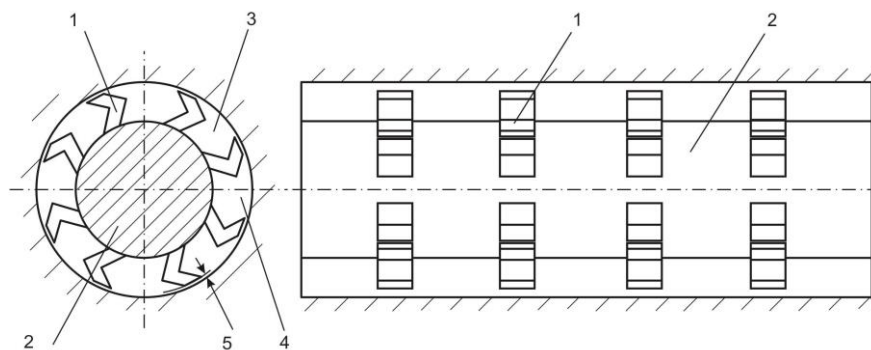


Рис. 12. Смешивающая секция в виде восьми лопастей смешивания

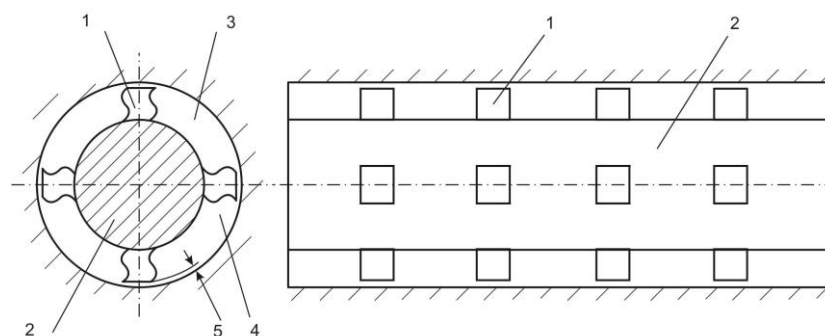


Рис. 13. Четырехзаходная лопастевая смешивающая секция с четырьмя лопастями смешивания

На рис. 13 представлена четырехзаходная лопастевая смешивающая секция с четырьмя лопастями смешивания. Причем лопасти смешивания 1 размещены поперек винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор лопасти 5. Каждая лопасть имеет волнообразную форму [16]. Подосва волны лопасти равна 0,015 диаметра шнека, гребень волны лопасти 0,1 диаметра шнека, высота лопасти равна длине волны лопасти и равна 0,3 D при ширине лопасти, равной 0,35 диаметру шнека для качественного смешивания компонентов путем создания дополнительного сжатия расплава в пределах допустимых сдвиговых деформаций. При меньшем соотношении получится уступ на выходе барьерной секции, который снизит качественное смешивание компонентов. При большем соотношении расплав не сможет равномерно продвигаться по экструдеру, и образуются критические сдвиговые деформации.

На рис. 14 представлена четырехзаходная ромбообразная смешивающая секция с четырьмя ромбообразными лопастями смешивания. Причем ромбообразные лопасти смешивания 1 размещены вдоль винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор ромбообразной лопасти 5 [17]. Радиус закругления углов лопасти равен 0,05 диаметра шнека, а высота лопасти 0,3 диаметра шнека при ширине лопасти, равной 0,25 диаметра шнека для качественного смешивания компонентов путем создания дополнительного сжатия расплава в пределах допустимых сдвиговых деформаций. При меньшем соотношении получится уступ на выходе барьерной секции, который снизит качественное смешивание компонентов. При большем соотношении расплав не сможет равномерно продвигаться по экструдеру, и образуются критические сдвиговые деформации.

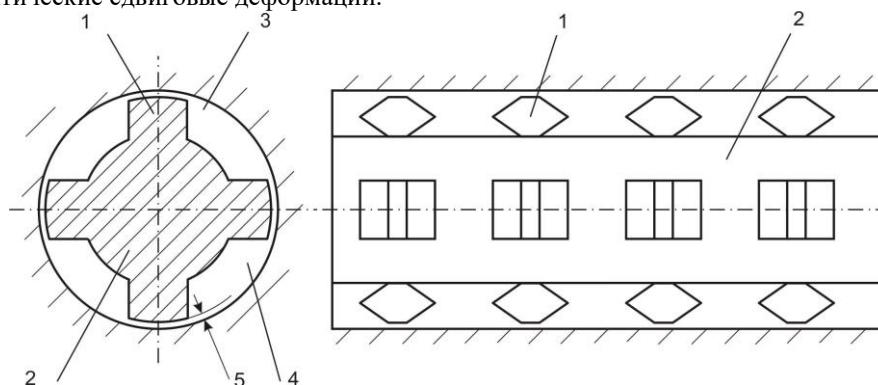


Рис. 14. Четырехзаходная ромбообразная смешивающая секция с четырьмя ромбообразными лопастями смешивания

На рис. 15 представлена четырехзаходная крестообразная смешивающая секция с четырьмя крестообразными лопастями смешивания, причем боковые части лопасти имеют отверстия [18]. Крестообразные лопасти смешивания 1 размещены вдоль винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор крестообразной лопасти 15 и внутреннюю поверхность боковой части лопасти 6. Длина и ширина боковых частей лопасти равны между собой и равны 0,15 диаметра шнека, диаметр отверстий в боковых частях лопасти равен 0,08 диаметра шнека, высота всей лопасти равна 0,35 диаметра шнека при ширине лопасти, равной 0,25 диаметра шнека для качественного смешивания компонентов путем создания дополнительного сжатия расплава в пределах допустимых сдвиговых деформаций. При меньшем соотношении получится уступ на выходе барьерной секции, который снизит качественное смешивание компонентов. При большем соотношении расплав не сможет равномерно

продвигаться по экструдеру, и образуются критические сдвиговые деформации.

На рис. 16 представлена четырехзаходная лепестковая смешивающая секция с восьмью лепестками смешивания, причем каждый лепесток имеет форму треугольника и размещен под разными углами относительно других лепестков [19]. Лепестки смешивания 1 размещены поперек винта 2, при этом материал переходит из входного канала с низкими сдвиговыми деформациями 3 в выходной канал с высокими сдвиговыми деформациями 4 через зазор лепестка 5. Высота лепестка равна 0,3 диаметра шнека, ширина лепестка равна 0,25 диаметра шнека для качественного смешивания компонентов путем создания дополнительного сжатия расплава в пределах допустимых сдвиговых деформаций. При меньшем соотношении получится уступ на выходе барьерной секции, который снизит качественное смешивание компонентов. При большем соотношении расплав не сможет равномерно продвигаться по экструдеру, и образуются критические сдвиговые деформации.

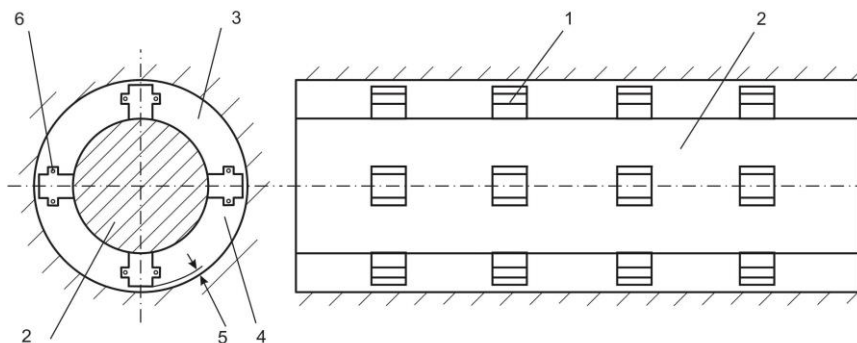


Рис. 15. Четырехзаходная крестообразная смешивающая секция с четырьмя крестообразными лопастями смешивания

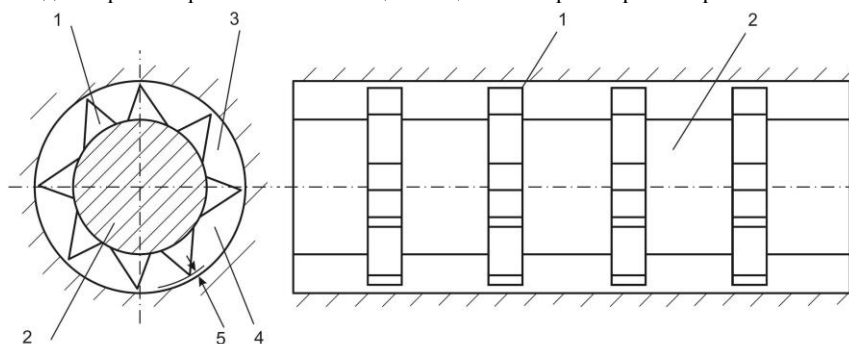


Рис. 16. Четырехзаходная лепестковая смешивающая секция с восьмью лепестками смешивания

На рис. 17 представлена смешивающая секция со штырями в витке винта для интенсификации сдвиговых деформаций, содержащая штыри 1, размещенные перпендикулярно основному витку винта 2, при этом материал переходит из входного канала твердой фракции смеси 3 в выходной канал расплавленной фракции смеси 4 через зазор между гребнем штыря и гребнем витка 5, а также через зазор между торцевой поверхностью штыря и торцевой поверхностью витка 6 [20].

На рис. 18 представлена смешивающая секция с кулачковыми шайбами, содержащая кулачковые шайбы 1, расположенные на оси шнека, повернутые на 90 градусов друг относительно друга 2, при этом расплав переходит из области высоких сдвиговых деформаций 4 в область низких сдвиговых деформаций 4 [21]. Шайбы имеют толщину, равную 2 ширине витка, минимальный зазор между кулачковыми шайбами и корпусом равен зазору между корпусом и гребнем витка, а максимальный –

глубине канала витка на выходе барьерной секции. При больших зазорах между кулачковыми шайбами и корпусом не обеспечивается равномерное перемешивание мелких фракций вторичных

материалов, а при меньших – возможно создание критических скоростей и деформаций сдвига материалов, что может привести к его деструкции.

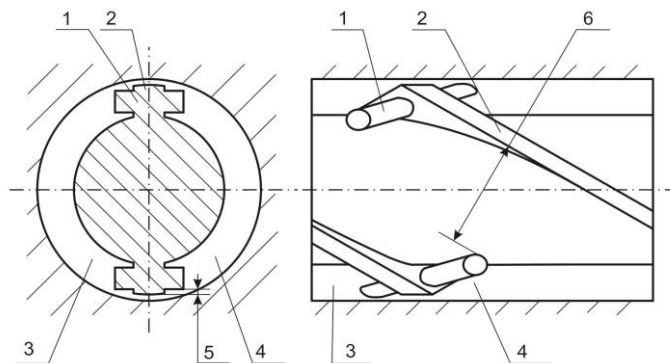


Рис. 17. Смешивающая секция со штырями в витке винта

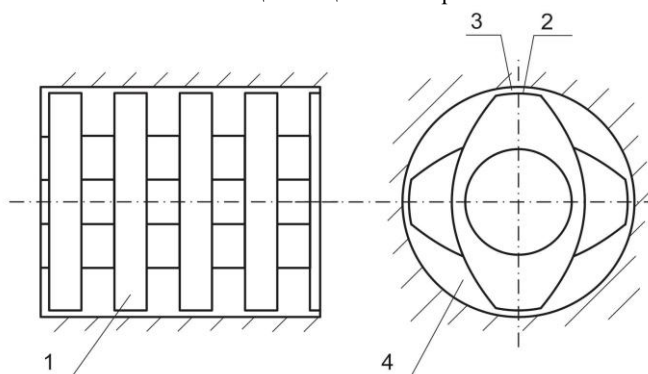


Рис. 18. Смешивающая секция с кулачковыми шайбами

Выводы. Исходя из особенностей состояния экструдруемого полимерного материала, содержащего вторичное разнородное сырье, после зоны плавления, разработаны и представлены специальные секции смешивания для их применения именно в секции декомпрессии, что позволяет сочетать в этой секции как удаление летучих примесей, так и качественное смешивание разнородных компонентов вторичной смеси.

Л и т е р а т у р а

1. Rauwendaal C. Melting, "Theory for Temperature-Dependent Fluids, Exact Analytical Solution for Power Law Fluids," Adv. Polym. Techn., no. 11, pp. 19-25, 1992.
2. Rauwendaal C., Ingen Housz J.F., Journal of Reinforced Plastics and Composites, no. 9, pp. 583-601, 1990.
3. Быстров Г. А., Гальперин В. М., Титов Б. П., Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. – Ленинград, 1982.
4. Патент на полезную модель № 154655. Экструдер для переработки термопластов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 2015117856; Приоритет полезной модели 12 мая 2015 г.; Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 06 августа 2015 г.; Срок действия патента истекает 12 мая 2025 г.

5. Патент на полезную модель № 157101. Экструдер для переработки термопластов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 201512520; Приоритет полезной модели 25 июня 2015 г.; Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 29 октября 2015 г.; Срок действия патента истекает 25 июня 2025 г.

6. Патент на полезную модель № 162371. Экструдер для переработки строительных и полимерных материалов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU), А.В. Дядичев (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 2015150127; Приоритет полезной модели 23 ноября 2015 г.; Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 17 мая 2016 г.; Срок действия патента истекает 23 ноября 2025 г.

7. Патент на полезную модель № 164876. Экструдер для переработки мелкодисперсных строительных и полимерных материалов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU), А.В. Дядичев (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 2015154120; Приоритет полезной модели 15 декабря 2015 г.;

18. Патент на полезную модель № 176548. Экструдер для переработки строительных и полимерных материалов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU), А.В. Дядичев (RU), С.Г. Менюк (RU), И.В. Дядичева (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 2017128613; Приоритет полезной модели 10 августа 2017 г.; Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 23 января 2018 г.; Срок действия патента истекает 10 августа 2027 г.

19. Патент на полезную модель № 178124. Экструдер для переработки биологических и разнородных полимерных материалов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU), А.В. Дядичев (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 2017128599; Приоритет полезной модели 10 августа 2017 г.; Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 23 марта 2018 г.; Срок действия патента истекает 10 августа 2027 г.

20. Патент на полезную модель № 176481. Экструдер для переработки разнородных отходов вторичных полимерных материалов / В.В. Дядичев (RU), А.В. Колесников (RU), А.В. Дядичев (RU), Е.А. Захарова (RU); Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (RU). – Заявка № 2017128602; Приоритет полезной модели 10 августа 2017 г.; Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 22 января 2018 г.; Срок действия патента истекает 10 августа 2027 г.

21. Патент РФ № 185855, дата регистр. 19.12.2018 г. Экструдер для переработки разнородных вторичных полимерных и строительных материалов / В.В. Дядичев, А.В. Колесников, А.В. Дядичев, Е.А. Дядичева, И.В. Дядичева; ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», задекларировано № 2018125104, 09.07.2018 г. Опубликовано 19.12.2018 г. Бюл. № 35

Gutko Y.I., Kolesnikov A.V.
INCREASING THE EFFECTIVENESS OF USING DECOMPRESSION ZONES OF EXTRUDERS FOR PROCESSING SECONDARY DISHENOGEIOUS POLYMER MATERIALS

This paper presents options for the design of barrier mixing sections of extrusion equipment in the decompression section of an extruder for processing dissimilar secondary polymer materials. The use of extruders with the proposed mixing sections when processing combined secondary mixtures makes it possible to combine preparatory operations (filling, mixing, granulating) and the operation of producing new high-quality products by extrusion.

Key words: polymer waste, volatile impurities, extrusion, mixing, barrier element, extrusion pressure, decompression section.

Гутько Юрий Иванович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Промышленное и художественное литье» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.
E-mail: unigutko@yandex.ru

Колесников Андрей Валерьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: angeykav@mail.ru

Gutko Yury Ivanovich, doctor of technical sciences, professor, Head of department "Industrial and art casting" LSU named after V. Dahl.

Kolesnikov Andrey Valerievich, Ph.D., Associate Professor, Head of department "Automation and Computer Integrated Technologies" LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения и инженерный консалтинг» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Статья подана 14.09.2023 г.

УДК 378.147

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Димитриев А. С.

ORGANIZATION OF METHODOICAL TEACHING STAFF WORK IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

Dimitriev A. S.

Статья посвящена актуальному вопросу развития образовательной практики через призму организации методической работы педагога СПО. Рассматриваются ключевые аспекты методической работы в системе среднего профессионального образования, подчеркивается концептуальная значимость инновационно-ориентированного характера методической работы, обеспечивающего постоянное развитие и качественное преобразование учебно-воспитательного процесса. Выделяется основополагающая роль методической деятельности в условиях непрерывного личностно-профессионального развития педагога, становления его мастерства и совершенствования методического инструментария. В результате исследования выявляется, что организация методической работы строится на ряде принципов, опираясь на которые осуществляет свое функционирование соответствующая служба или совет.

Ключевые слова: непрерывное развитие педагога, повышение квалификации, методическая работа, методическая служба, координация педагогов, педагогическое мастерство.

Введение. В современных условиях комплексной инновационно-ориентированной трансформации системы профессионального образования, вопросы обеспечения интеграционных процессов приобретают особую значимость. Так, методическая работа, выступая в качестве основополагающего компонента преобразования характера и качества непосредственного процесса обучения, становится одним из элементов непрерывного повышения потенциала образовательной организации, расширения образовательных практик, накопления и интеграции практически значимого педагогического опыта и формирования новейших закономерностей обучения. Ко всему прочему, в период построения активного взаимодействия средних профессиональных образовательных организаций с другими учреждениями, характер методической работы изменяется; его вектор складывается в

сторону развития и интеграции совместно-ориентированной деятельности, что предполагает формирование преемственности взаимодействия. Учитывая все это, формирование методической работы приобретает особую значимость, становясь одним из этапов качественного преобразования характера функционирования образовательных организаций.

Таким образом, формулирование цели статьи – произвести комплексный теоретический анализ особенностей организации методической работы в стенах организаций среднего профессионального образования и выявить характерные особенности течения данных процессов.

Организация методической работы на базе средних профессиональных образовательных организаций представлена в виде осуществления со стороны педагогов специальных операций, связанных с обеспечением непрерывного поиска направлений повышения результативности образовательного процесса.

Методическая работа является одним из ключевых способов адаптации существующей педагогической теории, её синтеза с текущим опытом педагога, построения взаимодействия с другими педагогами и образовательными организациями, прохождения специализированных курсов и самообразования, в ходе которых обеспечивается непрерывное личностно-профессиональное развитие педагога, формируются особые результаты в практике организации учебно-воспитательного процесса [1, с. 166-167]. Ключевым элементом методической работы педагога СПО является методическая деятельность, объектом которой становится учебно-воспитательный процесс, а целью, управление содержанием образования с перспективой увеличения эффективности, обеспечения качества.

В первую очередь, вся методическая работа обладает инновационно-ориентированным

характером, что означает её направленность на поиск и адаптацию инноваций, внедрение особых технологий обучения, форм организации деятельности обучающихся и так далее. В конечном результате, подобные инновационные образования адаптируются под конкретные педагогические условия, что становится основанием для позитивных изменений в среднем профессиональном образовании.

В рамках методической работы педагога СПО можно выделить пять ключевых аспектов, которые выстраивают общие специфические черты её организации:

Первоочередная ориентация на личностную потребность педагога в непрерывном образовании (развитие педагогических кадров в стенах образовательной организации), возможность обеспечения долгосрочно-ориентированного профессионального развития с тактикой «на опережение», воссоздание условий внедрения таких элементов образовательной практики, при которых образовательный процесс будет соответствовать современным требованиям.

Является основой организации коллективной работы педагогов, обеспечения обмена опытом за счет формирования особой среды культурно-инновационного, научно-исследовательского и творческого взаимодействия, повышения уровня компетентности, развития профессионализма, повышения качества подготовки студентов.

Направлена на непосредственное создание особых методических продуктов (специально организованный материал, специализированные формы организации деятельности, учебные программы и многие другие элементы), опытных образцов и возможность накопления опыта, апробации инновационных разработок [2, с. 172-175].

Гибкость в выборе средств осуществления методической деятельности, а как следствие, индивидуально-ориентированный характер, напрямую определяющийся самим педагогом; в том числе это касается и выбираемого инструментария, и пути организации методической работы педагога. Все это становится основанием для построения собственного маршрута профессионального развития и совершенствования педагога за счет разработки новых методических продуктов и накопления практически значимого опыта.

Инновационно-ориентированный характер, высокая технологизация и упор на организацию в полной мере эффективного поиска новейших механизмов, методов и способов построения учебно-воспитательного процесса, развитие педагогической практики за счет оптимизации процесса обучения, наполнение содержания образования специализированными приемами и их адаптацией под текущую практику.

Все эти аспекты, так или иначе, существуют в условиях тесного пересечения и взаимодействия; зачастую, их процессность проистекает параллельно

в виде особых целостных связей, образующих систему методической работы.

Как отмечалось ранее, для каждого педагога СПО (как и для всего педагогического коллектива в целом) организация методической работы становится одним из оснований качественного развития, увеличения компетентности и обеспечения педагогического процесса специализированными средствами организации. Вместе с тем, ключевое значение в процессе организации методической работы занимает непосредственный подход педагога, который в идеальных условиях должен иметь творческий характер, что позволит преодолеть текущие проблемы образовательной практики.

Организация методической работы представлена в виде двух взаимосвязанных элементов: учебно-методическая и научно-методическая деятельность. Первая связана с организацией методической работы, полностью ориентированной на текущую образовательную практику и возможность преодоления всевозможных проблем, возникающих в ходе учебно-воспитательного процесса. С точки зрения коллектива, учебно-методическая деятельность также предполагает проведение специальных совещаний, прохождение курсов повышения квалификации, организацию научно-ориентированных мероприятий, нацеленных на обмен педагогическим опытом. Вся эта деятельность имеет системный характер и обязательно включается в процесс практики преподавания. Вторая же, научно-методическая деятельность, входящая в методическую работу, связана с организацией поиска инноваций и адаптацией специальных технологий и инструментов, методики обучения в целом под конкретные нужды образовательной организации, под конкретные группы обучающихся, а также под отдельные потребности образовательных систем. Научно-методическая деятельность, ко всему прочему, связана с активной научно-исследовательской деятельностью, ведение и лоббирование отдельных разработок, технологий построения образовательного процесса.

С точки зрения организационной структуры управления средней профессиональной образовательной организацией, методическая работа ведется, зачастую, через функционирование таких органов, как методический совет или методическая служба, функциональная основа деятельности которых направлена в едином векторе качественного развития процесса обучения, постоянного взаимодействия.

Методический совет, организованный на базе СПО, осуществляет систематическую деятельность, ориентированную на выполнение функций педагогов в рамках учебно-методического обеспечения. В таком случае в методический совет входят педагоги различных направлений и

профилей подготовки, деятельность которых координируется и группируется в зависимости от «схожести» преподаваемых учебных дисциплин, что позволяет оптимизировать обмен опытом построения образовательного процесса, а как следствие повысить эффективность организации методической работы на базе методического совета.

Методическая служба, напротив, занимается не только разработкой методических материалов, обеспечивает взаимодействие и координацию педагогов, но и позволяет апробировать полученные результаты, ввести их в образовательный процесс и за счет этого сформировать определенные новейшие знания, которые могут быть использованы в ходе дальнейшей научно-исследовательской работы. Тем не менее, методическая служба также занимается управлением текущими материалами, обеспечивает их актуальность и обновляемость в зависимости от текущих тенденций и потребностей образовательной системы, формирует собственный «банк» методических продуктов, опираясь на которые педагоги имеют возможность создания собственных успешных методических продуктов. Координация методической службы и методического совета обеспечивает постоянство методической деятельности в условиях СПО, а как следствие, становится ключом к развитию методических аспектов построения непрерывного личностно-профессионального развития специалиста [3, с. 28-30].

Организация методической работы педагога СПО – это индивидуальный процесс, ориентированный в первую очередь на создание новейших инновационных продуктов и актуализацию старых, что фактически становится одним из способов непрерывного образования педагога СПО. В условиях колледжа методическая деятельность строится в том же векторе, что и на базе образовательных организаций высшего образования; ключевым отличием становится характер воссоздаваемых продуктов и требования к ним (с позиции подготовки специалистов на базе СПО). В методической работе педагогу необходимо учитывать следующие организационные компоненты, выстраивающие ценностные ориентиры методической деятельности как таковой:

- научность и обусловленности, системный характер методической деятельности, творческий подтекст;
- ориентация на непрерывное личностно-профессиональное развитие кадров и достижение определенных результатов в данном направлении;
- упор на создание инновационного методического инструментария, который бы в полной мере обеспечивал высокую эффективность процесса подготовки студентов.

Организация методической работы сводится к достижению двух компонентов: обеспечение мотивации работников на реализацию методических функций и задач, а также формирование органов, за

которыми закрепляются аспекты методической деятельности, а также отдельные её функции. Совокупно это требует реализации процедур, связанных с:

- обеспечением кадровой целостности в рамках работы методической службы/совета.
- дополнительной подготовкой новых кадров к условиям методической деятельности.

Принятие особых моделей функционирования органов методической работы, обеспечивающих эффективность координации и взаимодействия опытных и менее опытных педагогов.

Создание систем поддержки мотивации педагогов на осуществление непрерывной методической работы, в том числе на административном уровне.

Достижение организационных аспектов обеспечения методической работы на базе СПО требует учета следующих особенностей, связанных с непосредственной личностью методического работника (педагога-методиста):

- наличие мотивации к учебно-методической и научно-методической деятельности;
- готовность и стремление к непрерывному образованию и необходимости постоянного развития методического инструментария;
- принятие индивидуальных потребностей, целей, ценностей, мотивов и стремлений каждого педагога;

обеспечение постоянного доступа к инновационной новейшей педагогической теории, опыту практической деятельности.

Учитывая все выше представленное, организация методической работы требует воссоздания специального системно-ориентированного механизма, который бы воссоединял в себе все эти функции; зачастую, они могут быть возложены на методический отдел или методическую службу, что обеспечит наиболее высокий уровень координационного взаимодействия и реализации различных методических мероприятий. В таком случае, ключевые признаки действительно эффективно организованной методической работы связаны с высокой управляемостью, взаимообусловленностью, системностью внутренних механизмов, высоким качеством планирования и организации деятельности, скоординированностью и ориентацией на получение действительно качественного результата, а не формального решения задач, продиктованных педагогическим руководством.

Эффективно организованная методическая работа с учетом всего этого становится основанием для качественного инновационно-ориентированного развития образовательной организации и повышения уровня профессионализма педагогических работников.

Выводы. Таким образом, организация методической работы в системе среднего

профессионального образования строится с учетом следующих специфических особенностей:

Инновационно-ориентированный характер, связанный с необходимостью выработки новейших практически значимых методических продуктов.

Ориентация на непрерывное личностно-профессиональное развитие педагога, возможности организации высокоэффективного обмена опытом.

Высокая управляемость и системность методической работы, взаимодействия внутренних служб, что становится основанием для нормализации методической деятельности, обеспечения достижения основных целей.

Учитывая все это, от организации методической работы педагога напрямую зависит характер преобразования методического инструментария под современные потребности образовательной системы, а как следствие, напрямую определяется эффективность и результативность учебно-воспитательного процесса.

Литература

1. Литвинова, В.Е. Научно-методическое сопровождение инновационной деятельности педагогов учреждений профессионального образования (на примере опыта работы ГОУ СПО "Кировский педагогический колледж") / В.Е. Литвинова // Непрерывное педагогическое образование. - 2019. - № 5. - с. 17.

2. Мальцева, С.М. Интегративно-модульный подход к разработке содержания профессионального образования / М. Мальцева, О.И. Ваганова, Е.А. Алешугина // Проблемы современного педагогического образования. - 2020. - № 58-3. - с. 172-175.

3. Машенко, С.А. Организация методической работы в образовательной организации в условиях введения и реализации ФГОС общего образования / С.А. Машенко // Вестник ГОУ ДПО ТО "ИПК и ППРО ТО". Тульское образовательное пространство. - 2019. - № 4. - с. 28-30.

4. Самарханова, Э.К. Подготовка руководителей профессиональных образовательных программ к работе в условиях цифровой среды вуза / Э.К. Самарханова, М.А.

Балакин // Вестник Мининского университета. - 2020. - № 8.

Dimitriev A. S.

ORGANIZATION OF METHODOICAL TEACHING STAFF WORK IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

The article is devoted to the topical issue of the development of educational practice through the prism of the organization of the methodical work of the teacher of vocational education. The key aspects of methodological work in the system of secondary vocational education are considered, the conceptual significance of the innovation-oriented nature of methodological work is emphasized, which ensures the continuous development and qualitative transformation of the educational process. The fundamental role of methodological activity in the conditions of continuous personal and professional development of a teacher, the formation of his skills and the improvement of methodological tools is highlighted. As a result of the study, it is revealed that the organization of methodological work is based on a number of principles, based on which the relevant service or council carries out its functioning.

Keywords: continuous development of the teacher, professional development, methodical work, methodical service, coordination of teachers, pedagogical skills.

Димитриев Андрей Степанович, кандидат педагогических наук, доцент, директор ГОУ СПО ЛНР «Луганский технологический колледж».

E-mail: lpltdo@mail.ru

Dimitriev Andrey Stepanovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor, director of the GOU SPO LNR Lugansk technological college.

Рецензент: Белых Александр Сергеевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет».

Статья подана 25.09.2023

УДК 377.1

О ТРУДОВОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Димитриева О. А.

ON THE DIFFERENTIATION OF THE CONCEPTS OF "MANAGER" AND THE "HEAD" IN THE SECONDARY EDUCATION SYSTEM PROFESSIONAL EDUCATION

Dimitrieva O. A.

В данной статье рассмотрено трудовое воспитание студенческой молодежи как неотъемлемый фактор воспитательной работы в образовательных организациях среднего профессионального образования. Выделены основные компоненты и факторы, влияющие на нравственное воспитание студентов. Также, проведен анализ соответствующей литературы, согласно тематике научной статьи.

Ключевые слова: студенческая молодежь, нравственное воспитание, трудовая терапия, ценности, значимость труда в жизни студента, среднее профессиональное образование.

Введение. Труд – это основной источник материального и духовного обогащения общества.

Трудиться должен каждый человек в обществе, поскольку труд – это основа воспитания личности. Если человек продолжительно и продуктивно трудится, тогда он может свои наработанные навыки применить в любой деятельности. Вот почему трудовое воспитание определяется, как главная составляющая воспитательного процесса [1, с. 27-29].

Функции трудового воспитания. Педагогическая наука долгие годы исследовала трудовое воспитание.

Можно выделить следующие функции трудового воспитания:

1. Положительное влияние на физическое развитие личности (особенно, если труд выполняется на свежем воздухе);

2. Развитие умственных способностей личности;

3. Труд играет важную роль в воспитании нравственности;

4. Повышает личностную самооценку (в процессе труда человек понимает, насколько он важен для развития общества, осознает общественный долг);

5. Налаживание товарищеских и коллективных взаимоотношений (в процессе труда человек учится

коллективной работе, а также распределять обязанности между коллегами);

6. Помогает выбрать профессию, определить склонности к определенному виду деятельности [2, с. 2-4].

Для преподавателей важна организация трудовой деятельности в разнообразных направлениях. Это помогает студентам попробовать свои силы в каком-то деле и правильно определиться с будущей профессией.

Понятие трудолюбия. Основная цель трудового воспитания – это выработка у воспитанников любви к трудовой деятельности, желания к регулярному повышению качества труда, активному жизненному участию и пр.

Положительное отношение к труду достигается при помощи таких методов, как убеждение, разъяснение и упражнение. Постоянные упражнения приводят к отличным результатам, а это доставляет человеку радость и желание еще больше трудиться. Таким образом, формируется трудолюбие. Следующие элементы определяют трудолюбие:

1. Мотивация к труду;

2. Способность трудиться;

3. Сила воли для преодоления трудностей, которые могут возникнуть в трудовом процессе;

4. Сознательное выполнение труда для себя и общества в целом.

Большая часть трудового воспитания приходится на обучение в колледже. В образовательной организации среднего профессионального есть множество видов трудовой деятельности. Основная из них – это собственная забота, т.е. гигиена учебных принадлежностей, личная гигиена, чистота окружающей среды. На уроках труда в соответствии с программой колледжа осуществляется специально организованный труд [3, с. 385].

В развитии навыков и потребностей трудовой деятельности в самом раннем возрасте имеет важное значение семья. Еще с детства ребенок приучается к

труду, обладает какими-то собственными обязанностями (убирает за собой игрушки, следит за чистотой одежды, лица, рук). Ведь именно с раннего возраста человек учится аккуратно относиться к результатам собственного и чужого труда, так как понимает, что для этого были затрачены определенные усилия.

Со вступлением в жизнь колледжа сфера трудовой деятельности расширяется, где, в общем-то, появляются и противоречия. Противоречие возникает из-за различия труда в колледже и домашнего труда. Однако интерес к труду у студента повышается с увеличением многообразия видов трудовой деятельности.

Выделяют следующие способы организации труда в современных образовательных учреждениях среднего профессионального образования:

1. Индивидуальные поручения, способствующие развитию бережливости и трудолюбия у студента;
2. Организация производственных кооперативов с возможностью реально зарабатывать;
3. Формирование и поддержание трудовых обычаев в колледже;
4. Создание постоянных и временных объединений, нацеленных на осуществление конкретной работы.

Трудовое воспитание – это определение в педагогике, которое означает задействование студентов в различных видах труда, полезного для общества. Целью трудового воспитания является передача студентам трудовых навыков и способностей, развитие творческого мышления и любви к труду [4, с. 450].

Задача трудового воспитания – это осуществление среднего профессионального образования, выработка трудолюбия, а также прочих нравственных качеств, положительного отношения к труду и его результатам.

Трудовое воспитание прививает уважение к труду и трудящимся людям. В процессе трудового воспитания студенты знакомятся с базой современного промышленного производства, транспортной, строительной отраслями. Труд играет важную роль в профессиональной подготовке, поскольку побуждает к сознательному выбору профессии, исходя из индивидуальных способностей и навыков.

На сегодняшний день отмечено, что студенческая молодежь проявляет нежелание трудиться, оказывает ленивое и пренебрежительное отношение к труду, халатность и несерьезность. Это происходит под воздействием обострившихся противоречий, которые порождают негативные явления. Студенты образовательных организаций среднего профессионального образования неохотно выполняют поручения, поскольку их труд примитивен и не разнообразен. Однако это поправимо. Для этого нужно постараться

организовать для студентов общественно полезный труд, проявлять экономическое воспитание.

Система трудового воспитания. Разные виды физической и интеллектуальной деятельности, развитое техническое мышление, положительное отношение к труду, общение в трудовом коллективе – все это основополагающие механизмы осуществления трудового воспитания. Мыслительная трудовая деятельность формирует у студента творческие посылы, самоотдачу, творческое отношение к труду. Техническое мышление необходимо для накопления технологических знаний и опыта при организации эффективного труда, а также для оценки результатов собственной трудовой деятельности.

Трудовая деятельность определяет у студентов навыки, умения, привычки к трудовому усилию и преодолению физического напряжения. Отношение к труду выражается следствием организованной деятельности труда. Основные виды трудовой деятельности составляют структуру трудового воспитания. При этом на первом месте стоит учебный труд, поскольку интеллектуальный труд – это один из самых тяжелых [5, с. 246].

Студентам нужно помогать полюбить труд, чтобы они почувствовали свою потребность в нем. Студент должен осознавать, что труд – это не обуза и не наказание, это возможность реализовать свои зарождающиеся таланты и ознаменовать день ещё одним полезным и добрым делом. Это должен знать и понимать каждый.

Литература

1. Денисенко Л. И., Развитие профессиональных способностей учащихся ПТУ в процессе гражданско-патриотического воспитания /Л. И. Денисенко // Трудовое и профессиональное обучение. - Москва, 2020. с. 27-29.
2. Коберник А., Урок гражданско-патриотического воспитания в условиях проектно-технологической системы / А. Коберник // Трудовая подготовка в учебных заведениях. - № 1. -2019. с. 2-4.
3. Плотников П.В., Основные направления воспитательной работы с молодежью в системе образования: Реферативный сборник по выполнению самостоятельных работ для студентов, магистрантов, аспирантов различных специальностей вузов по курсам: «Педагогика и психология высшей школы», «Основы педагогики и психологии», «Педагогика», «Психология», «Методика воспитательной работы». /Сост. Плотников П.В. - Донецк: ДонНУ, 2019. 385 с.
4. Демченко П.В., Педагогика: учебное пособие/ ред. Н. Д. Ярмаченка.- М.: шк. Головное изд-во, 2020. - 450 с.
5. Психолого-педагогические основы формирования личности учащегося профтехучилища / Н. Ф. Гейжан, М. К. Андреева, А. Н. Мороз,- Х.Юснова, 2019. - 246 с.

Dimitrieva O. A.

ON THE DIFFERENTIATION OF THE CONCEPTS OF "MANAGER" AND THE "HEAD" IN THE SECONDARY EDUCATION SYSTEM PROFESSIONAL EDUCATION

This article examines the labor education of students as an integral factor of educational work in educational organizations of secondary vocational education. The main components and factors influencing the moral education of students are highlighted. Also, an analysis of the relevant literature was carried out, according to the subject of the scientific article.

Keywords: student youth, moral education, occupational therapy, values, the importance of work in a student's life, secondary vocational education.

Димитриева Ольга Александровна, преподаватель дисциплин общепрофессионального и профессионального

циклов ГОУ СПО ЛНР «Луганский технологический колледж».

E-mail: lpltdo@mail.ru

Dimitrieva Olga Alexandrovna, teacher of disciplines of general professional and professional cycles of the Lugansk Technological College.

Рецензент: Белых Александр Сергеевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет».

Статья подана 25.09.2023

УДК 621.93.026

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ МИКРОРЕЗАНИЯ ДЛЯ СХЕМ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРАЩЕНИЕМ МОНОКРИСТАЛЛА

Ерошин С. С., Таращанский М. Т.

ANALYSIS OF MICROCUTTING PARAMETERS FOR SCHEMES WITH CONTINUOUS ROTATION OF A MONOCRYSTAL

Yeroshin S. S., Tarashchanskii M. T.

В работе рассматриваются кинематические параметры разделения слитков полупроводников на пластины с помощью алмазных отрезных кругов с внутренней режущей кромкой (АКВР) для схем с непрерывным вращением монокристаллов. Приведены соотношения, позволяющие определить глубину резания, удельный съем и длину дуги контакта.

Ключевые слова: АКВР, кинематические параметры резания.

Введение. Технологические схемы резания с непрерывным вращением монокристалла дают возможность значительно уменьшить длину дуги контакта и в два раза сократить путь резания. Последнее обстоятельство позволяет расширить технологические возможности современных станков и перейти к обработке монокристаллов большого диаметра. Следует отметить, что вращение монокристалла можно применять только в случаях, не требующих ориентации слитка относительно плоскости инструмента, как это имеет место при резке слитков сапфира и галлийгадолиниевого граната.

Особенности образования среза для схем с непрерывным вращением слитка. Особенность резки вращающихся монокристаллов заключается в том [1], что в процессе обработки алмазный отрезной круг формирует поверхность резания, которая является витком внутренней огибающей траекторий алмазных зерен. Рабочий участок траектории алмазного зерна, режущего в данный момент, замыкает виток огибающей, образуя при этом фигуру среза, которая ограничена двумя соседними рабочими витками траекторий алмазных зерен и поверхностью резания, то есть огибающей алмазных зерен. Таким образом, если исключить из рассмотрения переходной процесс, связанный с врезанием инструмента в монокристалл, то при установившемся режиме резания, для рассматриваемых схем резания, форма среза, а значит и параметры микрорезания не зависят от первоначальной формы монокристалла.

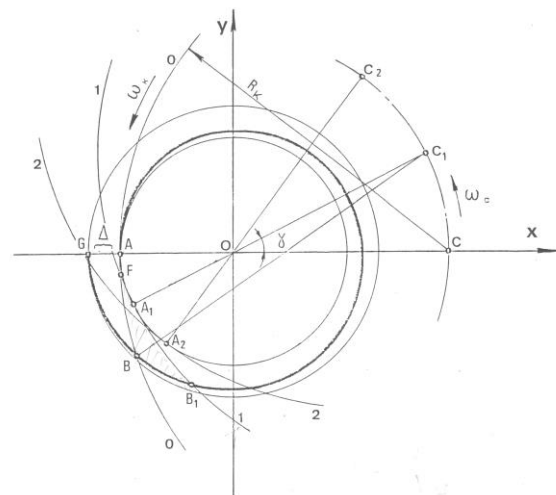


Рис. 1. Схема образования среза

В системе координат XOY кривая AFB изображает поверхность резания. Дугами 0 и 1 показаны траектории алмазных зерен, соответственно предыдущего и режущего. Предполагается, что рассматриваемые зерна расположены на режущей кромке АКВР так, что центральный угол между ними равен β . Точки C и C_1 соответствуют положениям центра отрезного круга в моменты пересечения алмазными зернами линии центров OC . Фигура среза FB_1B образована дугой контакта FB_1 , дугой FB , сформированной на предыдущем резе зерном O , и дугой BB_1 , являющейся частью огибающей внутреннего контура траекторий алмазных зерен.

По определению, глубина микрорезания равна наибольшей толщине среза. Ее можно определить как разность отрезков C_1B и R_k (рис. 1). Эта величина представляет собой высоту криволинейной фигуры FB_1B , так как радиус R_k с точностью до бесконечно малых перпендикулярен дуге FB_1 .

Удельный съем, определяемый как площадь материала, удаляемого в единицу времени, может

быть вычислен как отношение площади витка огибающей внутреннего поля траекторий ко времени одного оборота монокристалла. За один оборот монокристалла инструмент удаляет слой материала толщиной Δ . Площадь этого слоя равна площади P витка архимедовой спирали, по которой идет процесс съема материала:

$$m = 2\pi r_c \Delta, \quad (1)$$

где r_c - текущий радиус слитка.

Так как время одного оборота слитка равно $2\pi/\omega_c$, получим выражение для определения удельного съема:

$$Q = 2\pi r_c S. \quad (2)$$

Выражением (1) можно воспользоваться для вычисления площади среза одним зерном. Для этого необходимо площадь P разделить на число микрорезов за один оборот слитка. Если предположить, что на режущей кромке существует z активных зерен, расположенных по окружности радиуса R_k так, что усредненный центральный угол между ними равен β , то за время одного оборота инструмента каждое зерно сделает подход к слитку, а за время одного оборота слитка - ω_k/ω_c подходов. Значит, за один оборот слитка будет совершено $z\omega_k/\omega_c$ микрорезов. Тогда средняя площадь, снимаемая одним зерном, равна:

$$S_z = \frac{2\pi r_c \Delta \omega_c}{z \omega_k}. \quad (3)$$

Число зерен z определим через центральный угол β между соседними зернами как $z = 2\pi/\beta$, а $D = 2\pi S/\omega_c$. Тогда

$$S_z = \frac{2\pi r_c S \beta}{\omega_k}. \quad (4)$$

Полученные зависимости дают возможность определить производительность процесса резки и нагрузку на зерно. Из (2) и (4) следует, что рассматриваемые параметры прямо пропорциональны r_c и S . По мере углубления инструмента в монокристалл происходит уменьшение r_c , а вместе с ним уменьшается производительность процесса и нагрузка на зерно. Согласно (3), площадь среза пропорциональна частоте вращения монокристалла. Аналогичное влияние оказывает угол β . Зависимость S_z от ω_k - обратно пропорциональная.

Задача определения зависимости длины дуги контакта и глубины микрорезания от режимов резания и геометрических параметров процесса сводится к вычислению координат точек F , B , B_1 . Точка F получается в результате пересечения предыдущего витка с номером 0 с последующим - 1. Уравнение витка "0" имеет вид:

$$x = \left(R_k - r_c + \frac{S\varphi}{\omega_k} \right) \sin \frac{\omega_c}{\omega_k} \varphi - R_k \sin \left[\left(1 + \frac{\omega_c}{\omega_k} \right) \varphi \right]$$

$$y = \left(R_k - r_c + \frac{S\varphi}{\omega_k} \right) \cos \frac{\omega_c}{\omega_k} \varphi - R_k \cos \left[\left(1 + \frac{\omega_c}{\omega_k} \right) \varphi \right]$$

По витку "1" движется зерно, которое относительно первого смещено на угол β . Его уравнение будет иметь вид:

$$x = \left(R_k - r_c + \frac{S\varphi}{\omega_k} \right) \sin \frac{\omega_c}{\omega_k} \varphi - R_k \sin \left[\left(1 + \frac{\omega_c}{\omega_k} \right) \varphi + \beta \right]$$

$$y = \left(R_k - r_c + \frac{S\varphi}{\omega_k} \right) \cos \frac{\omega_c}{\omega_k} \varphi - R_k \cos \left[\left(1 + \frac{\omega_c}{\omega_k} \right) \varphi + \beta \right]$$

Точки B и B_1 получаются в результате пересечения соответственно 0-го и 1-го витков с огибающей внутреннего контура поля траекторий.

Далее будет рассмотрено моделирование среза и анализ его формы в широком диапазоне изменения технологических и геометрических факторов для получения аналитических зависимостей и последующей оптимизации процесса.

Аппроксимация уравнений движения

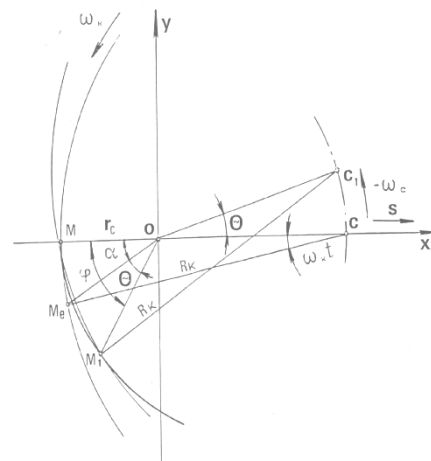


Рис. 2. Расчетная схема

В пределах одного оборота инструмента траектория движения алмазного зерна состоит из рабочего и холостого участков. Практический интерес представляет только рабочий участок, так как он проходит в теле материала и именно на нем происходит взаимодействие алмазного зерна с обрабатываемым монокристаллом. Эта часть траектории значительно меньше холостого участка, поэтому рабочий участок можно аппроксимировать более простой функцией, анализ которой дает возможность получить зависимость параметров среза от режимов резания. В качестве такой функции взята квадратная парабола [2]. Для вывода уравнения движения составим расчетную схему, изображенную на рис. 2.

Пусть слиток находится в начале координат с центром O . Отрезной круг совершает движение резания с угловой скоростью ω_k вокруг точки C и,

согласно методу инверсии, точка C имеет движение круговой подачи с угловой скоростью ω_k вокруг центра O . Отрезному кругу или слитку сообщается поперечная подача со скоростью S вдоль горизонтальной оси.

Каждое зерно подходит к слитку один раз за оборот отрезного круга. При этом слиток поворачивается на угол $2\pi\omega_k/\omega_c$. Предположим, что центральный угол между алмазными зёрнами равен β . Тогда касание зёрен слитка, а точнее пересечение траекториями алмазных зёрен линии центров OC , будет происходить при повороте АКВР на угол (рис. 1):

$$\gamma = \beta\omega_k/\omega_c. \quad (5)$$

Пересечения траекторий алмазных зёрен с линией центров OC будут иметь место через промежутки времени $\Delta t = \beta/\omega_k$. При этом создается множество точек $A, A_1, \dots, A_n$, называемых в дальнейшем экстремальными, которые имеют следующие полярные координаты:

$$\begin{aligned} \rho_n &= r_c - n\beta S/\omega_k, \\ \psi &= n\gamma \end{aligned} \quad (6)$$

Из (6) видно, что точки $\{A_n\}$ расположены на архимедовой спирали с шагом $\Delta = 2\pi S/\omega_c$. Рабочие участки траектории непосредственно примыкают к точкам $\{A_n\}$.

Рассмотрим движение зерна M (см. рис. 2). Предположим, что в начальный момент времени зерно M занимает экстремальное положение, то есть $OM = r_c$. В своем относительном движении вокруг центра C за промежуток времени t алмазное зерно повернется на угол $\omega_k t$ и займет положение M_E . Так как точка M совершает сложное движение, - вращение вокруг центра C и вращение вокруг начала координат O , - то за счет переносного движения вокруг O она переместится в положение M_1 , повернувшись на угол $q = \omega_c t$. Положение точки M_1 будет характеризоваться полярным углом $\varphi = \alpha + \theta$ и радиус-вектором $OM_1 = r(\varphi)$, который представим в виде суммы текущего радиус-вектора r_c и малого приращения ξ . Из треугольника OCM_E по теореме синусов имеем:

$$\frac{R_k}{\sin(180 - \alpha)} = \frac{r_c + \xi}{\sin \omega_k t}$$

Поскольку взаимодействие алмазного зерна с монокристаллом происходит за малый промежуток времени t , тригонометрические функции в предыдущем выражении можно заменить их аргументами α и $\omega_k t$ и пренебрегая величиной ξ по сравнению с r_c получим:

$$\alpha = \frac{R_k}{r_c} \omega_k t. \quad (7)$$

Выразим малый отрезок ξ через параметры треугольника OCM_E , для чего по теореме косинусов найдем:

$$\cos \omega_k t = \frac{R_k^2 - (R_k - r_c)^2 - (r_c + \xi)^2}{2(R_k - r_c)(r_c + \xi)}.$$

Выполнив элементарные преобразования и пренебрегая величиной ξ^2 , получим:

$$\cos \alpha = \frac{r_c(R_k - r_c - \xi)}{(R_k - r_c)(r_c + \xi)}. \quad (8)$$

Так как $\xi/r \ll 1$, из (8) следует:

$$\cos \alpha = 1 - \frac{R_k \xi}{r_c(R_k - r_c)}. \quad (9)$$

Учитывая, что для малых α справедливо соотношение $\cos \alpha = 1 - \alpha^2/2$, из (9) будем иметь:

$$\frac{\alpha^2}{2} = \frac{R_k \xi}{r_c(R_k - r_c)},$$

или

$$\xi = \frac{r_c(R_k - r_c)}{2R_k} \alpha^2. \quad (10)$$

Угол α найдем из соотношения $\varphi = \alpha + \theta$. С учетом (4.8), и соотношений $\theta = \omega_c t$ и $\delta = \omega_k t$

$$\alpha = \frac{R_k \omega_k \varphi}{R_k \omega_k + r_c \omega_c}. \quad (11)$$

Подставив (11) в (10), запишем приближенное уравнение движения алмазного зерна на рабочем участке траектории:

$$\rho(\varphi) = r_c + \frac{\omega_c^2 R_k r_c (R_k - r_c)}{2(R_k \omega_k + r_c \omega_c)^2} \varphi^2. \quad (12)$$

Уравнение рабочего участка траектории для зерна с номером n будет иметь вид:

$$\begin{aligned} \rho_n(\varphi) &= r_n + K_n(\varphi - n\gamma)^2, \quad r_n = r_c - n\Delta_k, \text{ где} \\ \Delta_k &= \beta S/\omega_k, \quad K_n = \frac{r_n(1 - r_n/R_k)}{2(1 + \omega_c r_n/(\omega_k R_k))^2}. \end{aligned} \quad (13)$$

Из (13) видно, что экстремальные точки траектории лежат на описанной выше архимедовой спирали (6). Уравнения (13) учитывают как смещение траекторий к центру, так и угловое смещение при переходе от витка к витку.

Ниже будет показано, что для вычисления параметров микрорезания существует необходимость вычислять точки пересечения витков траекторий текущего оборота слитка с траекториями последующего оборота. За один оборот слитка алмазный отрезной круг совершит T резов:

$$T = \frac{2\pi\omega_k}{\beta\omega_c}. \quad (14)$$

Причем число T , в общем случае, не является целым. Представим его в виде суммы трех слагаемых:

$$T = n + p + \varepsilon,$$

где n - номер исследуемого витка;

p - такое целое число, что $p+n=[T]$, где $[T]$ - целая часть T ; ε - дробная часть T .

При этом уравнение витка будем записывать в виде:

$$\rho_n(\varphi) = r_n + k_n [\varphi + (p + \varepsilon)\gamma]^2. \quad (15)$$

Последнее уравнение описывает траекторию того же самого n -го витка, что и уравнение (13), с той лишь разницей, что в первом случае исследуемый виток будет находиться от нулевого на расстоянии $n\gamma$, которое отложено в направлении, противоположном движению часовой стрелки, а во втором - исследуемый виток находится от нулевого на расстоянии $(p + \varepsilon)\gamma$, отложенном в направлении движения часовой стрелки. В сумме эти два перемещения дают полный оборот, в чем нетрудно убедиться, если левую и правую части уравнения умножить на γ .

Для упрощения работы с уравнениями (13) и (15) преобразуем их к одному, путем введения следующей системы идентификации витков. Каждому витку поставим в соответствие четыре параметра: m , n , p , ε . При прямом отсчете витков число m характеризует номер витка, остальные параметры равны нулю. При обратном отсчете витков - $m=0$, а n , p , ε имеют указанный выше смысл. В новых обозначениях уравнение рабочего участка траектории будет иметь вид:

$$\rho_{n+m} = r_c - \Delta_K(n+m) + K_{n+m} [\varphi + (p-m+\varepsilon)\gamma]^2. \quad (16)$$

При помощи (16) несложно получить формулу для расчета полярного угла пересечения любых витков. Для этого необходимо решить уравнение

$$\rho_{m1+n1} = \rho_{m2+n2}. \quad (17)$$

относительно угла φ . Уравнение (17) квадратное, легко сводится к линейному, если учесть, что $k_{m1+n1} = k_{m2+n2}$ с высокой точностью, так как в пределах одного оборота монокристалла (и для нескольких) изменения r_n и k_n незначительны. Из (17) имеем:

$$\varphi_{(m1+n1, m2+n2)} = \frac{\Delta_K(n_1 - n_2 + m_1 - m_2) - [k_{m1+n1}(p_1 - m_1 + \varepsilon_1)^2 - k_{m2+n2}(p_2 - m_2 + \varepsilon_2)^2]\gamma^2}{\gamma[k_{m1+n1}(p_1 - m_1 + \varepsilon_1) - k_{m2+n2}(p_2 - m_2 + \varepsilon_2)]}.$$

Толщина среза a_z в точке A находится как разность радиус-векторов двух витков в заданном направлении φ_A :

$$a_z = \rho_{m1+n1}(\varphi_A) - \rho_{m2+n2}(\varphi_A), \quad (18)$$

где угол φ_A определяет положение вершины фигуры среза. Подставляя в (18) уравнение витка (17), получим:

$$a_z = \Delta_K(m_2 - m_1 + n_2 - n_1) + [k_{m1+n1}(p_1 - m_1 + \varepsilon_1)^2 - k_{m2+n2}(p_2 - m_2 + \varepsilon_2)^2]\gamma^2 + [k_{m1+n1}(p_1 - m_1 + \varepsilon_1) - k_{m2+n2}(p_2 - m_2 + \varepsilon_2)]2\gamma\varphi_A \quad (4.21)$$

Таким образом, для вычисления параметров микрорезания необходимо найти номера витков, которые образуют срез.

Литература

- 1.Ерошин С.С. Кинематический анализ процесса алмазной резки слитков твердых и хрупких материалов/ / Электронная техника.- 1985.- Сер. 7. вып. 1(128).- С. 8-11. ДСП.
- 2.Ерошин С.С., Мирюк В.Г., Сорока В.П. Кинематика микрорезания кругами АКВР кристаллов сапфира. УкрНИИТИ &N 264 Ук-85 Деп.- 30 с.
- 3.Ерошин С.С., Таращанский М.Т. Анализ условий образования среза кругами АКВР.- УкрНИИТИ, &N 1227.- Ук 86.- 30 с.

Ерошин Сергей Сергеевич, д.т.н., проф. кафедры «Приборы» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: serгей.yeroshin@gmail.com

Таращанский Марк Танкумович, к.т.н., профессор кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: mark.tarashchanskii@gmail.com

Yeroshin Sergey Sergeevich, Doktor of Science (Tech), professor in «Devices» of LSU named after V. Dahl.

Tarashchanskii Mark Tankumovich, Cand.Sci (Tech.), Prof. in «Applied mathematics» of LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технологии машиностроения и инженерного консалтинга» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 620.179.143

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ФЕРРОЗОНДА

Иванников И. О.

ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING DEFECTS OF FERROMAGNETIC PARTS USING A FLUXGATE

Ivannikov I. O.

Сегодня промышленное производство нарастает огромными темпами. У производителей оборудования при производстве различных деталей машин возникает необходимость выходного контроля качества выпускаемой продукции. Для обнаружения дефектов сплошности деталей возникает необходимость использования методов неразрушающего контроля. Одним из них является метод феррозондовой дефектоскопии. Однако обработка данных, полученных при помощи феррозонда, является непростой задачей. В настоящее время существует множество нерешенных проблем в данной области, которые влияют на точность полученных результатов. На части данных проблем автор старается акцентировать внимание в данной статье.

Ключевые слова: методы неразрушающего контроля, феррозонд, дефект сплошности, магнитное поле, информация.

Введение. Одним из наиболее простых и распространенных методов неразрушающего контроля дефектов ферромагнитных деталей является метод феррозондовой дефектоскопии. Наиболее выраженные его преимущества – высокая производительность, низкий порог чувствительности, высокая стабильность магниточувствительного элемента (временная и

температурная), а также возможность автоматизации процесса.

В настоящее время остается нерешенной задача зависимости параметров величины напряженности поля в феррозонде, которое, в свою очередь, измеряет поле рассеяния дефекта (а оно неоднородно). Также необходим расчет выходного сигнала феррозонда, который бы учитывал параметры феррозонда и влияние на функцию преобразования феррозонда выходного сопротивления генератора возбуждения и входного сопротивления устройства конечной обработки сигнала феррозонда.

Цель работы. Целью работы является анализ зависимостей между параметрами дефекта и выходного сигнала феррозонда, влияние величины зондирующего поля на конечный результат.

Основная часть. Для определения зависимости выходного сигнала феррозонда от параметров дефекта необходимо сформировать представление о работе канала передачи данных от дефекта исследуемой детали к феррозонду, а также процесс формирования выходного сигнала феррозонда. Схематически данный процесс показан на рис. 1.

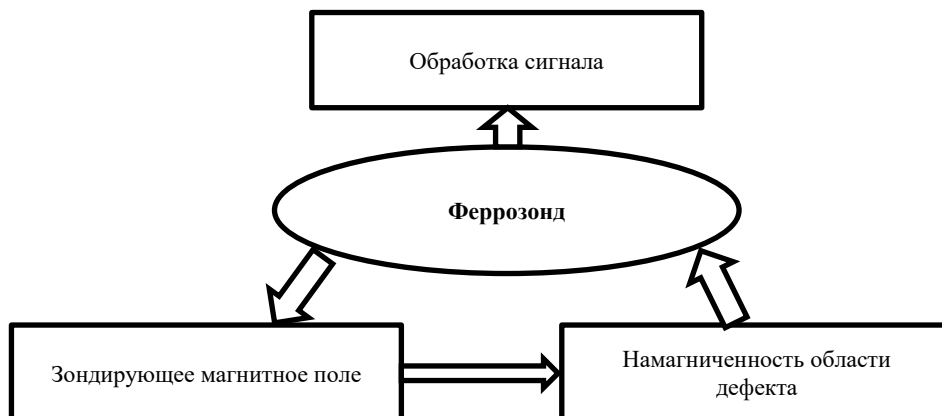


Рис. 1. Схема канала передачи данных феррозонда

Поскольку зондирующее магнитное поле по объему во много раз больше дефекта, вектор напряженности относительно постоянен и направлен перпендикулярно границам дефекта. Одна из задач – обрести способ ограничить область намагничивания детали без снижения точности определения дефекта.

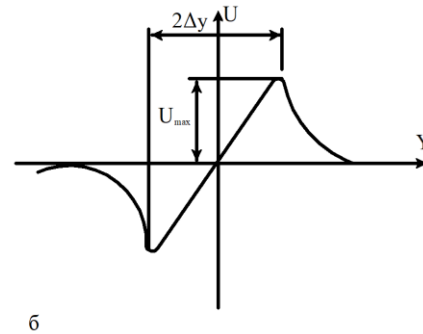
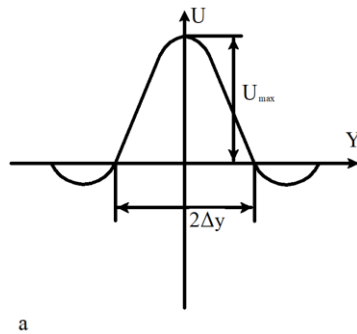


Рис. 2. Характеристики выходного сигнала; а – полемер, б – градиентомер

Характеристики самих дефектов сплошности (поверхностного и подповерхностного) изображены на рис. 3

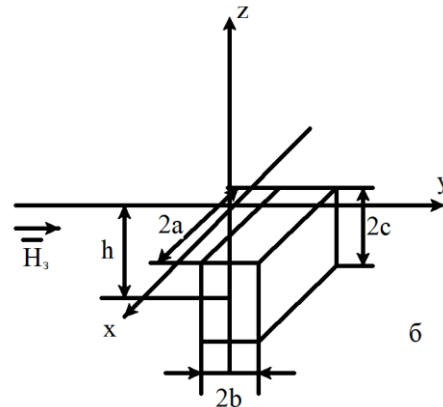
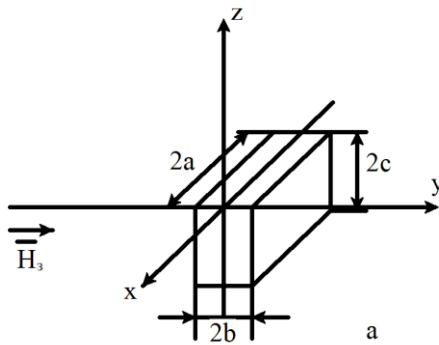


Рис. 3. Характеристики дефекта сплошности; а – поверхностный; б – подповерхностный

Характеристики дефекта – это размеры a , b , c , и для подповерхностного дефекта глубина h . Также к характеристикам дефекта прилагается величина зондирующего поля H_3 .

Связь между выходными характеристиками сигнала феррозонда и характеристиками дефекта должна устанавливаться в несколько этапов.

Этап 1. Расчет намагниченности металла в области дефекта с учетом геометрических характеристик дефекта, магнитных характеристик материала и напряженности намагничивающего поля.

Один из методов – расчет поля методом использования плотности магнитных зарядов, возникающих на гранях дефекта. Исходя из формул В. Е. Щербинина и Г. А. Гринберга, расчет напряженности магнитного поля рассеяния дефекта прямоугольного сечения производится следующим образом [1]:

В случаях включения феррозонда полемером либо градиентомером и различной ориентации относительно дефекта выходной сигнал измерительного преобразователя в области дефекта будет иметь вид, изображенный на рис. 2, где к параметрам сигнала феррозонда будут относиться максимальные значения U_m и $2\Delta y$, являющиеся характеристиками формы и амплитуды сигналов.

$$H_x = 2\sigma_0 \left[\arctg \frac{(x+b)h}{(x+b)^2 + z(z+h)} - \arctg \frac{(x-b)h}{(x-b)^2 + z(z+h)} \right];$$

$$H_z = \sigma_0 \ln \frac{[(x+b)^2 + (z+h)^2] \cdot [(x-b)^2 + z^2]}{[(x+b)^2 - z^2] \cdot [(x-b)^2 + (z+h)^2]},$$

$$\sigma_0 = \sigma_k \cdot \frac{(1 + \frac{h}{2b})}{\mu + \frac{h}{2b}}; \quad \sigma_k = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \cdot \mu \cdot H_{0n},$$

где H_{0n} – нормальная составная напряженности магнитного поля; x, z – горизонтальные и вертикальные координаты; при $x_0 = 0$,

$$H_x = H_{xmax} = 2\sigma_0 \frac{hb}{z(z+h)}.$$

Однако приведенные выше формулы имеют целый ряд недостатков, таких как отсутствие методики определения величин интенсивности поля дефекта (H_{0n}), пренебрежение нелинейностью среды материала детали, возможность применения данной методики только для приложенных полей [2]. Данные недостатки являются нерешенными проблемами современной феррозондовой дефектоскопии.

Этап 2. Расчет магнитной системы феррозонда.

Для методов неразрушающего контроля наибольшую популярность приобрели дифференциальные феррозонды с продольным возбуждением. Для того чтобы не исказить топографию магнитного поля, необходимо выбирать феррозонды с короткими сердечниками (порядка 2 мм) и малыми поперечными размерами [3]. Их особенность – возможность производить измерения в широком диапазоне полей. Также такие феррозонды наименее чувствительны к механическим влияниям и помехам от массивных ферромагнитных тел и электромагнитных устройств [3].

Также на процесс выявления дефектов сильно влияет база феррозонда (расстояние между полуэлементами). При минимальной длине сердечника должна быть минимальна и база.

При применении феррозондов для поиска дефектов сплошности в металлах необходимо измерение узколокальных магнитных полей вблизи поверхности детали, однако такие поля резко неоднородны. В литературе [3] предложен расчет средней напряженности магнитного поля следующим образом:

$$\langle H \rangle = \frac{1}{2l} \int_{-1}^1 H(x) dx,$$

где $2l$ – длина сердечника; $\langle H \rangle$ – средняя по длине сердечника напряженность поля; $H(x)$ – напряженность поля в точке с координатой x .

Данная формула дает довольно большую погрешность расчетов, а $H(x)$ в основном определяется экспериментально.

Относительную неоднородность поля определяет коэффициентом η :

$$\eta = \frac{H_{max} - H_{min}}{\langle H \rangle},$$

где H_{max} , H_{min} – максимальное и минимальное значение напряженности магнитного поля в сердечнике феррозонда.

Однако проблема заключается в том, что невозможно сравнение результатов расчета магнитного поля рассеяния дефектов и результатов измерения поля феррозондовыми приборами из-за сложного характера усреднения неоднородного поля дефекта феррозондовым преобразователем [4]. Для

решения данной проблемы необходимы теоретические наработки, которые позволят производить расчет поля в сердечниках феррозонда независимо от соотношения размеров сердечника феррозонда и размера дефекта сплошности.

Максимальная разрешающая способность феррозонда достигается только при определенной величине тока возбуждения [5]. Данная особенность должна стать предметом теоретических исследований.

Также одной из проблем феррозондовой дефектоскопии является очень низкое соотношение сигнал/шум из-за брака поверхности изделий при том, что чувствительность феррозонда весьма высока. Одним из способов повысить соотношение сигнал/шум является использование селективного магнитного экрана [6].

В методе неразрушающего контроля в основном используют феррозонды со стержневыми прямоугольными и круглыми сердечниками, так как они имеют высокую чувствительность, основные известные материалы – пермаллой и аморфные сплавы.

Также чувствительность феррозонда очень сильно зависит от параметров его магнитной системы [7]. Наиболее популярной формулой для расчета проницаемости сердечника прямоугольного сечения является формула М. А. Розенблата [8]:

$$m = \frac{\pi(b^2 - 0,25b_w^2)}{2ac \left(\ln \frac{3,6b}{a+b} - 1 \right)},$$

где b – длина сердечника; b_w – длина катушки в средней части сердечника; a, c – размеры сечения.

Магнитная проницаемость рассчитывается по следующей формуле:

$$\mu_c = \frac{\mu \cdot m}{\mu + m - 1},$$

где μ – проницаемость материала сердечника.

Однако использование данных формул для расчетов проницаемости формы при значительном изменении напряженности поля возбуждения, что характерно для феррозондов, дает погрешность, зачастую превышающую 50%. Данные формулы не учитывают магнитных характеристик материала сердечника и параметров катушек.

Еще одна проблема заключается в том, что при измерении неоднородности магнитного поля дефекта считается, что феррозонд измеряет среднее по длине сердечника магнитное поле [9], однако оно сильно отличается от действительного значения напряженности в сердечнике.

Исходя из всего вышесказанного, необходим принципиально иной метод расчета магнитных систем феррозондов, в корне которого должна лежать не магнитная проницаемость сердечника, а расчет поля вектора намагниченности внутри

сердечника под действием тока возбуждения и измеряемого поля.

Этап 3. Расчет функции преобразования феррозонда.

Развитие теории феррозондов в основном происходило в 50-60 годах XX века и было направлено на то, чтобы учитывать как можно больше их элементов электрической схемы.

В первых математических моделях расчета выходного сигнала феррозонда [10] считалось, что возбуждение феррозонда происходит источником тока, а обмотка работает в режиме холостого хода. Позднее в модель добавили сопротивление нагрузки и сопротивление генератора возбуждения [5]. Однако точность расчетов при этом оставалась весьма низкой из-за большого количества предположений. Основное внимание уделялось расчетам магнитной проницаемости сердечника [7], однако данные формулы работают только при измерении однородных полей. Поэтому возможности аналитических методов расчета функции преобразования феррозонда должны основываться на методах численного моделирования.

В коротких сердечниках магнитная проницаемость равна проницаемости формы и не зависит от величины поля возбуждения [11]. Амплитуда напряженности поля возбуждения берется равной или меньшей напряженности насыщения. Максимальное значение дифференциальной чувствительности для феррозондов с малой проницаемостью сердечника рассчитывается по формуле [11]:

$$G = 8W_2 f S \mu_0 m,$$

где W_2 – число витков выходной обмотки; f – частота возбуждения; S – площадь сечения сердечника; m – проницаемость формы сердечника.

При этом в литературе [11] сказано, что аналитические зависимости, полученные для функции преобразования феррозонда с малой проницаемостью сердечника, могут использоваться лишь для приближенных расчетов.

При контроле поверхностных дефектов сплошности для намагничивания выгодно применять переменное синусоидальное поле повышенной частоты (10 кГц и более) [12]. Также использование высоких частот позволяет применить менее габаритные системы локального намагничивания. Данным феррозондам уделено очень мало внимания.

Выводы. Для установления функциональной связи между параметрами выходного сигнала феррозонда и параметрами дефекта необходим расчет поля вектора намагниченности, напряженности в сердечнике и функции преобразования.

Одним из самых эффективных методов расчета поля вектора намагниченности в нелинейной

ферромагнитной среде является метод векторных пространственных нелинейных интегральных уравнений, однако при этом необходимо ограничить область в окрестности дефекта. Необходима адаптация метода поверхностных линейных интегральных уравнений, которая позволит произвести расчет плотности магнитных зарядов на границах.

Путем математического моделирования процесса образования выходного сигнала феррозонда необходимо определить влияние параметров цепи возбуждения на функцию преобразования сигнала. Необходимо исследовать особенности режима работы феррозонда при синусоидальном поле, исследовать влияние нагрузки на функцию преобразования феррозонда в аperiodических и резонансных режимах работы.

Литература

1. Шур М. Л. Самосогласованный расчет магнитостатического поля поверхностного дефекта / М. Л. Шур, В. В. Загидулин, В. Е. Щербинин // Дефектоскопия – 1988. – №10. – С. 7-11.
2. Ключев В. В. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник в 2-х кн. / Ред. В. В. Ключев. – Машиностроение, 1975. – 424 с.
3. Афанасьев Ю. В. Исследование аморфных материалов для сердечников прецизионных феррозондов / Ю. В. Афанасьев, Ю. Н. Бобков, Г. А. Внучков, А. В. Зайцев, Т. И. Щербакова // Проблемы магнитных измерений и магнитоизмерительной аппаратуры. Всесоюзная научно-техническая конференция. – 1989. – Часть 1. – Л. – С. 64.
4. Векслер А. З. Сравнение результатов измерения магнитного поля трещины феррозондовыми приборами с расчетами по модели постоянной плотности магнитного заряда / А. З. Векслер, Б. В. Гусев, А. М. Шанаурин, В. Е. Щербинин // Дефектоскопия. – 2008. – №1. – С. 69-74.
5. Афанасьев Ю. В. Феррозонды / Ю. В. Афанасьев. – Л.: Энергия. – 1969. – 166 с.
6. Афанасьев Ю. В. Современный уровень точности феррозондовых магнитометров / Ю. В. Афанасьев // Метрология. – 1985. – №1. – С. 49-55.
7. Афанасьев Ю. В. К расчету проницаемости формы сердечников феррозондов / Ю. В. Афанасьев, В. М. Горобей // уды метрологических институтов СССР. – Л.: Энергия, 1975. – Вып. 180 (240). – С. 55-62.
8. Acuna M. H. Fluxgate magnetometer for outer planets exploration / M. H. Acuna // IEEE Trans. Magn. – 1974. – Vol. Mag-10. – P. 519-523.
9. Зацепин Н. Н. Магнитная дефектоскопия / Н. Н. Зацепин, Л. В. Корнеева. Наука и техника. – 1981. – 207 с.
10. Розенблат М. А. Магнитные элементы автоматики и вычислительной техники / М. А. Розенблат. – М.: Наука, 1966. – 547 с.
11. Фридман Л. А. Особенности работы феррозондов с малой проницаемостью формы сердечников при малых полях возбуждения / Л. А. Фридман, В. П. Табачник, Г. С. Чернов // Дефектоскопия. – 1971. – №5. – С. 11-16.
12. Пошагин А. И. Феррорезонансная дефектоскопия в переменных магнитных полях звуковой частоты, ч. 1 / А. И. Пошагин, В. Е. Щербинин, Г. Г. Глинских, М. К. Балабанова // Дефектоскопия. – 1983. – №1. – С. 31-36.

Ivannikov I. O.

ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING DEFECTS OF FERROMAGNETIC PARTS USING A FLUXGATE

Today, industrial production is growing at a tremendous pace. Equipment manufacturers, when producing various machine parts, have a need for final quality control of their products. To detect continuity defects in parts, it becomes necessary to use non-destructive testing methods. One of them is the fluxgate flaw detection method. However, processing the data obtained using a fluxgate is not an easy task. Currently, there are many unresolved problems in this area that affect the accuracy of the results obtained. The author tries to focus attention on some of these problems in this article.

Key words: non-destructive testing methods, fluxgate, continuity defect, magnetic field, information.

Иванников Иван Олегович, аспирант кафедры «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: tommy.versetti.ok@yandex.ru

Ivannikov Ivan Olegovich, graduate student of the Department of Electromechanics of the LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Яковенко Валерий Владимирович, проф., д.т.н., заведующий кафедрой «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Статья подана 25.09.2023

УДК 537.8

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ФЕРРОМАГНИТНОГО ТЕЛА С ДЕФЕКТОМ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ MATLAB

Ивженко А. А., Бойко В. В., Рублева Ю. В.

NUMERICAL CALCULATION OF THE MAGNETIC FIELD OF THE LOCAL REGION OF A FERROMAGNETIC BODY WITH A DEFECT IN THE MATLAB SOFTWARE COMPLEX

Ivzhenko A. A., Boyko V. V., Rubleva Yu. V.

В данной статье предложен и рассмотрен алгоритм для численного расчета магнитного поля локальной области ферромагнитного тела с дефектом, реализованный в доступном программном комплексе Matlab. Приведена структура алгоритма и приведена последовательность расчётов с функциями программы Matlab. Представлены графики вертикальной и горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля, произведено сравнение натурного эксперимента с результатами расчета программы на основе предлагаемого алгоритма. Сделаны выводы об адекватности и приемлемой точности численного расчета на основе данного алгоритма.

Ключевые слова: алгоритм, Matlab, ферромагнитное тело, магнитное поле, дефект, элементарный объем.

Введение. Задача расчёта магнитного поля локальной области ферромагнитного тела (ФТ) возникает в различных отраслях промышленности и производства [1]. Расчет выполняется численными методами с применением компьютерных программ и необходимых устройств, что является весьма дорогостоящим в основном из-за цены на лицензионное программное обеспечение.

Расчет магнитного поля ФТ с дефектом применяется в различных методах магнитной диагностики и дефектоскопии [2, 3]. Метод основывается на обнаружении локальных возмущений поля, создаваемых дефектами в намагниченном ФТ. Магнитный поток, распространяясь по ферромагнитному телу и встречая на своем пути дефект, огибает его вследствие того, что магнитная проницаемость дефекта значительно ниже, чем магнитная проницаемость тела.

Для возможности производить исследования распределения магнитного поля рассеяния дефекта локальной области крупногабаритной детали создан алгоритм на основе усовершенствованного метода интегральных уравнений численного расчета магнитного поля ферромагнитного тела и

реализуется в доступном программном комплексе Matlab.

Алгоритм и его реализация. Предлагается следующий алгоритм программы расчета составляющих напряженности поля над поверхностью намагничиваемого тела с дефектом, приведенный на рис. 1.

На базе математического программного комплекса *Matlab* был реализован алгоритм, включающий в себя ряд подпрограмм и функций. В начале расчета производится задание следующих параметров:

- геометрические параметры ФТ;
- геометрические параметры дефекта;
- магнитные параметры кривой намагничивания;
- напряженность внешнего поля;
- координаты точек наблюдения над поверхностью ФТ.

Производится просчет координат центров элементарного объема (ЭО), на которые был разбит объем ФТ. Разбивка производится в два этапа. Сначала весь объем ФТ разбивается на относительно крупные ЭО. Потом для области, окружающей дефект, производится мелкая разбивка. Дефект моделируется путем удаления определенного количества ЭО из области мелкой разбивки. Дефект может быть как поверхностным, так же подповерхностным, при этом удаляются ЭО, заключенные внутри объема ФТ. После их удаления производится повторная нумерация всех ЭО.

Далее производится расчет составляющих напряженности внутреннего магнитного поля H_j в ЭО, индуцируемого сторонним магнитным полем $\vec{H}_{ст}$. При расчете элементов матрицы C_{ij} , которая определяет границы расчета, точками наблюдения, как и точками источников, принимаются центра ЭО детали.

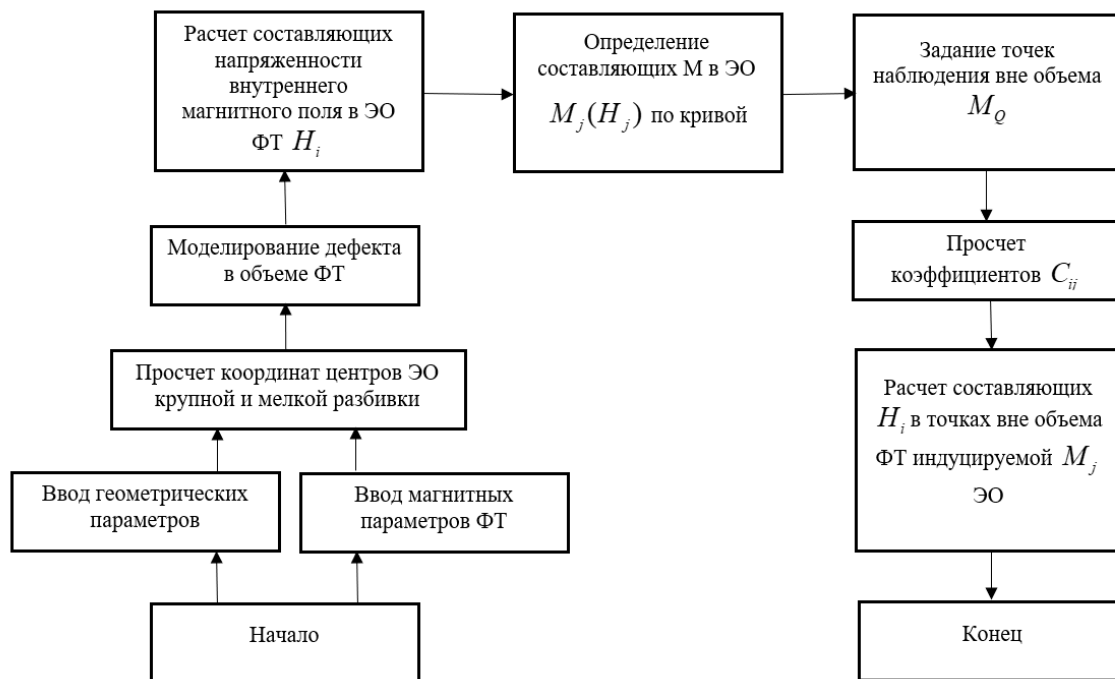


Рис. 1. Алгоритм программы расчета составляющих напряженности внешнего магнитного поля намагничиваемого ФТ

В качестве модели, описывающей основную кривую намагничивания, хорошо зарекомендовала себя при численных расчётах зависимость [4], которая в матричном виде представляется как:

$$4\pi\bar{H}_i = [C_{ij}] \bar{M}_j(\bar{H}_j) + 4\pi\bar{H}_{CT},$$

где $\bar{H}_i$ – напряженность магнитного поля;

$\bar{M}_j$ – намагниченность;

$\bar{H}_j$ – напряженность, создаваемая сторонним магнитным полем;

$$[C_{ij}] = \begin{bmatrix} C_{xx} & C_{xy} & C_{xz} \\ C_{yx} & C_{yy} & C_{yz} \\ C_{zx} & C_{yz} & C_{zz} \end{bmatrix}.$$

Векторы правой части уравнения при выборе направления внешнего магнитного поля H_{CT} по оси OX заполняются следующим образом:

$$H_{CT.Xi} = H_{CT}; H_{CT.Yi} = 0; H_{CT.Zi} = 0.$$

Полученная система нелинейных алгебраических уравнений решается итерационным методом с помощью встроенной функции среды *Matlab* - **fsolve** [5]. Результатом решения является вектор составляющих напряженности внутреннего магнитного поля ЭО.

Величина составляющих намагниченности ЭО как функция $M_j(H_j)$ определяется по кривой намагничивания, характер которой определяется заданными магнитными параметрами материала ФТ.

На основе полученных значений намагниченности M_j во всех ЭО ФТ рассчитываются составляющие напряженности магнитного поля H_x, H_y, H_z в точках наблюдения, расположенных вне объема ФТ. Для этого формируются вектор-столбцы координат, определяющие расположение точек наблюдения над поверхностью детали. Предварительно для заданных точек наблюдения рассчитывается матрица элементов C_{ij} .

Решение нелинейной системы уравнений с помощью функции **fsolve** осуществляется методом Гаусса-Ньютона [6]. Критерием сходимости итерационного процесса при решении системы нелинейных уравнений является обусловленность матрицы:

$$A = [C_{ij}] \bar{M}_j(\bar{H}_j).$$

Обусловленность матрицы A зависит от числа ЭО N на которые разбивается объем ФТ, характера кривой намагничивания ферромагнитного материала - зависимости $M(H)$, и величины напряженности внутреннего магнитного поля ФТ - H . Степень обусловленности матрицы A оценивается числом обусловленности, которое в среде *Matlab* может быть вычислено с помощью встроенной функции **cond** [7].

Результаты эксперимента. На рис. 2 приведены результаты сравнения натурного эксперимента для детали 600x120x120 мм с дефектом с расчетом по разработанному алгоритму.

Из графика видно, что близкое значение к экспериментальным данным дает расчет по разработанному алгоритму численного расчета магнитного поля рассеяния дефекта.

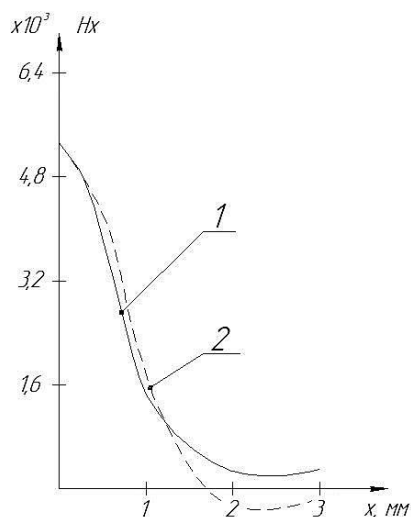


Рис.2. Составляющая H_x над деталью с дефектом:
1 - натурный эксперимент; 2 - расчет по разработанному алгоритму

Сравнение различных методов расчета магнитного поля рассеяния дефекта с результатами измерений измерительных преобразователей, так как такая оценка является наиболее важной с практической точки зрения. Приведем сравнение результатов измерения магнитного поля трещины феррозондовыми приборами с расчетами по модели постоянной плотности магнитного заряда.

Деталь имела размеры $100 \times 40 \times 20$ мм, а параметры дефекта — $0,3 \times 10 \times 1$ мм, высота наблюдения $h = 1,0$ мм, материал детали - сталь 20; $H_{CT} = 62000$ А/м.

В данном случае численный расчет с помощью разработанной программы является наиболее приближенным к результатам измерения внешнего магнитного поля дефекта феррозондом по сравнению с расчетом по модели постоянной плотности фиктивного магнитного заряда.

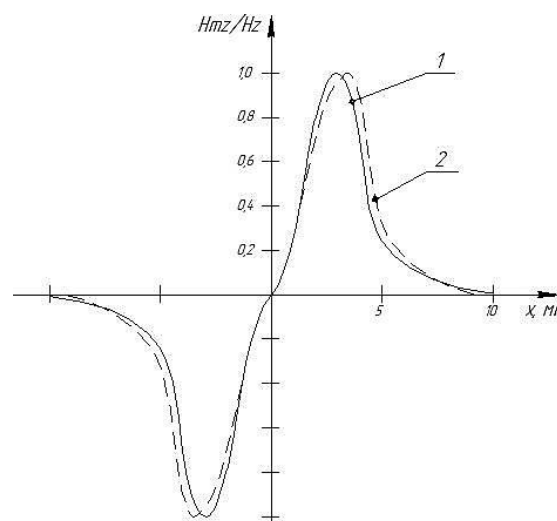


Рис. 3. Графики зависимости вертикальной составляющей напряженности магнитного поля дефекта $H_z(x)$:
1 - эксперимент; 2 - расчет по разработанному алгоритму

Выводы. 1. Погрешность расхождения результатов численных расчетов с натурным экспериментом для горизонтальной составляющей напряженности составляет приблизительно 4%.

2. Погрешность расхождения результатов численных расчетов с натурным экспериментом для вертикальной составляющей напряженности магнитного поля дефекта составляет приблизительно 2%.

2. На основании проведенного эксперимента можно вполне обоснованно утверждать об адекватности и приемлемой точности численного расчета магнитного поля рассеяния дефекта с помощью разработанного алгоритма.

Литература

1. Михеев М.Н., Горкунов Э.С. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля. – М.: Наука, 1993. – 252 с.
2. Бида В.Г., Горкунов Э.С., Шевнин В.М. Магнитный контроль механических свойств проката. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 252 с.
3. Криворудченко В.Ф. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта / В.Ф. Криворудченко, Р.А. Ахмеджанов; под ред. В.Ф. Криворудченко. – М.: Маршрут, 2005. – 436 с.
4. Мельгуй М.А. БИФормулы для описания нелинейных гистерезисных свойств ферромагнетиков / М.А. Мельгуй // Дефектоскопия. – 1987. – №11. – с. 3 – 10.
5. Дьяков В. Математические пакеты расширения MATLAB: Специальный справочник / В. Дьяков, В. Круглов. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
6. Мостовской А.П. Численные методы и система Mathematica: Учебное пособие / А.П. Мостовской. – Мурманск: 2009. – 249 с.
7. Кетков Ю., Кетков А., Шульц М. MATLAB 6.x: программирование численных методов. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004.

Ivzhenko A. A., Boyko V. V., Rubleva Yu. V.
**NUMERICAL CALCULATION OF THE MAGNETIC
FIELD OF THE LOCAL REGION OF A
FERROMAGNETIC BODY WITH A DEFECT IN THE
MATLAB SOFTWARE COMPLEX**

This article proposes and discusses an algorithm for the numerical calculation of the magnetic field of a local region of a ferromagnetic body with a defect, implemented in the accessible Matlab software package. The structure of the algorithm is given and the sequence of calculations with the functions of the Matlab program is given. Graphs of the vertical and horizontal components of the magnetic field strength are presented, and a comparison of a full-scale experiment with the results of a program calculation based on the proposed algorithm is made. Conclusions are drawn about the adequacy and acceptable accuracy of numerical calculations based on this algorithm.

Keywords: algorithm, Matlab, ferromagnetic body, magnetic field, defect, elementary volume.

Ивженко Анастасия Александровна, старший преподаватель кафедры «Электромеханика», ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: stasya.ivgenko@mail.ru.

Бойко Вадим Вадимович, аспирант кафедры «Электромеханика», ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: warning93@yandex.ru

Рублева Юлия Викторовна, аспирант кафедры «Электромеханика», ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».
E-mail: ryuliya_87@rambler.ru

Ivzhenko Anastasia Alexandrovna, Senior Lecturer of the Department of Electromechanics, LSU named after V. Dahl.

Boyko Vadim Vadimovich, post-graduate student of the Department of Electromechanics LSU named after V. Dahl.

Rubleva Yuliya Viktorovna, post-graduate student of the Department of Electromechanics LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Яковенко Валерий Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электромеханика» ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 338.43

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КАК ЗАКОНОМЕРНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Ильин В. Ю., Линник В. С., Канаева Л. Е.

ECONOMIC DIGITALIZATION AS A STAGE OF THE AGRICULTURAL MANAGEMENT PROGRESS

Ilin V. Y., Linnik V. S., Kanaeva L. E.

В статье представлен авторский взгляд на процесс формирования актуальности средств цифровизации экономических проблем в результате закономерного прогресса систем управления. С учётом специфики аграрных предприятий обоснованы перспективные направления реализации ключевых принципов совершенствования экономических систем в науке и практике. Предложено формирование преимуществ от цифровизации экономических процессов сфокусировать на согласовании логистических принципов взаимодействия хозяйственных систем.

Ключевые слова: цифровизация экономических процессов, логистические принципы, механизация и автоматизация, экологизация, информатизация, инновационный прогресс.

Постановка проблемы. На современном этапе цифровизация стала мейнстримом развития многих социально-экономических систем, так как позволяет эффективно справляться с многократно возросшим объемом информации в процессе широкой информатизации экономической сферы. Информатизация и компьютеризация бизнеса позволила стать мобильнее и маневреннее предприятиям в сложной системе взаимодействия в условиях рынка, когда каждый участник движется к своей цели. Однако обилие информации, её динамичность, а также разрозненность её источников привели к перегрузке систем управления и необходимости пересмотра существующих систем информационного обмена.

Анализ существующих подходов и решений. Анализ публикаций, посвященных теме цифровизации социально-экономических процессов на современном этапе, позволяет сделать выводы, что под цифровизацией часто понимается система технических и технологических решений, направленных на трансформацию информационного взаимодействия участников социально-экономической среды с целью адаптации к возможностям информационной автоматизации. При этом основной эффект от использования

возможностей цифровизации видится в экономии ресурсов для поддержания инфраструктурных систем. Отметим, что это достаточное, но не полное условие развития средств цифровизации. Концентрация лишь на экономических задачах и возможностях поддержания искусственных связей ограничивает потенциальный эффект программ цифровизации.

Поэтому определение научной сущности цифровизации экономических процессов в аграрной сфере требует исследования объективных предпосылок развития этого направления для совершенствования систем управления аграрных предприятий.

Основная цель исследования состоит в определении места и назначения средств цифровизации в сложной системе совершенствования системы управления аграрных предприятий. Это позволит выявить основные цели, принципы и средства эффективной реализации программ цифровизации экономических процессов аграрных предприятий.

Основной материал. Цифровизация экономических процессов – не первый и не единственный способ совершенствования систем управления на основании оптимизации связей и параметров функционирования аграрных предприятий. Очевидно, что с точки зрения ресурсного обеспечения и способов организации производственных процессов аграрные предприятия являются достаточно специфическими объектами управления, однако масштабность большинства технологий трансформации экономических систем позволяет выявить универсальные принципы оптимизации.

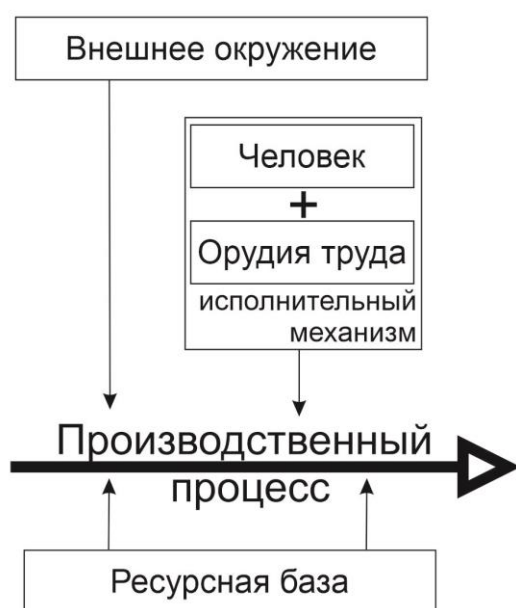
Генерализируя специфические подходы совершенствования систем управления аграрных и промышленных предприятий, отметим существенный этап их развития в механизации производственных процессов.

Механизация производственных процессов аграрных предприятий подразумевает замену ручного труда механизированным, то есть использование системы машин и технических средств для снижения трудоемкости основных производственных операций. Учитывая значительную пространственную протяженность земельных ресурсов, с использованием которых и организуется технологический процесс в растениеводстве, технологии механизации обеспечивают существенный прогресс.

Основной чертой механизации агропромышленного производства является

отделение человека от инструментов труда. По существу это начало этапа формирования систем управления, так как человек в процессе производства стал не исполняющим органом, а управляющей системой. То есть его основная функция перешла от непосредственного участия с реализацией производственных действий к функции управления средствами механизации в реализации необходимых производственных действий. Например, от прополки пропашных культур к культивации междурядий с использованием трактора и культиватора или опрыскивания гербицидами.

Традиционная организация



Этап механизации

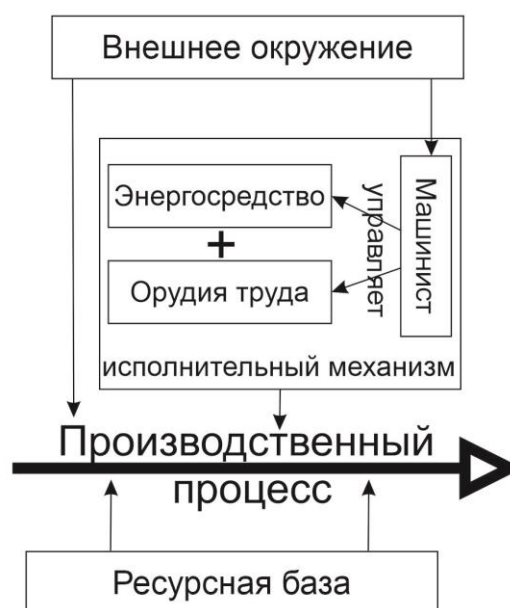


Рис. 1. Схема изменений в системе совершенствования систем управления аграрных предприятий на этапе механизации

Характеризуя общность процессов механизации и цифровизации сельскохозяйственного производства, в том числе и систем управления, отметим, что механизация, также как и цифровизация, отражает процесс разъединения труда человека и производственных процессов, имеющих существенную специфику. Снижение интенсивности труда с помощью технических средств формирует возможность сохранения качественных параметров реализации операций в течение длительного промежутка времени.

Напрямую связанной с механизацией технологией управления, которая дала существенный прогресс производственной системе аграрных предприятий, можно считать этап автоматизации. Данный этап отличается от предыдущего обеспечением условий перевода трудовых ресурсов, принимающих участие в производственном процессе, из статуса управляющего в статус оператора. В данном случае

средства механизации были дополнены необходимыми комплексами управления, которые позволяют самостоятельно придерживаться заданных параметров функционирования необходимого оборудования. В таком случае набор необходимого оборудования превращался в производственные линии.

Комплексная автоматизация производства превращает современное производственное предприятие – набор систем и подсистем, работающих более или менее независимо друг от друга – в единый объект. Этот новый объект будет иметь «спинной хребет» в виде локальной информационно-вычислительной сети и электронную «нервную систему», включающую целую иерархию датчиков, контроллеров, компьютерных аппаратных средств и пакетов прикладных программ [7].

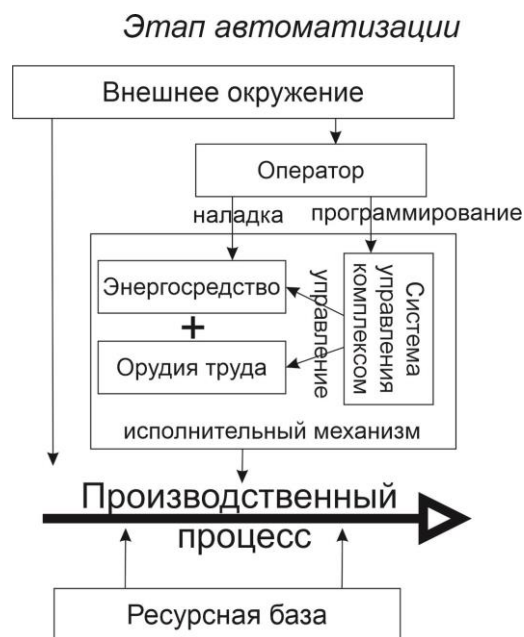


Рис. 2. Схема изменений в системе совершенствования систем управления аграрных предприятий на этапе автоматизации

Таким образом, комплексная автоматизация и цифровизация имеют общий признак, отличающий от предыдущих подходов в организации производственного процесса – потребность в трансформации производственных цепей для выстраивания оптимальной производственной линии при комплексной автоматизации и необходимость пересмотра цепи бизнес-процессов при цифровизации.

Последним этапом обеспечения прогресса производственных систем, основанных на совершенствовании исполнительной подсистемы, является роботизация производственных линий. Изначально идея роботизации была направлена на организацию способов выполнения производственных заданий в условиях, в которых использование труда человека невозможно. Поэтому приоритетными сферами стали области с критическими тепловыми, радиационными параметрами. Однако необходимость защиты социальных интересов и приоритетов привела к отнесению в этот список интенсивности труда. Условия реализации производственных задач в сельском хозяйстве отличаются критическими параметрами нагрузки, так как задачи должны быть выполнены в ограниченное время; критическими параметрами механической загрязнённости и тепловой нагрузки, так как технологические операции растениеводства реализуются в полевых условиях.

Роботы в сельском хозяйстве сегодня имеют три основных направления применения. Это беспилотные транспортные средства, автономные системы вегетации агрокультур и автоматизированные системы управления молочными фермами. Робототехника используется в животноводстве – для

дояния животных, уборки навоза, стрижки овец, выпаса скота и т.д. В растениеводстве – для посева сельскохозяйственных культур, опрыскивания растений и прополки сорняков, контроля всхожести посевов, сбора урожая и т.д. В вспомогательном производстве – для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий, сортировки и упаковки продукции. Применение сельскохозяйственных роботов будет способствовать позитивным изменениям в отрасли, позволит повысить экологическую безопасность продукции, минимизирует вредное воздействие химикатов на человека и приведет к увеличению урожайности продукции. Таким образом, сельское хозяйство благодаря роботам может стать сегодня более точным, стабильным и экологичным [4]. Поэтому роботизация на современном уровне имеет серьёзные перспективы стать компонентом систем цифровизации экономических и производственных процессов аграрных предприятий.

Таким образом, первичные этапы трансформации производственных систем, заключающиеся в механизации, автоматизации и роботизации производственных процессов, обеспечили существенный прогресс исполнительной подсистемы, что позволило сформировать условия развития систем управления.

Выведение труда человека из системы исполнения в систему управления сформировало условия обеспечения качества исполнения производственных задач за счёт делегирования функций машинным комплексам. При этом возникла задача определения параметров, которые обеспечат выполнение стратегических целей предприятия. В таком случае сформировалась необходимость дифференциации управленческих и исполнительных задач. Поэтому следующий этап связан с развитием технологий информатизации. Данный этап можно идентифицировать с формированием и развитием науки экономической кибернетики. Принципы и научные положения экономической кибернетики, вне зависимости от принятия её как науки, позволили отделить управленческие задачи и систематизировать все условия, необходимые для достижения поставленных предпринимательских целей.

Как отмечает ряд ученых, в том числе Е.Н. Ведута и Т.Н. Джакубова [2], «для изменения вектора развития цифровой экономики в направлении процветания наций требуется организация цифровой экономики на базе научно-обоснованной экономико-математической модели, служащей инструментом пропорционального развития экономики в сторону улучшения качества жизни, в том числе гармоничного развития личности. Это прерогатива экономической науки, исследующей объективные законы развития экономики, и экономической кибернетики, использующей эти знания для математического моделирования экономических систем (цифровизации экономики).

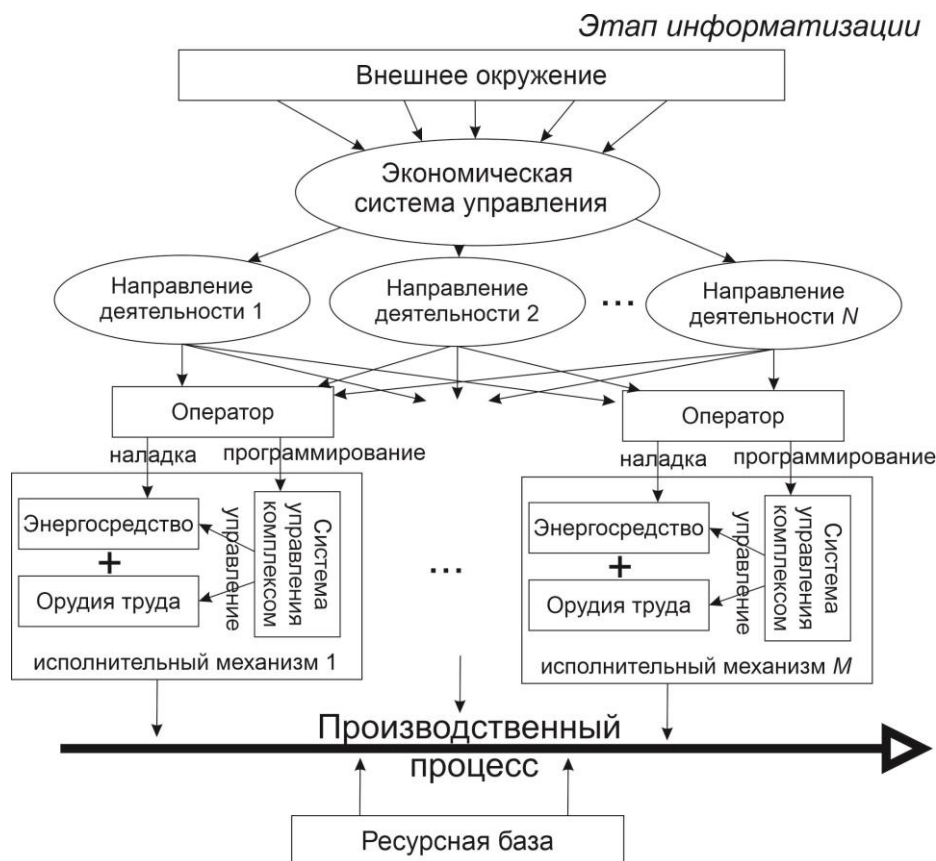


Рис. 3. Схема изменений в системе совершенствования систем управления аграрных предприятий на этапе информатизации.

По сути, цифровая экономика должна стать экономической киберсистемой, разработчики которой учитывают объективные экономические законы для отображения поведения экономики, реагирующей на управленческие воздействия и события внешней среды в режиме реального времени, в киберпространстве. Тогда пользователи экономической киберсистемы смогут воздействовать на реальную экономику в режиме реального времени, чтобы обеспечить ее развитие в нужном направлении.

Для выхода национальной (мировой) экономики из глобального кризиса требуется ликвидация главной её причины – диспропорциональности экономического развития. Для этого необходимо понимание модели стратегического планирования экономики не как системы документооборота, перекладываемого на информационные технологии, а как механизма согласования плановых расчетов «затраты-выпуск» всех уровней экономики, обеспечивающего устойчивый рост качества жизни. Экономико-математическая модель, предназначенная для внедрения экономической киберсистемы (перехода к ЦЭ), должна, по сути, имитировать действие данного механизма. Нужная согласованность плановых расчетов достигается в ходе итеративных расчетов с процедурами корректировки, учитывающими обратную связь, что требует внедрения современных ИТ на основе принципов экономической кибернетики.

Если в экономико-математической модели планирования экономики страны имитируется

действие закона стоимости и закона экономии времени, то достигается пропорциональность в эффективном распределении общественного ресурса труда в соответствии с общественными потребностями. Имитация в ходе планирования действия закона стоимости означает создание условий, при которых этот закон, как стихийный регулятор, не действует, т. е. ликвидируется главная причина кризиса – диспропорциональность экономики» [2].

Итак, информатизация, построенная на принципах построения кибернетических систем, может стать эффективной основой развития системы BigData как необходимого элемента процесса цифровизации экономики.

Предыдущие этапы развития методов совершенствования систем управления аграрными предприятиями сфокусированы на внутренней реорганизации производственной и управляющей системы с целью увеличения эффективности её функционирования. Однако активное развитие рыночных отношений, а также увеличение научной активности в изучении аспектов её организации сформировали актуальность обеспечения прогресса межхозяйственного взаимодействия. Поэтому следующим этапом отмечаем развитие технологий логистизации процессов.

Данный процесс получил свое название благодаря заимствованию ключевых принципов организации логистических систем.

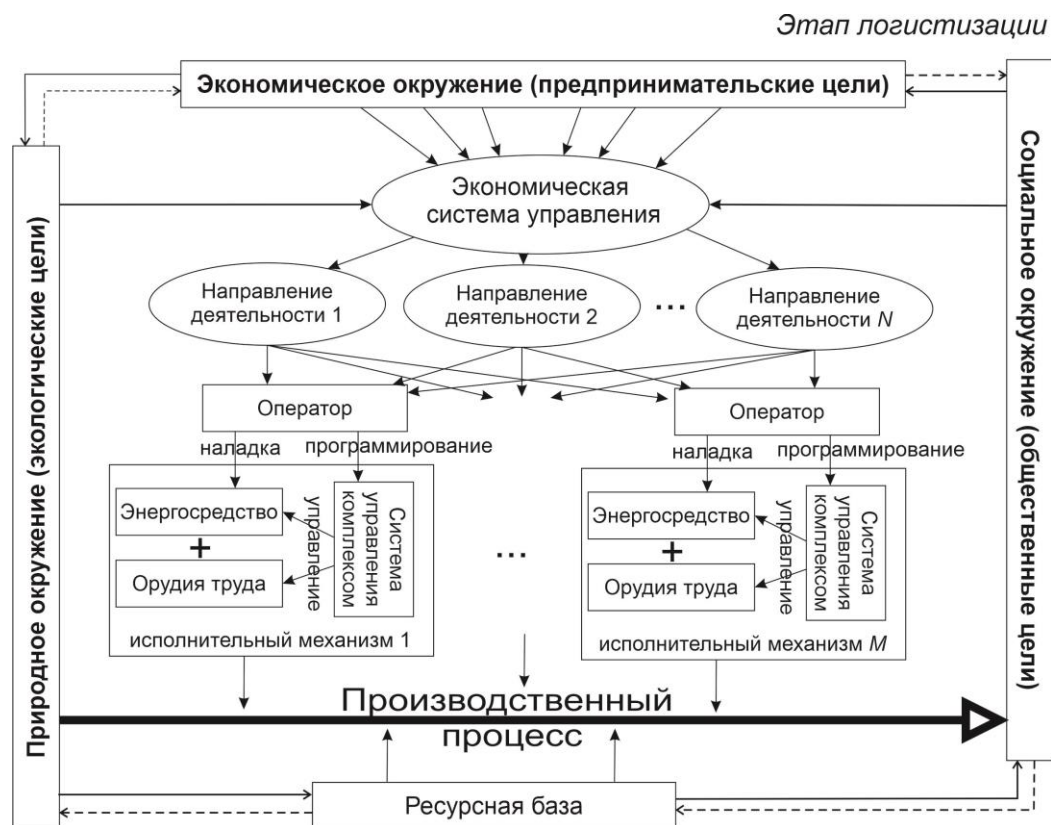


Рис. 4. Схема изменений в системе совершенствования систем управления аграрных предприятий на этапе логистизации

Во-первых, логистизация сфокусировала субъектов хозяйствования на поиске источников эффективности вне самого предприятия. Исходя из этой концепции любое предприятие, в том числе и аграрное, существует не изолированно, а во взаимодействии с другими участниками рынков. Рынок в данном случае определяется как некоторая среда, в которой происходит самоорганизованное взаимодействие участников с разными целями. Например, рынок потребительской продукции, на которой аграрное предприятие реализует продукцию заинтересованному в ней потребителю. Каждый из них оперирует разными целями: предприятие хочет получить максимальную прибыль, а потребитель хочет минимизировать расходы на продукты питания. Очевидно, что эти цели разнонаправленные, так как связаны противоположно через цену, однако у них общий объект договоренности – продовольственная продукция. То же самое происходит на рынке ресурсов, например, топливном только общий объект – топливо, и цели у участников противоположные: предприятия хотят минимизировать расходы на топливо, поставщики желают получить максимальную выгоду от реализации топлива. Самоорганизация реализуется через достижение компромисса.

Во-вторых, каждое аграрное предприятие связано с другими через различного рода потоки: материальные, финансовые, информационные и

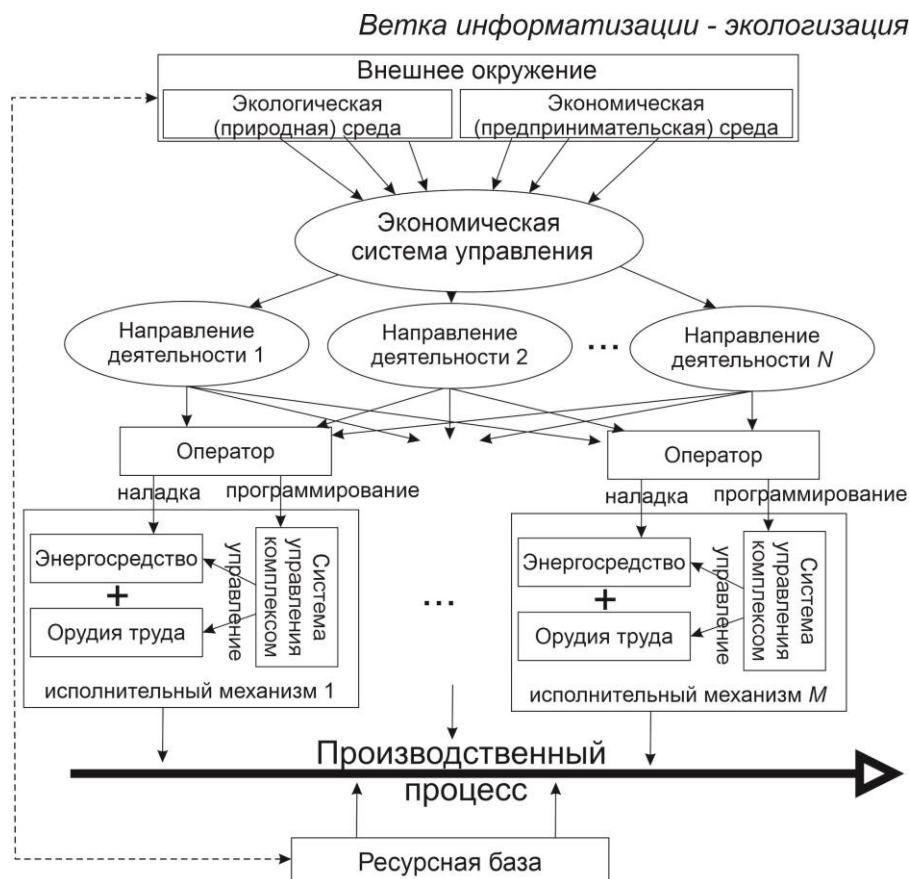
прочие. Количество этих потоков определяется сложностью взаимодействия в данных конкретных условиях. Идентификация, мониторинг и контроль этих потоков позволяют выявлять эффективные режимы взаимодействия между участниками на основании в том числе и опосредованного участия в продуктовых цепях. Например, аграрное предприятие может заниматься приоритетно зерновым производством, но использование кормовых сельскохозяйственных культур рационально для поддержания плодородия сельскохозяйственных угодий, поэтому налаживание потоков о потребностях в кормах со стороны других предприятий, объемах и условиях поставки позволяет найти условия формирования синергетического эффекта. При этом такое взаимодействие может быть и без реальных финансовых потоков, например, через бартерный обмен. Поэтому количество потоков не регламентировано и зависит от целесообразности в каждом отдельном случае.

В-третьих, источником эффективности управления взаимодействием аграрного предприятия с другими участниками являются параметры обмена объектами интереса, при которых максимально обеспечиваются потребности всех участников при минимальных дополнительных инвестиционных вложениях в организацию этого взаимодействия.

Таким образом, использование логистических принципов позволяет открыть новые источники увеличения эффективности производственной системы предприятия и обеспечения прогресса управления.

Кроме того, логистика обратила внимание на наличие скрытых источников роста, которые не

проявляют себя в краткосрочной перспективе. Глубокое исследование этих источников позволило сформировать новый этап прогресса систем управления, который получил общее название – экологизация.



Н.Ф. Реймерс дает следующее определение экологизации: «экологизация – процесс неуклонного и последовательного внедрения систем технологических, управленческих и других решений, позволяющих повышать эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с улучшением или хотя бы сохранением качества природной среды (или вообще среды жизни) на локальном, региональном и глобальном уровнях (от отдельного предприятия до техносферы. Экологизацию считают важнейшим требованием современности» [6].

Существует также понятие «экологизация технологий». По определению И.И. Дедю «экологизация технологий – разработка и внедрение в производство, коммунальное хозяйство, быт людей таких технологий, которые при максимальном получении высокого качества продукции обеспечивали бы сохранение экологического равновесия в природе, круговороте

веществ и энергии, не допуская загрязнения окружающей среды. Важнейшие характеристики экологизации технологий – экономное расходование сырья, комплексное использование природных ресурсов, создание новых технологических систем, обеспечивающих малоотходное или безотходное производство, замкнутый цикл водооборота, утилизацию отходов» [3].

В качестве основы для организации экологически ориентированного сельскохозяйственного производства З.В. Никитиной предлагается использовать законы экологического земледелия [5]:

- во-первых, всякая сельскохозяйственная культура должна возделываться в условиях, к которым она экологически наиболее приспособлена;
- во-вторых, антропогенные воздействия на почву, растения и окружающую атмосферу не должны превышать пределы, за которыми снижается производительность агроэкосистемы,

нарушается устойчивость и стабильность ее функционирования, что неизбежно приведет к снижению экономической эффективности производства;

– в-третьих, повышение производительности агроэкосистемы может быть обеспечено только синхронным совершенствованием всех её элементов под воздействием систем земледелия.

Отдельные тенденции в вопросе экологизации хозяйственной деятельности на современный момент имеет климатическая повестка. Инициативы по введению цены на углерод – в виде углеродного налога или системы торговли выбросами – получают все большее распространение в мире, на сегодняшний день их уже насчитывается около 60. В одном лишь 2019 г. начали работу 10 таких инициатив – столько же, сколько за три года до этого. Весьма вероятно, что в перспективе сельскохозяйственная продукция так или иначе подпадет под корректирующий механизм ЕС. С учетом того, что сельскохозяйственный сектор является предметом особой защиты в ЕС, нет оснований полагать, что, защищая конкуренцию на своем рынке с помощью углеродного корректирующего механизма, Еврокомиссия откажется от использования этого инструмента и для защиты европейского сельхозпроизводителя.

Более того, на международном уровне начинает формироваться понимание, что в вопросе изменения климата сельхозпроизводство «не только источник проблемы, но и ключевой элемент решения». Если раньше сельское хозяйство воспринималось, с одной стороны, как одна из причин изменения климата, а с другой – как одна из основных его жертв, и вопрос ставился только о сокращении воздействия климатических изменений на сельхозпроизводство и его адаптации к меняющемуся климату, то сегодня речь идет о том, что сельское хозяйство может стать источником технологий, обеспечивающих удаление (секвестрацию) парниковых газов из атмосферы.

Методы хозяйствования, направленные на улавливание углерода из атмосферы, известны как карбоновое (или углеродное) земледелие (carbon farming). Суть карбонового земледелия состоит в увеличении почвенного углерода за счет повышения количества углерода, вносимого в почву, и снижения темпов потерь углерода в результате дыхания и эрозии почвы. Снижение выбросов парниковых газов, связанных с ведением сельского хозяйства, достигается среди прочего за счет минимизации использования агрохимикатов (удобрений, средств защиты растений) [1].

Во многом синонимичным карбоновому земледелию является понятие «регенеративного» (т.е. восстановительного) сельского хозяйства (regenerative agriculture), под которым понимается совокупность неразрушающих методов ведения сельского хозяйства, обеспечивающих восстановление почв в процессе хозяйствования.

С помощью современных методов селекции можно получать регенеративные сорта с соответствующими признаками и техническими характеристиками. В рамках новой климатической повестки необходимо выведение сортов и видов сельскохозяйственных растений, в том числе принципиально новых, которые обладали бы способностью подавлять сорняки, противостоять вредителям и болезням без помощи агрохимии. Селекция такого рода сортов и видов более сложна, чем селекция для однородных, управляемых, высокопродуктивных систем. Но она необходима в условиях сокращающихся глобальных ресурсов при растущем населении планеты, а также с учетом неизбежного введения в агроиндустрию жестких углеродных стандартов, штрафов, квот.

Поэтому сельское и лесное хозяйство могут дать России возможность быть не объектом, а одним из ключевых субъектов глобальной климатической повестки, предлагать другим странам решения стоящих перед ними климатических вызовов и не только не потерять, но и выиграть в предлагаемых ей условиях.



Рис. 6. Иерархия подходов реорганизации производственных систем аграрных предприятий

Таким образом, активное развитие экологических вопросов на мировом уровне формирует условия необходимости мониторинга и контроля ещё большего объема информации, что

актуализирует необходимость активного развития возможностей цифровизации процессов. Логистические принципы позволяют выявлять и синхронизировать разного рода потоки для

выявления перспективных источников преимуществ.

Подводя итоги исследованию, отметим, что элементы цифровизации наблюдаются в исторически сложившихся подходах совершенствования производственного процесса аграрных предприятий. Отсюда можно сделать вывод, что цифровизацию можно считать комплементарным звеном в инновационной организации систем управления аграрными предприятиями.

В таком случае ключевые аспекты реорганизации производственного процесса на каждом этапе являются фокусами приложения средств цифровизации в ходе обеспечения прогресса экономических систем.

Выводы и предложения. Таким образом, актуальность цифровизации в современных условиях объясняется, с одной стороны, увеличением сложности проблематики эффективного развития аграрных предприятий за счёт вовлечения в круг внимания большего обхвата факторов; и, с другой -, существенным прогрессом инноваций, которые позволяют обеспечить измеримость многим явлениям, а также развитию доступности и уровня процессинговых мощностей. В таком случае сложность обработки данных делегируется информационно-вычислительной технике, а задача управления сводится к выстраиванию гибкой бизнес-модели, отвечающей вызовам реальности.

Литература

1. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России [Текст] : экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук.-ли авт. кол.) ; М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 120 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-7598-2519-7 (в обл.). – ISBN 978-5-7598-2281-3 (e-book).
2. Ведута Елена Николаевна, Джакубова Татьяна Николаевна Big data и экономическая кибернетика // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – №63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/big-data-i-ekonomicheskaya-kibernetika> (дата обращения: 25.08.2023).
3. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. – Кишинев, 1989. – С. 236.
4. Загазежева О.З., Бербекова М.М. Основные тренды развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве // Известия КБНЦ РАН. – 2021. – №5 (103). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-trendy-razvitiya-robotizirovannyh-tehnologiy-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 25.08.2023).
5. Никитина З. В. Экологизация сельскохозяйственного производства как фактор его устойчивого развития // АБУ. – 2008. – №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-selskohozyaystvennogo-proizvodstva-kak-faktor-ego-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 25.08.2023).
6. Реймерс Н.Ф. Природопользование (Словарь-справочник). – М.: «Мысль», 1990. – С. 519.

7. Системы автоматизации сельскохозяйственных предприятий : учеб. – метод. пособие по спец. СПО 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства / Дальневост. гос. аграр. ун-т, ЭЭФ ; сост. А. С. Ижевский, С.В. Светличный. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. – 398 с.

Ilin V. Y., Linnik V. S., Kanaeva L. E.

ECONOMIC DIGITALIZATION AS A STAGE OF THE AGRICULTURAL MANAGEMENT PROGRESS

The author's view on the process of formation the relevance of economic digitalization in the progress of management systems is presented in the article. The main directions for implementation of key principles of improving economic systems in science and practice with taking into account the specifics of agricultural enterprises are substantiated. The way of forming the advantages of economic digitalization with focusing on the coordination of logistics principles is proposed.

Keywords: economic digitalization, logistics principles, mechanization and automation, greening, informatization, innovative progress.

Ильин Валерий Юрьевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий, математики и физики ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова»,

Линник Василий Семёнович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой кормления и разведения животных ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова»,

Канаева Лариса Евгеньевна, аспирант кафедры экономики предприятий и управления трудовыми ресурсами в АПК ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова»,

Ilin Valery Yurievich, doctor of economics, professor, professor of the department of information technology, mathematics and physics FSBEI HE «Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov», Lugansk, LPR, Russia

Linnik Vasily Semyonovich, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of animal feeding and breeding FSBEI HE «Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov», Lugansk, LPR, Russia

Kanaeva Larisa Evgenievna, postgraduate student of the department of enterprise economics and human resources management in the agro-industrial complex FSBEI HE «Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov», Lugansk, LPR, Russia

Рецензент: Гончаров Валентин Николаевич, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики предприятий и управления трудовыми ресурсами в АПК ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова».

Статья подана 25.09.2023

УДК 620.179.162:629.4.027.4

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ЦЕНТРОВ ЛОКОМОТИВОВ

Киреев А. Н., Ливцов Ю. В., Киреева М. А.

FEATURES OF ULTRASONIC CONTROL OF WHEEL CENTERS OF LOCOMOTIVES

Kireev A. N., Livtsov Yu. V., Kireeva M. A.

В статье приводятся исследования факторов, влияющих на достоверность ультразвукового контроля катаных колесных центров локомотивов: влияние шероховатости поверхностного контакта контролируемого колесного центра; влияние усилия прижима преобразователя к контактной поверхности изделия; влияние шага и скорости сканирования. Экспериментально подтверждена оптимальность выбранных параметров ультразвукового контроля для обеспечения достоверности и воспроизводимости результатов контроля.

Ключевые слова: ультразвуковой контроль, дефектоскоп, химический состав, преобразователь.

Введение. Колеса колесных пар являются основным и одним из наиболее ответственных элементов конструктивного узла ходовой части подвижного состава железных дорог. Это в первую очередь относится к локомотивным колесам, выполняющим, в отличие от вагонных, дополнительную функцию передачи тягового усилия. Повышенный износ круга катания локомотивных колес, являющийся следствием сил трения в паре «колесо – рельс», предопределил преимущественное применение в тепловозостроении так называемых составных колес, включающих бандаж и колесный центр.

Анализ последних исследований и публикаций. Производство бандажей осуществляется в соответствии с [1] и соответствует уровню требований железнодорожного транспорта к данному виду продукции. Вместе с тем литые центры, которые изготавливаются в соответствии с [2], при ярко выраженных тенденциях к увеличению скорости движения и нагрузки на ось испытывают повышенное динамическое воздействие, что не способствует улучшению показателей надежности и долговечности.

В то же время в отечественной металлургии накоплен значительный опыт изготовления аналогичного вида продукции методом пластического деформирования, который включает последовательное формование на прессах и колесопрокатном стане нагретой заготовки. Колесные центры, полученные указанным методом, имеют ряд особенностей перед литыми:

- благоприятное расположение волокон;
- однородность химического состава и механических свойств по сечению;
- отсутствие усадочных раковин и других дефектов, свойственных литью.

Химический состав стали катаных колесных центров указан в табл. 1 [3].

Таблица 1

Химический состав стали катаных колесных центров

Массовая доля, %									
Углерод	Марганец	Кремний	Фосфор	Сера	Хром	Никель	Медь	Ванадий	Молибден
0,45–0,52	0,50–0,90	0,22–0,45	не более						
			0,02	0,02	0,25	0,25	0,25	0,10	–

Для повышения качества и надежности в эксплуатации катаные колесные центры подвергаются ультразвуковому приемочному тестированию на наличие внутренних недопустимых несплошностей [4].

В технологической документации на ультразвуковой контроль катаных колесных центров на наличие недопустимых внутренних несплошностей нет требований к шероховатости поверхности ввода ультразвука, к усилию прижима

преобразователя к контактной поверхности, к скорости и шагу сканирования.

Цель исследования. Целью работы является исследование влияния указанных параметров на достоверность ручного ультразвукового контроля катаных колесных центров локомотивов на частоте 2,5 МГц продольными волнами эхоимпульсным методом.

Материалы и результаты исследования. Настройку предельной чувствительности выполняется по стандартному образцу предприятия (СОП) с искусственными отражателями в виде плоского дна цилиндрического отверстия диаметром 3 мм, залегающими на минимальной, средней и близко к максимальной глубине зоны контроля при контроле обода в осевом направлении и находящихся в зоне перехода от диска к ободу на разной глубине зоны контроля при контроле в радиальном направлении.

Современный дефектоскоп УД 2-70 с встроенным блоком временной регулировки чувствительности (ВРЧ) позволяет получить одинаковую амплитуду эхо-сигнала от равновеликих плоскодонных отражателей, расположенных на разной глубине во всем контролируемом диапазоне. Это существенно упрощает методику оценки несплошностей, расположенных на разной глубине. Несплошность является недопустимой, если амплитуда эхо-сигнала от нее равна или превышает амплитуду эхо-сигнала

от плоскодонного искусственного отражателя стандартного образца предприятия в соответствии с требованиями нормативного документа [5].

Для повышения достоверности ультразвукового контроля требуется строгий учет ослабления ультразвука в контактных слоях между пьезоэлектрическим преобразователем и изделием, с одной стороны, и преобразователем и стандартным образцом предприятия - с другой. Акустическая прозрачность контактного слоя при небольших скоростях сканирования целиком определяется неровностями поверхности контролируемого изделия [6].

Шероховатость поверхности катаных колесных центров после чистовой механической обработки не превышает $R_z = 40$ мкм. На рис. 1 приведена построенная по экспериментальным данным работы [6] обобщенная зависимость относительного изменения амплитуды донного сигнала при увеличении высоты регулярных микронеровностей контактной поверхности, из которой видно, что шероховатость $R_z = 40$ мкм приводит к снижению прозрачности контактного слоя до 1 дБ. Поэтому в целях повышения точности и воспроизводимости результатов контроля предусматривается требование идентичности шероховатости поверхностей изделия и стандартного образца. Эта идентичность обеспечивается единой технологией механической обработки.

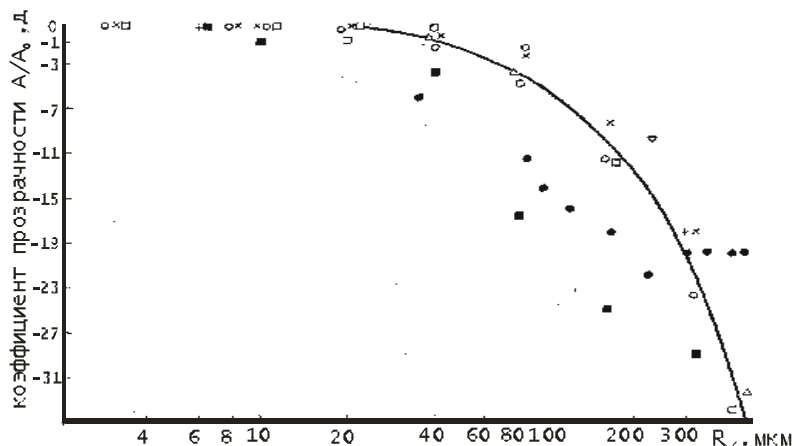


Рис. 1. Обобщенная экспериментальная зависимость изменения амплитуды опорного сигнала от шероховатости контактного слоя, выраженного через параметр R_z , мкм:

- - продольные волны l , $f = 5,0$ МГц;
- × - поперечные волны t , $f = 2,5$ МГц, $\alpha = 50^\circ$;
- - l , $f = 1,8$ МГц, ▽ - t , $f = 1,8$ МГц, $\alpha = 50^\circ$;
- - l , $f = 6,5$ МГц, + - t , $f = 6,5$ МГц, $\alpha = 50^\circ$;
- - l , $f = 2,5$ МГц, △ - t , $f = 1,8$ МГц, $\alpha = 40^\circ$.

Экспериментально исследовалось влияние усилия прижима пьезоэлектрического преобразователя П111-2,5-к12-003 с контактной поверхностью диаметром 14 мм к поверхности контроля на стабильность акустического контакта

при разных параметрах шероховатости поверхности. В качестве опорного сигнала был взят донный сигнал при усилии прижима 0,98 Н. Результаты эксперимента приведены на графике (рис. 2). Из анализ полученных результатов следует, что

усилие свыше 2,94 Н достаточно для достижения стабильного акустического контакта, практически не зависящего от дальнейшего повышения усилия прижима. Отношение амплитуды

стабилизированного сигнала к опорному для шероховатости $R_z = 40$ мкм наименьшее из-за зависания преобразователя на регулярных микронеровностях поверхности колеса.

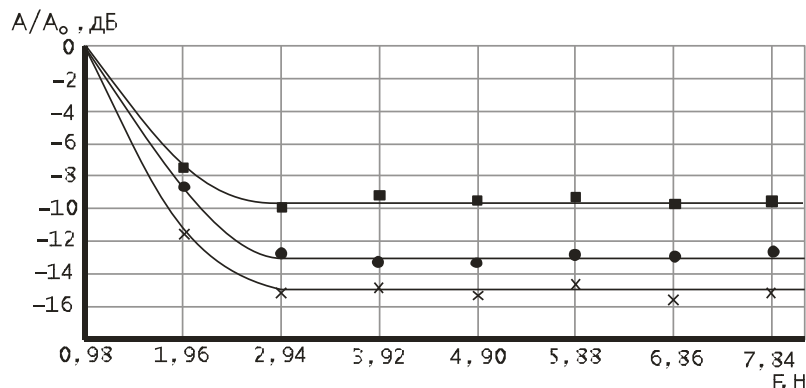


Рис. 2. Зависимость стабильности акустического контакта от усилия прижима преобразователя на частоте 2,5 МГц к поверхности колеса

A – амплитуда сигнала при различных усилиях прижима преобразователя к контактной поверхности изделия;

A_0 – амплитуда сигнала при усилии прижима 0,98 Н;

■ – при шероховатости $R_z = 40$ мкм;

● – при шероховатости $R_z = 20$ мкм;

× – при шероховатости $R_z = 10$ мкм;

F – усилие прижима преобразователя к контактной поверхности изделия

Экспериментальным путем установлено, что фактическое усилие прижима преобразователя к контактной поверхности специалистами по ультразвуковому методу контроля составляет от 3,5 – 7 Н, что обеспечивает стабильный акустический контакт.

Ультразвуковой контроль колесного центра выполняется в два этапа. Первоначально сканирование преобразователем производится при чувствительности поиска, с целью надежной фиксации возможных несплошностей. На втором этапе при чувствительности оценки производится сравнение эхо-сигналов от выявленных несплошностей и от отражателей в стандартном образце предприятия. При такой разнице чувствительности поиска и оценки при шаге сканирования 5 мм на стандартном образце предприятия уверенно выявляются плоскодонные отражатели при скоростях перемещения преобразователя от 0,062 м/с до 0,125 м/с. Полученные величины скоростей перемещения преобразователя при контроле колес согласуются с литературными данными для ручного контроля $v_c = 0,050...0,150$ м/с [7] и $v_c = 0,05...0,2$ м/с [8].

Выводы. Проведенные исследования показали, что при усилии прижима преобразователя к поверхности колесного центра более 2,94 Н достигается стабильный акустический контакт при шероховатости поверхности не хуже $R_z = 40$ мкм. Скорость перемещения преобразователя от 0,062 м/с до 0,125 м/с при шаге сканирования 5 мм и превышении чувствительности поиска на 6 дБ относительно оценочной обеспечивают достоверное выявление недопустимых несплошностей металла

при ультразвуковом контроле катаных колесных центров локомотивов на частоте 2,5 МГц продольными волнами эхоимпульсным методом. Повышение достоверности и воспроизводимости контроля повышает надежность и долговечность колесных центров в эксплуатации, а также повышает безопасность движения на железных дорогах. Результаты этих исследований были использованы в ОАО Холдинговой компании «Лугансктепловоз» при внедрении ультразвукового контроля катаных колесных центров локомотивов, в том числе пассажирского магистрального тепловоза ТЭП-150.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 398-2010. Межгосударственный стандарт. Бандажи черновые для железнодорожного подвижного состава Технические условия.
2. ГОСТ 4491-2016. Центры колесные литые для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия.
3. ТУ У27.1-4-509-2001. Центры колесные катаные черновые. Технические условия.
4. ГОСТ 11018-2011. Колесные пары тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия.
5. ISO 5948:1994(E). Материалы для железнодорожного подвижного состава – ультразвуковое приемочное тестирование.
6. Щербинский В.Г. Новый способ оценки шероховатости поверхности изделия и коррекции чувствительности ультразвукового дефектоскопа. // Дефектоскопия. – 1992 г. – 11 – С. 3 – 13.
7. Гурвич А.К. Кузмина Л.И. Справочные диаграммы направленности искателей ультразвуковых дефектоскопов. – / К.; Техніка, 1980 г. – 95 с.

8. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник под ред. В.В. Ключева Т.2. – М.: Машиностроение, 1986 г. – 352 с.

Kireev A.N., Livtsov YU.V., Kireeva M.A.
FEATURES OF ULTRASONIC CONTROL OF WHEEL CENTERS OF LOCOMOTIVES

Researches of the factors, which have an influence on trust worthiness of the ultrasonic testing of the locomotive rolled wheel center, such as surface roughness influence of the contact of a testing wheel centre, influence of converter pressure force to the contact surface of the product, influence of scanning step and scanning speed, are given in the article. Optimum, of chosen parameters of the trust worthiness and reducibility of testing results is verified experimentally.

Key words: ultrasonic inspection, flaw detector, chemical composition, transducer.

Киреев Андрей Николаевич, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Железнодорожный транспорт», ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: lifter_23@mail.ru

Ливцов Юрий Владимирович, канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Железнодорожный транспорт»,

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: Liwtsoff@yandex.com

Киреева Маргарита Анатольевна, старший преподаватель кафедры «Железнодорожный транспорт», ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: kmagt@mail.ru

Kireev Andrey, Dr. Sci. (Eng.), professor, professor of the «Railway transport» Department of LSU named after V. Dahl.

Livtsov Yuri, cand. of tech. sciences, associate professor «Railway transport» Department of LSU named after V. Dahl.

Kireeva Margarita, senior lecturer of the department of the «Railway transport» Department of LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., проф., проректор по научной работе и инновационной деятельности, ФГБОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 658.14.01.

ДИАГНОСТИКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КАК ПРОЦЕСС АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Костенко С. В., Родионов А. В.

DIAGNOSIS OF FINANCIAL CONDITION AS A PROCESS OF CRISIS MANAGEMENT

Kostenko S. V., Rodionov A. V.

Антикризисное управление предприятия — это сложная система управления, от которой во многом зависит направление развития компании, кризисное состояние предприятия может повлиять на множество различных факторов, в том числе экономических, политических и социальных. Диагностика финансового состояния предприятия — чрезвычайно масштабная задача. Это один из этапов разработки и реализации стратегии предприятия, и цели такой диагностики привязываются к конкретным вопросам стратегического планирования, которое направлено на его устойчивое развитие.

В данной статье рассматривается, как с помощью диагностики финансового состояния избежать кризиса на предприятии и банкротства, также подробно рассмотрены различные методы и модели диагностирования финансового состояния. Приведены описания критериев, определяющих несостоятельность предприятия. Раскрыты принципы и методы прогнозирования кризиса на предприятии.

Ключевые слова. Антикризисное управление, диагностика, финансовое состояние, кризис, методы, предприятие, несостоятельность предприятия, разработка стратегии, социально-экономическая система.

Введение. Причины финансового кризиса на предприятии могут быть различными. Это в первую очередь неправильно выбранная стратегия, общий спад рынка либо неэффективная работа менеджера предприятия. Для оздоровления предприятия необходимо использовать универсальные инструменты, это — снижение затрат, оптимизация денежных потоков, стимулирование продаж (акции, скидки и др.), пересмотреть работу с дебиторами и провести реструктуризацию кредиторской задолженности. Выбор методов и инструментов для оздоровления предприятия зависит от причины возникновения кризиса на предприятии. Для этого проводится диагностика финансового состояния и выявляются причины кризиса.

В экономической литературе диагностика финансового состояния предприятия часто понимается как определенный вид экономического анализа, проводимый в отношении неплатежеспособного

предприятия. Но в общем понятии диагностика — это средство получения достоверной качественной информации о реальных возможностях социально-экономической системы на любой стадии кризиса на основе особых методов и механизмов менеджмента. Диагностика служит для определения причин изменения финансового состояния предприятия или процесса управления на основе проведенного анализа.

Понятие диагностики разные авторы трактуют по-своему. По Э.С. Минаеву и В.П. Панагушину, понятие диагностика трактуется как оценка состояния, в котором находится предприятие, механизм диагностики риска банкротства будет определять вероятность риска банкротства, период и этап кризиса. По Дж. Ольсону, финансовая диагностика предприятия — это оценка риска банкротства предприятия на основе логистической регрессионной модели (logit-модель) прогнозирования риска банкротства. В.В. Ковалев считает, что диагностика — это прогнозирование возможного банкротства как специальный вид экономического анализа. По Н.В. Гавриловой, финансовая диагностика — это процесс распознавания отклонений в показателях хозяйственной деятельности предприятий от средних, основанных на всестороннем и систематическом изучении общих тенденций развития экономики.

В современных экономических условиях практически все аспекты финансовой деятельности предприятия могут генерировать угрозу его банкротства. Поэтому для диагностики финансового кризиса необходимо проведение комплексного анализа предприятия, осуществляемого на базе данных его финансового учета по стандартным алгоритмам анализа.

Наиболее существенными показателями, характеризующими финансовое состояние предприятия, являются показатели, отражающие:

- имущественный потенциал предприятия;
- ликвидность баланса и платежеспособность;
- финансовую устойчивость;
- деловую активность;
- прибыль и рентабельность.

Основными элементами диагностики является сравнение фактических показателей с плановыми

(нормативными) и определение уровня отклонений в динамике. Определение уровня негативных отклонений в динамике определяет основные причины кризисных явлений финансовой деятельности предприятия, генерирующих угрозу возникновения его финансового кризиса.

Целью данной работы является изучение диагностики как основного элемента антикризисного управления. Для комплексной диагностики финансового кризиса систему показателей финансового состояния предприятия необходимо

дополнить показателями оценки потенциального банкротства. Диагностика является основным элементом антикризисного управления. Диагностика носит исследовательский характер и осуществляется на основе системного подхода. Использование системного подхода обусловлено тем, что социально-экономическая система (СЭС) зависит от влияния внешней среды. При системном подходе социально-экономическая система рассматривается как отдельная система, а также и как элемент более широкой социальной системы (рис. 1).

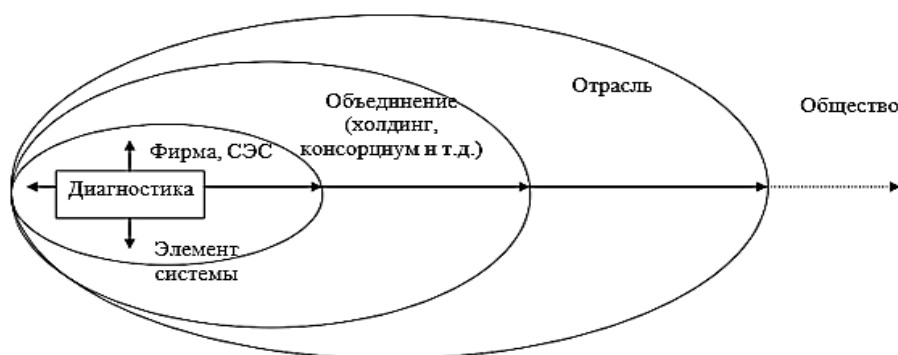


Рис. 1. Социальный системный подход в диагностике

Таким образом видно, что диагностика – это многоуровневый анализ, позволяющий определить основные причины проблем социально-экономической системы (СЭС) и провести оценку показателей (факторов производства, динамики свойств и т.д.) на основании институциональных норм. Проводится процесс диагностики – сверху вниз: от анализа показателей сложного комплекса к анализу показателей, составляющих его элементов, от анализа результатов работы предприятия к анализу факторов производства и ресурсов, к прогнозу его деятельности в будущем. Схема анализа, построенная по принципу «от общего к частному», представлена на рис. 2.

В данной схеме объединены общие методы диагностики и процессы управления развитием предприятия как инструмент управления экономической безопасностью. Одной из целей диагностики является определение идентичности и нивелирование диспропорции параметров развития предприятия. Следовательно диагностика является как функцией, так и специфической стадией антикризисного управления дисфункцией менеджмента в условиях кризиса, а затем следует переходить к построению объяснительной и прогнозной модели функционирования и развития социально-экономической системы.

С помощью диагностики определяется дисфункция менеджмента в условиях кризиса, а затем необходимо переходить к построению объяснительной и прогнозной модели функционирования и развития социально-экономической системы. Благодаря финансовой диагностики предприятия менеджер

приступает к разработке модели антикризисного управления, решая такие задачи:

- распознавание признаков несостоятельности «болезни» предприятия;
- устранение причин «болезни», препятствующих оздоровлению социально-экономической системы;
- реорганизация организационной структуры и корпоративной культуры социально-экономической системы в процессе адаптации.

Диагностика – это инструменты корпоративного управления и выработки институциональных норм, включающие процесс распознавания причин кризиса в социально-экономических системах, их предупреждения и профилактики в будущем. Она включает в себя такие элементы:

- постановка и определение конкретных целей анализа;
- установление причинно-следственных связей;
- определение показателей и методов их оценки;
- выявление и оценка факторов, влияющих на результаты, отбор наиболее существенных;
- построение экономико-математических моделей;
- выработка путей устранения влияния отрицательных факторов и стимулирования положительных.

Особенность диагностики в антикризисном управлении определяется дефицитом ресурсов и фактора времени. Основой антикризисного управления и диагностических исследований социально-экономической системы является многоконтурная модель диагностики (рис. 3).

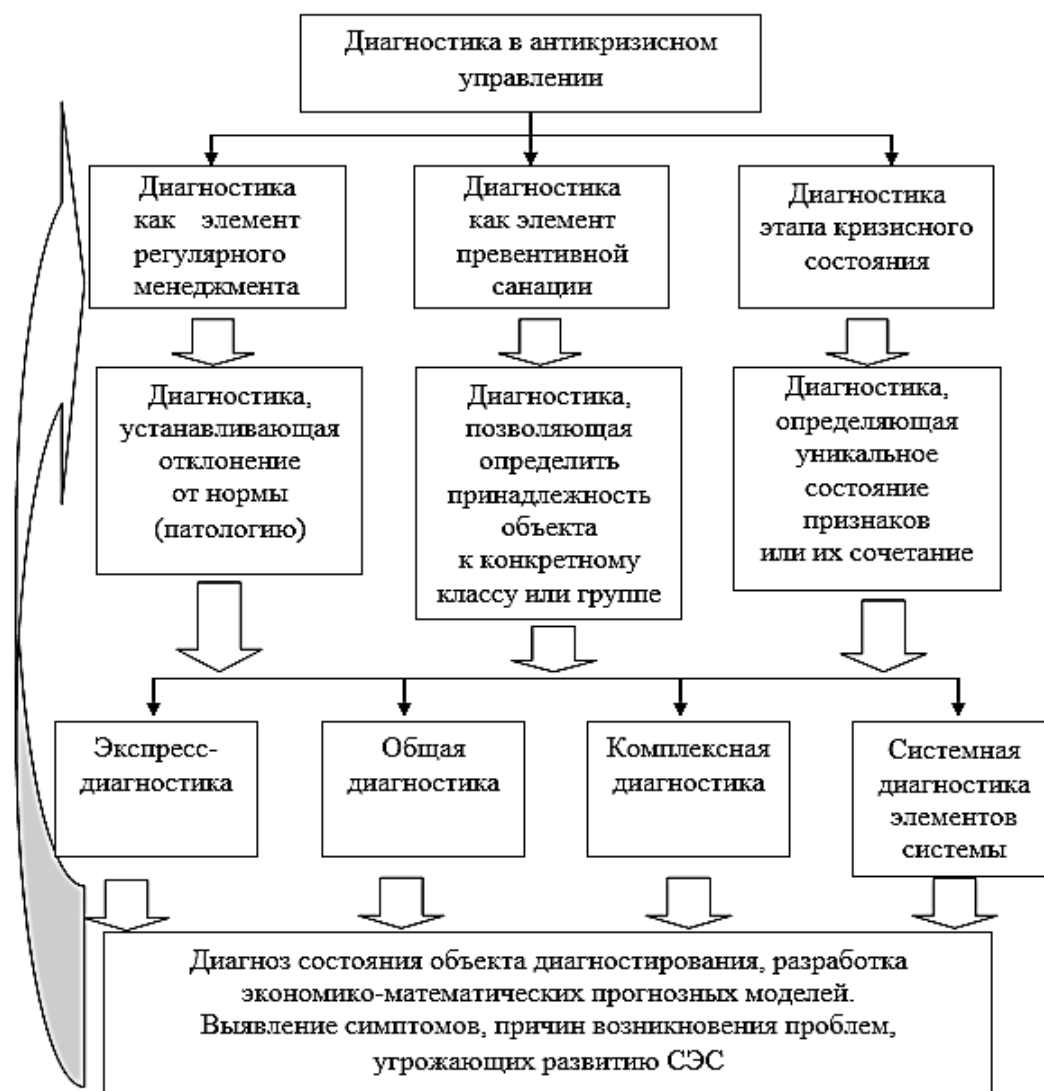


Рис. 2. Направления и виды диагностики

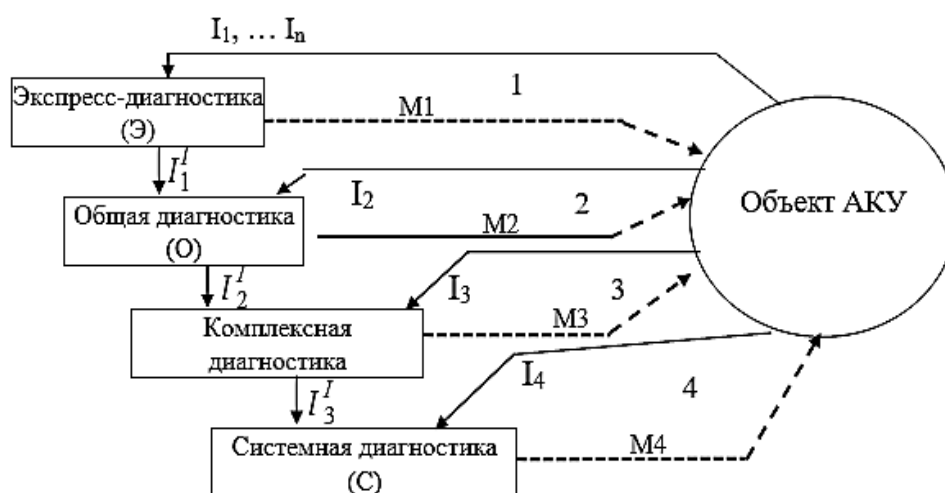


Рис. 3. Многоконтурная диагностическая модель в АКУ

1, 2, 3, 4 – этапы (контуры) диагностики;

$I_1, \dots, I_n$ – информация (тип параметров состояния) объекта антикризисного управления АКУ;

M_1, M_2, M_3, M_4 – управляющие воздействия по результатам соответствующего этапа диагностики

Данная модель является реализацией системного подхода при анализе состояния социально-экономической системы, позволяющая оптимизировать использование ресурсов благодаря поэтапной последовательной процедуры

диагностики. Выражен системный подход через многоступенчатое (поэтапное) приближение к выявлению причин кризисных процессов на предприятии. Содержание этапов финансовой диагностики предприятия представлены в табл. 1.

Таблица 1

«Содержание этапов диагностики»

Наименование этапа	Содержание
<i>Экспресс-диагностика</i>	Анализ динамики финансовых показателей; выявление факторов, являющихся причиной динамики финансовых показателей
<i>Общая диагностика</i>	Выявление причин динамики факторов производства, оценка эффективности использования ресурсов, выявление причин кризисной ситуации (тип кризисной ситуации и факторы ее нарастания)
<i>Комплексная диагностика</i>	Анализ системы управления социально-экономической системы, параметров взаимосвязи, взаимозависимости и взаимообусловленности факторов производства
<i>Системная диагностика</i>	Построение экономико-математической модели бизнес-процессов социально-экономической системы, анализ потенциала ресурсов, формирование системы критериев (институциональных норм, корпоративных стандартов), адекватно отражающих специфику социально-экономической системы.

Диагностические исследования в антикризисном управлении (АКУ) начинаются с этапа экспресс-диагностики социально-экономической системы (объект АКУ), включающей контур 1, состоящий из потока информации П1 о параметрах объекта АКУ и управляющего воздействия М1 (см. рис. 3).

На первом этапе осуществляется экспресс-диагностика, которая включает анализ: финансовых показателей социально-экономической системы, структуры активов, финансовых результатов деятельности, сравнение плановых и фактических значений, а также их динамики. На этом этапе выделяются периоды, характеризующиеся различным поведением исходных данных. Анализ исходных данных состоит из таких элементов, как:

- проведение периодизации и идентификации поворотных точек (границ периодов на основе анализа динамики финансовых показателей);
- выявление факторов, являющихся причиной динамики финансовых показателей.

На этом этапе формируется информационная база данных, проводится сравнение плановых и фактических значений параметров социально-экономической системы, определяются границы исследования для общей диагностики. По результатам исследования определяется степень улучшения или ухудшения состояния социально-экономической системы.

Экспресс-диагностика — это экспресс-анализ финансово-хозяйственной деятельности социально-экономической системы предприятия. Целью такого анализа является составление обобщения наиболее влияющих факторов производства, получение оценки финансового состояния и динамики развития социально-экономической системы. На рис. 4

представлен алгоритм проведения процесса экспресс-анализа.

Экспресс-анализ включает несколько процедур:

1 процедура. Проводится оценка динамики выручки и себестоимости реализации продукции. Прибыль должна возрастать более высокими темпами, чем объемы реализации и темпы роста активов:

$$T_{\pi} > T_{\text{в}} > T_{\text{а}} > 100 \%, \quad (1)$$

где T_{π} — темп изменения прибыли; $T_{\text{в}}$ — темп изменения выручки от продажи продукции; $T_{\text{а}}$ — темп изменения активов предприятия.

2 процедура. Горизонтальный и вертикальный анализ показателей финансовой отчетности и их изменений.

3 процедура. Расчет и анализ финансовых коэффициентов (ликвидности и платежеспособности; финансовой устойчивости; рентабельности; деловой активности).

На втором этапе осуществляется общая диагностика предприятия, включающая контур 2 (поток информации П2 и управляющее воздействие М2 на рис. 3). Определяется принадлежность предприятия к конкретному классу, определяются параметры производственных факторов, технических факторов, эффективность функционирования и др. факторы социально-экономической системы. Изучается динамика этих процессов (изменение показателей эластичности свойств). На данном этапе выбираются методы анализа рыночной ситуации, анализа инвестиционной активности, анализа эффективности функционирования и др., также принимается решение о выборе типа факторной модели (система показателей рентабельности — ROI, ROA, EVA и др.) для факторного анализа параметров социально-экономической системы.



Рис. 4. Алгоритм проведения процедуры экспресс-анализа

На третьем этапе проводится комплексная диагностика предприятия, включающая в контур 3 поток информации I3 и управляющее воздействие M3 (рис. 3). На данном этапе проводится анализ свойств факторов производства, таких как: исследование организационно-технического уровня социально-экономической системы, материально-технического снабжения, эффективности использования ресурсов, параметров их взаимовлияния. Выстраивается система критериев, отражающая реальную специфику социально-экономической системы, проводится оценка эффективности системы управления (СУ). Проводится разработка системы показателей для оценки динамики развития предприятия, разработка качественных и количественных шкал измерения характеристик, разработка системы мониторинга параметров социально-экономических систем с учетом специфики предприятия.

На четвертом этапе проводится системная диагностика предприятия. На этом этапе включается в контур 4 поток информации I4, управляющее воздействие M4 (рис. 3). Проводится анализ потенциала развития социально-экономической системы, трудовых ресурсов, НМА. Проводится анализ качества корпоративных стандартов: институциональных норм социально-экономической системы, института обучения и развития системы

управления предприятия. Также проводится построение экономико-математических моделей бизнес-процессов социально-экономической системы, а также процесса устойчивости ее развития. Диагностика на данном этапе предусматривает выявление и идентификацию новых факторов, вызывающих динамику бизнес-процессов. Новые выявленные факторы включаются в социально-экономическую систему.

Результаты исследования. Способность социально-экономической системы отвечать по своим обязательствам характеризуют показатели ликвидности и платежеспособности предприятия. Анализ ликвидности и платежеспособности предприятия проводится по формулам, представленным в табл. 2. Способность социально-экономической системы своевременно проводить платежи, финансирование своей деятельности характеризуют показатели финансовой устойчивости. Финансирование деятельности проводится за счет собственных и заемных источников (табл. 3, рис. 5.).

Оценка экономического потенциала развития предприятия является многоуровневым и многоаспектным объектом исследования. Сюда входят совокупность производственных, кадровых, инновационных, финансовых, информационных и других потенциалов, структура экономического

потенциала предприятия представлена на рис. 6. Все бизнес-процессы социально-экономической системы в рамках выработанной стратегии развития

направлены на обеспечение долгосрочного экономического развития.

Таблица 2

Финансовые коэффициенты оценки ликвидности и платежеспособности

Наименование	Расчетная формула	Комментарий
Коэффициент текущей ликвидности, К _{тл}	$K_{тл} = OA / KO$	$K_{тл} \geq 1,2$
Коэффициент абсолютной ликвидности, К _{ал}	$K_{ал} = (ДС + КФВ) / KO$	Отношение ДС, КФВ к текущим пассивам
Коэффициент критической (срочной) ликвидности, К _{пл}	$K_{пл} = (ДС + КФВ + ДЗ) / KO$	Отношение ДС, КФВ и мобильных средств в расчетах с дебиторами к текущим пассивам
Коэффициент покрытия запасов, К _{пз}	$K_{пз} = (COC + KO) / 3м$	Отношение СОС, КО к величине запасов ($3м = М + НЗП + ГП$)

Таблица 3

Коэффициенты финансовой устойчивости

Наименование	Расчетная формула	Комментарий
Чистый оборотный капитал (ЧОК), рабочий капитал, чистые оборотные активы, собственные оборотные средства (СОС)	$ЧОК = СК + ДО - ВнА$ $СОС = OA - KO$	Величина оборотного капитала, профинансированная за счет стабильных источников ЧОК → max
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, К _{сос}	$K_{сос} = ЧОК / OA$	Доля СОС в общей величине оборотного капитала предприятия. $K_{сос} = 0,1$
Коэффициент маневренности, К _м	$K_{м} = ЧОК / СК$	Доля ЧОК в общей величине СК, $K_{м} = 0,2 \dots 0,5$
Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами, К _{оз}	$K_{оз} = ЧОК / 3м$	Доля СОС в общей величине запасов ($3м = М + НЗП + ГП$)
Коэффициент финансового рычага (финансовый леверидж – Financial Leverage, финансовой зависимости), К _{зс}	$K_{зс} = (КО + ДО) / СК$	Сколько заемных средств приходится на 1 руб. собственных средств $K_{зс} < 0,7$
Коэффициент финансовой устойчивости, К _{фу}	$K_{фу} = (СК + ДО) / ВБ$	Показывает долю долгосрочных (стабильных) источников
Коэффициент автономии (квота собственника, концентрации СК, независимости), К _{ск}	$K_{ск} = СК / ВБ$	Доля собственных источников в ВБ (степень финансовой независимости) $K_{ск} \geq 0,5$
Коэффициент инвестиционной активности, К _{иа}	$K_{иа} = \Delta ВБ / ЧП + Ам$	Характеризует потребность в заемном капитале
Модель сбалансированного роста (Growth equilibrium), E	$E = \frac{R}{G \cdot T}$	Характеризует равновесие потоков денежных средств при росте производства, где $T = OA / BP_0$; $R = ЧП / BP_0$; $G = (BP_1 - BP_0) / BP_0$



Рис. 5. Источники финансирования деятельности СЭС



Рис. 6. Структура экономического потенциала предприятия

В рамках развития экономического потенциала предприятия также могут быть рассмотрены другие виды потенциалов. Сюда входит портфельный анализ, ситуационный анализ, опросы сотрудников предприятия, экспертные оценки, математические методы, метод главных компонентов, многофакторный анализ, регрессионный, дискриминантный анализ и др.

Вывод. В условиях российской экономики в современных условиях многие экономические законы действуют искаженно, что не позволяет использовать большинство моделей на сто процентов. Однако использование рассмотренных в статье методов и моделей в комплексе дает достаточно эффективную оценку финансового состояния предприятия. Если полученные данные на основании прогнозного баланса показатели ликвидности и платежеспособности в бюджетном периоде не соответствуют заданному уровню и просматривается тенденция к ухудшению финансового состояния предприятия, необходимо вернуться к начальным этапам антикризисного планирования, формированию операционных и вспомогательных бюджетов и определить, какие факторы необходимо изменить, чтобы улучшить ситуацию. Подходить к улучшению финансового состояния и реструктуризации предприятия необходимо комплексно, определяя модели, методы и мероприятия, которые будут способствовать выполнению антикризисного плана. Это позволит найти решение проблемы до ее усугубления, что вследствие приведет к «выздоровлению» и повышению эффективности работы предприятия.

Литература

1. Беляев А.А. Антикризисное управление: учебник для вузов по специальности «Менеджмент организации» / А.А. Беляев, Э.М. Коротков – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. – 319 с.
2. Бобылева А.З. Управление в условиях неустойчивости финансово-экономической системы: стратегия и инструменты / А.З. Бобылева и др. под ред. А.З. Бобылевой. – М.: Издательство Московского университета, 2016. – 217 с.
3. Григорьева Т.И. Финансовый анализ для менеджеров: оценка, прогноз: учебник для вузов по экон.

специальностям / Т.И. Григорьева. – М.: Юрайт, 2017. – 462 с.

4. Ефимова О.В. Финансовый анализ: современный инструментальный для принятия экономических решений: учебник для подготовки магистров по специальностям «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и др. / О.В. Ефимова. – М.: Омега-Л, 2018. – 349 с.

5. Захаров В.Я. Антикризисное управление. Теория и практика: учеб. пособие для вузов по экон. специальностям / В.Я. Захаров и др.; под ред. В.Я. Захарова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. – 323 с.

6. Зуб А.Т. Антикризисное управление организацией: учеб. пособие по направлению подготовки ВПО 030200 «Политология» / А.Т. Зуб, Е.М. Панина. М.: Форум: ИНФРА – М, 2018. – 257 с.

7. Казакова Н.А. Управленческий анализ. Комплексный анализ и диагностика предпринимательской деятельности: учеб. пособие для вузов по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и др. / Н.А. Казакова. – М.: ИНФРА – М, 2017. – 268 с.

8. Кузнецов С.Ю. Антикризисное управление: курс лекций: учеб.-метод. пособие / С.Ю. Кузнецов. – М.: Финансы и статистика, 2019. – 179 с.

9. Ларионов И.К. Антикризисное управление: учебник для магистратуры ВПО по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / И.К. Ларионов и др.; под ред. И.К. Ларионова. – М.: Дашков и К, 2018. – 385 с.

10. Модильяни Ф. Сколько стоит фирма. Теория ММ / Ф. Модильяни, М. Миллер. – М.: Дело, 2019. – 289 с.

11. Недосекин А.О. Сводный финансовый анализ российских предприятий за 2013-2016 гг. / А.О. Недосекин, Д.Н. Бессонов, А.В. Лукашев. – М.: Финансы и статистика, 2017. – 175 с.

12. Пожидаева Т.А. Практикум по анализу финансовой отчетности: учеб. пособие по специальностям «Финансы и кредит», «Мировая экономика», «Налоги и налогообложение» / Т.А. Пожидаева, Н.Ф. Щербакова, Л.С. Коробейникова. – М.: КноРус, 2016. – 229 с.

Kostenko S.V., Rodionov A. V. DIAGNOSIS OF FINANCIAL CONDITION AS A PROCESS OF CRISIS MANAGEMENT

Anti-crisis management of an enterprise is a complex management system, on which the direction of the company's development largely depends, the crisis state of an enterprise can affect many different factors, including economic, political and social. Diagnostics of the financial condition of an enterprise is an extremely large-scale task. This is one of the

stages of the development and implementation of the company's strategy, and the goals of such diagnostics are tied to specific issues of strategic planning, which is aimed at its sustainable development.

This article discusses how to avoid a crisis at the enterprise and bankruptcy by means of financial condition diagnostics, various methods and models of financial condition diagnostics are also considered in detail. The descriptions of the criteria determining the insolvency of the enterprise are given. The principles and methods of forecasting the crisis at the enterprise are disclosed.

Key words. *Anti-crisis management, diagnostics, financial condition, crisis, methods, enterprise, enterprise insolvency, strategy development, socio-economic system.*

Костенко Светлана Викторовна, аспирант кафедры производственный менеджмент ФГБОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: curochkina.s@yandex.ru

Родионов Александр Владимирович, доктор экономических наук, профессор Каменский технологический институт (филиал) ЮРГПУ им. М. Платова Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова.

E-mail: av.box@bk.ru

Kostenko Svetlana Viktorovna, postgraduate student of the Department of Production Management of the LSU named after V. Dahl.

Rodionov Aleksandr Vladimirovich, Doctor of Economics, Professor Kamensk Technological Institute (branch) Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI).

Рецензент: Гутько Юрий Иванович, д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 29.09.2023

УДК 338.28

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Костенко С. В.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF REGIONAL ECONOMY DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS

Kostenko S. V.

В статье рассматриваются актуальные проблемы региональной экономики и перспективы её развития. В современных экономических условиях требуются немалые усилия для оптимизации и модернизации региональной экономики. Основная задача – определить и проанализировать слабые стороны государственной экономики и сделать упор на сильные стороны. Основной акцент делается на объединение региональных усилий для создания максимально благоприятных условий и эффективного использования имеющихся ресурсов и потенциала регионов. Экономическая и политическая стабильность в стране во многом зависит от решения проблем преобразования экономики регионов.

Ключевые слова: экономика, регионы, модернизация, государство, развитие, условия, перспективы, актуальные проблемы.

Введение. В последнее время на экономику регионов и страны в целом повлияли различные неблагоприятные факторы, такие как COVID-19, санкции, осложнение политической обстановки и др. Главная задача на сегодняшний день — это эффективное повышение экономической деятельности регионов. Из-за санкций наша страна оказалась в сложных таможенно-экспортных и импортных условиях. Такое положение, с одной стороны, уменьшило спрос на экспорт нефти, из-за чего пришлось и снизить цену практически вдвое, а с другой – недостаток импортных товаров стимулирует развитие разных отраслей экономики, это сельскохозяйственная промышленность, отрасль фармацевтики, народного хозяйства, производства техники и других отраслей. Происходит так называемое импортозамещение. Основной целью на данном этапе является плавное урегулирование экономики не только на региональном уровне, но и всей страны в целом, этому может поспособствовать проведение эффективной финансовой политики на всех региональных слоях.

Основная функция региональной власти – это социально-экономическое развитие регионов. На сегодняшний день она особенно актуальна. Если сейчас не начать предпринимать меры для урегулирования нарастающего кризиса, то ситуация

для страны может стать очень болезненной. Администрация должна активно воздействовать на процессы экономического развития, используя имеющиеся ресурсы, модернизируя их при помощи традиционных и новых стратегий, создавая новые перспективы развития экономики. При помощи конкретных действий администрации осуществляется управление региональным развитием, стимулируя экономику регионов, при помощи местного управления необходимо создавать новые рабочие места, увеличивать налоговую базу, расширять возможности развития предпринимательской деятельности, опираясь на экономическую активность определенных регионов.

Целью данной работы является изучение и анализ проблем региональной экономики, прогнозирование доходности регионов, что влияет на экономику страны в целом. Показателем для региональной экономики служит средний доход граждан. Чтобы выстроить правильную стратегию развития региона на будущее, необходимо проанализировать средний доход граждан за последние несколько лет. Средний доход граждан – это совокупный показатель всевозможных доходов: зарплата, социальные выплаты, пенсии, доходы от предпринимательской деятельности и др.

Суммируя показатели заработной платы и пенсий – это доходы от 17 – 45 тысяч рублей, видно, что 60% населения имеют финансовый доход менее 40 тысяч рублей. Средний денежный доход одного россиянина в год составляет примерно 38,609 рублей, а средняя сумма прожиточного минимума составляет 13,919 рублей. Соотношение прожиточного минимума к среднему доходу граждан составляет 36,05%. Естественно, в каждом регионе свой прожиточный минимум и уровень среднего дохода на одного человека.

Процентное соотношение прожиточного минимума от финансового дохода в среднем колеблется в пределах от 26 до 38 процентов. Проанализировав средний годовой доход на одного человека (табл. 1).

Таблица 1

Динамика среднего денежного дохода населения

Год	Средний денежный доход, руб.	Абсолютный прирост, тыс. чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный
2018	31423	677,0	14529	102,3	189,0	2,3	89,0
2019	33821	996,0	15523	103,3	191,7	3,3	91,7
2020	34296	1223,0	16403	102,6	197,2	2,9	96,9
2021	35289	3084,0	18304	103,7	205,1	5,1	105,1
2022	36301	31102,0	19105	103,9	206,0	5,3	106,2

Можно сказать, что с 2018 по 2022 год наблюдается финансовый прирост среднегодового денежного дохода на одного человека. В 2021 году прирост увеличился до 3084,0 рублей, что составило 39,66% по отношению к 2020 году и 9,92% в 2021 по отношению к 2022 году. Снижения доходов населения не наблюдается. Таким образом, при условии сохранения текущей тенденции, средний

доход на граждан к 2023 году составят около 37301,92 рублей. Исходя из полученных данных, можно сделать финансовый прогноз до 2025 года. На графике (рис. 1) можно отследить направленность тренда (линия тренда) с 2000 года по 2025 год и границу среднего дохода населения. В табл. 2 представлен прогноз среднего дохода с 2022 года по 2025 год.

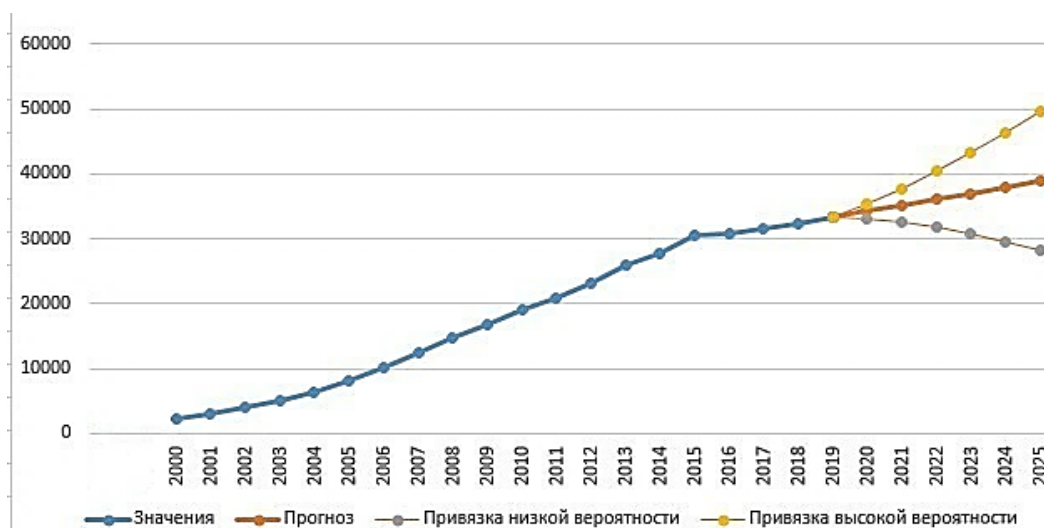


Рис. 1. Граница прогнозных значений среднегодовых денежных доходов населения

Таблица 2

Прогнозные значения среднегодовых денежных доходов на человека по линии тренда

Временная шкала, год	Финансовый прогноз, руб.	Нижняя граница прогноза, руб.	Верхняя граница прогноза, руб.
2022	36085,232	31835,55	40334,90
2023	37014,80	30822,0	43207,60
2024	37944,386	29574,66	46314,11
2025	38873,963	28117,63	49630,28

Согласно данному прогнозу, снижение доходов населения наблюдаться не будет.

Условия финансового функционирования регионов достаточно сложные. Это обусловлено постоянно увеличивающимися потребностями региона, нестабильным и ограниченным доходом бюджета, незапланированными расходами. Главным инструментом обеспечения бюджетной самостоятельности является эффективное и рациональное использование расходов и доходов

бюджета. Инновационные подходы к оценке рациональности расходов бюджета объединены в несколько основных параметров. Если оценка расходов бюджета осуществляется органами исполнительной власти, она автоматически преобразовывается в контроль за эффективностью управления расходами бюджета федеральных объектов. Существует несколько основных методов и критериев оценки эффективности расходов бюджета (рис. 2, табл. 3).



Рис. 2. Критерии эффективности использования бюджетных средств

Таблица 3

Методы оценки эффективности расходов бюджета государственных субъектов

Метод	Основной параметр оценки	Характеристика
«Расходы-результат»	Результативность	Происходит сопоставление социальных и экономических целей с уровнем их достижения, т.е. достигнутым результатом в количественном выражении без учета качественных характеристик
«Расходы-экономия»	Экономичность	Выражается в выборе одной из нескольких альтернатив достижения цели, сопряженной с наименьшими затратами бюджетных ресурсов в денежном выражении
«Расходы-польза»	Полезность	Отражает качество управления расходами бюджета в контексте достижения социального эффекта от осуществления расходных полномочий в рамках определенных целей
«Расходы-оптимальность»	Оптимальность	Выражается в структурной пропорциональности распределения бюджетных расходов в зависимости от целевой ориентации конкретного бюджетного периода

Реализация данных методик с учетом основных критериев осуществляется на базе программы «Повышение эффективности бюджетных расходов». Данная программа является основной частью государственного проекта «Управление государственными финансами».

Учитывая тот факт, что интегральная оценка строится на совокупности частных, то возникает необходимость эффективного отбора показателей и

формирования системы критериев для отбора показателей (рис. 3).

Основываясь на основных критериях, приведенных в табл. 4, строится интегральный показатель эффективности расходов, включающий такие компоненты, как производственная эффективность расходов, социальная эффективность и структурная эффективность расходов.



Рис. 3. Основные параметры определения эффективности расходов гос. бюджета

Таблица 4

Основные критерии показателей эффективности расходов бюджета

Показатель	Характеристика
Достоверность	Включаемые в систему показатели должны быть получены из достоверных источников и не носить противоречивый характер
Информативность	Изменение показателей одного блока должно объяснять изменение направления эффективности, в состав которой они включены. Например, вариация таких факторных признаков, как объяснение вариации социальной эффективности в целом
Измеримость	Показатели должны подлежать количественной оценке
Актуальность	Включаемые в систему показатели должны отвечать требованиям актуальности как относительно тематики конкретного исследования, так и современной экономической ситуации на уровне субъектов РФ и страны в целом. Кроме того, актуальность необходимо рассматривать также в контексте применимости статистических методов исследования и развития статистической методологии в области эффективности региональных бюджетов
Сопоставимость	Предполагает, что показатели, включаемые в систему, должны иметь сопоставимый вид или быть пригодными для приведения к нему с помощью статистических методов
Универсальность	Система показателей (в некоторых случаях с определенными поправками) должна быть применима для всех субъектов

Социальная эффективность – это комплексный показатель, основывающийся на оценке общего социального финансирования региональной политики, рассчитываемый независимо от оценки эффективности государственных проектов, с учетом определения уровня жизни населения, проживающего в различных регионах и с различной степенью социальной ориентированности.

Производственная эффективность выражается степенью эффективности (результата) производства региона к использованным (затраченным) ресурсам и развитию производства в регионе.

Структурная эффективность бюджета состоит из различных элементов бюджета – это доходы, расходы, долговая нагрузка, а также производительные и непроизводительные расходы.

Результаты исследования. Можно прогнозировать, что методологическое обеспечение эффективности регионального бюджета будет развиваться. Наиболее оптимальным способом является формирование интегральной оценки эффективности расходов, сформированной на основе статистического инструментария и основанной на показателях социальной, производственной и структурной эффективности. Представленные критерии станут фундаментом при разработке системы показателей, имеющих исключительную теоретическую и практическую значимость в вопросах повышения самостоятельности и развития региональной экономики, а также и безопасности субфедеральных бюджетов.

Анализируя эффективность регионального развития, стоит использовать три основные стадии роста:

1. Доиндустриальную. Это развитие добывающей отрасли, горнодобывающей отрасли, сельскохозяйственной, рыбной, лесной.

2. Индустриальная. Это развитие таких основных перерабатывающих отраслей, как пищевая промышленность, легкая промышленность, деревообрабатывающая промышленность, машиностроение, химическая промышленность, лесная и др.

3. Постиндустриальная. На этой стадии основными отраслями для экономического развития региона являются отрасли нематериального производства – это торговля, страхование, здравоохранение, финансы, наука, образование и др. Также наблюдается рост наукоемкого производства, повышение уровня квалификации персонала, увеличение производства услуг и уменьшение производства товаров.

Экономическое региональное развитие – это в первую очередь качественные изменения, а потом уже и количественный рост. Свою деятельность меняют коммерческие фирмы. Это развитие малых предприятий, которые в последствии становятся крупными производителями.

Вывод. Основываясь на современных экономических тенденциях, можно сделать вывод, что в сфере занятости преимущество имеет нематериальное производство, инвестиционное направление. Нематериальное производство на сегодняшний день – это парадигма современного регионального развития. К сожалению, в стране нет ресурсной базы для изготовления процессоров, микросхем и приборов бытовой техники. Это большая пропасть для развития национальной экономики. Но есть и другая проблема, являющаяся основной – это проблема ухудшения условий кредитования и нехватка оборотных средств. Предприятия машиностроения и предприятия обрабатывающей отрасли в большей степени оказались в сложной ситуации. Необходимо решить проблему субсидирования процентных ставок на пополнение оборотных средств. Произошел скачек цен на метал – 36%, материалы – 47%, другие

автокомпоненты, и имеющихся оборотных средств стало недостаточно для развития машиностроительных предприятий. На сегодняшний день их рентабельность составляет от 8% до 12%. Однако ввиду введенных ответных санкций улучшилось сельскохозяйственное производство. В различных крупных регионах страны чаще и активнее стали проводиться сельскохозяйственные ярмарки. Было продано более 13 тыс. т картофеля и других овощей, выше 2,5 тыс. т мяса, более 2 тыс. т молока, 2,5 тыс. т муки и свыше 3,5 тыс. т сахара.

Интеграция и дифференциация являются основными методами ведения социально-экономической политики. Изучение природно-климатических особенностей регионов позволяет наиболее эффективно использовать ресурсы, снизить транспортные расходы, а благодаря этому снизить и себестоимость производимых товаров и услуг. Экономика страны всецело зависит от регионов, поэтому каждое звено огромной цепи под названием «национальная экономика» должно функционировать безотказно и с полной выработкой.

Литература

1. Саранцев В.Н. Оценка эффективности бюджета и бюджетной политики // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2009, – № 5 (29). – С.128-129.
2. Кудрин А.Л., Кнобель А.Ю. Бюджетная политика как источник экономического роста // Вопросы экономики. – 2017. – № 10. – С. 5-26.
3. Афанасьев В.Н. Статистическое обеспечение проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства / В. Н. Афанасьев. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320с.
4. Колодяжная А.Ю. К вопросу о социальной эффективности бюджета региона// В сборнике: Актуальные проблемы экономической деятельности и образования в современных условиях. сборник XV Международной научно- практической конференции. Оренбургский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова. – Волгоград, 2020. – С. 88-93.
5. Золотова Л.В., Портнова Л.В. Анализ структуры доходов населения России// В сборнике: Труды Седьмой научной конференции с международным участием "Региональная инновационная экономика: сущность, элементы, проблемы формирования". (плерарное заседание). – 2017. – С. 29-31.
6. Золотова Л.В., Лаптева Е.В., Портнова Л.В. Статистическая оценка влияния сберегательного поведения населения на современном состоянии и банковского сектора России // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6-3 (59). – С. 53-59.

Kostenko S. V.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF REGIONAL ECONOMY DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS

The article discusses the current problems of the regional economy and the prospects for its development. In modern economic conditions, considerable efforts are required to optimize and modernize the regional economy. The

main task is to identify and analyze the weaknesses of the state economy and focus on the strengths. The main emphasis is on combining regional efforts to create the most favorable conditions and effective use of available resources and potential of the regions. Economic and political stability in the country largely depends on solving the problems of transforming the economy of the regions.

Key words: *economy, regions, modernization, state, development, conditions, prospects, actual problems.*

Костенко Светлана Викторовна, аспирант кафедры производственный менеджмент ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: curochkina.s@yandex.ru

Kostenko Svetlana Viktorovna, postgraduate student of the Department of Production Management of the LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Родионов Александр Владимирович, д.э.н., проф., заведующий кафедрой производственного менеджмента ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 29.09.2023

УДК 530.1

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕЛАКСАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННО НЕОДНОРОДНЫХ БОЗЕ-СИСТЕМ

Кочевский А. А., Малый В. В., Малый Д. В., Щелоков В. С.

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF RELAXATION SPATIALLY INHOMOGENEOUS BOSE SYSTEMS

Kochevskiy A. A., Maliy V. V., Maliy D. V., Shchokolov V. S.

В работе дана последовательная трактовка боголюбовского метода сокращённого описания неравновесных состояний и эргодических соотношений общей теории релаксационных процессов как основы для формулировки аппарата исследования нормальных бозе-систем. Процесс эволюции таких систем к равновесному состоянию рассматривается с учетом строгой иерархии времен, когда кинетическому этапу эволюции отвечает временной параметр, фиксирующий время столкновения между частицами, а гидродинамический этап эволюции определяется временем между двумя последовательными столкновениями. Такая ситуация возможна при условии, что исследуемая система обладает малой пространственной неоднородностью и слабым взаимодействием. В работе выполнен переход от кинетического к гидродинамическому описанию процесса релаксации, что позволило получить явное выражение для гидродинамической асимптотики двухвременной запаздывающей функции Грина.

Ключевые слова: нормальные бозе-системы; сокращённое описание; двухвременные функции Грина; гидродинамическая асимптотика.

Введение. В работах [1, 2, 3] была сформулирована аналитическая схема, с помощью которой можно исследовать асимптотическое поведение двухвременных запаздывающих функций Грина в гидродинамическом пределе. При этом в рамках вариационного метода была установлена связь между двухвременными запаздывающими функциями Грина и уравнениями гидродинамики нормальной бозе-жидкости со слабым взаимодействием, для которой выпадает кинетический этап эволюции. Получено явное выражение для гидродинамической асимптотики двухчастичной функции Грина типа «плотность-плотность» с привлечением теории возмущений по малым волновым векторам и слабому взаимодействию между частицами (заметим здесь, что ссылки на формулы работ [1, 2, 3] мы будем использовать в виде (1.2) – формула (2) работы [1] и т.д.).

Целью настоящей работы является исследование полюсной структуры

гидродинамической асимптотики двухчастичных функций Грина в области частот ω , малых по сравнению с τ_1^{-1} (τ_1 – время установления локального равновесного состояния), и в области волновых векторов, малых по сравнению с l^{-1} (l – характерный параметр пространственных неоднородностей).

Изложение основных материалов. В работе [3] в рамках метода сокращённого описания [4-7], была получена формула (3.22) для вычисления гидродинамической асимптотики двухчастичной функции Грина вида

$$G_{\xi\xi}^{(+)}(k, \omega) = S_{\psi_\alpha}^{(\xi_1)}(k, \omega) R_{f_p; \psi_\alpha}(k) Sp \sigma_{f_p}(k) \xi(0) + Sp \tilde{\rho}^{(\xi_1)}(k, \omega) \xi(0), \quad (1)$$

где $\tilde{\rho}^{(\xi_1)}(k, \omega)$ определяется формулой (3.23)

$$\tilde{\rho}^{(\xi_1)}(k, \omega) = \rho^{(\xi_1)}(k, \omega) + g_{f_p}^{(\xi_1)}(k, \omega) \sigma_{f_p}(k), \quad (2)$$

а $R_{f_p; \psi_\alpha}(k)$, $S_{\psi_\alpha}^{(\xi_1)}(k, \omega)$ и $g_{f_p}^{(\xi_1)}(k, \omega)$ представляют собой Фурье-компоненты соответствующих величин (3.20)

$$\begin{aligned} R_{f_p; \psi_\alpha}(x) &= \left[\frac{\delta f_{Fp}(x, \zeta_F(\tilde{x}, t); t)}{\delta \psi_{F\alpha}(x', t)} \right]_{x'=t'=0}^{x'=0}, \\ S_{\psi_\alpha}^{(\xi_1)}(x, t) &= \left[\frac{\delta \psi_{F\alpha}(x, t)}{\delta F_1(x', t')} \right]_{x'=t'=0}^{x'=t'=0}, \\ g_{f_p}^{(\xi_1)}(x, t) &= \left[\frac{\partial f_{Fp}(x, \zeta_F(\tilde{x}, t); t)}{\partial F_1(x', t')} \right]_{x'=t'=0}^{x'=t'=0}. \end{aligned} \quad (3)$$

Выпишем уравнения для нахождения функций

$g_{f_p}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega)$ и $g_{f_p}^{(\xi_1)[1,1]}(k, \omega)$. Имеем, соответственно,

$$\begin{aligned} R_{f_p; \psi_\beta}^{[0,1]}(k) \Lambda_{\psi_\beta; \zeta_\gamma}^{-1} Q_{\zeta_\gamma}^{(\xi_1)(0,)}(k, \omega) = \\ = Q_{f_p}^{(\xi_1)(0,)}(k, \omega) + N_{f_p; f_{p'}}^{(0,)}(k) g_{f_{p'}}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega); \quad (4) \\ \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} g_{f_p}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega) = 0; \end{aligned}$$

и

$$\begin{aligned} R_{f_p; \psi_\beta}^{[1,1]}(k) \Lambda_{\psi_\beta; \zeta_\gamma}^{-1} Q_{\zeta_\gamma}^{(\xi_1)(0,)}(k, \omega) + \\ + R_{f_p; \psi_\beta}^{[0,1]}(k) \Lambda_{\psi_\beta; \zeta_\gamma}^{-1} Q_{\zeta_\gamma}^{(\xi_1)(1,)}(k, \omega) - \\ - i R_{f_p; \psi_\beta}^{[0,1]}(k) \Lambda_{\psi_\beta; \zeta_\gamma}^{-1} \Sigma_{\zeta_\gamma; f_{p'}} (p'k/m) g_{f_{p'}}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega) + \\ + R_{f_p; \psi_\beta}^{[0,1]}(k) \Lambda_{\psi_\beta; \zeta_\gamma}^{-1} \Sigma_{\zeta_\gamma; f_{p'}} N_{f_{p'}; f_{p''}}^{(1,)}(k) g_{f_{p''}}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega) = \quad (5) \\ = Q_{f_p}^{(\xi_1)(0,)}(k, \omega) + i(\omega - pk/m) \times \\ \times g_{f_p}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega) + N_{f_p; f_{p'}}^{(1,)}(k) g_{f_{p'}}^{(\xi_1)[0,1]}(k, \omega) + \\ + N_{f_p; f_{p'}}^{(0,)}(k) g_{f_{p'}}^{(\xi_1)[1,1]}(k, \omega); \\ \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} g_{f_p}^{(\xi_1)[1,1]}(k, \omega) = 0. \end{aligned}$$

(Здесь и далее величина $A^{[n,]}$ означает n -ый порядок в разложении гидродинамических характеристик по малым k , а $B^{(l,)}$ – l -ый порядок в разложении кинетических характеристик по малым k и любой по слабому взаимодействию V). Подставляя найденные значения для $g_{f_p}^{(\xi_1)[1,1]}(k, \omega)$ в уравнение (3.28)

$$\begin{aligned} \left[-i\omega \Lambda_{\zeta_\alpha; \psi_\beta} + ik_n T_{\zeta_\alpha n; \psi_\beta}(k) \right] S_{\psi_\beta}^{(\xi_1)}(k, \omega) = \\ = Q_{\zeta_\alpha}^{(\xi_1)}(k, \omega) + \Sigma_{\zeta_\alpha; f_{p'}} N_{f_{p'}; f_p}(k) g_{f_{p'}}^{(\xi_1)}(k, \omega) - \\ - i \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} (pk/m) g_{f_p}^{(\xi_1)}(k, \omega), \quad (6) \\ Q_{\zeta_\alpha}^{(\xi_1)}(k, \omega) = \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} Q_{f_p}^{(\xi_1)}(k, \omega), \Lambda_{\zeta_\alpha; \psi_\beta} = \\ = \left[\delta \zeta_\alpha / \delta \psi_\beta \right]_0, \end{aligned}$$

можно найти в соответствующем приближении величины $S_{\psi_\alpha}^{(\xi_1)}(k, \omega)$, и, следовательно, функцию Грина (1).

В качестве иллюстрации построенной схемы вычислим гидродинамическую асимптотику функции Грина $G_{\sigma\sigma}^{(+)}(k, \omega)$. Полагая в (1) $\xi = \sigma$ и $\xi_1 = \sigma$, получим

$$G_{\sigma\sigma}^{(+)}(k, \omega) = S_{\psi_\alpha}^{(\sigma)}(k, \omega) R_{f_p; \psi_\alpha}(k) Sp \sigma_{f_p}(k) \sigma(0) + \quad (7) \\ + Sp \tilde{\rho}^{(\sigma)}(k, \omega) \sigma(0).$$

Так как

$$\begin{aligned} Sp \sigma_{f_p}(k) \sigma(0) = m, \\ m \sum_p R_{f_p; \psi_\alpha}(k) = \Lambda_{\sigma; \psi_\alpha}, \\ Sp \tilde{\rho}^{(\sigma)}(k, \omega) \sigma(0) = 0, \end{aligned}$$

то (7) примет вид

$$G_{\sigma\sigma}^{(+)}(k, \omega) = S_{\psi_\alpha}^{(\sigma)}(k, \omega) \Lambda_{\sigma; \psi_\alpha}. \quad (8)$$

Для вычисления $S_{\psi_\alpha}^{(\sigma)}(k, \omega)$ найдем функцию $g_{f_p}^{(\sigma)}(k, \omega)$. С этой целью выпишем выражение для $Q_{f_p}^{(0,)}(k, \omega)$, входящее в уравнение (3.11),

$$\begin{aligned} Q_{f_p}^{(0,)}(k, \omega) = iSpw \left[\sigma(0), a_p^+ a_p \right] + \\ + iSp \rho^{(0,)} \left[V, f_p(0) \right], \quad (9) \end{aligned}$$

где $\rho^{(0,)}$ находится из уравнения

$$\begin{aligned} \rho^{(0,)} = -i \int_{-\infty}^0 d\tau \exp(\eta\tau) \exp(iH_0\tau) \{ [V, \rho^{(0,)}] - \\ - i\sigma_{f_p}^{(0,)}(k) Q_{f_p}^{(0,)}(k, \omega) \} \exp(-iH_0\tau). \quad (10) \end{aligned}$$

Разложим величины $Q_{f_p}^{(0,)}$ и $\rho^{(0,)}$ в ряд по слабому взаимодействию между частицами

$$\begin{aligned} Q_{f_p}^{(0,)} = Q_{f_p}^{(0,0)} + Q_{f_p}^{(0,1)} + \dots, \\ \rho^{(0,)} = \rho^{(0,0)} + \rho^{(0,1)} + \dots. \quad (11) \end{aligned}$$

Так как $Spw \left[\sigma(0), a_p^+ a_p \right] = 0$, то, очевидно, что

$$Q_{f_p}^{(0,0)} = 0, \rho^{(0,0)} = 0. \quad (12)$$

На основании (12), (9), (10) имеем

$$\begin{aligned} Q_{f_p}^{(0,1)} = Q_{f_p}^{(0,2)} = \dots = 0, \rho^{(0,1)} = \rho^{(0,2)} = \\ = \dots = 0. \quad (13) \end{aligned}$$

Таким образом

$$Q_{f_p}^{(0,)} = 0, \rho^{(0,)} = 0. \quad (14)$$

Следовательно, уравнение (4) для $g_{f_p}^{(\sigma)[0,1]}(k, \omega)$ принимает вид

$$\begin{aligned} N_{f_p; f_{p'}}^{(0,)}(k) g_{f_{p'}}^{(\sigma)[0,1]}(k, \omega) &= 0; \\ \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} g_{f_p}^{(\sigma)[0,1]}(k, \omega) &= 0. \end{aligned} \quad (15)$$

Будем искать $g_{f_p}^{(\sigma)[0,1]}$ в теории возмущений по слабому взаимодействию

$$g_{f_p}^{(\sigma)[0,1]} = g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]} + g_{f_p}^{(\sigma)[0,-1]} + \dots \quad (16)$$

Как видно из (16), главным членом разложения $g_{f_p}^{(\sigma)[0,1]}$ по взаимодействию V является $g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]}$. Это связано с тем, что проварьированный интеграл столкновений $N_{f_p; f_{p'}}^{(0,)}$ в теории возмущений по V раскладывается в ряд вида

$$N_{f_p; f_{p'}}^{(0,)} = N_{f_p; f_{p'}}^{(0,2)} + N_{f_p; f_{p'}}^{(0,3)} + \dots \quad (17)$$

На основании (16), (17) с учетом (15) уравнение для $g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]}$ примет форму

$$N_{f_p; f_{p'}}^{(0,2)} g_{f_{p'}}^{(\sigma)[0,-2]} = 0; \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]} = 0. \quad (18)$$

Здесь $\Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} = \{\varepsilon_p, p_i, m\}$. Учитывая свойства величины $N_{f_p; f_{p'}}^{(0,2)}$, будем искать $g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]}$ в виде

$$g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]} = F_p \left[A^{[0,-2]} + p_i B_i^{[0,-2]} + \varepsilon_p C^{[0,-2]} \right], \quad (19)$$

где $F_p = \left[f_p^{[0,0]} \right]_0$. Используя дополнительное условие (18), легко показать, что

$$A^{[0,-2]} = B_i^{[0,-2]} = C^{[0,-2]} = 0. \quad (20)$$

Согласно (19), (20), окончательно получим

$$g_{f_p}^{(\sigma)[0,-2]} = 0. \quad (21)$$

Аналогично доказывается, что $g_{f_p}^{(\sigma)[0,-1]} = g_{f_p}^{(\sigma)[0,0]} = \dots = 0$.

Следовательно,

$$g_{f_p}^{(\sigma)[0,1]} = 0. \quad (22)$$

Величину $g_{f_p}^{(\sigma)[1,1]}$ раскладываем в ряд по слабому взаимодействию

$$g_{f_p}^{(\sigma)[1,1]} = g_{f_p}^{(\sigma)[1,-2]} + g_{f_p}^{(\sigma)[1,-1]} + \dots \quad (23)$$

Уравнение для определения $g_{f_p}^{(\sigma)[1,-2]}$ с учетом (4), (17) имеет вид

$$\begin{aligned} R_{f_p; \psi_\beta}^{[0,0]} \Lambda_{\psi_\beta; \zeta_\gamma}^{-1} Q_{\zeta_\gamma}^{(\sigma)(1,0)} &= \\ &= Q_{f_p}^{(\sigma)(1,0)} + N_{f_p; f_{p'}}^{(0,2)}(k) g_{f_{p'}}^{(\sigma)[1,-2]}; \\ \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} g_{f_p}^{(\sigma)[1,-2]} &= 0. \end{aligned} \quad (24)$$

В этом соотношении величина $Q_{\zeta_\gamma}^{(\sigma)(1,0)}$ вычисляется по формуле

$$\begin{aligned} Q_{f_p}^{(\sigma)(1,0)} &= \sum_q \int d^3 x k_i x_i \exp(iq x) \times \\ &\times Sp w \left[\sigma(0), a_{p-q/2}^+ a_{p+q/2} \right]. \end{aligned} \quad (25)$$

Легко показать, что $Q_{f_p}^{(\sigma)(1,0)}$ равна

$$Q_{\zeta_\gamma}^{(\sigma)(1,0)} = -ik_j p_j Y_0 F_p. \quad (26)$$

Поэтому, согласно (3.28), имеем

$$\begin{aligned} Q_{\zeta_\gamma}^{(\sigma)(1,0)} &= \Sigma_{\zeta_\gamma; f_p} Q_{f_p}^{(\sigma)(1,0)} = \{0; -imnk; 0\}, \\ n &= \sum_p f_p^{[0,0]}, \quad f_p^{[0,0]} = \exp \left\{ -Y_0 \varepsilon_p - Y_i p_i - Y_4 \right\}. \end{aligned} \quad (27)$$

Используя определения (3.20), (19), (2.21), получим

$$\begin{aligned} R_{f_p; Y_0}^{[0,0]} &= -\varepsilon_p F_p, \quad R_{f_p; U_i}^{[0,0]} = p_i Y_0 F_p, \\ R_{f_p; Y_4}^{[0,0]} &= -F_p, \quad \Lambda_{Y_0; \varepsilon}^{-1} = -\frac{3}{2} \frac{Y_0^2}{n}, \quad \Lambda_{Y_4; \varepsilon}^{-1} = \frac{Y_0}{n}, \\ \Lambda_{Y_4; \sigma}^{-1} &= -\frac{5}{2} \frac{1}{mn}, \quad \Lambda_{Y_0; \sigma}^{-1} = \frac{Y_0}{mn}. \end{aligned} \quad (28)$$

Подставляя (26), (27), (28) в (24), будем иметь

$$N_{f_p; f_{p'}}^{(0,2)}(k) g_{f_{p'}}^{(\sigma)[1,-2]} = 0, \quad \Sigma_{\zeta_\alpha; f_p} g_{f_p}^{(\sigma)[1,-2]} = 0. \quad (29)$$

Уравнение (28) аналогично (18). Поэтому

$$g_{f_p}^{(\sigma)[1,-2]} = 0. \quad (30)$$

Вычислим $S_{\psi_\alpha}^{(\sigma)}(k, \omega)$ с точностью до членов $O(\lambda^{-2})O(k^2)$ включительно. Для этого перепишем (3.28) в виде

$$\left[-\omega \Lambda_{\zeta_\alpha; \psi_\beta} + k_m T_{\zeta_\alpha m; \psi_\beta}^{[0,0]}(k) + k_m T_{\zeta_\alpha m; \psi_\beta}^{[1,-2]}(k) \right] \times \\ \times S_{\psi_\beta}^{(\sigma)}(k, \omega) = -i Q_{\zeta_\alpha}^{(\sigma)(1,0)}(k, \omega). \quad (31)$$

Выпишем значения входящих сюда величин. Параметры $\Lambda_{\zeta_\alpha; \psi_\beta}$ равны

$$\Lambda_{\pi_i; U_k} = mn \delta_{ik}, \quad \Lambda_{\varepsilon; Y_0} = -\frac{15}{4} \frac{n}{Y_0^2}, \\ \Lambda_{\varepsilon; Y_4} = -\frac{3}{2} \frac{n}{Y_0}, \quad \Lambda_{\sigma; Y_0} = -\frac{3}{2} \frac{mn}{Y_0}. \quad (32)$$

Величины $T_{\zeta_\alpha m; \psi_\beta}^{[0,0]}$ определяются соответственно соотношениями

$$T_{q_k; U_i}^{[0,0]} = \frac{5}{2} \frac{n}{Y_0} \delta_{ki}, \quad T_{t_{ij}; Y_0}^{[0,0]} = -\frac{5}{2} \frac{n}{Y_0^2} \delta_{ij}, \\ T_{t_{ij}; Y_4}^{[0,0]} = -\frac{n}{Y_0} \delta_{ij}, \quad T_{\pi_i; U_j}^{[0,0]} = mn \delta_{ij}. \quad (33)$$

И, наконец, для величин $T_{\zeta_\alpha m; \psi_\beta}^{[1,-2]}$ справедливы соотношения

$$T_{t_{ij}; U_r}^{[1,-2]} = -i \eta^{(-2)} \left\{ \delta_{ir} k_j + \delta_{jr} k_i - \frac{2}{3} \delta_{ij} k_r \right\}, \\ T_{q_m; Y_0}^{[1,-2]} = i \frac{k_m}{Y_0^2} \Xi^{(-2)}. \quad (34)$$

В формуле (36) $\eta^{(-2)}$, $\Xi^{(-2)}$ означают соответственно коэффициенты сдвиговой вязкости и теплопроводности. Запишем величину $S_{\psi_\alpha}^{(\sigma)}(k, \omega)$ по компонентам в виде

$$S_{\psi_\alpha}^{(\sigma)}(k, \omega) = \\ = \left\{ S_{Y_0}^{(\sigma)}(k, \omega), \frac{k_i}{k} S^{(\sigma)}(k, \omega), S_{Y_0}^{(\sigma)}(k, \omega) \right\}. \quad (35)$$

На основании (31) и с учетом (27), (32), (33), (34), (35) получим

$$\left[\frac{15}{4} \frac{\omega n}{Y_0^2} + i \frac{k^2}{Y_0^2} \Xi^{(-2)} \right] S_{Y_0}^{(\sigma)}(k, \omega) + \left[\frac{5}{2} \frac{nk}{Y_0} \right] \times \\ \times S^{(\sigma)}(k, \omega) + \left[\frac{3}{2} \frac{\omega n}{Y_0} \right] S_{Y_4}^{(\sigma)}(k, \omega) = 0;$$

$$\left[-\frac{5}{2} \frac{nk}{Y_0^2} \right] S_{Y_0}^{(\sigma)}(k, \omega) + \left[-\omega mn - i \frac{4}{3} \eta^{(-2)} k^2 \right] \times \\ \times S^{(\sigma)}(k, \omega) + \left[-\frac{nk}{Y_0} \right] S_{Y_4}^{(\sigma)}(k, \omega) = -mnk; \\ \left[\frac{3}{2} \frac{\omega mn}{Y_0^2} \right] S_{Y_0}^{(\sigma)}(k, \omega) + [mnk] S^{(\sigma)}(k, \omega) + \\ + [\omega mn] S_{Y_4}^{(\sigma)}(k, \omega) = 0. \quad (36)$$

Определитель этой системы $\Delta(k, \omega)$ равен

$$\Delta(k, \omega) = -\frac{3}{2} \left(\frac{m^2 n^2}{Y_0^2} \right) \delta(k, \omega), \\ \delta(k, \omega) = \omega^3 - \omega k^2 \times \\ \times \left[\frac{5}{3} \frac{1}{m Y_0} - i \frac{4}{3} \frac{\eta^{(-2)}}{mn} - i \frac{2}{3} \frac{\Xi^{(-2)}}{n} \right] - \\ - \Xi^{(-2)} \left[\frac{1}{3mn Y_0} + \frac{8}{9} \frac{\omega \eta^{(-2)}}{mn^2} \right] k^4. \quad (37)$$

Решение системы (36) дается равенствами

$$S_{Y_0}^{(\sigma)}(k, \omega) = -\frac{2}{3} \frac{k^2 Y_0}{\delta(k, \omega)}, \quad S_{Y_4}^{(\sigma)}(k, \omega) = \\ = -\frac{2}{3} \frac{ik^4 \Xi^{(-2)}}{\delta(k, \omega)}, \\ S^{(\sigma)}(k, \omega) = \frac{k}{\delta(k, \omega)} \left[\omega + \frac{2}{3} \frac{ik^4 \Xi^{(-2)}}{n} \right]. \quad (38)$$

Таким образом, в указанном приближении функция Грина (8) имеет вид

$$G_{\sigma\sigma}^{(+)}(k, \omega) = mnk^2 \delta^{-1}(k, \omega) \times \\ \times \left[\omega + ik^2 \frac{2}{3} \frac{\Xi^{(-2)}}{mn} \right], \quad (39)$$

где $\delta(k, \omega)$ определяется равенством (37).

Решение уравнения $\Delta(k, \omega) = 0$ выражается в форме

$$\omega = ck - i\gamma(k), \quad (40)$$

где скорость звука c и декремент затухания $\gamma(k)$ равны

$$c = \sqrt{\frac{5}{3mY_0}}, \quad \gamma(k) = \frac{k^2}{3mn} [2\eta^{(-2)} + m\Xi^{(-2)}]. \quad (41)$$

Выводы. В работе дано приложение аппарата сокращенного описания неравновесных многочастичных систем, которые в процессе эволюции к равновесному состоянию, проходят гидродинамический этап эволюции, минуя кинетический этап. В этом духе детально исследованы нормальные бозе-системы со слабым взаимодействием между частицами и малыми пространственными неоднородностями. При этом основной акцент теоретических построений делался на изучение полюсной структуры двухвременных запаздывающих функций Грина типа "плотность-плотность" $G_{\sigma\sigma}^{(+)}(k, \omega; 0, 0)$ в гидродинамическом пределе.

Л и т е р а т у р а

1. Малый В.В. Низкочастотная асимптотика многовременных функций Грина нормальных бозе-систем. Часть I /В.В. Малый, Д.В. Малый, В.С. Щелоков //Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 11 (65). – С. 181 – 184.
2. Малый В.В. Низкочастотная асимптотика многовременных функций Грина нормальных бозе-систем. Часть II /В.В. Малый, Д.В. Малый, В.С. Щелоков //Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. – 2023. – № 1 (67). – С. 107 – 112.
3. Малый В.В. Низкочастотная асимптотика многовременных функций Грина нормальных бозе-систем. Часть III /В.В. Малый, Д.В. Малый, В.С. Щелоков // Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 2 (68). – С. 215 – 218.
4. Щелоков В.С. Кинетическая асимптотика многовременных функций Грина вырожденный бозе-систем /В.С. Щелоков //УФЖ. – 1986. – №12. – С. 1877-1884.
5. Боголюбов Н.Н. Проблемы динамической теории в статистической физике /Н.Н. Боголюбов. – М.: Гостехиздат, 1946. – 119 с.
6. Ахиезер А.И. Методы статистической физики /А.И. Ахиезер, С.В. Пелетминский. – М.: Наука, 1977. – 367 с.
7. Пелетминский С.В. Операторы потоков физических величин и метод квазисредних /С.В. Пелетминский, А.А. Соколовский //ТМФ. – 1974. – № 1. – С. 121-132.

Kochevskiy A.A., Maliy V.V., Maliy D.V., Shcholokov V.S.

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF RELAXATION SPATIALLY INHOMOGENEOUS BOSE SYSTEMS

The work provides a consistent interpretation of the Bogolyubov method of abbreviated description of nonequilibrium states and ergodic relations of the general theory of relaxation processes as the basis for the formulation of the apparatus for studying normal Bose systems. The process of evolution of such systems to an equilibrium state is considered taking into account a strict hierarchy of times,

when the kinetic stage of evolution corresponds to a time parameter that fixes the time of collision between particles, and the hydrodynamic stage of evolution is determined by the time between two successive collisions. This situation is possible provided that the system under study has low spatial heterogeneity and weak interaction. The work made a transition from a kinetic to a hydrodynamic description of the relaxation process, which made it possible to obtain an explicit expression for the hydrodynamic asymptotics of the two-time retarded Green's function.

Key words: normal Bose systems; short description; two-time Green's functions; hydrodynamic asymptotics.

Кочевский Андрей Александрович, канд. тех. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.
E-mail: ksit.lg@mail.ru

Малый Вячеслав Вадимович, канд. тех. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.
E-mail: v.v.malyy@gmail.com

Малый Дмитрий Вячеславович, канд. тех. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.
E-mail: dmitriy.malyy@gmail.com

Щелоков Вадим Сергеевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.
E-mail: vishnyadol@rambler.ru

Kochevskiy Andrey Aleksandrovich, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the applied mathematics of LSU named after V. Dahl.

Maliy Vyacheslav Vadimovich, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the applied mathematics of LSU named after V. Dahl.

Maliy Dmitriy Vyacheslavovich, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the applied mathematics of LSU named after V. Dahl.

Shcholokov Vadim Sergeevich, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of department of the applied mathematics of LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Гутько Юрий Иванович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Цифровые технологии и машины в литейном производстве» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 621.91.02: 621.83

НЕКОТОРЫЕ ГЕОМЕТРО-КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА НАКАТКИ ЗУБЬЕВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИ ПОМОЩИ МНОГОЗАХОДНЫХ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ НАКАТНИКОВ

Кузьменко Н. Н., Михайлова А. Д.

SOME GEOMETRIC-KINEMATIC PARAMETERS OF THE PROCESS OF CYLINDRICAL GEAR TEETH ROLLING WITH THE HELP OF MULTITURN HYPERBOLOIDAL KNURLERS MULTI-TURN HYPERBOLOID KNURLERS

Kuzmenko N. N., Mikhaylova A. D.

Процесс накатки зубьев цилиндрических зубчатых колес при помощи гиперболоидных накатников является очень сложным процессом, в котором при контакте зубьев происходят сложные триботехнические процессы, которые необходимо контролировать. Для такого контроля необходимо объективно оценить процесс сопряжения зубьев гиперболоидного накатника с зубьями накатываемого зубчатого колеса. В статье рассмотрены некоторые основные геометрические и кинематические параметры процесса зацепления зуба накатного инструмента с зубом обрабатываемого зубчатого колеса.

Ключевые слова: накатка, зубонакатный инструмент, относительная скорость скольжения, формообразование, удельное скольжение.

Процесс накатки зубьев цилиндрических зубчатых колес при помощи многозаходных гиперболоидных накатников зависит от количества оборотов накатника и накатываемого зубчатого колеса, усилия накатки, величины подачи инструмента, числа проходов, геометрии накатника, а также от свойств материала накатываемого зубчатого колеса.

Эти технологические параметры процесса накатки, являющиеся основой технологического процесса, отлаживаются путем проведения эксперимента на определенной конструкции зубонакатного инструмента. Поэтому первым этапом при изготовлении зубонакатного инструмента является определение его работоспособности, зависящей от таких геометро-кинематических параметров зацепления зубчатой пары (зубонакатный инструмент и обрабатываемое цилиндрическое зубчатое колесо), как:

- относительная скорость скольжения в точке контакта: инструмент – обрабатываемое колесо;
- суммарная скорость перемещения поверхности накатываемого зуба в направлении, перпендикулярном контактной линии;

- угол между вектором относительной скорости скольжения и направлением контактной линии;

- удельные скольжения на накатном инструменте и накатываемом цилиндрическом зубчатом колесе;

- приведенная кривизна поверхностей изделия и инструмента в направлении, перпендикулярном контактным линиям.

На процесс накатки зубьев цилиндрических зубчатых колес влияют и другие геометрические и кинематические параметры процесса накатки, но не в такой степени, как перечисленные выше. Поэтому в статье они не рассматриваются.

1. Относительная скорость скольжения

При накатывании зубьев цилиндрических зубчатых колес основным кинематическим параметром накатки зубьев является относительная скорость скольжения, от которой будет зависеть интенсивность процесса накатки и качество обработанной поверхности.

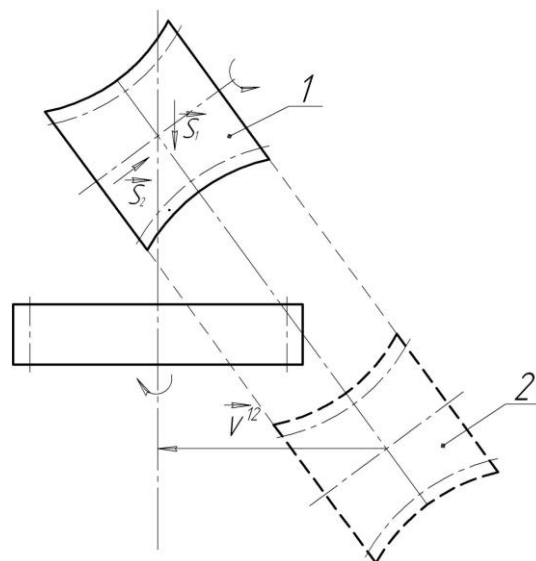


Рис. 1. Определение относительной скорости скольжения

Для определения механики процесса накатки остановим вращение накатываемого зубчатого колеса, а накатной инструмент будем свободно катить вокруг его оси. В результате такой операции инструмент за один оборот переместится из положения 1 в положение 2 (рис. 1). Но при накатке зуба накатной инструмент движется вдоль своей оси и вдоль оси накатываемого зубчатого колеса, а не свободно выкатывается из зоны контакта. В результате таких движений появляется

относительная скорость скольжения, направленная вдоль поверхности накатываемого зуба. Чем больше угол скрещивания осей накатного инструмента и накатываемого цилиндрического зубчатого колеса, тем больше относительная скорость скольжения и тем интенсивнее процесс накатки зубьев.

Относительная скорость скольжения была найдена при определении уравнения непрерывности станочного зацепления:

$$\begin{aligned} V_x^{(12)} &= -y_1(1-u_{21}\cos\gamma) - z_1u_{21}\sin\gamma\cos\varphi_1 - Au_{21}\cos\gamma\sin\varphi_1; \\ V_y^{(12)} &= (x_1-r)(1-u_{21}\cos\gamma) + z_1u_{21}\sin\gamma\sin\varphi_1 - Au_{21}\cos\gamma\cos\varphi_1; \\ V_z^{(12)} &= -u_{21}\sin\gamma[(x_1-r)\cos\varphi_1 - y_1\sin\varphi_1 + A]. \end{aligned} \quad (1)$$

Модуль относительной скорости скольжения в неподвижной системе координат принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} |V^{(12)}|^2 &= [y_1(u_{21}\cos\gamma - 1) - z_1u_{21}\sin\gamma\cos\varphi_1 - Au_{21}\cos\gamma\sin\varphi_1]^2 + \\ &+ [(x_1-r)(1-u_{21}\cos\gamma) + z_1u_{21}\sin\gamma\sin\varphi_1 - Au_{21}\cos\gamma\cos\varphi_1]^2 + \\ &+ u_{21}^2\sin^2\gamma[(x_1-r)\cos\varphi_1 - y_1\sin\varphi_1 + A]^2. \end{aligned} \quad (2)$$

2. Угол между вектором относительной скорости скольжения и направлением контактных линий

Этот геометро-кинематический параметр процесса накатки зубьев при помощи гиперboloидных накатных инструментов является одним из основных параметров накатки. Если угол между контактной линией и скоростью скольжения минимальный, то такой накатной инструмент будет плохо накатывать зуб зубчатого колеса, так как будет гнать волну пластически деформируемого металла вдоль контактирующей поверхности зуба. С увеличением этого угла процесс накатки стабилизируется, т.к. в зону контакта будет втягиваться смазка и деформируемый металл. Направление скорости скольжения по отношению к направлению контактной линии легко усматривается из рис. 2.

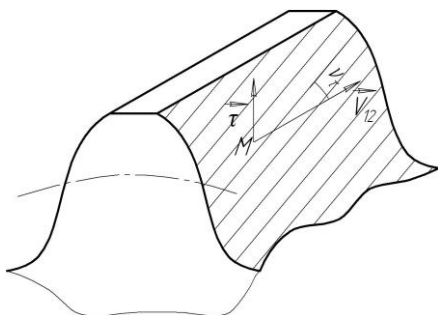


Рис. 2. Угол между вектором относительной скорости скольжения и направлением контактной линии

Угол между вектором относительной скорости скольжения и направлением контактной линии определяется следующим образом:

$$\operatorname{tg} \nu_\tau = \left| \left[\vec{\tau}_1 \times \vec{V}_{12} \right] \right| / (\vec{\tau}_1, \vec{V}_{12}). \quad (3)$$

С увеличением этого угла условия накатки будут улучшаться, так как в зону накатки будет затягиваться наибольшее количество охлаждающей жидкости, а зубья инструмента будут как бы выталкиваться из зоны контакта.

3. Удельные скольжения при изготовлении колес гиперboloидными инструментами

Зацепление гиперboloидного накатника с накатываемым зубчатым колесом представляет собой винтовую зубчатую пару. В этом зацеплении основным параметром, влияющим на процесс накатки, будет относительная скорость скольжения. Процесс накатки таков, что скольжение на инструменте и накатываемом колесе не одинаково. От скольжения напрямую зависит износ колеса и инструмента, поэтому при проектировании накатного инструмента необходимо стремиться, чтобы скольжение по зубу накатного инструмента было минимальным, а по зубу накатываемого колеса было максимальным.

Подставляя в выражение удельного скольжения на зубе накатываемого колеса выражение скорости скольжения, получим:

$$\eta_1 = \left\{ \left[\left(\vec{V}_{12} \frac{\partial \vec{r}_1}{\partial \psi} \right) E_1 - \left(\vec{V}_{12} \frac{\partial \vec{r}_1}{\partial k} \right) F_1 \right] \frac{\partial F}{\partial \psi} - \left[\left(\vec{V}_{12} \frac{\partial \vec{r}_1}{\partial \psi} \right) F_1 - \left(\vec{V}_{12} \frac{\partial \vec{r}_1}{\partial k} \right) G_1 \right] \frac{\partial F}{\partial k} \right\} / \frac{\partial F}{\partial \varphi_1} (E_1 G_1 - F_1^2). \quad (4)$$

Аналогичным образом найдем коэффициент удельного скольжения на зубе накатного инструмента:

$$\eta_2 = 1 + \frac{\partial F}{\partial \varphi_1} (E_1 G_1 - F_1^2) / \left\{ \frac{\partial F}{\partial \varphi_1} (E_1 G_1 - F_1^2) - \left[\left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial \psi} \right) E_1 - \left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial k} \right) F_1 \right] \frac{\partial F}{\partial \psi} - \left[\left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial \psi} \right) F_1 - \left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial k} \right) G_1 \right] \frac{\partial F}{\partial k} \right\}. \quad (5)$$

С учетом коэффициентов первых и вторых квадратичных форм получим коэффициент удельного скольжения на зубе накатываемого зубчатого колеса:

$$\eta_1 = \left\{ - \left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial \psi} \right) [(x'_1)^2 + (y'_1)^2] \frac{\partial F}{\partial \psi} - \left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial k} \right) \frac{\partial F}{\partial k} \right\} / \frac{\partial F}{\partial \varphi_1} [(x'_1)^2 + (y'_1)^2]; \quad (6)$$

и накатного инструмента:

$$\eta_2 = 1 - \left\{ \frac{\partial F}{\partial \varphi_1} [(x'_1)^2 + (y'_1)^2] \right\} / \left\{ \frac{\partial F}{\partial \varphi_1} [(x'_1)^2 + (y'_1)^2] - \left(\bar{V}_{12} \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial \psi} \right) [(x'_1)^2 + (y'_1)^2] \frac{\partial F}{\partial \psi} - \left(\bar{V}_{12} \pm \frac{\partial \bar{r}_1}{\partial k} \right) \frac{\partial F}{\partial k} \right\}. \quad (7)$$

При выборе геометрии и конструктивных параметров накатного инструмента необходимо, чтобы коэффициент удельного скольжения на зубе накатного инструмента стремился к нулю.

Такое положение возможно, когда делитель выражения (7) будет равен нулю.

Прочность поверхности зубьев зубчатых колес зависит от их материала, методов обработки, а также геометрии и качества инструмента для их нарезания и отделочной обработки. При этом точность и качество поверхности обработанных зубьев в значительной степени зависит от способа нарезания зубьев, геометрии зубообрабатывающего инструмента, а также схемы формообразования, согласно которой получен этот инструмент.

Литература

1. Браславский В.М. Технология обкатки крупных деталей роликами / В.М. Браславский. – М.: Машиностроение, 1976. – 159 с.
2. Витренко А.Н., Витренко В.А., Должков М.А., Кириченко И.А. Формообразование и упрочнение зубьев цилиндрических колес. // Сборник трудов Международной научно-технической конференции "Прогрессивные технологии и системы машиностроения".- Том 1.- Донецк: ДГТУ.- 1998.- Выпуск №6.- С. 149-152.
3. Витренко А.Н., Витренко В.А., Зуй Б.С., Кириченко И.А. Повышение качества изготовления зубьев при обработке многозаходными инструментами // Труды Междун. конф. "Современные проблемы машиностроения и технический прогресс".- Донецк.- 1996.- С. 41-42.
4. Ильин Л.Н. Основы учения о пластической деформации / Л.Н. Ильин. – М.: Машиностроение, 1980. – 150 с.
5. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984, 272с.

Kuzmenko N. N., Mikhaylova A.D.
SOME GEOMETRIC-KINEMATIC PARAMETERS OF THE PROCESS OF CYLINDRICAL GEAR TEETH ROLLING WITH THE HELP OF MULTITURN HYPERBOLOIDAL KNURLERS MULTI-TURN HYPERBOLOID KNURLERS

The process of rolling the teeth of spur gears with the help of hyperboloid knurler is a very complex process in which complex tribotechnical processes occur at the contact of teeth, which must be controlled. For such control it is necessary to objectively evaluate the process of mating the teeth of the hyperboloid knurler with the teeth of the knurled gear. In the article some basic geometrical and kinematic

parameters of the process of meshing of the knurling tool tooth with the tooth of the processed gear wheel are considered.

The surface strength of gear teeth depends on their material, machining methods, as well as the geometry and quality of the cutting and finishing tools. At the same time, the accuracy and surface quality of the machined teeth depends to a large extent on the method of cutting the teeth, the geometry of the gear cutting tool, as well as the shaping scheme according to which the tool is obtained.

Methodological tools for analyzing the parameters of diagnosing consulting projects for enterprises are presented and characterized, the list of which, in particular, includes the following: the scoring method, the brainstorming method, the Delphi method, the "cost-convenience" method, the project positioning method, etc.

Key words: knurling, tooth-rolling tool, relative sliding velocity, shaping, specific sliding.

Кузьменко Наталья Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФБГОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: natik9400@mail.ru

Михайлова Александра Дмитриевна, старший преподаватель кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФБГОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: lexi_mih94@mail.ru

Kuzmenko Natalya, candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Mechanical Engineering Technology and Engineering Consulting State Educational Establishment of Higher Professional Education «Luhansk Vladimir Dahl State University».

Mikhaylova Aleksandra, senior lecturer of the Department of Mechanical Engineering Technology and Engineering Consulting State Educational Establishment of Higher Professional Education «Luhansk Vladimir Dahl State University».

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности ФБГОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 65.016.7-629.7.02

ПРОБЛЕМАТИКА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ АВИАЦИОННОГО РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРОСТОЯ

Любченко Д. И., Быкадоров В. В., Данилейченко А. А.

THE PROBLEM OF RENEWAL AVIATION OVERHAUL PRODUCTION AFTER A LONG DOWNTIME

Lyubchenko D. I., Bykadorov V. V., Danileichenko A. A.

Требуемая эксплуатационная надежность изделий достигается различными техническими решениями, которые регламентируются соответствующей нормативно-правовой базой государства. В свою очередь, такая база постоянно совершенствуется под действием новых внешних или внутренних факторов. Одним из внутренних факторов стало приведение соответствия промышленности Донбасса требованиям российского законодательства. В этом ракурсе рассматриваемая проблематика подразумевает устранение негативных последствий, возникших вследствие вынужденного длительного простоя ряда предприятий ЛДНР, в ходе возобновления их деятельности в нестандартных для России условиях. Нестандартность состоит в невозможности на указанном этапе работ соблюдать авиационным предприятиям Донбасса все требования нормативно-правовой базы государства, а потому требуются новые ГОСТ Р, ГОСТ РВ или РД, допускающие обоснованные отклонения в таких случаях.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, длительный простой, предприятие, производство, ремонт.

Введение. Любое среднее или крупное предприятие представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных процессов, внешних и внутренних факторов поддержания работоспособности и гибкости производства, оперативности одновременного выполнения требований заказчиков, профильных ведомств и государства.

Особое место в жизнедеятельности предприятия занимает трудовой коллектив, состоящий из высшего руководящего звена, управленцев различных уровней и исполнителей работ. Именно трудовой коллектив обеспечивает соответствие предприятия симбиозу ожиданий заказчиков и установленных государством требований, в том числе по технической оснащенности, актуальности и полноценности всех технологических процессов.

Подбор персонала, его подготовка, обучение, допуск к работам и обеспечение качества – длительный процесс, который даже при наличии

государственной и отраслевой руководящей нормативно-технической документации оттачивается на предприятии десятилетиями. В то же время непредвиденные и молниеносные внешние факторы способны в короткий срок уничтожить любую отлаженную систему.

Одним из таких факторов для промышленности Донбасса оказались боевые действия, приведшие к длительной остановке производства, оттоку персонала как носителя знаний-навыков-умений и, как следствие, возникновения критичной для возобновления деятельности предприятий ситуации.

Целью статьи является раскрытие проблематики возобновления деятельности авиационных предприятий ОПК Донбасса после вынужденного длительного простоя основного производства.

Анализ событий, влияющих на устранение кризисной ситуации. В наиболее кризисной ситуации оказались авиационные предприятия оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК) Донбасса, чья основная специализация до 2014 года напрямую не была ориентирована на российский рынок товаров и услуг. В результате действовавшие до 2014 года финансово-экономические связи с иностранными государствами оказались разорванными, для новых связей возникло множество препятствий.

С признанием в феврале 2022 года ЛДНР предприятия ОПК Донбасса получили долгожданную возможность восстановить свою деятельность по основному производству. Однако длительный простой свел к нулю все их возможности. Основные причины следующие.

Это практически полное отсутствие свободных финансовых средств для самостоятельного возобновления основного производства, а также длительная, до 2022 года, закрытость российских отраслей ОПК для присоединения к себе предприятий Донбасса.

Это утрата в 2014 году актуальности всех разрешительных документов и самой технической документации. Когда с 1991 года лицензии и

сертификаты предприятий Донбасса перестали соответствовать требованиям российского законодательства, российский спрос на товары и услуги переориентировался под национальный рынок предложений. Как следствие, предприятия ОПК Донбасса оказались оторванными от российских заводов-разработчиков и заводов-изготовителей изделий, производственно-технические связи – загнанными в рамки военнотехнического сотрудничества, в котором взаимодействие в ремонте изделий вообще и авиационной техники в частности не предусматривалось.

Это частичная или полная потеря простаивающим технологическим оборудованием требуемой функциональности. Некоторые подразделения предприятий лишились аккредитации. Оставшийся персонал потерял допуск к ответственным работам.

Наиболее болезненным для предприятий ОПК Донбасса указанный негатив проявился после 2014 года, когда они оказались в новых для себя условия конкуренции со множеством российских предприятий, имеющих аналогичную специализацию и отлаженную систему распределения между собой российских заказчиков.

Таким образом, предприятия ОПК Донбасса, получив возможность вхождения в профильные структуры России, оказались объективно неспособными без помощи управляющих российских компаний самостоятельно вырваться из глубокого экономического кризиса.

Согласно [1] одним из основных направлений развития Луганской Народной Республики определено восстановление разрушенного во время боевых действий жилья и объектов инфраструктуры. Для этого заключен ряд договоров с различными субъектами хозяйствования, «которые обеспечат создание единого экономического пространства для устойчивого развития экономики Республики и улучшения качества жизни» [2]. Так, по [3] инвесторов заинтересовало свыше тридцати промышленных предприятий Республики, часть из которых относятся к сфере деятельности ОПК.

Как указывалось выше, вхождение предприятий ЛНР в законодательную базу России подразумевает приведение их к единым государственным требованиям, что влечет за собой получение многочисленных сертификатов и лицензий установленного образца, в том числе по авиационной отрасли и в ОПК [4].

Работы в этом направлении республиканскими предприятиями ведутся. Например, согласно [5] завершен первый этап работ, заключающийся в контрольном запуске с проверкой работоспособности испытательного оборудования. В стадии завершения второй этап работ, который из-за вышеуказанных проблем смог охватить лишь начальную, при этом малую часть полного

технологического процесса по ремонту газотурбинных двигателей.

Причиной такому положению дел в [5], как и для ряда иных предприятий ОПК Республики, стал вынужденный длительный простой производства. Проблематика ликвидации простоя – недопущение усугубления кризиса производства в ходе ускоренного возобновления ремонта авиационной техники.

Для обычных условий постановки на производство изделий и запуска предприятий по выпуску новой продукции применяются [6, 7, 8] и др. Однако в них нынешняя неординарность ситуации с предприятиями ОПК Донбасса не оговорена. Согласно требованиям этих нормативно-распорядительных документов возобновление деятельности ранее лицензированных, но утративших свои лицензии предприятий не предусматривается.

Задачи и пути решения. Проблематика возобновления деятельности предприятий ОПК Донбасса затрагивает несколько аспектов. Один из них в том, что после вынужденного длительного простоя имеется противоречие между, с одной стороны, ранее имевшимися и с 2014 года уже юридически недействующими сертификатами и лицензиями, а с другой стороны, требованиями [6, 7, 8] и иными российскими нормативными актами. В результате предприятия, с точки зрения российского законодательства, не имеют никаких российских разрешительных документов и им требуется прохождение полного объема сертификации и лицензирования согласно всем процедурам постановки продукции на производство.

В качестве пояснения проблематики этого аспекта следует обратиться, например, к изделию авиационной техники – к газотурбинному двигателю и его компонентам (агрегатам топливной, масляной, воздушной, электрической систем). Их изготовление или ремонт авиационные предприятия ОПК Донбасса выполняли по нормативно-распорядительной и технической документации иностранных для России предприятий-изготовителей, при этом эти же изделия имели право устанавливаться на авиационную технику, эксплуатирующуюся на территории Российской Федерации. С вхождением предприятий ОПК Донбасса в состав России указанная документация потеряла свою силу, а разработанные предприятиями технологические процессы – свою законность.

Для последующего допуска предприятия к работам на авиатехнике (авиационная деятельность требует лицензирования) необходимы: поставка всех видов документации российского образца, практически полное техническое переоснащение производства под такую документацию, пересертификация персонала и ряда структурных подразделений, переработка системы менеджмента качества, восполнение с обучением/переобучением

персонала и многое другое. В конце следуют квалификационные испытания, подтверждающие по [6, 7, 8, 9, 10, 11] успешное освоение изготовления или ремонта новых для производства образцов техники.

Применительно к предприятиям ОПК Донбасса это означает, что они повторяют освоение ранее освоенного выпуска той же самой продукции или оказания услуг.

Для предприятий ЛДНР такое неприемлемо, для ведомственных структур, готовых решать вопросы восстановления их производства после длительного простоя, нецелесообразно, так как прямое выполнение всех требований российских нормативных актов влечет за собой огромные и неоправданные финансовые затраты на дублирование работ, длительность технологической переподготовки производства, естественную убыль оставшегося компетентного персонала, неопределенную по времени окупаемость финансовых затрат и снижение конкурентоспособной цены готовых изделий.

Выходом из сложившейся ситуации может стать частичное следование требованиям указанной распорядительно-технической документации и профильных государственных нормативных актов. Причем, какие требования следует опускать, а какие подлежат обязательному выполнению и в какой последовательности, целесообразно самостоятельно устанавливать ведомственным структурам, которые готовы решать вопросы восстановления производства предприятий ОПК Донбасса после длительного простоя.

Примером такого оправданного для ЛДНР подхода являются действия по [5], где нестандартные пути решения вопросов скорейшего возобновления ремонта газотурбинных двигателей и их компонентов согласованы на внутриведомственном уровне.

Такой нестандартный, но в то же время оправданный подход способствует снижению издержек ведомственных структур, финансирующих возобновление производства, щадящему переходу от одних требований к другим, сохранению существующей технологической базы и ее модернизации, привлечению новых работников с их обучением уже по новым требованиям. Кроме того, такой подход позволяет организовать минимально достаточный уровень конструкторско-технологического сопровождения и авторского надзора в период возобновления производственной деятельности предприятия после длительного простоя.

Выводы. Проблематика возобновления деятельности авиационного ремонтного производства после вынужденного длительного простоя затрагивает многочисленные аспекты жизнедеятельности предприятий ОПК ЛДНР. Один из аспектов – отсутствие государственной и отраслевой нормативно-технической базы,

допускающей для нестандартных условий временный или частичный отход от действующих норм и правил по допуску предприятий к выпуску изделий или оказанию услуг.

В связи с тем, что указанная проблематика уже затронула ЛДНР и может иметь долгосрочную перспективу восстановления промышленности в ряде регионов России или на территориях ее влияния, представляется целесообразным разработка государственного нормативно-правового акта, например, ГОСТ Р, ГОСТ РВ или РД, учитывающего нестандартные условия восстановления промышленного потенциала после ведения боевых действий и/или после длительного простоя производства.

Л и т е р а т у р а

1. Об утверждении Программы социально-экономического развития Луганской Народной Республики на 2022–2024 годы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sovminlnr.ru/akty-soveta-ministrov/rasporiazheniya/25481-ob-utverzhenii-programmy-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-luganskoy-narodnoy-respubliki-na-20222024-gody.html>.
2. ЛНР и ДНР приняли программы социально-экономического развития на 2022-2024 годы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lug-info.com/news/lnr-i-dnr-prinyali-programmy-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-na-2022-2024-gody>.
3. Инвесторы готовы заняться развитием 35 промышленных предприятий ЛНР. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lug-info.com/news/investory-gotovy-zanyat-sya-razvitiem-35-promyshlennyh-predpriyatij-lnr-ministr>.
4. Четыре предприятия из ЛНР представили свою продукцию на форуме «Армия-2023». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lug-info.com/news/chetyre-predpriyatiya-iz-lnr-predstavili-svoyu-produkciyu-na-forume-armiya-2023>.
5. ЛАРЗ возобновил работу двух производственных участков. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lug-info.com/news/luganskij-aviaremontnyj-zavod-vozobnovil-rabotu-dvuh-proizvodstvennyh-uchastkov>.
6. ГОСТ Р 15.000-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения. – Взамен ГОСТ Р 15.000-94 ; введ. 31.10.2016. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 19 с.
7. ГОСТ Р 15.301-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. – Взамен ГОСТ Р 15.201-2000 ; введ. 01.07.2017. Переиздание 2018. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 15 с.
8. ГОСТ РВ 0015.301-2020 Система разработки и постановки на производство военной техники. – Взамен ГОСТ РВ 15.301-2003 ; введ. 01.07.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 19 с.
9. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – Взамен ГОСТ 16504-74 ; введ. 01.01.82. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 24 с.
10. ГОСТ Р 59816-2021 Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

Организация работ по ремонту авиационной техники. Основные положения. – Введ. впервые ; введ. 24.11.2021. – Москва : Росс. институт стандартизации, 2021. – 16 с.

11. ГОСТ РВ 15.307-2002 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Испытание и приемка серийных изделий. – Взамен ГОСТ В 15.307-77 ; введ. 30.10.2002. Переиздание 2004 г. – Москва : Изд-во стандартов, 2004. – 35 с.

**Lyubchenko D.I., Bykadorov V.V.,
Danileichenko A.A.**

THE PROBLEMATICS OF RENEWAL AVIATION OVERHAUL PRODUCTION AFTER A LONG DOWNTIME

The required operational reliability of products is achieved by various technical solutions, which are regulated by the relevant legal framework of the state. In turn, such a base is constantly being improved under the influence of new external or internal factors. One of the internal factors was bringing the industry of Donbass in line with the requirements of Russian legislation. In this perspective, the problematics under consideration implies the elimination of the negative consequences that arose as a result of the forced long-term downtime of a number of LDNR enterprises in the course of resuming their activities in non-standard conditions for Russia. Non-standard consists in the impossibility at the specified stage of work to comply with all the requirements of the regulatory and legal framework of the state for the aviation enterprises of Donbass, and therefore new GOST R, GOST RV or RD are required, allowing reasonable deviations in such cases.

Keywords: *gasturbine engine, enterprise, production, long downtime, overhaul.*

Любченко Дмитрий Иванович, к.т.н., кафедра двигателей внутреннего сгорания, ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: vottako@rambler.ru.

Быкадоров Вадим Викторович, к.т.н., доцент, директор Института транспорта и логистики, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: 311transport@gmail.com.

Данилейченко Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания Института транспорта и логистики, ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: 280376@rambler.ru.

Lyubchenko Dmitriy Ivanovich, candidate of technical sciences, the department «Internal combustion engines», Institute of transport and logistics, LSU named after V. Dahl.

Bykadorov Vadim Viktorovich, candidate of technical sciences, a docent, director of the Institute of transport and logistics, LSU named after V. Dahl.

Danileichenko Alexandr Anatolievich, candidate of technical sciences, a docent, head of the department «Internal combustion engines», the Institute of transport and logistics, LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Киреев Андрей Николаевич, профессор Института транспорта и логистики ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля», доктор технических наук.

Статья подана 31.08 2023 г.

УДК 620.9(100)+621.314.222.6.017.3.004.68

**ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ, ПЕРЕСЧЕТ МАССЫ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ
И ГОДОВЫХ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В СТАЛИ СИЛОВЫХ
ТРАНСФОРМАТОРОВ С СОЧЕТАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЙ 10(6)/0,4 КВ
ЭНЕРГОКОМПАНИЙ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, А ТАКЖЕ РАСЧЕТ МАССЫ МАГНИТОПРОВОДА
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНЫХ ГОДОВЫХ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ
ХОЛОСТОГО ХОДА В СТАЛИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ
ПЕРЕОСНАЩЕНИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ 10(6) КВ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ НА КЛАССЫ НАПРЯЖЕНИЙ:
10; 15; 20; 27,5 И 35 КВ**

Парсентьев О. С.

**REVIEW OF THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE WORLD
ENERGY SPHERE, RECALCULATION OF THE MASS OF THE MAGNETIC SYSTEM
AND ANNUAL LOSS OF ACTIVE ENERGY IN THE STEEL OF POWER
TRANSFORMERS WITH A COMBINATION OF VOLTAGES OF 10(6)/0.4 KV OF THE
POWER COMPANIES OF THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC OF THE RUSSIAN
FEDERATION AND CALCULATION OF THE MASS MAGNETIC CIRCUIT AND
DETERMINATION OF THE MINIMUM ANNUAL LOSS OF IDLING ENERGY IN
TRANSFORMER STEEL UNDER TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF THE
DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORK 10(6) KV OF THE LUGANSK PEOPLE'S
REPUBLIC FOR VOLTAGE CLASSES: 10; 15; 20; 27,5 and 35 kV**

Parsentev O. S.

Проанализировано состояние мировой энергетики с учетом перспектив до 2040 года.

Установлено, что повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов становится важным фактором во время принятия стратегических решений как на уровне стран, так и на уровне компаний. Законодательство и энергетические стратегии большинства стран ориентированы, главным образом, на повышение энергоэффективности, стимулирования инвестиций в энергоэффективные технологии и строительство систем энергетического планирования.

Силовой трансформатор (СТ) является одним из важнейших элементов электрической сети, и дальнейшее развитие трансформаторостроения определяется в первую очередь развитием электрических сетей, а следовательно, энергетикой страны.

В настоящей работе усовершенствована концепция обобщенного метода расчета СТ в части определения массы магнитной системы и потерь электроэнергии холостого хода. Проводится уточненный расчет массы магнитной системы и суммарных годовых потерь активной электроэнергии холостого хода в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ распределительных электрических сетей (РЭС) 6 – 10 кВ Луганской

Народной Республики, а также в СТ с сочетанием напряжений (10; 15; 20; 27,5 и 35)/0,4 кВ при внедрения вариантов технического перевооружения – модернизации существующих РЭС на классы напряжения 10; 15; 20; 27,5 и 35 кВ.

По результатам расчета принят вариант технического перевооружения с переходом на класс напряжения РЭС сетевой компании Луганской Народной Республики, обеспечивающий минимальные потери электроэнергии при транспортировке ее через СТ потребителям Республики.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, энергоемкость, силовой трехфазный масляный трансформатор, распределительная электрическая сеть, класс напряжения, техническое перевооружение, модернизация, магнитопровод, потери холостого хода, гистерезис, вихревые токи, намагничивающий ток, годовые потери активной электроэнергии, фаза, коэффициент распределения активных материалов.

Введение. В мировой энергетической сфере один из фундаментальных факторов формирования спроса на энергоресурсы определил тенденции:

увеличение валового внутреннего продукта (ВВП) и снижение его энергоемкости, а также сокращение разрыва в энергоемкости экономик между странами.

По статистическим данным отчета «Global Energy Statistical Yearbook 2015», энергоемкость мирового ВВП с паритетом покупательской способности за 2000 – 2014 гг. снизился на 17,9% против 14,2% за прошлое десятилетие. В странах-экспортерах нефти он снизился, в Китае – на 29%. При этом, как отмечено Международным Энергетическим Агентством (МЭА) в коротком обзоре состояния и перспектив развития мировой энергетической сферы «World Energy Outlook Special Report 2015», только за 2014 г. энергоемкость мировой экономики сократилась на 2,3%, что больше чем в 2 раза превышает темпы снижения мирового показателя за последние 10 лет, что стало результатом повышения энергоэффективности и структурных изменений в большинстве стран мира [1].

По прогнозу МЭА, энергоемкость и угледоемкость производства электроэнергии до 2030 года снизятся на 40%, что обусловлено повышением энергоэффективности в ключевых отраслях промышленности и строительства, а также внедрением национальных и международных стандартов по энергоэффективности и энергоменеджменту [1].

За последние годы на почве незначительного экономического возрастания в Японии, Республики Кореи, Германии, Франции, Италии, Испании повысился спрос на углеводородное топливо в развивающихся странах, прежде всего в Китае и в Индии. Основной прирост мирового потребления первичной энергии отмечено в развивающихся странах, которые увеличили свою часть с 44,4% до 56,5 % [2].

За последние десятилетия структура спроса на первичные носители (нефть, газ, уголь, электроэнергия, произведенная с использованием больших ГЭС, а также АЭС) практически не изменилась. Сегодня нефть продолжает доминировать, обеспечивая около 33% глобального спроса на первичную энергию, хотя темпы прироста производства этого сырья замедлились. Стабильной – на уровне 24% суммарного потребления энергии остается часть газа, в то время как часть угля, конкурентоспособность которого выросла (с обзора на низкие цены в расчете на единицу теплотворности), превысила уровень в 30%, несмотря на попытки сдерживания его применения с экологических соображений. После аварии на АЭС «Фукусима –1» сократилось мировое производство атомной электроэнергии, часть которой в затратной части глобального энергобаланса снизилась с 6% в 2003 г. до 4,4% – в 2014 г. В то самое время часть гидроэлектроэнергии составила около 6,7%

мирового потребления. В 2013 – 2014 гг. в большинстве стран произошел заметный прогресс в использовании возобновляемых источников энергии (ВЭИ – энергия биомассы, солнца, ветра, воды, энергия земли бытовых отходов), хоть, по оценкам «British Petroleum», в глобальных масштабах объем подобных источников энергии остается относительно невысоким (2,2% мирового потребления первичной энергии) [3]. Вместе с этим по прогнозируемым оценкам МЭА, до 2040 года прирост производства электроэнергии на основе ВЭИ может вырасти до 50% в странах ЕС, до 30% – в Китае и Японии, свыше 25% – в Индии. Высокая реальность такого прогноза обусловлена внедрением схем торговли эмиссиями в странах ЕС и ряде других стран (Китай, Индия и т.д.), которые содействует отходу от субсидирования органического топлива и соответствующего снижения объемов его потребления с переходом на ВЭИ. Одновременно с прогнозируемым ростом цен на нефть и природный газ отмечается снижение стоимости современных технологий возобновляемой энергетики. Энергосберегающая политика XXI столетия базируется на применении технологий с использованием нетрадиционных ВЭИ. Необходимым есть постоянное внедрение нетрадиционной ВЭИ поощрительными и другими методами [4].

В соответствии с прогнозом МЭА и ряда других международных организаций за период до 2035 г. продолжится увеличение объемов мирового энергоснабжения. Изменится соотношение энергопотребления экономично развитых и развивающихся стран. Их часть в мировом энергопотреблении вырастет до 67% к 2035 году. Уровень энергопотребления в развитых странах стабилизируется и до 2035 года прогнозируется его повышение только на 4,9%. Неравномерность регионального энергопотребления усиливается за счет повышенных темпов растущего потребления в странах Азии (2,4%) на фоне общемировых темпов увеличения 1,4%. Основные секторы роста (ежегодно в среднем) – электроэнергетика (2,0%), транспорт (1,8%) и промышленность (1,3%).

Электроэнергетика – наиболее быстроразвивающийся сектор потребления топливных ресурсов. По оценке МЭА, в развитых странах практически весь прирост приходится на генерацию и потребление электро- и теплоэнергии. В развивающихся странах, основной прирост спроса – в электроэнергетике и промышленности (рис. 1).

В исследовании МЭА «World Energy Outlook» определено, что энергоэффективность является «важным инструментом» для ослабления напряжения в поставке энергоносителей и частичного смягчения конкурентных ценовых отличий на энергоресурсы между регионами.

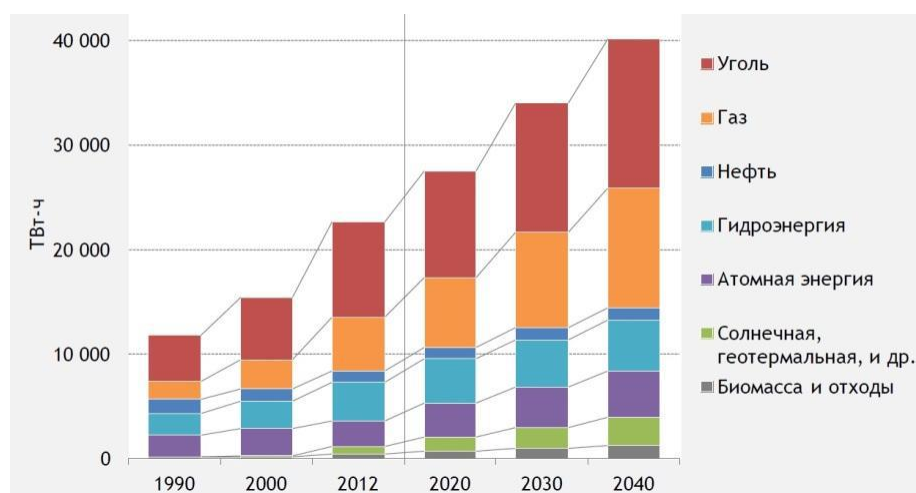


Рис. 1. Производство электроэнергии в мире по видам энергоносителей

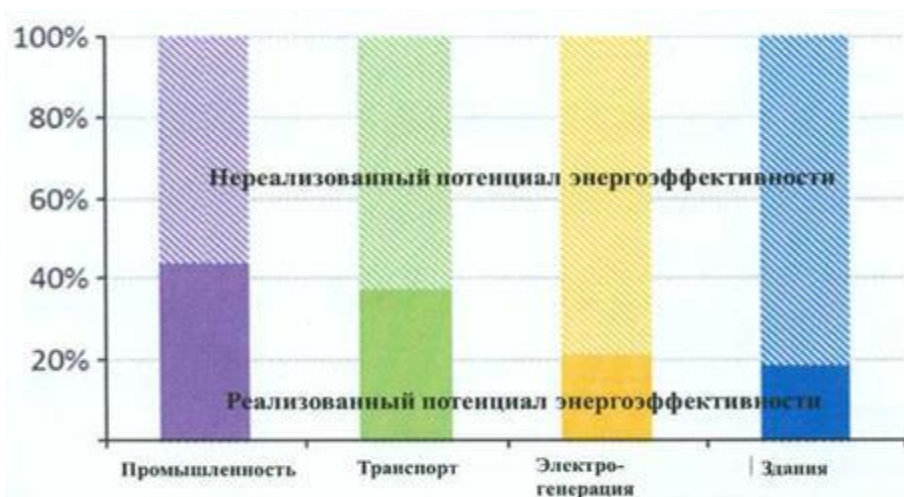


Рис. 2. Потенциал энергоэффективности по секторам в сценарии новых стратегий МЭА

Анализ рис. 1, 2 позволяет сделать заключение о том, что направления повышения энергоэффективности в основных отраслях экономики вызывают необходимость принятия и реализации ряда программных мер по секторам экономики: в промышленности; в энергетике; в жилом секторе; в сельском хозяйстве, а также необходимость совершенствования нормативно-законодательного ресурсного, организационного и информационного обеспечения деятельности с повышением энергоэффективности [4].

Решение проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности является одной из восьми приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в России, определенных Указом Президента России от 07.07.2011 года № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

Силовой трансформатор (СТ) является одним из важнейших элементов современной электрической сети, и дальнейшее развитие трансформаторостроения определяется в первую

очередь развитием электрических сетей, а следовательно, энергетикой страны.

Особо важными задачами повышения качества трансформаторов является использование прогрессивной технологии их производства, экономия материалов при их изготовлении и, возможно, низкие потери при их работе в электросети. Экономия материалов и снижение потерь электроэнергии особенно важны в СТ распределительных электрических сетей (РЭС), в которых расходуется значительная часть материалов и возникает существенная часть потерь энергии всего трансформаторного парка.

Коэффициент полезного действия для большинства СТ составляет 98–99% и более, однако необходимость многократной трансформации электроэнергии и установки в сетях трансформаторов с номинальной мощностью, в несколько раз превышающей мощность генераторов, приводит к тому, что общие потери энергии во всем парке трансформаторов достигают существенных значений.

Однако, определяя место СТ в электрической сети, следует отметить, что по мере удаления от

электростанции единичные мощности трансформаторов уменьшаются, а удельный расход материалов на изготовление трансформатора и потери, отнесенные к единице мощности, а также цена 1 кВт потерь возрастают.

Поэтому одной из важнейших задач в настоящее время является задача существенного уменьшения потерь активной электроэнергии в трансформаторах холостого хода. Так как они являются постоянными, не зависят от тока нагрузки и возникают в его магнитной системе в течение всего времени, когда он приключен к сети.

Таким образом, уточненная оценка потерь, теоретические и экспериментальные исследования, направленные на снижение активных потерь электроэнергии холостого хода в силовых трансформаторах распределительных электрических сетей Российской Федерации, представляют собой актуальную научно-техническую задачу, предусмотренную федеральным законом от 23.11.2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Уменьшение потерь электроэнергии холостого хода достигается за счет применения анизотропной рулонной холоднокатаной электротехнической стали с улучшенными магнитными свойствами – низкими и особо низкими удельными потерями и низкой удельной намагничивающей мощностью[5]. Применение этой стали, обладающей анизотропией магнитных свойств и очень чувствительной к механическим воздействиям при обработке – продольной и поперечной резке рулона на пластины, к толчкам и ударам при транспортировке пластин, к ударам, изгибам и сжатию пластин при сборке магнитной системы и остова, сочетается с существенным изменением конструкции магнитных систем, а также с новой прогрессивной технологией заготовки и обработки пластин и сборки магнитной системы и остова.

Новые конструкции магнитных системы характеризуются применением косых стыков пластин в углах системы, стяжкой стержней и ярм кольцевыми бандажами вместо сквозных шпилек в старых конструкциях и многоступенчатой формой сечения ярма в плоских магнитных системах. Находят применение стыковые пространственные магнитные системы со стержнями, собранными из плоских пластин, и с ярмами, навитыми из ленты холоднокатаной стали, а также магнитные системы, собранные только из навитых элементов. Эти конструкции позволяют уменьшить расход активной стали магнитопровода и потери холостого хода.

Уменьшение потерь энергии холостого хода и тока намагничивания также достигается за счет применения лазерной резки пластин электротехнической стали на линиях типа GEORG [6].

Как известно, потери холостого хода трансформатора $P_{х.х}$ состояются из магнитных потерь в активном материале (стали магнитной системы, потерь в стальных элементах конструкции остова трансформатора, вызванных частичным ответвлением основного магнитного потока, электрических потерь в первичной обмотке, вызванных током холостого хода, и диэлектрических потерь в изоляции.

Точный расчет потерь холостого хода в стали сложен, поэтому его зачастую производят либо на основе усреднения мгновенных значений напряжения на периоде основной частоты, либо основываясь на упрощенном инженерном подходе определения потерь энергии в стали на вихревые токи и гистерезис, разработанном для синусоидального напряжения промышленной частоты.

В настоящей работе будет проводиться уточненный расчет массы магнитной системы и суммарных годовых потерь активной электроэнергии холостого хода в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ распределительных электрических сетей 6 – 10 кВ Луганской Народной Республики, а также в СТ с сочетанием напряжений (10; 15; 20; 27,5 и 35)/0,4 кВ при внедрении вариантов технического переоснащения – модернизации существующих РЭС на классы напряжения 10;15;20;27,5 и 35 кВ.

Для определения массы стали магнитопроводов трансформаторов и суммарных годовых потерь активной электроэнергии холостого хода: на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в первичных обмотках, выделяемых в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ РЭС Луганской Народной Республики (ЛНР), используется обобщенный метод расчета, суть которого изложена в [5]. В качестве исходных данных используются: паспортные данные СТ с сочетанием напряжений (6;10;15;20;27,5 и 35)/0,4 кВ; радиальные размеры обмоток, физические свойства трансформаторных сталей 3404, 3405 и 3406, конструкционные коэффициенты, учитывающие конструктивные особенности СТ, изоляционные промежутки межобмоточного пространства и электромагнитные нагрузки, рекомендуемые по [5], а также независимая переменная – толщина листа холоднокатаной электротехнической стали d .

Ниже предлагается алгоритм расчета по определению массы магнитной системы трансформаторов и суммарных годовых потерь активной электроэнергии холостого хода: на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в первичных обмотках, выделяемых в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ РЭС энергокомпаний ЛНР, а также определение потерь холостого хода и массы магнитопровода в СТ при внедрении одного из

указанных вариантов модернизации и перехода существующей РЭС энергокомпаний ЛНР на классы напряжения: 10;15;20;27,5 и 35 кВ.

При расчете сделаем допущение о том, что:

- магнитопроводы существующих СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ централизованного парка энергокомпаний ЛНР изготовлены из анизотропной холоднокатаной электротехнической стали одной из следующих марок: 3404 с толщиной листа $d = 0,30$ и $0,35$ мм и 3405 с толщиной листа $d = 0,30$ мм и 3406 с толщиной листа $d = 0,27$ мм;

- магнитопроводы СТ с сочетанием напряжений (10; 15; 20; 27,5 и 35)/0,4 кВ выполнены из анизотропной холоднокатаной электротехнической стали марки: 3406 с толщиной пластины $d = 0,27$ мм;

- частота питающей сети и магнитная проницаемость трансформаторных сталей в режиме холостого хода постоянная;

- трансформатор имеет плоскую магнитную систему с вертикальными осями стержней, на каждом стержне концентрически расположены две круглые равновысокие равномерные обмотки; все законы подобия трансформаторов применимы в случае замкнутых магнитных систем других видов и иной формы обмоток;

- отсутствует вытеснение магнитного поля вихревыми токами;

- напряжение в РЭС 6-10 кВ энергокомпаний Луганской Народной Республики изменяется синусоидально.

При расчете не учитываются потери электроэнергии, выделяемые:

- в изоляции обмоток СТ (диэлектрические);

- в СТ, балансодержателями которых не являются энергосетевые компании;

- в коммутационно-защитных аппаратах, контрольно-измерительном оборудовании и ошиновке, связанных с образованием переходного сопротивления;

- от действия электромагнитных переходных процессов, возникающих в результате коммутации в электрических сетях, действия токов одно-, двух-, трехфазного и межвиткового короткого замыкания, бросков токов намагничивания при включении СТ в работу;

- в стали и обмотках СТ, от несинусоидальности магнитной индукции, вызванных колебанием подводимого напряжения;

- второстепенные уточнения несут незначительный характер.

Для расчета массы стали магнитопровода необходимо определить номинальную мощность трехфазного СТ на одну фазу, кВА:

$$S' = \frac{S_{ном}}{c}, \quad (1)$$

где $S_{ном}$ – номинальная мощность трансформатора, кВА;

c – число активных стержней трансформатора, для трехфазного трехстержневого СТ $c=3$.

Ширина приведенного канала рассеяния достоверно определяется по формуле [5, с.120] (м):

$$a_p = a_{12} + \left(\frac{a_1 + a_2}{3} \right), \quad (2)$$

где a_{12} – изоляционный промежуток в (м) по [5, табл. 4.5];

$(a_1 + a_2)/3$ – приведенная ширина двух обмоток, приближенно определяется с по формуле [5, с.120] (м):

$$\frac{(a_1 + a_2)}{3} = k \cdot \sqrt{S'} \cdot 10^{-2}, \quad (3)$$

где k – коэффициент, значение которого определяется в зависимости от номинальной мощности СТ, напряжения, подводимого к первичной обмотке, и мощности потерь короткого замыкания по [5, табл. 3.3].

Для определения массы стали магнитопровода необходимо определить следующие расчетные коэффициенты A и A_1 :

$$A = 0,507 \cdot 4 \sqrt{\frac{S' \cdot a_p \cdot K_p}{f \cdot u_p \cdot B_c^2 \cdot K_c^2}}; \quad (4)$$

$$A_1 = 5,663 \cdot 10^4 \cdot K_c^2 \cdot A \cdot a, \quad (5)$$

где B_c – индукция в стержне, Тл. Определяется по [5, табл. 2.4];

f – частота питающей сети, Гц. $f=50$ Гц;

u_p – реактивная составляющая напряжения короткого замыкания, %;

a – коэффициент, значение которого зависит от уровня потерь короткого замыкания и подводимого напряжения к обмоткам, определяется по [5, табл. 3.4].

Реактивная составляющая напряжения короткого замыкания u_p определяется по формуле [5, с. 99] %:

$$u_p = \sqrt{u_k^2 - u_a^2}, \quad (6)$$

где u_k – напряжение короткого замыкания, определяемые по паспорту на СТ в %;

u_a – активная составляющая напряжения короткого замыкания, %:

$$u_a = \frac{P_k}{10S_{ном}}, \quad (7)$$

где P_k – мощность потерь короткого замыкания по паспорту, Вт;

K_p – коэффициент приведения идеального поля рассеяния к реальному, $K_p=0,95$ [5, с.141];

K_c – коэффициент заполнения сталью определяется по формуле [5, с.118] в о.е.:

$$K_c = K_{кр} K_3, \quad (8)$$

где $K_{кр}$ – отношение площади ступенчатой фигуры поперечного сечения стержня к площади круга с диаметром d . Его значение зависит от числа и размеров ступеней в сечении стержня и определяется по [5, табл.2.5].

Искомое значение массы стали магнитопровода СТ определяется по формуле [5, с. 130], кг:

$$G_{СТ} = \frac{A_1}{\sqrt[4]{\beta}}, \quad (9)$$

где A_1 – определяется по формуле (10);

β – коэффициент распределения активных материалов трансформатора, определяющий соотношение между диаметром и высотой обмотки. Рекомендуемые значения β определяются по [5, табл. 3.12].

Таким образом, суммарные годовые потери активной электроэнергии, рассеиваемые вихревыми токами группой одинаковых по мощности и классу напряжения СТ с учетом допущений (однородный материал, однородное магнитное поле, отсутствие скин-эффекта и т.д.), рассчитываются по формуле [ГВт·ч]:

$$\sum W_{BT}^{zod} = \frac{0,03156 \cdot n \cdot \pi^2 \cdot B_p^2 \cdot d^2 \cdot f^2 \cdot G_{СТ}}{6 \cdot k \cdot \gamma_{cm} \cdot \rho_{cm}}, \quad (10)$$

где B_p – значение магнитной индукции в стержнях СТ, Тл.

Значение магнитной индукции определяется по [5, табл. 2.4], учитывая номинальную мощность СТ.

d – толщина листа электротехнической стали, мм;

n – количество однотипных по номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ, эксплуатируемых в РЭС – 10(6) кВ энергокомпаний ЛНР. При техническом переоснащении РЭС – 10(6) кВ энергокомпаний на классы напряжения 10; 15; 20; 27,5 и 35 кВ индекс n подразумевает подстановку группы однотипных по номинальной мощности и сочетанию напряжений СТ для каждого класса напряжения в отдельности.

γ – удельное сопротивление трансформаторной стали. $\gamma=0,50$ мкОм·м;

ρ_{cm} – плотность трансформаторной стали, кг/м³.

Для принимаемых в расчетах марок стали 3404, 3405 и 3406 плотность составляет $\rho_{cm}=7650$ кг/м³.

k – коэффициент, учитывающий форму материала. Для тонколистовых сталей $k=1$.

Суммарные годовые потери активной электроэнергии, затрачиваемые на перемагничивание группы одинаковых по мощности и классу напряжения СТ, определяются по следующей формуле [ГВт·ч]:

$$\sum W_{ГИСТ}^{zod} = \frac{0,03156 \cdot \pi^2 \cdot B_p^2 \cdot d^2 \cdot f \cdot G_{СТ}}{6 \cdot k \cdot \gamma_{cm} \cdot \rho_{cm}}, \quad (11)$$

K_3 – отношение площади активного сечения стержня к площади ступенчатой фигуры сечения стержня. Его значение зависит от толщины пластин стали и способа их изоляции [5, табл. 2.2].

Суммарные годовые потери активной электроэнергии, затрачиваемые на покрытие потерь холостого хода группой одинаковых по мощности и классу напряжения СТ с использованием паспортных данных, определяются по формуле [ГВт·ч]:

$$\sum W_{XX}^{zod} = n \cdot 0,031536 \cdot P_{xx}, \quad (12)$$

где P_{xx} – потери холостого хода СТ по паспорту, Вт.

Суммарные годовые потери энергии от протекания намагничивающего тока в обмотках СТ одинаковых по мощности и классу напряжения определяются как разность между полными потерями холостого хода и потерями на гистерезис и вихревые токи [ГВт·ч]:

$$\sum W_{\mu}^{zod} = \sum W_{XX}^{zod} - \sum W_{BT}^{zod} - \sum W_{ГИСТ}^{zod}. \quad (13)$$

При расчетах будут использованы технические параметры силовых двухобмоточных масляных трансформаторов с сочетанием напряжений 10(6)/0,4кВ, находящиеся в трансформаторных подстанциях (ТП) и распределительных пунктах (РП) РЭС-6-10 кВ Луганской Народной Республики по состоянию на 01.01.2007 года [7].

Существующий централизованный парк СТ РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации состоит из трансформаторов с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ [7]. Число и номинальная мощность СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ, эксплуатируемых в РЭС, представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Существующий централизованный парк СТ РЭС
Луганской Народной Республики напряжений 10(6)/0,4 кВ по состоянию на 01.01.2007 года [8]**

С _{ном} , кВА	Всего СТ с сочетанием напряжений 6/0,4 кВ шт.	Суммарная номинальная мощность, $\sum S_{ном}$, кВА СТ с сочетанием напряжений 6/0,4 кВ	Всего СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ шт.	Суммарная номинальная мощность, $\sum S_{ном}$, кВА СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ
10	15	150	57	570
12,5	4	50	1	12,5
20	0	0	1	20
25	54	1350	108	2700
40	43	1720	196	7840
50	7	350	68	3400
63	161	10143	741	46683
75	9	675	3	225
100	686	68600	1426	142600
125	3	375	-	-
160	741	118560	1380	220800
180	526	94680	136	24480
200	182	36400	77	15400
250	1050	262500	1179	294750
315	177	55755	90	28350
320	280	89600	70	22400
400	1163	465200	706	282400
560	74	41440	21	11760
630	497	313110	308	194040
750	1	750	2	1500
800	1	800	1	800
1000	56	56000	32	32000
1600	-	-	2	3200
2500	-	-	6	15000
3200	-	-	1	3200
	5730	1618208,00	6612	1354130,50

1. Расчет массы магнитопровода, активной части СТ и годовых потерь электроэнергии на гистерезис, вихревые токи, от протекания тока намагничивания в обмотках и суммарных потерь холостого хода по паспорту для случая, когда магнитная система выполнена из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404 толщиной листа $d=0,35$ мм.

На рис. 3 – 5, представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\sum W_{\mu}^{год}; \sum W_{XX}^{год}; \sum W_{BT}^{год}; \sum W_{ГИСТ}^{год} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

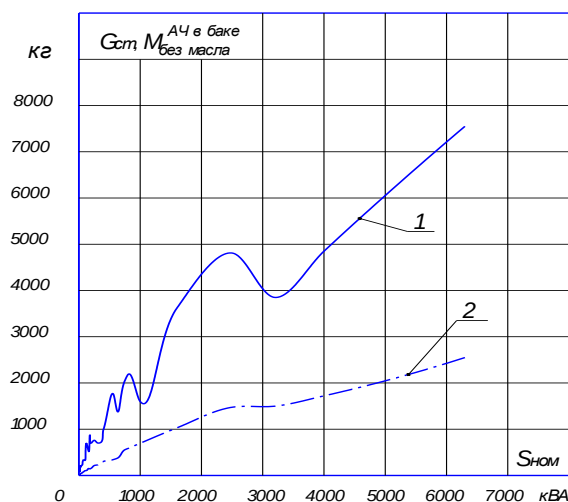


Рис. 3. Графики распределения массы магнитопроводов и массы активных частей СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марки 3404

толщиной $d=0,35\text{мм}$: $1-M_{\text{без масла}}^{АЧ} = f(S_{\text{ном}})$; $2 - G_{СТ} = f(S_{\text{ном}})$

Анализ рис.3 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{\text{без масла}}^{АЧ} = f(S_{\text{ном}})$ и $G_{СТ} = f(S_{\text{ном}})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте $[10;6300]$ имеет наибольшие значения в точках

$S_{\text{ном}}=12,5;20;50;75; 125; 180; 200; 560; 750; 800; 2500$ и 6300 кВА и наименьшие – в точках $S_{\text{ном}}=10;25;40;63; 160; 250; 315; 320; 400; 630; 1000$ и 3200 кВА.

Анализ рис. 4 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на сегменте $[10;6300]$ является ступенчатой.

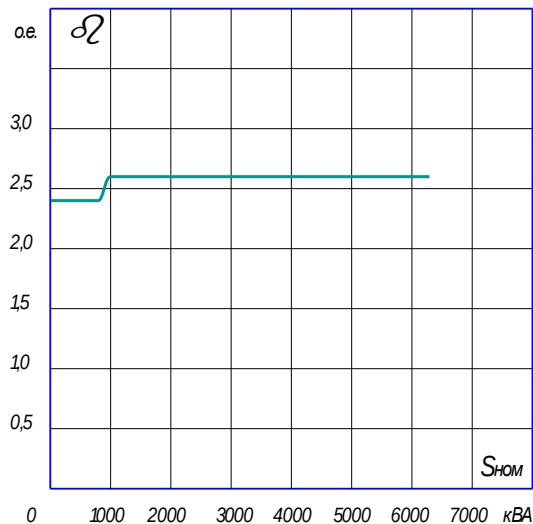


Рис. 4. График распределения зависимости $\beta=f(S_{\text{ном}})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

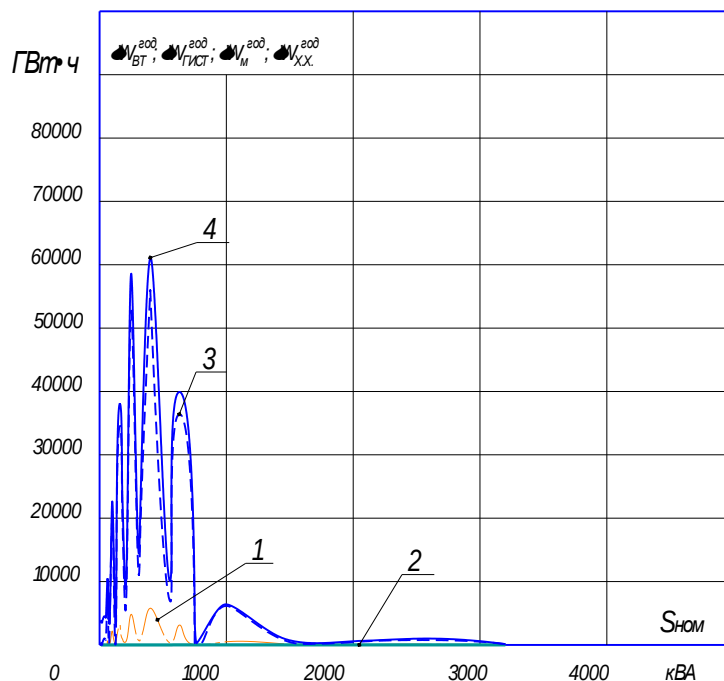


Рис. 5. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марки 3404 толщиной $d=0,35\text{мм}$:

1– на вихревые токи: $\sum W_{BT}^{zod} = f(S_{ном CT10(6)/0,4кВ})$; 2– на гистерезис: $\sum W_{ГИСТ}^{zod} = f(S_{ном CT10(6)/0,4кВ})$; 3 – от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu}^{zod} = f(S_{ном CT10(6)/0,4кВ})$; 4 –холостого хода $\sum W_{XX}^{zod} = f(S_{ном CT10(6)/0,4кВ})$

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном}$: 63; 100; 160; 250; 400; 630 и 1000 кВА.

2. Расчет массы магнитопровода, активной части СТ и годовых потерь электроэнергии на гистерезис, вихревые токи, от протекания тока намагничивания в обмотках и суммарных потерь холостого хода по паспорту для случая, когда магнитная система выполнена из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404 и 3405 толщиной листа $d=0,30$ мм.

На рис.6 – 8 представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\sum W_{\mu}^{zod}; \sum W_{XX}^{zod}; \sum W_{BT}^{zod}; \sum W_{ГИСТ}^{zod} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

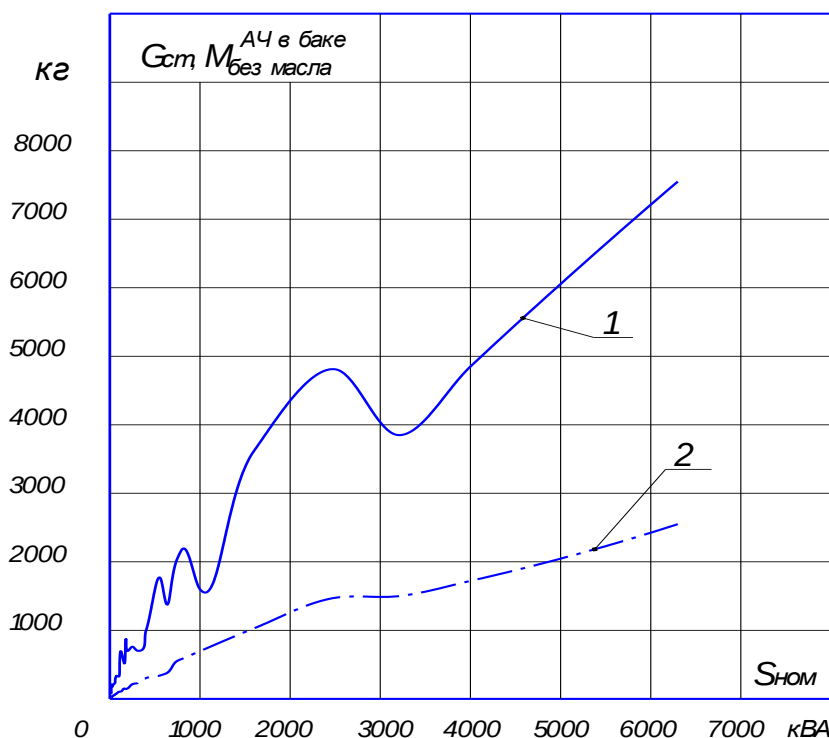


Рис. 6. Графики распределения массы магнитопроводов и массы активных частей СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марки 3404 и 3405 толщиной $d=0,30$ мм: 1– $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$; 2– $G_{СТ} = f(S_{ном})$

Анализ рис. 6 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$ и $G_{СТ} = f(S_{ном})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [10;6300] имеет наибольшие значения в точках $S_{ном}=12,5; 20; 50; 75; 125; 180; 200; 560; 750; 800; 2500$ и 6300 кВА и наименьшие – в точках

$S_{ном}=10; 25; 40; 63; 160; 250; 315; 320; 400; 630; 1000$ и 3200 кВА.

Анализ рис.7 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на сегменте [10;6300] является ступенчатой.

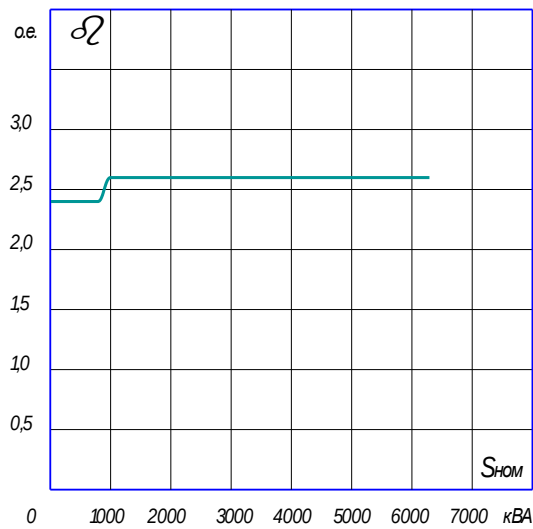


Рис. 7. График распределения зависимости $\beta=f(S_{ном})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

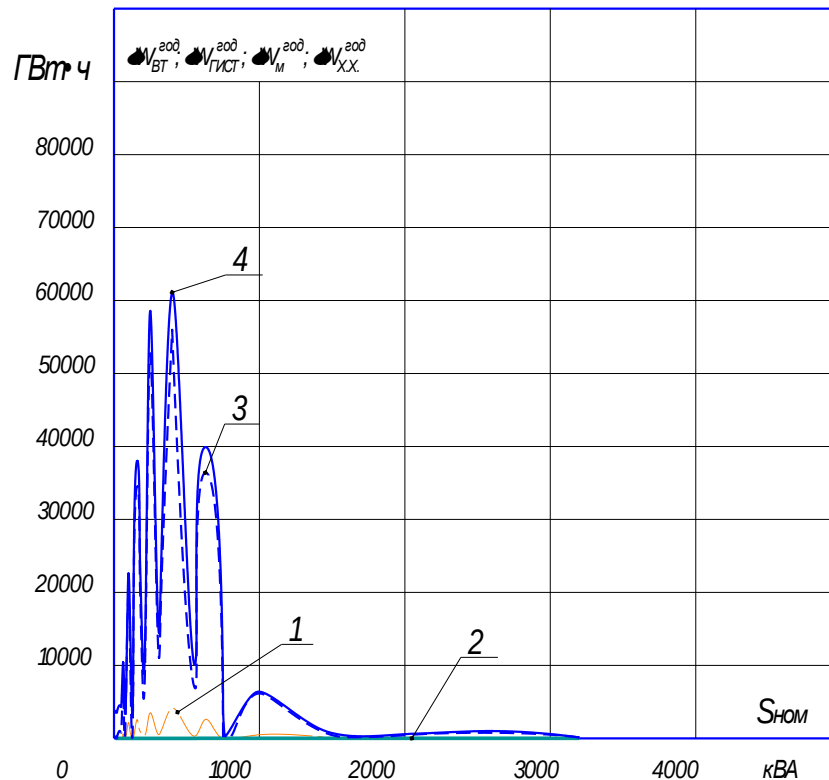


Рис. 8. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3404 и 3405 толщиной $d=0,30$ мм:

- 1– на вихревые токи: $\sum W_{BT} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$; 2– на гистерезис: $\sum W_{ГИСТ} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$;
 3 – от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$; 4 – холостого хода
 $\sum W_{XX} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые

токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном}$: 63; 100; 160; 250; 400; 630 и 1000 кВА.

3. Расчет массы магнитопровода, активной части СТ и годовых потерь электроэнергии на гистерезис, вихревые токи, от протекания тока намагничивания в обмотках и суммарных потерь холостого хода по паспорту для случая, когда магнитная система выполнена из холоднокатаной электротехнической стали марки 3406 толщиной листа $d=0,27$ мм.

На рис. 9-11 представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\sum W_{\mu}^{zod}; \sum W_{XX}^{zod}; \sum W_{BT}^{zod}; \sum W_{ГИСТ}^{zod} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

Анализ рис. 9 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$ и $G_{СТ} = f(S_{ном})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [10; 6300] имеет наибольшие значения в точках $S_{ном}=12,5; 20; 50; 75; 125; 180; 200; 560; 750; 800; 2500$ и 6300 кВА и наименьшие – в точках $S_{ном}=10; 25; 40; 63; 160; 250; 315; 320; 400; 630; 1000$ и 3200 кВА.

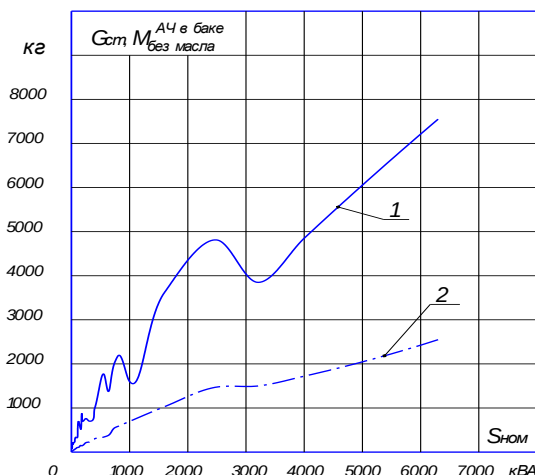


Рис. 9. Графики распределения массы магнитопроводов и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$

, построенные для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марки 3406 толщиной $d=0,27$ мм: 1 – $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$; 2 –

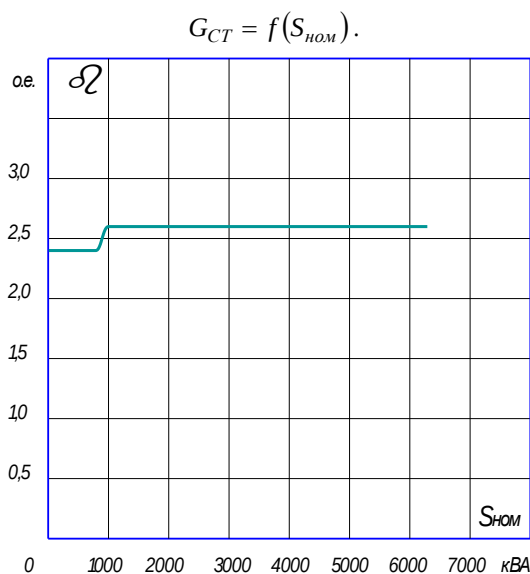


Рис. 10. График распределения зависимости $\beta = f(S_{ном})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

Анализ рис. 10 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на сегменте [10; 6300] является ступенчатой.

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном}$: 63; 100; 160; 250; 400; 630 и 1000 кВА.

Также приводятся результаты анализа планируемых пяти вариантов по минимизации технологических потерь электроэнергии в РЭС Луганской Народной Республики, в основу которого положены модернизация и перевод этих электросетей на классы напряжения 10; 15; 20; 27,5 и 35 кВ с заменой существующих силовых трансформаторов мощностью 12,5; 20; 50; 75; 125; 180; 200; 315; 320; 560; 750; 800; 1600; 2500 и 3200 кВА на ряд СТ с сочетанием напряжений (10; 15; 20; 27,5 и 35/0,4 кВ) по ГОСТ 9680-77.

По результатам этого анализа будет выбран рациональный вариант с минимальными потерями электроэнергии холостого хода для дальнейшей транспортировки электроэнергии через СТ и РЭС потребителям Луганской Народной Республики.

Результаты вариантов по минимизации технологических потерь электроэнергии в существующих РЭС-10(6) кВ при транспортировке ее потребителям Луганской Народной Республики.

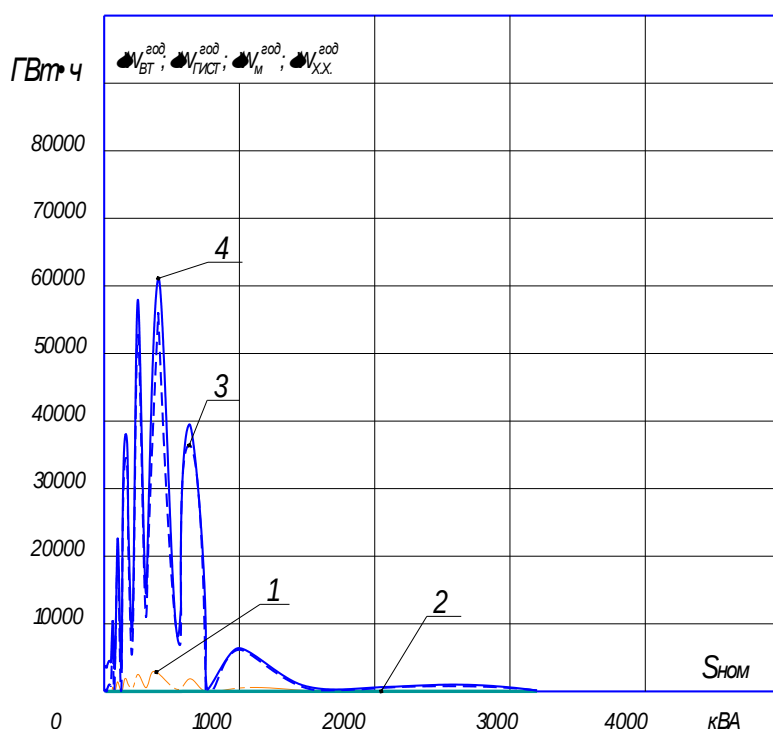


Рис. 11. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3406 толщиной $d=0,27\text{ мм}$:

- 1 – на вихревые токи: $\sum W_{BT} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$; 2 – на гистерезис: $\sum W_{ГИСТ} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$;
 3 – от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$;
 4 – холостого хода $\sum W_{ХХ} = f(S_{ном СТ 10(6)/0,4 кВ})$

Вариант 1. Модернизация РЭС на класс напряжения 10 кВ

При модернизации и переводе существующих РЭС Луганской Народной Республики Российской

Федерации на класс напряжения 10 кВ количество и суммарная номинальная мощность СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ будут такими, как представлено в табл. 2.

Таблица 2

Число и номинальная мощность СТ сочетанием напряжений 10/0,4 кВ после модернизации РЭС Луганской Народной Республики на класс напряжения 10 кВ

Номинальная мощность СТ после реконструкции $S_{ном}$, кВА	Всего СТ, штук	Суммарная номинальная мощность СТ после модернизации, $\sum S_{ном}$, кВА
10	72	720
16	5	80
25	163	4075
40	239	9560
63	977	61551
100	2124	212400
160	2124	339840
250	3150	787500
400	2486	994400
630	900	567000
1000	93	93000
1600	2	3200
2500	6	15000
4000	1	4000
Всего:	12342	3092326

На рис. 12 – 14 представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\sum W_{\mu}^{год}; \sum W_{XX}^{год}; \sum W_{BT}^{год}; \sum W_{ГИСТ}^{год} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики. Анализ рис.12 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$ и $G_{СТ} = f(S_{ном})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [10;4000] имеют наибольшие значения в точках $S_{ном}=250$ и 1600 кВА и наименьшие – в точках $S_{ном}=10$ и 2500 кВА.

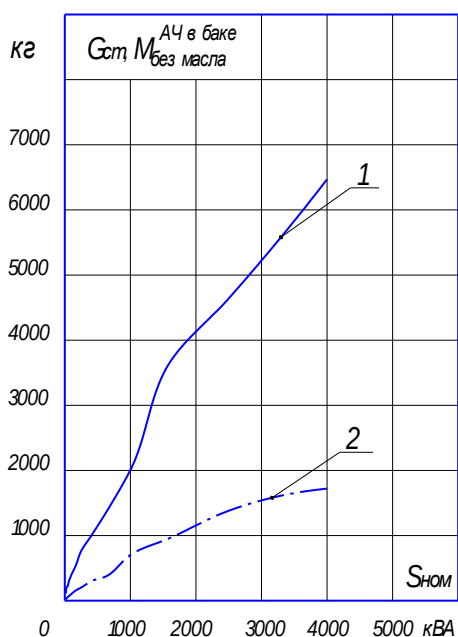


Рис. 12. График распределения массы магнитопроводов и массы активных частей СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики: 1– $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$; 2– $G_{СТ} = f(S_{ном})$

Анализ рис. 13 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на исследуемом сегменте [10; 4000] является ступенчатой.

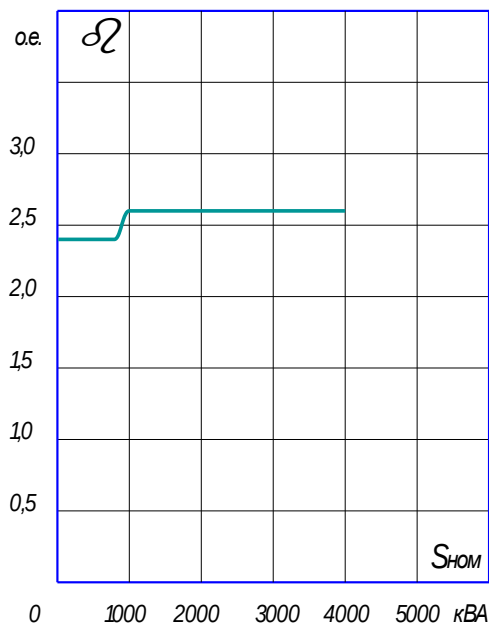


Рис.13. График распределения зависимости $\beta = f(S_{ном})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте [10;4000] наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном} = 400$ кВА и наименьшие в точках $S_{ном}=10; 16; 1600; 2500$ и 4000 кВА.

При модернизации и переводе РЭС на класс напряжение 10 кВ годовые потери активной электроэнергии в СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ снизятся:

1. На гистерезис – в 1,63 раза;
2. На вихревые токи – в 1,63 раза;
3. От протекания основного тока намагничивания – в 1,47 раза;
4. Суммарные холостого хода – в 1,48 раза, в сравнении с аналогичными потерями электроэнергии, возникаемыми в существующих СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ Луганской Народной Республики, магнитопроводы которых выполнены из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404 толщиной $d=0,35$ мм.

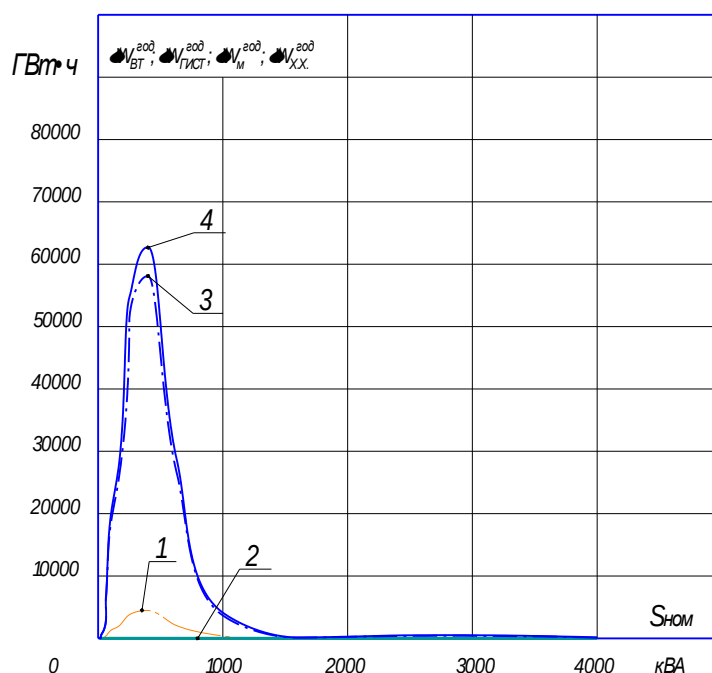


Рис. 14. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3406 толщиной $d=0,27\text{ мм}$:

1— на вихревые токи: $\sum W_{BT} = f(S_{ном СТ 10/0,4кВ})$; 2— на гистерезис: $\sum W_{ГИСТ} = f(S_{ном СТ 10/0,4кВ})$; 3 — от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu} = f(S_{ном СТ 10/0,4кВ})$; 4 — холостого хода $\sum W_{XX} = f(S_{ном СТ 10/0,4кВ})$

Вариант 2. Модернизация РЭС на класс напряжения 15 кВ

При модернизации и переводе существующих РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 15 кВ следует учесть [6,8-12], что существующие заводы-изготовители на территории Российской Федерации

не выпускают СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ номинальной мощностью 10, 16 и 4000 кВА. В итоге распределение количества и суммарной номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ в РЭС будет таким, как представлено в табл. 3.

Таблица 3

Число и номинальная мощность СТ сочетанием напряжений 15/0,4 кВ после модернизации РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 15 кВ

Номинальная мощность СТ после реконструкции $S_{ном}$, кВА	Всего СТ, штук	Суммарная номинальная мощность СТ после модернизации, $\sum S_{ном}$, кВА
25	240	6000
40	239	9560
63	977	61551
100	2124	212400
160	2124	339840
250	3150	787500
400	2486	994400
630	900	567000
1000	93	93000
1600	2	3200
2500	7	17500
Всего:	12342	3091951

На рис.15 – 17, представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ в баке без масла

$M_{\text{АЧ в баке без масла}} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на

гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\Sigma W_{\mu}^{200}; \Sigma W_{XX}^{200}; \Sigma W_{BT}^{200}; \Sigma W_{ГИСТ}^{200} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

Анализ рис. 15 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$ и $G_{СТ} = f(S_{ном})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [25; 2500] имеют наибольшие значения в точках $S_{ном}=250$; 630 и 1600 кВА и наименьшие – в точках $S_{ном}=25$ и 1000 кВА.

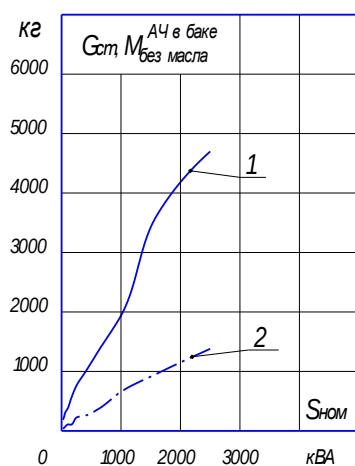


Рис. 15. График распределения массы магнитопроводов и массы активных частей СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$,

построенные для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики:
 $1 - M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном}); 2 - G_{СТ} = f(S_{ном})$

Анализ рис.16 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на исследуемом сегменте [25;2500] является ступенчатой.

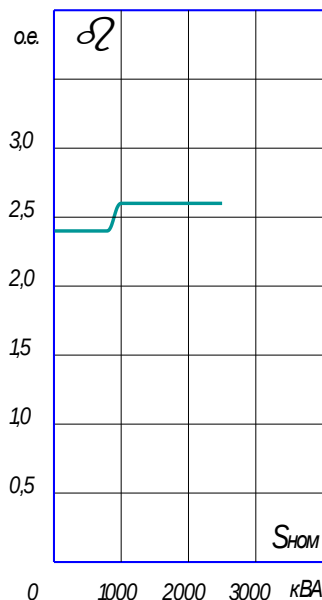


Рис. 16. График распределения зависимости $\beta=f(S_{ном})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

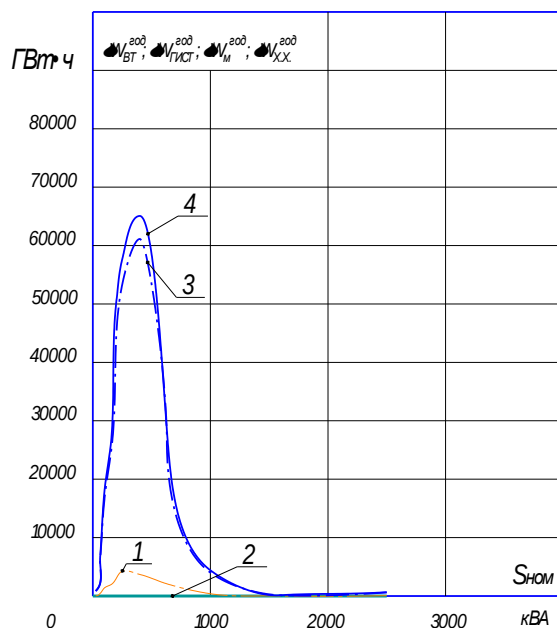


Рис.17. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3406 толщиной $d=0,27$ мм:

1– на вихревые токи: $\sum W_{BT} = f(S_{ном CT15/0,4кВ})$; 2– на гистерезис: $\sum W_{ГИСТ} = f(S_{ном CT15/0,4кВ})$;

3 – от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu} = f(S_{ном CT15/0,4кВ})$;

4 –холостого хода $\sum W_{ХХ} = f(S_{ном CT15/0,4кВ})$

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте [25;2500] наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном} = 400$ кВА и наименьшие в точках $S_{ном}=1600$ и 2500 кВА.

При модернизации и переводе РЭС на класс напряжение 15 кВ годовые потери активной электроэнергии в СТ с сочетанием напряжений 15/0,4 кВ снизятся:

1. На гистерезис – в 1,64 раза;
2. На вихревые токи – в 1,64 раза;
3. От протекания основного тока намагничивания – в 1,43 раза;
4. Суммарные холостого хода – в 1,44 раза, в сравнении с аналогичными потерями

электроэнергии, возникаемыми в существующих СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ Луганской Народной Республики, магнитопроводы которых выполнены из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404 толщиной $d=0,35$ мм.

Вариант 3. Модернизация РЭС на класс напряжения 20 кВ

При модернизации существующих РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 20 кВ следует учесть, что существующие заводы-изготовители на территории Российской Федерации не выпускают СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ номинальной мощностью 10, 16, 25 и 40 кВА [6, 8-12]. В итоге распределение количества и суммарной номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ в РЭС будет таким, как представлено в табл. 4.

Таблица 4

Число и номинальная мощность СТ сочетанием напряжений 20/0,4 кВ после модернизации РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 20 кВ

Номинальная мощность СТ после реконструкции $S_{ном}$, кВА	Всего СТ, штук	Суммарная номинальная мощность СТ после модернизации, $\sum S_{ном}$, кВА
63	1456	91728
100	2124	212400
160	2124	339840
250	3150	787500
400	2486	994400
630	900	567000
1000	93	93000
1600	2	3200
2500	6	15000
4000	1	4000
Всего:	12342	3108068

На рис. 18 – 20, представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\sum W_{\mu}^{200}; \sum W_{ХХ}^{200}; \sum W_{BT}^{200}; \sum W_{ГИСТ}^{200} = f(S_{ном})$,

построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

Анализ рис. 18 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$ и $G_{СТ} = f(S_{ном})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [63; 4000] имеют наибольшие значения в точках $S_{ном}=160$; 400; 1600 кВА и наименьшие – в точках $S_{ном}=250$; 630 и 2500 кВА.

Анализ рис. 19 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на исследуемом сегменте [63;4000] является ступенчатой.

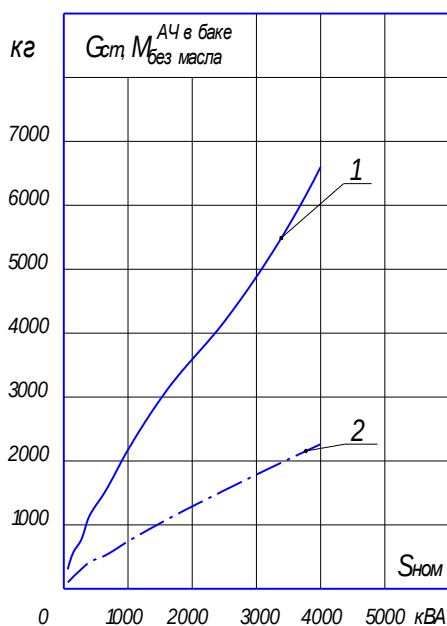


Рис. 18. График распределения массы магнитопроводов и массы активных частей СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики:

$$1 - M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном}); 2 - G_{СТ} = f(S_{ном}).$$

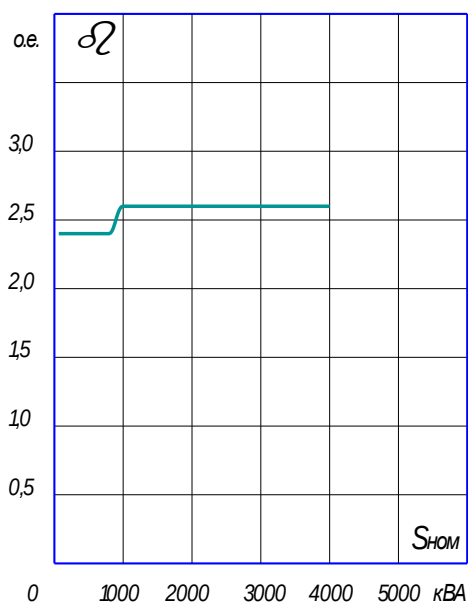


Рис. 19. График распределения зависимости $\beta = f(S_{ном})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

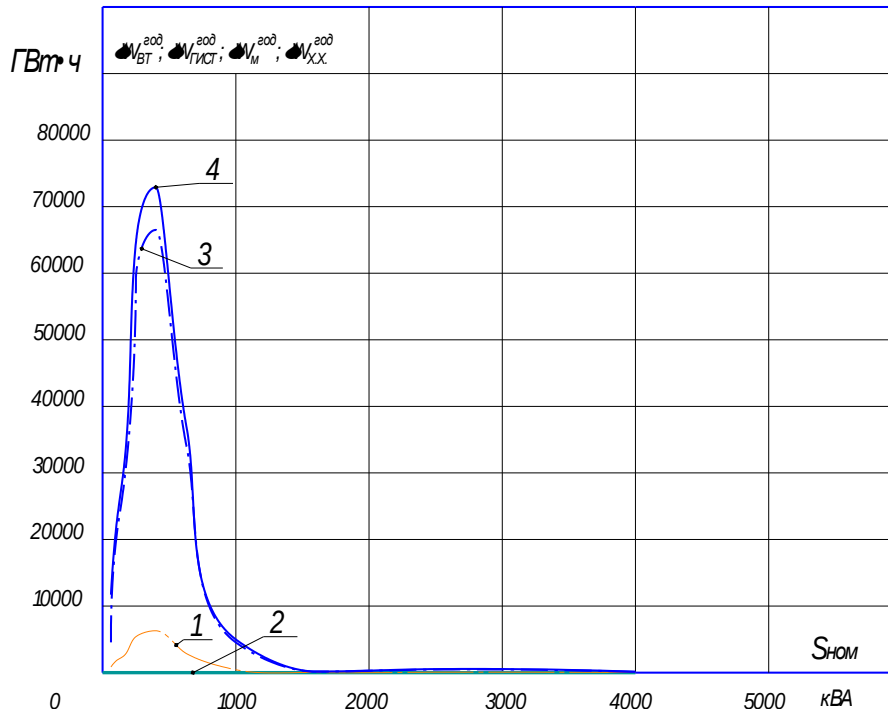


Рис. 20. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3406 толщиной $d=0,27$ мм:

$$1 - \text{на вихревые токи: } \sum W_{BT} = f(S_{ном\ СТ\ 20/0,4\ кВ}); 2 - \text{на гистерезис: } \sum W_{ГИСТ} = f(S_{ном\ СТ\ 20/0,4\ кВ}); 3 - \text{от протекания намагничивающего тока в обмотках: } \sum W_{\mu} = f(S_{ном\ СТ\ 20/0,4\ кВ}); 4 - \text{холостого хода } \sum W_{ХХ} = f(S_{ном\ СТ\ 20/0,4\ кВ})$$

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте [63;4000] наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном} = 400$ кВА и наименьшие в точках $S_{ном}=1600; 2500$ и 4000 кВА.

При модернизации и переводе РЭС на класс напряжение 20 кВ годовые потери активной электроэнергии в СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ снизятся:

1. На гистерезис – в 1,18 раза;
2. На вихревые токи – в 1,18 раза;
3. От протекания основного тока намагничивания – в 1,25 раза;
4. Суммарные холостого хода – в 1,244 раза, в сравнении с аналогичными потерями электроэнергии,

возникаемыми в существующих СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ Луганской Народной Республики, магнитопроводы которых выполнены из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404 толщиной $d=0,35$ мм.

Вариант 4. Модернизация РЭС на класс напряжения 27,5 кВ

При модернизации существующих РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 27,5 кВ следует учесть, что существующие заводы-изготовители на территории Российской Федерации не выпускают СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ номинальной мощностью 10, 16, 25 и 40 кВА [6, 8-12]. В итоге распределение количества и суммарной номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ в РЭС будет таким, как представлено в табл. 5.

Таблица 5

Число и номинальная мощность СТ сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ после модернизации РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 27,5 кВ

Номинальная мощность СТ после реконструкции $S_{ном}$, кВА	Всего СТ, штук	Суммарная номинальная мощность СТ после модернизации, $\sum S_{ном}$, кВА
63	1456	91728
100	2124	212400
160	2124	339840
250	3150	787500
400	2486	994400
630	900	567000
1000	93	93000
1600	2	3200
2500	6	15000
4000	1	4000
Всего:	12342	3098948

На рис. 21 – 23 представлены графики распределения массы магнитопровода $G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода

$$\sum W_{\mu}^{200d}; \sum W_{XX}^{200d}; \sum W_{BT}^{200d}; \sum W_{ГИСТ}^{200d} = f(S_{ном}),$$

построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

Анализ рис. 21 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$ и $G_{СТ} = f(S_{ном})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [25; 4000] имеют наибольшие значения в точках $S_{ном}=160; 400; 1000$ кВА и наименьшие – в точках $S_{ном}=630$ и 1600 кВА.

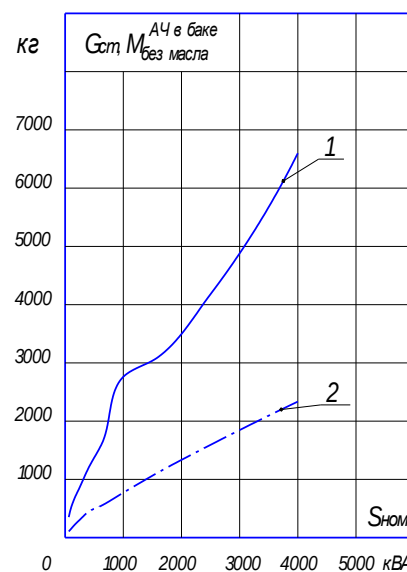


Рис.21. График распределения массы магнитопроводов и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, построенный для централизованного парка трансформаторов Луганской Народной Республики: 1–

$$M_{\text{без масла}}^{AЧ} = f(S_{\text{ном}}); 2 - G_{CT} = f(S_{\text{ном}}).$$

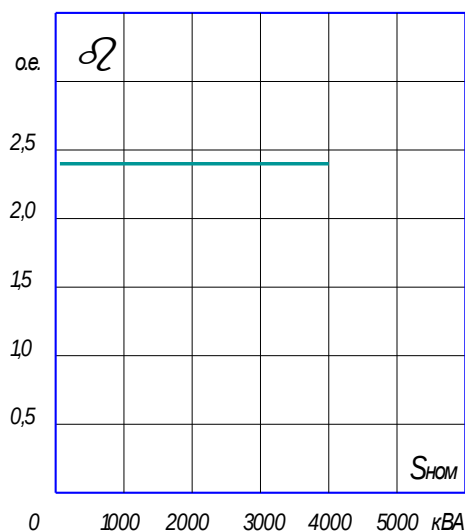


Рис.22. График распределения зависимости $\beta = f(S_{\text{ном}})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

Анализ рис. 22 позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на сегменте [25; 4000] является линейной, параллельной оси абсцисс.

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте [25;4000] наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 20/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{\text{ном}} = 400$ кВА и наименьшие в точках $S_{\text{ном}} = 1600; 2500$ и 4000 кВА.

При модернизации и переводе РЭС на класс напряжение 27,5 кВ годовые потери активной электроэнергии в СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ снизятся:

1. На гистерезис – в 1,10 раза;
2. На вихревые токи – в 1,10 раза;
3. От протекания основного тока намагничивания – в 1,28 раза;
4. Суммарные холостого хода – в 1,27 раза, в сравнении с аналогичным уровнем годовых потерь электроэнергии, возникаемых в существующих СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ Луганской Народной Республики, магнитопроводы которых выполнены из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404, толщиной $d=0,35$ мм.

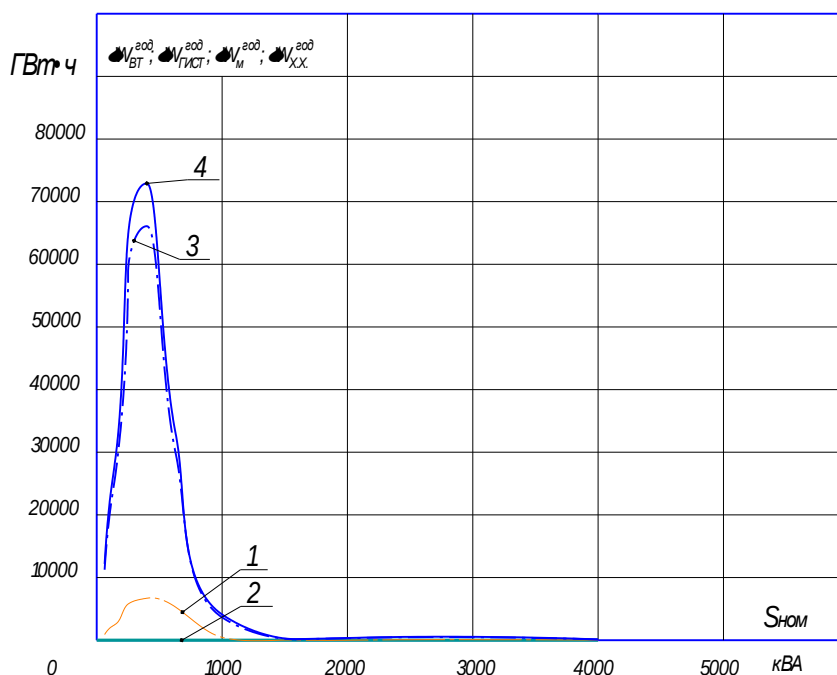


Рис.23. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 27,5/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3406 толщиной $d=0,27$ мм:

- 1– на вихревые токи: $\sum W_{BT} = f(S_{\text{ном СТ } 27,5 / 0,4 \text{ кВ}})$; 2 – на гистерезис: $\sum W_{ГИСТ} = f(S_{\text{ном СТ } 27,5 / 0,4 \text{ кВ}})$;
- 3 – от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu} = f(S_{\text{ном СТ } 27,5 / 0,4 \text{ кВ}})$;
- 4 – холостого хода $\sum W_{XX} = f(S_{\text{ном СТ } 27,5 / 0,4 \text{ кВ}})$

Вариант 5. Модернизация РЭС на класс напряжения 35 кВ

При модернизации существующих РЭС Луганской Народной Республики на класс напряжения 35 кВ следует учесть, что существующие заводы-изготовители на территории Российской Федерации не выпускают СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ номинальной мощностью 10, 16, 25 и 40 кВА [6,8-12]. В итоге распределение количества и суммарной номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ в РЭС будет таким, как представлено в табл. 6.

На рис. 24 – 26, представлены графики распределения массы магнитопровода

$G_{СТ} = f(S_{ном})$ и массы активной части СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ в баке без масла $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, коэффициента распределения активных материалов от номинальной мощности силовых трансформаторов $\beta = f(S_{ном})$, суммарных годовых потерь активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания намагничивающего тока в обмотках и суммарные потери холостого хода $\sum W_{\mu}^{200}; \sum W_{XX}^{200}; \sum W_{BT}^{200}; \sum W_{ГИСТ}^{200} = f(S_{ном})$, построенные для централизованного парка силовых трансформаторов Луганской Народной Республики.

Таблица 6

Число и номинальная мощность СТ сочетанием напряжений 35/0,4 кВ после модернизации РЭС Луганской Народной Республики Российской Федерации на класс напряжения 35 кВ

Номинальная мощность СТ после реконструкции S ном, кВА	Всего СТ, штук	Суммарная номинальная мощность СТ после модернизации, $\sum S_{ном}$, кВА
63	1456	91728
100	2124	212400
160	2124	339840
250	3150	787500
400	2486	994400
630	900	567000
1000	93	93000
1600	2	3200
2500	6	15000
4000	1	4000
Всего:	12342	3098948

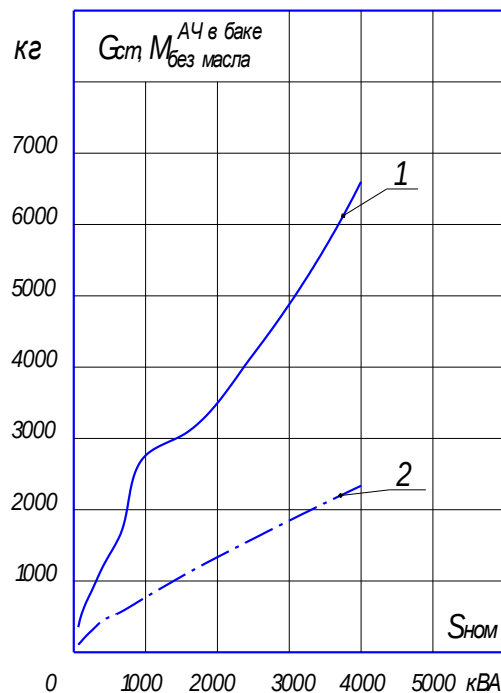


Рис. 24. График распределения массы магнитопроводов и массы активных частей СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ в баках без масла $G_{СТ}; M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$, построенный для централизованного парка трансформаторов Луганской

Народной Республики: 1 – $M_{без\ масла}^{АЧ} = f(S_{ном})$; 2 – $G_{СТ} = f(S_{ном})$.

Анализ рис. 24 позволяет сделать заключение о том, что исследуемые функции $M_{\text{без масла}}^{AЧ} = f(S_{\text{ном}})$ и $G_{CT} = f(S_{\text{ном}})$ представляют собой сложные аналитические зависимости, на сегменте [63; 4000]

имеют наибольшие значения в точках $S_{\text{ном}} = 400$ и 1000 кВА и наименьшие – в точках $S_{\text{ном}} = 630$ кВА.

Анализ рис. 25. позволяет сделать заключение о том, что исследуемая зависимость на сегменте [63; 4000] является линейной, параллельной оси абсцисс.

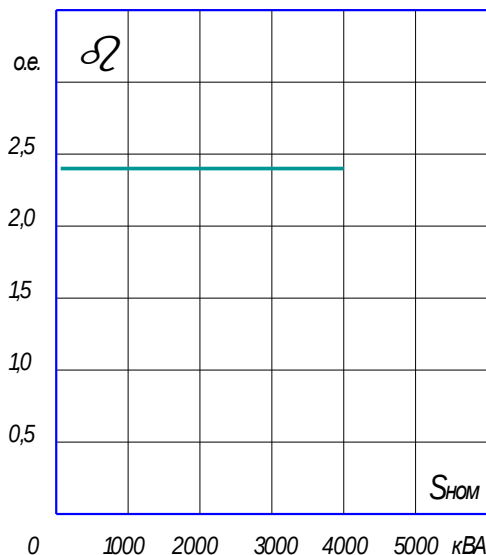


Рис.25. График распределения зависимости $\beta = f(S_{\text{ном}})$, построенный для СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ для существующего централизованного парка трансформаторов энергокомпаний Луганской Народной Республики

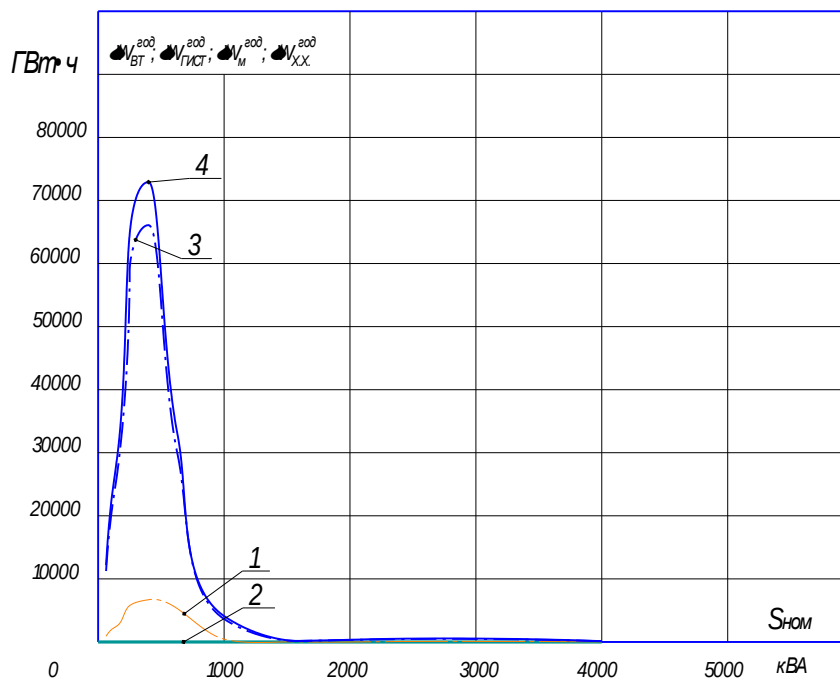


Рис. 26. Зависимости распределения суммарных годовых потерь активной электроэнергии на вихревые токи, гистерезис, протекания тока намагничивания в обмотках и годовых потерь энергии холостого хода (по паспорту) от номинальной мощности СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ энергокомпаний ЛНР, построенные для случая, когда магнитная система этих СТ выполнена из электротехнической стали марок 3406 толщиной $d=0,27$ мм:

1– на вихревые токи: $\sum W_{\text{ВТ}} = f(S_{\text{ном СТ35/0,4кВ}})$; 2– на гистерезис: $\sum W_{\text{ГИСТ}} = f(S_{\text{ном СТ35/0,4кВ}})$; 3 – от протекания намагничивающего тока в обмотках: $\sum W_{\mu} = f(S_{\text{ном СТ35/0,4кВ}})$; 4–холостого хода $\sum W_{\text{XX}} = f(S_{\text{ном СТ35/0,4кВ}})$

Анализ представленных зависимостей позволяет сделать заключение о том, что на исследуемом сегменте [63;4000] наибольшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в обмотках выделяются в СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ номинальной мощностью $S_{ном} = 400$ кВА и наименьшие в точках $S_{ном}=1600; 2500$ и 4000 кВА.

При модернизации и переводе РЭС на класс напряжение 35 кВ годовые потери активной электроэнергии в СТ с сочетанием напряжений 35/0,4 кВ снизятся:

1. На гистерезис – в 1,10 раза;
2. На вихревые токи – в 1,10 раза;
3. От протекания основного тока намагничивания – в 1,280 раза;

4. Суммарные холостого хода – в 1,270 раза, в сравнении с аналогичным уровнем годовых потерь электроэнергии, возникаемых в существующих СТ с сочетанием напряжений 10(6)/0,4 кВ Луганской Народной Республики, магнитопроводы которых выполнены из холоднокатаной электротехнической стали марки 3404, толщиной $d=0,35$ мм.

Учитывая вышесказанное, наименьшие годовые потери активной электроэнергии на гистерезис, вихревые токи и от протекания тока намагничивания в первичных обмотках будут выделяться в СТ с сочетанием напряжений 10/0,4 кВ и 15/0,4 кВ.

Следовательно, целесообразна модернизация и переход существующих РЭС энергокомпаний Луганской Народной Республики и Российской Федерации на один из вышеуказанных классов напряжения – 10 или 15 кВ.

Выводы: 1. Повышение эффективности использования топливо-энергетических ресурсов становится важным фактором во время принятия стратегических решений как на уровне стран, так и на уровне компаний. Законодательство и энергетические стратегии большинства стран ориентированы, главным образом, на повышение энергоэффективности, стимулирования инвестиций в энергоэффективные технологии и строительство систем энергетического планирования.

2. Усовершенствована концепция обобщенного метода расчета трехфазных, трехстержневых масляных силовых трансформаторов общепромышленного назначения с сочетанием напряжений (6;10;15;20;27,5 и 35)/0,4 кВ, в части определения массы магнитной системы и потерь электроэнергии на перемагничивание и вихревые токи в активной стали трансформаторов и от протекания тока намагничивания в первичных обмотках.

3. Для минимизации годовых потерь активной электроэнергии от гистерезиса и вихревых токов в РЭС энергосетевых компаний Луганской Народной Республики и Российской Федерации следует устанавливать СТ с сочетанием напряжений 10/0,4

кВ или 15/0,4 кВ, магнитные системы которых выполнены из листов анизотропной холоднокатаной электротехнической стали толщиной, не превышающей $d<0,27$ мм.

4. Для минимизации годовых потерь активной электроэнергии от протекания тока намагничивания по обмоткам СТ в РЭС энергосетевых компаний Луганской Народной Республики и Российской Федерации следует выполнять распределенную компенсацию реактивной мощности по обмоткам этих СТ.

5. Для классов напряжения 20, 27,5 и 35 кВ следует расширить диапазон мощностей у заводоизготовителей силовых трансформаторов на территории Российской Федерации [9-13] и стран СНГ путем создания трехфазных масляных СТ номинальной мощностью 10, 16, 25, 40 и 63 кВА промышленной частоты.

Л и т е р а т у р а

1. Международное энергетическое агентство (IEA) – <http://www.iea.org/> (дата обращения 02.06.2023 года)
2. The World Bank – <http://www.worldbank.org/> (дата обращения 30.06.2023 года).
3. British Petroleum – <http://www.bp.com/> (дата обращения 30.06.2023 года).
4. База данных показателей энергоэффективности ЕС – <http://www.odyssee-mure.eu/> (дата обращения 01.07.2023 года).
5. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов: Учеб. пособие для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 582 с.
6. www.uea.com.ua (дата обращения 02.07.2023 года).
7. www.guprsk.ru (дата обращения 12.01.2023 года).
8. www.abs-holdings.ru (дата обращения 02.07.2023 года).
9. www.birzst.nt-rt.ru (дата обращения 02.07.2023 года).
10. www.electroshield.ru (дата обращения 02.07.2023 года).
11. <http://metz.by/> (дата обращения 02.07.2023 года).
12. www.birzst.ru (дата обращения 02.07.2023 года).

Parsentev O. S.

REVIEW OF THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE WORLD ENERGY SPHERE, RECALCULATION OF THE MASS OF THE MAGNETIC SYSTEM AND ANNUAL LOSS OF ACTIVE ENERGY IN THE STEEL OF POWER TRANSFORMERS WITH A COMBINATION OF VOLTAGES OF 10(6)/0,4 KV OF THE POWER COMPANIES OF THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC OF THE RUSSIAN FEDERATION AND CALCULATION OF THE MASS MAGNETIC CIRCUIT AND DETERMINATION OF THE MINIMUM ANNUAL LOSS OF IDLING ENERGY IN TRANSFORMER STEEL UNDER TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF THE DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORK 10(6) KV OF THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC FOR VOLTAGE CLASSES: 10; 15;20; 27,5 AND 35 KV

The state of the global energy sector is analyzed taking into account the prospects up to 2040.

It is established that increasing the efficiency of the use of fuel and energy resources becomes an important factor during strategic decision-making, both at the level of countries and at the level of companies. The legislation and energy strategies of most countries are mainly focused on improving energy efficiency, stimulating investment in energy-efficient technologies and building energy planning systems.

The power transformer (PT) is one of the most important elements of the electric grid, and the further development of transformer construction is determined primarily by the development of electric networks, and consequently, by the country's energy sector.

In this paper, the concept of a generalized method for calculating PT is improved in terms of determining the mass of the magnetic system and idling power losses. A refined calculation of the mass of the magnetic system and the total annual losses of active idling electricity in the PT with a combination of voltages of 10(6)/ 0,4 kV of the distribution electric networks (DENs) of 6-10 kV of the Lugansk People's Republic, as well as in the PT with a combination of voltages (10; 15; 20; 27,5 and 35) / 0,4 kV with the introduction of technical re-equipment options - modernization of existing RES for voltage classes 10; 15; 20; 27,5 and 35 kV.

According to the calculation results, a variant of technical re-equipment was adopted with the transition to the voltage class of the DEN of the grid company of the Lugansk People's Republic, which ensures minimal losses of electricity

during its transportation through the CT to consumers of the Republic.

Key words: *energy efficiency, energy saving, energy intensity, power three-phase oil transformer, electrical distribution network, voltage class, technical re-equipment, modernization, magnetic circuit, no-load losses, hysteresis, eddy currents, magnetizing current, annual losses of active electricity, phase, distribution coefficient of active materials.*

Парсентьев Олег Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: parsentevo@mail.ru

Parsentev Oleg Sergeevich, docent, candidate of technical science of the Department of «Electrical Power Engineering», LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 3.07.2023

УДК 621.313.33.072.017

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ В ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ СИСТЕМ С ЧАСТОТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Половинка Д. В., Рублева Ю. В., Ивлев М. Н.

REDUCTION OF LOSSES IN THREE-PHASE ASYNCHRONOUS MOTORS OF FREQUENCY-CONTROLLED SYSTEMS

Polovinka D. V., Rubleva Yu. V., Ivlev M. N.

В работе предложен метод снижения потерь в трехфазных асинхронных двигателях (АД) систем с частотным управлением с использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Представлена методика расчета времени импульса и паузы для широтно-импульсной модуляции, используемой для формирования синусоидальной формы напряжения. Разработаны рекомендации по выбору количества циклов ШИМ для трехфазного синусоидального напряжения. Рис. 5, ил. 6.

Ключевые слова: частотное регулирование, широтно-импульсная модуляция (ШИМ), трехфазный инвертор, асинхронный двигатель (АД), бестоковые паузы, синусоидальное напряжение.

Введение. Значительная часть трехфазных асинхронных двигателей используются для привода различных устройств. Наиболее совершенным способом регулирования частоты асинхронного двигателя является частотное управление. Инвертор - основное устройство в системах с частотным управлением скорости АД. Несмотря на то, что питаются такие двигатели от инверторов различных типов, не зависимо от типа инвертора на его выходе форма напряжения не является синусоидальной, что приводит к дополнительным потерям в двигателе за счет влияния высших гармоник питающего напряжения [1, 2].

Таким образом, технологические установки и оборудование с инвертором и трехфазным асинхронным двигателем будет иметь дополнительный источник тепла. Если избавиться от высших гармоник, т.е. максимально приблизить форму напряжения, питающего трехфазный АД, к синусоидальной, то КПД установки повысится [1, 3].

1. Подавление высших гармоник питающего напряжения на выходе инверторов. На выходе инвертора напряжения ток имеет пилообразную форму, напряжение же имеет прямоугольную форму, а на выходе инвертора тока напряжение имеет пилообразную форму, ток же имеет прямоугольную форму. Прямоугольная или пилообразная форма выходного напряжения или тока – это наличие высших гармоник. Для снижения

потерь в трехфазных асинхронных двигателях необходимо избавиться от них [1, 2].

Для снижения влияния высших гармоник на потери в трехфазных АД необходимо использовать ШИМ, как показано на рис. 1. Таким образом, с помощью ШИМ можно будет формировать на выходе синусоидальное напряжение в инверторах напряжения, заменяя синусоиду потоком прямоугольных импульсов [1, 4].

Для формирования ШИМ синусоидального напряжения определяем ширину (длительность) импульса и паузы.

Величина среднего напряжения за полупериод напряжения синусоидальной формы может быть определена как:

$$U_{cp1} = \int_{t_0}^{t_{pp}} U_m \cdot \sin(\omega t) dt, \quad (1)$$

где U_m – это амплитудное напряжение, $\omega = 2\pi f$ – это частота, t – время, t_{pp} – конечное время одного полупериода синусоиды, t_0 – начальное время одного полупериода синусоиды.

Для простоты рассмотрения разобьем один полупериод синусоидального напряжения на 6 частей (рис. 2.):

$$t_m = \frac{t_{pp} - t_0}{6}. \quad (2)$$

Величина среднего напряжения на участке кривой напряжения синусоидальной формы может быть определена из:

$$U_{cp1} = \frac{1}{t_n - t_{n-1}} \int_{t_{n-1}}^{t_n} U_m \cdot \sin(\omega t) dt, \quad (3)$$

где n – номер рассматриваемого участка, а t_{n-1} – время начала участка, t_n – время конца участка.

Из (3) получаем уравнение для определения среднего напряжения на участке кривой напряжения синусоидальной формы:

$$U_{cp1} = \frac{-U_m \cdot (\cos(t_n \cdot \pi \cdot f)^2 - \cos(t_{n-1} \cdot \pi \cdot f)^2)}{\pi \cdot f \cdot (t_n - t_{n-1})}. \quad (4)$$

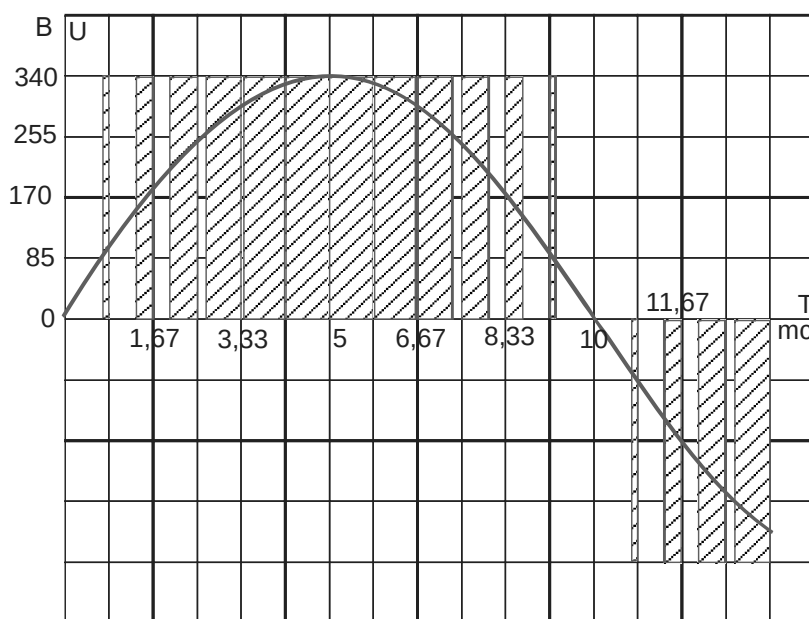


Рис. 1. ШИМ синусоидального напряжения

Для прямоугольных импульсов ШИМ величина среднего напряжения может быть определена как:

$$U_{cp2} = \frac{U_H \cdot t_H + U_H \cdot t_H}{t_H + t_H}, \quad (5)$$

где $U_H = 0 \text{ В}$ – напряжение паузы периода ШИМ, $U_H = U_m = 1,11 \cdot \sqrt{2} \cdot 220 = 345,35 \text{ В}$ – напряжение импульса периода ШИМ, t_H – время паузы, t_H – время импульса.

Напряжение импульса U_H должно превышать амплитудное значение модулируемого синусоидального напряжения U_m . Однако напряжение U_H не должно превышать максимально возможное значение, которое определяется классом напряжения полупроводниковых элементов инвертора и предельно допустимым напряжением изоляции АД [5, 6].

Поскольку $t_H + t_H = t_m$ – период модуляции и с учетом того, что $U_H = 0 \text{ В}$, уравнение (5) преобразуется в:

$$U_{cp2} = \frac{U_m \cdot t_H}{t_m}. \quad (6)$$

Поскольку модуляция – это замена напряжения какой-либо формы потоком эквивалентных по

площади прямоугольных импульсов, то должно выполняться равенство:

$$U_{cp1} = U_{cp2}. \quad (7)$$

Отсюда получаем уравнение для определения времени импульса:

$$\frac{-U_m \cdot (\cos(t_n \cdot \pi \cdot f)^2 - \cos(t_{n-1} \cdot \pi \cdot f)^2)}{\pi \cdot f \cdot (t_n - t_{n-1})} = \frac{U_m \cdot t_H}{t_m}. \quad (8)$$

Поскольку $t_n - t_{n-1} = t_m$, то уравнение (8) упростится:

$$\frac{-U_m \cdot (\cos(t_n \cdot \pi \cdot f)^2 - \cos(t_{n-1} \cdot \pi \cdot f)^2)}{\pi \cdot f \cdot t_m} = \frac{U_m \cdot t_H}{t_m}. \quad (9)$$

Из (9) получим формулу для нахождения времени импульса, при напряжении импульса равного амплитудному напряжению модулируемой синусоиды:

$$t_H = \frac{-(\cos(t_n \cdot \pi \cdot f)^2 - \cos(t_{n-1} \cdot \pi \cdot f)^2)}{\pi \cdot f}. \quad (10)$$

Зная время импульса, можно определить время паузы:

$$t_H = t_m - t_H. \quad (11)$$

В результате разбиения полупериода синусоиды, для частоты $f = 50 \text{ Гц}$ и среднего напряжения $U_{cp} = 220 \text{ В}$ получаем ряд времен для импульсов и пауз, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Длительность импульса и паузы на участках (периодах ШИМ) полуволны синусоиды

№ периода	$t_H, \text{мс}$	$t_H, \text{мс}$	№ периода	$t_H, \text{мс}$	$t_H, \text{мс}$
1	0,427	1,24	4	0,427	1,24
2	1,165	0,502	5	1,165	0,502
3	1,592	0,075	6	1,592	0,075

Из таблицы видно, что 1-й и 4-й, 2-й и 5-й, 3-й и 6-й участки имеют одинаковые длительности, как для пауз, так и для импульсов. Кроме этого сумма длительности импульсов 1-го и 2-го участков равна длительности 3-го, а 4-го и 5-го участков равна

длительности импульса 6-го участка. Такая закономерность наблюдается при разбиении полуволны синусоиды на количество участков кратное 6 [1].

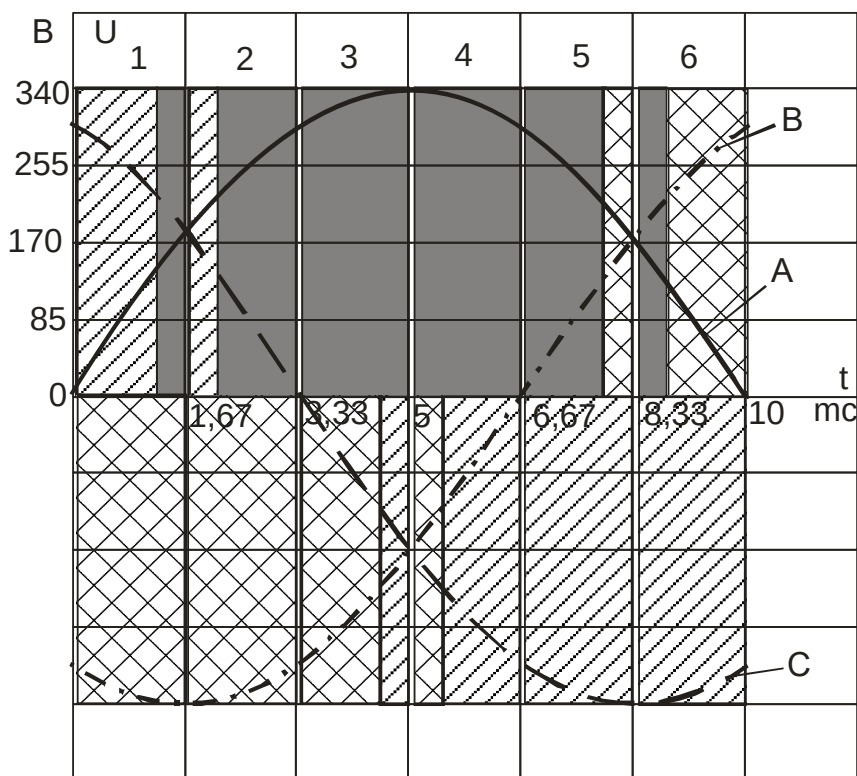


Рис. 2. ШИМ трехфазного синусоидального напряжения по участкам (для фазы А)

■ - фаза А, ▨ - фаза В, ▩ - фаза С.

Если рассмотреть участок 1, то видно, что сумма длительностей импульсов фазы А и фазы С равна длительности импульса фазы В.

2. Условия реализации ШИМ в инверторах систем с частотным управлением. В трехфазном инверторе можно выделить две части, схему управления (СУ) и силовую часть. В основе современных схем управления лежит

микроконтроллер, который в соответствии с программой подает через устройства потенциальной развязки управляющие сигналы на силовую часть. Основой силовой части, представленной на рис.3, являются коммутирующие быстродействующие ключи, например, IGBT-транзисторы VT1-VT6 [1, 5].

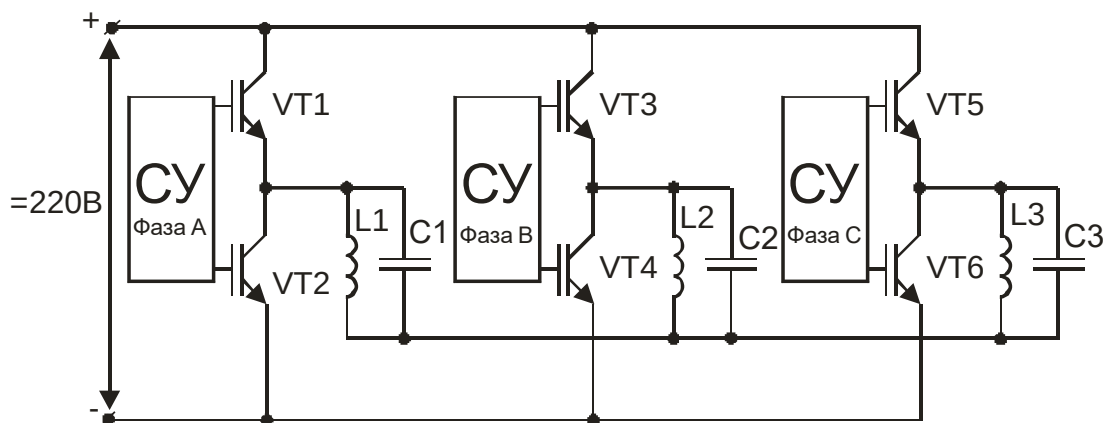


Рис. 3. Силовая часть трехфазного инвертора

Обмотка двигателя на данной схеме представлена индуктивностями L1-L3. Емкости C1-C3 выполняют функцию компенсации индуктивностей двигателя. Это необходимо для улучшения условий коммутации ключей VT1-VT6. В таких инверторах нулевой провод отсутствует, например, если напряжение на инвертор поступает от аккумуляторной батареи или от выпрямителя, подключенного к вторичной обмотке

трансформатора, и которая соединена в треугольник [1, 6].

Поэтому в этих случаях возможна ситуация, когда будет открыт в какой-то момент времени только один транзистор, а остальные пять будут закрыты. Таким образом, ток через обмотку АД течь не будет, что приведет к образованию бестоковых пауз, не предусмотренных ШИМ, как показано на рис. 4 [1, 2].

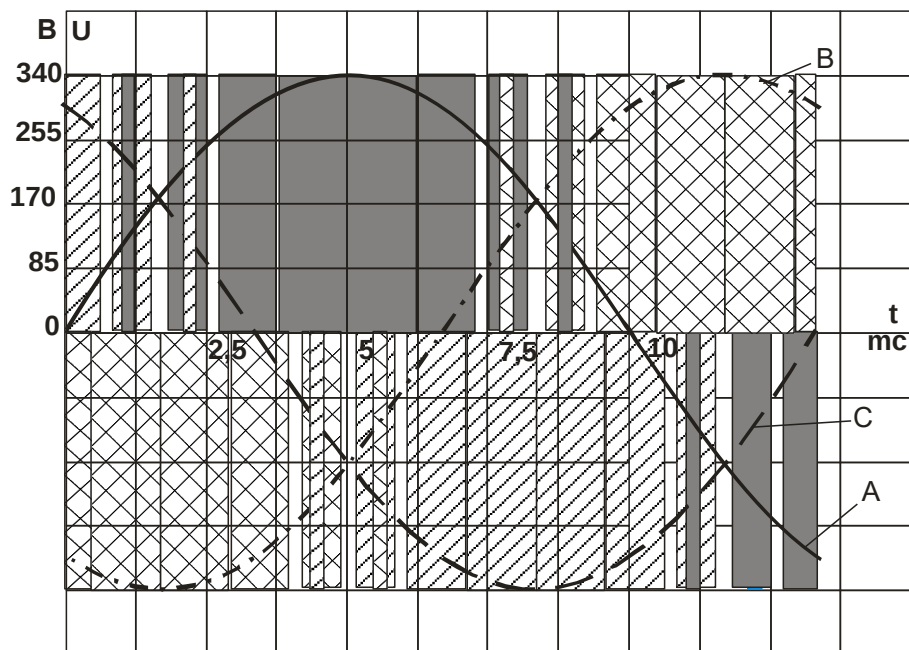


Рис.4. ШИМ с бестоковыми паузами при количестве циклов на полупериод синусоиды равным 8

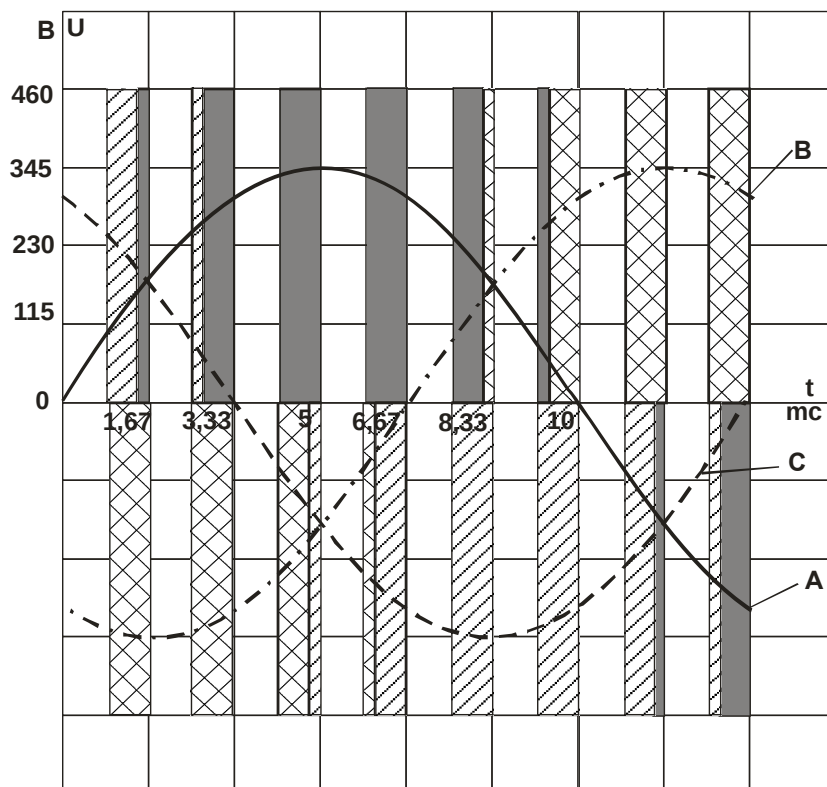


Рис. 5. ШИМ синусоидального напряжения при завышенном напряжении питания

Поскольку необходимо избегать бестоковых пауз, то число циклов за один полупериод должно быть кратным 6 [1].

3. Реализация ШИМ при питании инверторов от источника с напряжением больше амплитудного. В случае, когда инвертор получает питание от неуправляемого выпрямителя, на выходе этого выпрямителя будет напряжение большее, чем амплитудное, например вместо 345 В, будет 440 В. Поэтому в таких случаях для определения длительности импульса необходимо учесть это в выражении (10). Поскольку напряжение импульса может быть только больше, чем амплитудное напряжение модулируемой синусоиды, то уравнение (10) преобразуется в:

$$t_H = \frac{-U_m \cdot (\cos(t_n \cdot \pi \cdot f)^2 - \cos(t_{n-1} \cdot \pi \cdot f)^2)}{U_H \cdot \pi \cdot f}. \quad (12)$$

В результате импульсы станут выше и короче (рис. 5.) [1].

Однако в этом случае есть опасность того, что это напряжение приведет к пробое изоляции в обмотке асинхронного двигателя. Поэтому целесообразно в таких установках использовать управляемый выпрямительный мост для снижения уровня выходного напряжения, поступающего на инвертор.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что:

1. Использование ШИМ в инверторах, питающих трехфазные асинхронные двигатели, позволяет улучшить форму кривой на выходе инвертора, максимально приблизив его к синусоидальной, а это в свою очередь приводит к снижению потерь в АД, вызванных высшими гармониками.

2. Для трехфазных инверторов количество периодов ШИМ должно быть кратным 6, чтобы избежать бестоковых пауз.

3. Получены зависимости, позволяющие рассчитать длительность импульса и паузы при ШИМ синусоидального напряжения.

Литература

1. Половинка Д.В., Б.И. Невзлин, А.И. Турчин. Снижение потерь в трехфазных асинхронных двигателях, питаемых инверторами (статья), Труды Луганского отделения Международной Академии информатизации. – 2007. – №1(14). – С. 118-123.

2. Евсиков, А. А. Автоматизированный электропривод с частотным управлением: учебное пособие / А.А. Евсиков, В. А. Коковин, А. П. Леонов. — Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2020. — 121 с.

3. Булгаков А. А. Частотное управление асинхронными двигателями. – 3-е перераб. изд.-М.: Энергоиздат, 1982, 216 с., ил.

4. Васильев В.Ф., Королев В.И., Шиповалова К.А. Частотное регулирование однофазного асинхронного двигателя: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2018. Часть 2. – 19 с.

5. Костюк В.А. Основы частотного управления асинхронными двигателями: Учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004. 40с.

6. Масандилов Л. Б., Москаленко В. В. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1978. — 96 с., ил.

Половинка Дмитрий Васильевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедры «Электроэнергетика». ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: polovinkadv@mail.ru

Рублева Юлия Викторовна, аспирант кафедры «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: ryuliya_87@rambler.ru

Ивлев Михаил Николаевич, аспирант кафедры «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: mi-ivlev218@yandex.ru

Polovinka Dmitry Vasilyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of "Electric Power Engineering" of the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Rubleva Yulia Viktorovna, postgraduate student of the Department of "Electromechanics" of the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Ivlev Mikhail Nikolaevich, postgraduate student of the Department of "Electromechanics" of the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Рецензент: Захарчук Александр Сидорович, д.т.н., проф. ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Статья подана 25.09.2023

УДК 621.9.048

ДИНАМИКА ПРОЦЕССА ВИБРАЦИОННОЙ ОТДЕЛОЧНО-ЗАЧИСТНОЙ ОБРАБОТКИ

Рублевская М. И., Мицык В.Я., Шенкман Г. Л.

DYNAMICS OF THE VIBRATORY FINISHING AND GRINDING PROCESS

Rublevskaya M. I., Mitsyk V. Ya., Shenkman G. L.

Приведена классификация методов отделочно-зачистной обработки гранулированной рабочей средой. Выбрано направление интенсификации процесса виброобработки и дано описание экспериментальных исследований динамики процесса. Описаны осциллографические исследования зависимости силы соударения гранулы среды с обрабатываемой поверхностью детали от положения датчика-детали в резервуаре вибростанка. Даны зависимости силы прямого и косого удара от амплитуды и частоты колебаний, размера гранул рабочей среды.

Ключевые слова: виброобработка, рабочая среда, датчик-деталь, соударение гранул с деталью, прямой и косой удар, амплитуда, частота, размер гранул.

Введение. Современные высокопроизводительные процессы формообразования позволяют приблизить форму и размеры заготовки к форме и размерам детали. Поэтому в настоящее время существенно снижается объём лезвийной обработки и возрастает роль отделочных процессов. В связи с этим разработка новых технологий для

финишной обработки является одной из актуальных задач машиностроения и приборостроения.

Поставленная задача имеет непосредственное отношение к технологии отделочно-зачистной обработки, в которой доля ручного труда наиболее высокая. Выполнение отделочно-зачистных операций с обеспечением высоких характеристик шероховатости поверхности, удаление заусенцев и скругление острых кромок на деталях связано с определёнными технологическими трудностями.

При ручной обработке наблюдаются низкая производительность и нестабильное качество. В случае механической обработки значительно усложняется конструкция используемого инструмента, а также кинематика процесса, что негативно влияет на себестоимость и экономическую целесообразность обработки. В современном металлообрабатывающем производстве широко применяются известные и вновь разработанные механизированные методы отделочно-зачистной обработки гранулированной рабочей средой, классификация которых приведена на табл. 1 [1].

Таблица 1

Классификационный перечень методов отделочно-зачистной обработки, применяемых в промышленности

Классификация методов отделочно-зачистной обработки гранулированной рабочей средой			
Вибрационный			Вибромеханотермический
Вибромагнитноабразивный			Виброэлектрохимический
Виброультразвуковой			Виброударноимпульсивный
Виброшпиндельный			Виброцентробежный
Импеллерный			Пнеumo- и гидроструйные
Турбуляционный			Галтовка в барабане
Обработка в уплотнённой среде			Обработка в псевдооживленном состоянии

Таким образом, углублённое исследование механизма виброобработки, необходимое для усовершенствования процесса, а также проектирования новых технологий и оборудования, неразрывно связано с рассмотрением динамического взаимодействия участников процесса, в частности, экспериментального определения усилия взаимодействия гранул среды и деталей в колеблющемся резервуаре, а также выявления характера их взаимодействия и последующего установления наиболее эффективных зон обработки в резервуаре вибростанка [1, 4].

Экспериментальные исследования имели некоторые механические ограничения, касающиеся режимных параметров и условий обработки, что дало возможность в полной мере оценить физические ситуации процесса, обеспечивающие необходимый технологический результат при выполнении наиболее распространённых операций виброобработки, таких как виброшлифование и виброполирование.

1. Механические ограничения исследования процесса. Амплитуда A колебания резервуара назначалась 0,8; 2,0; 3,0 мм; частота ω колебаний – 1750; 2050 и 2550 кол/мин; коэффициент K_A эллипсности траектории движения резервуара – 1,5; рабочая среда – бой отходов шарошлифовальных кругов АН-2 ТУ 2-036-0221899-007-97 с грануляцией 8...15; 15...25; 30...40 мм; степень

заполнения резервуара – 0,8 V (V – геометрический объём резервуара); вес датчика-детали – 100; 200; 300 г.

2. Результаты исследования процесса.

Установлено, что на величину усилия взаимодействия гранул рабочей среды с обрабатываемыми деталями оказывают влияние такие факторы, как режимы вибрации резервуара, размеры и вес гранул рабочей среды, а также жёсткость подводимого к датчику детали кабеля. Рассмотрим влияние каждого из перечисленных факторов.

Влияние жёсткости подводящего кабеля определялось по изменению скорости циркуляции рабочей среды, в которую помещался датчик-деталь. Измерения с фиксированием результатов производилось после каждого полного цикла вращения датчика-детали, равного по весу обрабатываемому образцу. Результаты исследования приведены в табл. 2.

Выявлено, что соединительный кабель оказывает влияние на движение датчика-детали по прохождению не менее трёх циклов движения рабочей среды в резервуаре вибростанка.

Осциллографические исследования показали зависимость силы удара от положения датчика детали относительно плоскости колебания резервуара, схема расположения датчика приведена на рис. 1.

Таблица 2

Результаты экспериментальной проверки времени циркуляции датчика детали и образца

Вес датчика или образца	$A = 0,8 \text{ мм}, \omega = 1750 \text{ кол/мин}$				$A = 3,0 \text{ мм}, \omega = 2550 \text{ кол/мин}$			
	1 – й оборот	3 – й оборот	7 – й оборот	10 – й оборот	1 – й оборот	3 – й оборот	7 – й оборот	10 – й оборот
100	18,0	18,7	20,7	32,1	3,5	3,6	4,1	5,6
100	18,0	17,9	18,0	17,8	3,6	3,5	3,5	3,6
200	21,0	21,4	29,6	30,3	4,2	4,3	4,7	6,1
200	21,1	21,1	21,0	21,0	4,2	4,3	4,3	4,3
300	23,8	24,8	28,1	29,0	4,4	4,4	4,9	5,3
300	24,0	24,0	24,1	24,0	4,3	4,4	4,3	4,3

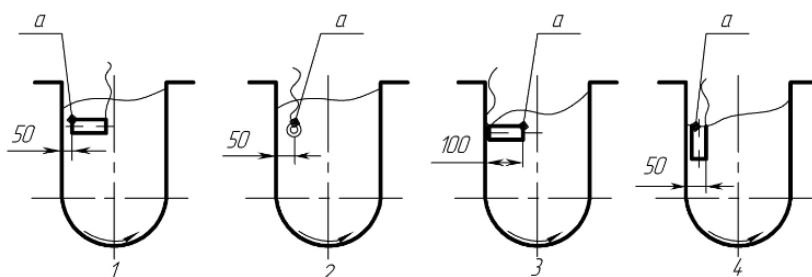


Рис. 1. Схема расположения датчика детали в резервуаре вибростанка: а – чувствительный элемент; 1, 2, 3, 4 – положения датчика-детали

При исследованиях датчик-деталь различным образом ориентировался во внутреннем пространстве резервуара. Эксперименты показали, что для одинаковых режимов обработки сила удара гранул и датчика-детали находится в зависимости от положения его чувствительного элемента по отношению к потоку циркулирующей рабочей среды. Например, при $A=2,0$ мм и $\omega=2050$ кол/мин средняя величина удара составила в первом положении чувствительного элемента датчика детали – 0,24 кгс, во втором положении – 0,08 кгс, в третьем – 0,12 кгс, в четвёртом – 0,23 кгс. Различные значения величины силы ударов объясняются тем, что во втором положении направление плоскости чувствительного элемента датчика-детали совпадает с направлением движения гранул рабочей среды, а в третьем положении эти направления противоположны.

Режимы колебания резервуара оказывают влияние на силу удара гранулы о поверхность детали, что иллюстрируется графическими зависимостями (рис. 2).

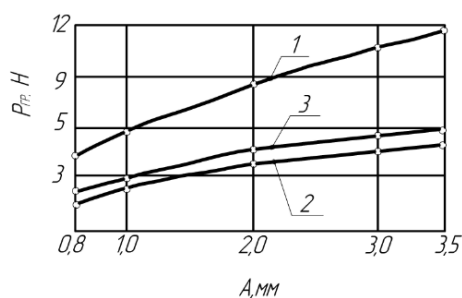


Рис. 2. Зависимость силы прямого удара от амплитуды колебания резервуара: 1, 2, 3 – положения датчика детали; $\omega = 1750$ кол/мин; размер гранул среды – 15...25 мм

Подобные зависимости получены при соударении, имеющем характер косого удара (рис. 3). Графические зависимости показывают незначительное возрастание силы удара при повышении режимов обработки. Одновременно выявлено, что число прямых ударов невелико и составляет всего лишь один удар на 70...120 косых ударов.

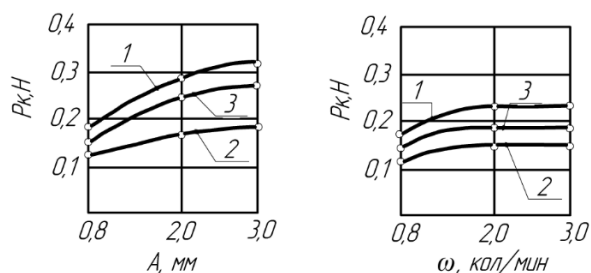


Рис. 3. Зависимость силы косого удара от амплитуды и частоты колебаний резервуара: 1, 2, 3 – положения датчика детали; $A=2,0$ мм; $\omega = 1750$ кол/мин; размер гранул среды – 15...25 мм

Для определения влияния веса гранул рабочей среды и деталей на величину взаимодействия при косом ударе были использованы абразивные гранулы с зернистостью 3 и размером гранул 8...15, 15...25, 30...40 мм. Средневероятностный вес гранул соответствовал 1,78; 10,1 и 19,6 г. Результаты экспериментов показаны графическими зависимостями (рис. 4)/

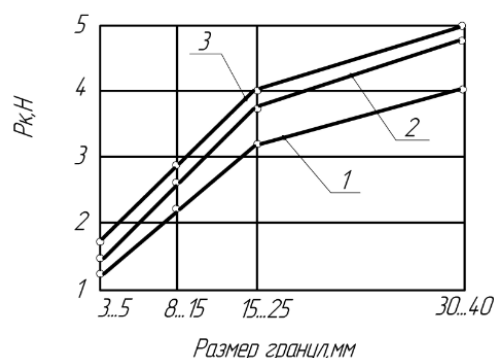


Рис. 4. Зависимость силы косого удара от размера гранул рабочей среды при $A=3,0$ мм; $\omega = 1750$ кол/мин; вес детали-датчика: 1 – 100 г; 2 – 200 г; 3 – 300 г

Результаты опытов показывают, что увеличение веса гранул вызывает возрастание силы как прямого, так и косого ударов. Можно отметить, что величина прямого удара колеблется в пределах от 7 до 19 Н. При таких сильных ударах гранул среды по обрабатываемой поверхности датчика-детали на ней возникают глубокие вмятины, забоины и другие дефекты, существенно понижающие качество обрабатываемой поверхности.

Выводы. Таким образом, основные затраты энергии при виброобработке приходятся на работу пластической деформации. Однако при больших значениях коэффициента трения, то есть высокой режущей способности абразивного материала применяемых гранул, работа сил трения соизмерима с работой пластической деформации. Отсюда следует, что съём металла при виброобработке осуществляется как за счёт процесса микрорезания, так и за счёт усталостного разрушения материала детали пластическим деформированием. Доля участия этих процессов в съёме металла зависит от свойств материала детали, а также режущих свойств гранул рабочей среды и параметров ударного процесса. Ориентировочно соотношение процессов микрорезания и упругопластического деформирования составляет 30...35 и 70...65% [6].

Литература

1. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев – Ростов-на-Дону, 2008. – 694с.
2. Baron Yu. M. Babichev A. P., Baboshkin A. F., Kremen Z. I. Repnikova E. A. New tendencies in finishing technologies // Pro. Of 2nd Asia – pacific Forum on PSFDT, July 2002, Konkuk Univ. – Seoul (Korea). – P. 54-72.

3. Мицык В.Я. Интенсификация обработки деталей в вибрирующих резервуарах встречнодвижущимися потоками рабочей среды: Дис. ...канд. техн. наук: 05.02.08. – М., 1988. – 232 с.

4. Обработка деталей свободными абразивами в вибрирующих резервуарах / И. Н. Карташов, М. Е. Шаинский, В. А. Власов, Б. П. Румянцев, П. С. Банатов, Е. С. Кислица – К.: Высшая школа, 1975. – 188 с.

5. Мицык В. Я. Развитие научных основ проектирования и оборудование отделочно-зачистной и упрочняющей виброобработки / В. Я. Мицык // Вібрації в техніці та технологіях. – 2010. - №2 (58). – С. 141-151.

6. Babichev A. P. Quality of Deburring and Surface Finishing (DSF) in Russia // «Advances in Abrasive Technology Y||»Key Engineering Materials. – Switzerland: TTP, 2005. – Vol. 291 – 292 – P. 315– 318.

**Rublevskaya M.I., Mitsyk V.Ya., Shenkman G.L.
DYNAMICS OF THE VIBRATORY FINISHING AND GRINDING PROCESS**

The classification of methods of finishing and grinding treatment by means of a granular working medium is given. The direction of intensification of the vibration treatment process is chosen and a description of experimental studies of the dynamics of the process is given. Oscillographic studies of the dependence of the collision force of the medium granule with the processed surface on the position of the sensor-part in the vibrating machine reservoir are described. The dependences of the force of direct and oblique impact on the amplitude and frequency of vibrations and the size of the working medium granules are given.

Keywords: vibration treatment, working medium, sensor-part, collision of granules with a part, direct and oblique impact, amplitude, frequency, size of granules.

Рублевская Маргарита Игоревна, аспирант кафедры технологии машиностроения и инженерного

консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: rituyla0109@mail.ru

Мицык Владимир Яковлевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: tm.univer@yandex.ru

Шенкман Геннадий Львович, старший преподаватель кафедры транспортных технологий ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: tm.univer@yandex.ru

Rublevskaya Margarita Igorevna, postgraduate student of the Department of Mechanical Engineering Technology and Engineering Consulting of LSU named after V. Dahl.

Mitsik Vladimir Yakovlevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mechanical Engineering Technology and Engineering Consulting of LSU named after V. Dahl.

Shenkman Gennady Lvovich, Senior Lecturer of the Department of Transport Technologies of LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Гутько Юрий Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры промышленного литья, ФГБОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 15.09.2023

УДК 539.3

ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЗВЕНЬЕВ КОНСТРУКЦИИ

Солодовник М. Д., Ясуник С. Н., Волков И. В., Кузнецова М. Н.

DEFORMATION AND STRENGTH OPTIMIZATION CONSTRUCTION LINKS

Solodovnik M. D., Yasunik S. N., Volkov I. V., Kuznetsova M. N.

В статье рассмотрен вопрос анализа конструкции на этапе оптимизации по критериям деформаций и прочности нагруженных узлов. Проанализированы вал и оболочечные детали (типа крышка и камера), для которых определены рабочие нагрузки и напряжения с требованием равнопрочности.

Ключевые слова: конструкция, звенья, оболочка, сила, момент, напряжение, деформация, прочность.

Общепринято, что в задачах проектирования и предварительного исследования различных машин и механизмов в первую очередь рассматривается вопрос прогнозирования несущей способности конструкции, под которой понимают достижение максимальных значений внешних сил F и моментов M , за пределами которых происходит неограниченная пластическая деформация («течение») конструкции. Далее ставится задача оптимизации конструкции, особенно сильно нагруженных звеньев (таких как несущие валы и оболочки). Оптимальным считается решение, лучшее с точки зрения принятых критериев. В процессе оптимизации часть независимых управляемых параметров подвергается изменениям в определенных пределах, называемых параметрами ограничения, улучшение которых частично приводит к ухудшению других. При этом соответствующие критерии являются конфликтными и требуют компромиссного анализа и однозначного принятия решений по всем звеньям, отвечающим критериям прочности, жесткости и устойчивости по Эйлеру, т.к. оптимальная конструкция должна обладать прежде всего несущей способностью [1].

Так, например, для вала под действием крутящего реверсивного момента $\pm M$ и одновременной вертикальной сжимающей (растягивающей) силы $\pm P$ (далее обозначение $\pm$ уберется) деформационное уравнение запишется в виде:

$$EJ \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} = M \frac{\partial w}{\partial z} - Pw, \quad (1)$$

при граничных однородных условиях будем иметь с учетом симметрии:

$$P_{\text{крит.}} = \frac{\pi^2 EJ}{l^2}, \quad (2)$$

$$M_{\text{крит.}} = 2\pi \frac{EJ}{l}. \quad (3)$$

Взаимосвязь этих величин определяется формулой:

$$\frac{P}{EJ} + \frac{1}{4} \left(\frac{M}{EJ} \right)^2 = \left(\frac{\pi}{l} \right)^2. \quad (4)$$

Всюду учет вращения оценивается известной формулой:

$$\omega = \sqrt{\frac{Eh}{R^2 m}}.$$

Приведенные критические соотношения решают вопрос о несущей способности крутящего вала и его оптимальных кинематических и динамических параметрах.

Более сложной задачей является исследование напряженного состояния оболочковых звеньев конструкций, например, крышки, представляющей форму отсеченного купола весом $P = mg$, переменной толщины h , с весовыми составляющими элементов загрузки ρ

$$X = \rho h \sin \varphi, \quad Z = \rho h \cos \varphi. \quad (5)$$

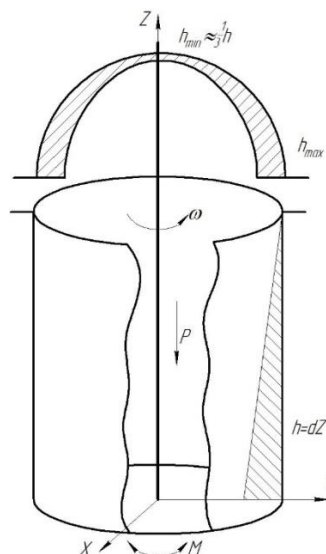


Рис. 1. Равнопрочные сечения крышки и несущей оболочки

Очевидно, что в задаче необходимо соблюдение условия для сжимающих напряжений (рис. 2):

$$\sigma_\varphi = \sigma_\theta = -\sigma \quad \sigma_\varphi \perp \sigma_\theta, \quad (6)$$

где σ_θ – меридиональное напряжение;
 σ_φ – напряжение вдоль параллели.

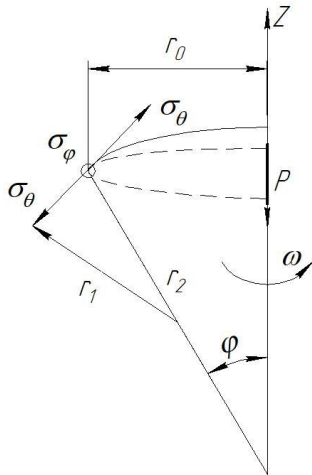


Рис. 2. Векторная схема

Подставляя (6) в известное соотношение с учетом осевой симметрии:

$$\frac{1}{h} \left(\frac{\sigma_\varphi}{r_1} + \frac{\sigma_\theta}{r_2} \right) = -\frac{z}{h} \quad (7)$$

получим $\sigma h \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = \rho h \cos \varphi$. (8)

Откуда при

$$r_2 = r_0 \sin \varphi, \quad r_1 = \frac{r_0}{\frac{\sigma}{\rho} r_0 \cos \varphi - \sin \varphi}, \quad (9)$$

а из (рис.2) имеем $r_1 d\varphi = \frac{dr_0}{\cos \varphi}$,

тогда уравнения (9) примут вид

$$\frac{dr_0}{d\varphi} = \frac{r_0 \cos \varphi}{\frac{\sigma}{\rho} r_0 \cos \varphi - \sin \varphi}. \quad (10)$$

Очевидно, что в вершине крышки

$$\varphi = 0, \quad r_1 = r_2 = \frac{2\sigma}{\rho}, \quad \text{а} \quad dr_0 = r_1 d\varphi = \frac{2\sigma}{\rho} d\varphi$$

и в итоге

$$\frac{dr_0}{d\varphi} = \frac{2\sigma}{\rho}, \quad (11)$$

т.е. уравнения (10) и (11) позволяют полностью определить форму меридиана (φ) с учетом дополнительного уравнения равновесия элемента оболочки (рис. 2) при условии $\sigma_\theta = \text{const}$ вдоль параллели

$$hr_1 \cos \varphi - \frac{d}{d\varphi} (hr_0) + \frac{\rho}{\sigma} r_0 r_1 h \sin \varphi = 0. \quad (12)$$

Подставляя (9) в (12), получим:

$$\frac{d}{d\varphi} (hr_0) = hr_0 \frac{\cos \varphi + \frac{\rho}{\sigma} r_0 \sin \varphi}{\frac{\sigma}{\rho} r_0 \cos \varphi - \sin \varphi}, \quad (13)$$

из которого методом численного интегрирования получим траекторию изменения угла φ с начальными и промежуточными приращениями $\Delta\varphi + \dots$ и переменными толщинами $\Delta h + \dots$ равнопрочной (оптимальной) составной верхней части оболочки.

На рис. 1 показан фронтальный вид оболочки и сечение купола, а из (13) следует $h_{\min} \approx \frac{1}{3} h_{\max}$, что влечет за собой появление изгибных напряжений, которые требуют нейтрализации до уровня равнопрочных.

Также на рис. 1 изображена цилиндрическая камера, представляющая собой несущую оболочку. Для камеры длиной l уравнением при переменной толщине $h = \alpha z$, отвечающей равнопрочной (оптимальной) оболочке, будет

$$\frac{d^2}{dz^2} \left(x^3 \frac{d^2 w}{dz^2} \right) + \frac{12(1-\mu^2)}{r^2} zw = 0, \quad (14)$$

с нулевыми граничными условиями на верхнем крае

$$w = 0, \quad \frac{dw}{dz} = 0 \quad \text{при} \quad z = 0 \quad (15)$$

и условием защемления у основания при $z = l$

$$M_z = D \frac{d^2 w}{dz^2}, \quad (16)$$

где M_z – изгибающий момент (при условии отсутствия упора его можно обнулить).

Аналитическое решение (14) весьма затруднительно, в связи с этим необходимо пользоваться численными методами, что позволяет найти переменную толщину h равнопрочной оболочки [2].

Рабочие нагрузки отдельных звеньев конструкции и напряжения определяются силовыми расчетами, а их конструирование с требованием равнопрочности сводится к приближительному воспроизведению оптимальных форм при всемерном уменьшении влияния всех источников концентрации напряжений. В литературных источниках, например, в [3], приведена информация о типичных случаях придания цилиндрическим деталям равнопрочных форм.

При переходе к оптимальному проектированию более сложных звеньев, например оболочек, осуществляется выбор критериев оптимальности и нахождение условий взаимодействия между составными звеньями конструкции. В рассматриваемом примере такими параметрами являются: прочностные ($\sigma \dots$), деформационные ($w \dots$) (они же и жесткостные), равнопрочные, устойчивые и т.д. В дополнение можно назвать параметры (критерии оптимальности): размеры, вес, объем, время, площадь поверхности, стоимость. Эти параметры часто противоречивы по отношению к проблеме несущей способности. Необходимо отметить, что полной теории оптимизации конструкций пока не существует, исследователи ограничиваются решением аналогичных типовых задач (например, по заданной нагрузке q и форме (площади) поверхности составных оболочек и их сочленений определяется ее оптимальная форма и объем).

Л и т е р а т у р а

1. Волков И.В., Ясуник С.Н. и др. Обработка в вибрационных станках. Монография. – Луганск: Ноулидж, 2013. – 228 с.
2. Солодовник М.Д., Ясуник С.Н., Волков И.В., Кузнецова М.Н. Несущая способность конической камеры устройства для отделочно-зачистной обработки // Вестник

Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – №6(60). – 2022. – С. 144-147.

3. Орлов П.И. Основы конструирования. М.: Машиностроение, 1988. – 560 с.

**Solodovnik M.D., Yasunik S.N., Volkov I.V.,
Kuznetsova M.N.**

DEFORMATION AND STRENGTH OPTIMIZATION CONSTRUCTION LINKS

The article considers the issue of design analysis at the optimization stage according to the criteria of deformations and strength of loaded nodes. The shaft and shell parts (such as cover and chamber) are analyzed, for which workloads and stresses with the requirement of equal strength are determined.

Key words: structure, links, shell, force, moment, stress, deformation, strength.

Солодовник Михаил Дмитриевич, к.ф.-м.н., доц., доцент кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Ясуник Светлана Николаевна, к.т.н., доц., доцент кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: jsn7628620@mail.ru

Волков Игорь Владимирович, к.т.н., доц., доцент кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный

университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: volnaana@mail.ru

Кузнецова Марина Николаевна, старший преподаватель кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: kuz_mari@rambler.ru

Solodovnik Mikhail, Candidate of Physical and Mathematical sciences, associate professor, associate professor of the department of engineering technology and engineering consulting at the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Yasunik Svetlana, Candidate of Technical sciences, associate professor, associate professor of the department of engineering technology and engineering consulting at the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Volkov Igor, Candidate of Technical sciences, associate professor, associate professor of the department of engineering technology and engineering consulting at the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Kuznetsova Marina, senior lecturer of the department of engineering technology and engineering consulting at the LSU named after V. Dahl, Lugansk.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., проф., проректор ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Статья подана 25.09.2023

УДК 621.74

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРПУСНЫХ ОТЛИВОК

Феклин Н.Д., Свиноров Ю.А., Гутько Ю.И.

PROMISING CASTING TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF HULL CASTINGS

Feklin N.D., Svinoroev Yu.A., Gutko Yu.I.

Установлено, что использование вертикального разъема форм при производстве ответственных корпусных отливок позволяет осуществлять направленное, спокойное заполнение формы жидким расплавом снизу вверх с вытеснением всех газов и включений из тела отливки в зоны выпоров и прибылей, что значительно снижает вероятность образования газовых раковин и появление неметаллических включений. Кроме этого, есть технологическая возможность перенаправления потока горячего металла в проблемные зоны отливки. Применение специальных конструкций опок (полуконтейнеров), вместо стандартных опок при вакуумно-пленочной формовке, позволяет: создавать равномерный вакуум по всему объему формы; снизить расход формовочного песка; сократить расход синтетической пленки; существенно сократить потребление вакуума. Задействование модельных комплектов, скрепленных соосно с противоположных сторон одной вакуумной камеры («спаренных моделей»), позволяет одновременно выполнять операции по изготовлению двух полуформ и практически вдвое сократить количество операций и работников при изготовлении форм. Исключается смещение оттисков моделей при сборке формы за счет точного базирования полуконтейнеров между собой в процессе ее изготовления, повышается геометрическая точность отливки. Способ формовки по спаренным моделям позволяет производить формы как для единичных, так и для серийных партий отливок при высокой производительности, что значительно сокращает простои оборудования из-за необходимости переустановки модельных комплектов.

Ключевые слова: *формовка, спаренные модели, вакуумно-пленочная формовка, вертикальный разъем, модельные комплекты, синтетическая пленка, корпусные отливки.*

Введение. В период наложения жесточайших санкций, в условиях запрета на поставку импортного технологического оборудования, перспективных технологий и качественных материалов обнажился весь комплекс проблем существования литейной отрасли. Отрицание и неприятие отечественных разработок, удобное «сползание» на использование готовых решений без

всестороннего анализа таких предложений, а порой безграмотность и экономическая заинтересованность определенных кругов лиц привели к приобретению дорогих литейных «монстров», не всегда отвечающих требованиям конкретного производства и имеющих технологические несоответствия при выпуске заявленной продукции. Кроме этого, существующие подходы к организации таких производств без требований учета и анализа условий работы конкретных предприятий, без привлечения специалистов, имеющих опыт эксплуатации и обслуживания таких комплексов, на фоне ярких подач зарубежных поставщиков, гарантирующих внедрение готовых наукоемких, перспективных разработок, привело к «вымыванию» собственных ведущих практиков из литейной отрасли.

Необходимость в новой технической стратегии, требующей особого внимания к многочисленным отечественным «Кулибиным» и производственным техническим элитам, чаще всего отстраненным от принятия решений по созданию и модернизации производств, позволит вывести отрасль из иностранной зависимости, позволит создавать отечественные технологии и оборудование не только на уровне, но и гораздо лучше зарубежных [1]. При этом особо важным является понимание, координация и помощь со стороны технической элиты, отвечающей за развитие литейной отрасли.

Использование существующих технологий, оборудования и оснастки не всегда позволяют эффективно решать поставленные задачи [1, 2]. Требуются новые нетрадиционные подходы. Для полноценной модернизации существующего производства либо для создания новых проводится работа по поиску инноваций – новых перспективных технологий и разработок, внедрение которых позволит на длительный срок оторваться от конкурентов и найти новые рынки сбыта продукции. Все это направлено на снижение издержек производства, снижение себестоимости продукции и в конечном случае на развитие и выживание предприятия [1, 3, 4].

Цель выполненной разработки показать существующие возможности вакуумно-пленочной формовки и ее преимущества на базе отечественной разработки способа формовки по «спаренным моделям» при производстве ответственных корпусных отливок.

Изложение основного материала. Внедрение перспективной технологии вакуумно-пленочной формовки (ВПФ) могло позволить существенно повысить технологический потенциал предприятий, помочь выйти им на новый уровень производства [5]. Повсеместная практика использования зарубежных дорогостоящих комплексов оборудования ВПФ показала сравнительное несоответствие результатов производства ее рекламируемым показателям. Дискредитация одной из самых перспективных технологий ВПФ произошла в связи с неполным соответствием технических и технологических возможностей поставленных комплексов оборудования выпуску конкретных видов литейной продукции.

Многие производственники ассоциируют вакуумно-пленочную формовку с трудоемким, дорогостоящим производством отливок несложных конструкций. Отсутствие базовой информации, опыта и отечественной школы подготовки специалистов, а также отношение части административно-технической элиты к «не своим» направлениям научно-технической деятельности привело к переориентации производств на более известные, но более затратные и грязные технологии.

В основе каждой из применяемых технологий находится литейная форма, полученная тем или иным способом, и насколько она отвечает условиям формирования тела отливки внутри нее, зависит и ее качество [6]. Себестоимость же получаемого литья в большей степени зависит от трудоемкости процесса изготовления форм и стоимости расходных материалов [1, 4, 6].

При производстве корпусных отливок, особенно при вакуумно-пленочной формовке, технологически обоснованным решением выбора литейных форм является вертикальный разъем. Использование вертикального разреза, в отличие от горизонтального разреза форм, позволяет:

- осуществлять подвод жидкого металла в любую часть полости формы с возможностью его последующего перераспределения по мере заполнения формы;
- исключить операции по установке элементов ЛПС (литниково-питающей системы);
- поддерживать равномерное разряжение по всему объему формы в процессе ее заполнения расплавом;
- упростить питание проблемных узлов отливки;
- снизить расход формовочных материалов;
- снизить объемы отходов производства.

При всем этом применение форм с вертикальным разъемом на практике, не нашло широкого распространения в связи с применением сложных конструктивных решений используемого оборудования и оснастки (рис. 1), высокой трудоемкостью процесса, отсутствием технологической базы подготовки такого производства и опыта их использования.



Рис. 1. Конструкция опок при вертикальном разрезе форм

Трудоемкость процесса производства таких форм, имеющих свои конструктивные отличия, была связана с неудобством выполнением операций по их изготовлению, к примеру:

- Облицовка пленкой подмодельных плит с моделями (рис. 1), выполняющаяся аналогично горизонтальному разрезу форм, но имеющая сложную изогнутую плоскость.



Рис. 2. Подмодельная плита для вертикального разреза форм

- Процесс загрузки формовочного песка в опоки сложной конфигурации (рис. 2).

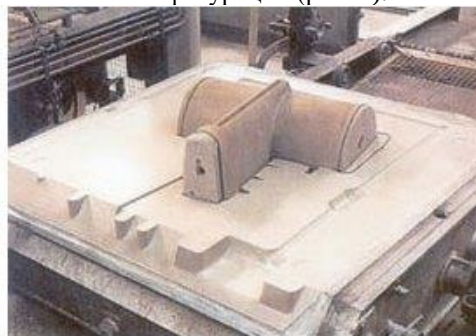


Рис. 3. Полуформа в сборе для вертикального разреза форм

- Сборка и разборка форм с вертикальным разрезом.

Кроме этого, оснастка и оборудование для изготовления форм с вертикальным разъемом стоила дороже и отличалась в обслуживании от привычных формовочных комплексов.

В конечном счете высокая трудоемкость процесса в совокупности с отсутствием опыта и понимания его особенностей, а также неприятие собственных, отечественных перспективных

разработок в этом же направлении привели к отторжению производителями этого способа производства форм.

На рис. 4 показаны фотографии корпусных отливок применительно к возможностям вакуумно-пленочной формовки при их изготовлении на базе способа формовки по «спаренным моделям».



Рис. 4. Виды ответственных корпусных отливок

Разработка новых и усовершенствование применяемых технических и технологических решений отечественными специалистами при производстве ответственных корпусных отливок привела к созданию инновационной технологии – *способа формовки по «спаренным моделям»*.

«Спаренные модели» – это модификация технологии вакуумно-пленочной формовки с использованием вертикального разъема форм.

Главными отличиями от существующего способа производства форм с вертикальным разъемом при ВПФ являются:

- Конструкция модельного комплекта, представляющего собой плоскую двухстороннюю подмодельную плиту с моделями, скрепленными соосно между собой (рис. 5), позволяющую осуществлять их одновременную подготовку, многократно сокращая время выполнения этой операции.

- Существенное изменение конструкции опок (полуконтейнеров) (рис. 6), что позволило производить загрузку песка сразу в две полуформы, а также осуществлять равномерное вакуумирование формы по всему его объему, даже в процессе заливки жидкого расплава.

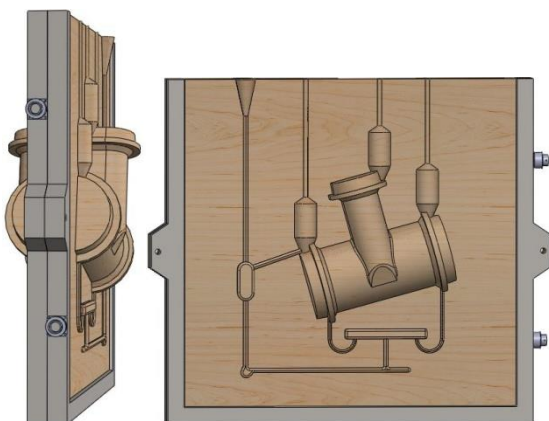


Рис. 5. Спаренный модельный комплект

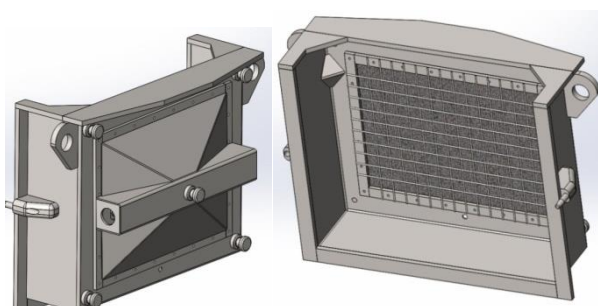


Рис. 6. Полуконтейнер для вертикального разъема форм

- Возможность создания высокопроизводительных комплексов оборудования за счет сокращения общего количества выполняемых операций, отсутствия технологических перерывов на смену модельных комплектов (рис. 7).

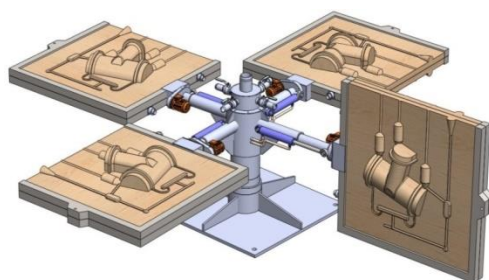


Рис. 7. Вариант 4-позиционной установки подготовки модельных комплектов

Одновременно выполняемые операции при формовке по «спаренным моделям»:

- а) двухсторонняя облицовка моделей;
- б) двухсторонняя одновременная покраска облицованных поверхностей моделей;
- в) двухсторонняя сушка окрашенных моделей;
- г) одновременная загрузка песка в две опоки;
- д) синхронная протяжка и сьем двух готовых полуформ (рис. 8).

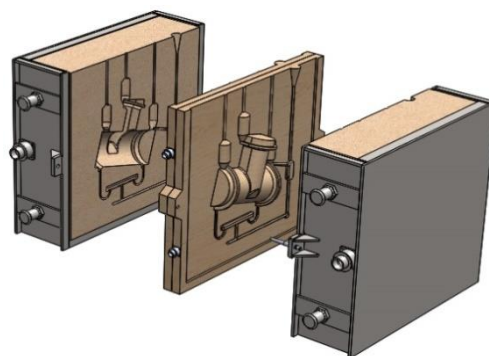


Рис. 8. Операция синхронной протяжки полуформ

При этом операции по укладке герметизирующих пленок не требуются.

Описание процесса формовки:

1. Облицовка, покраска и сушка спаренного модельного комплекта с двух сторон, в зависимости от принятой производительности осуществляется на однопозиционной либо многопозиционной установке (рис. 9, 10).

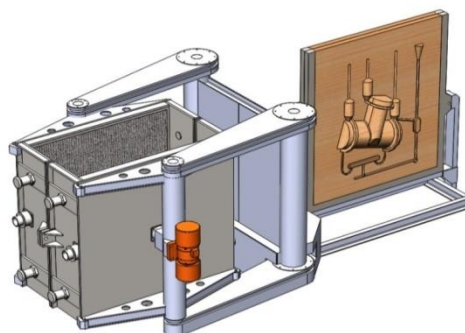


Рис. 9. Вариант однопозиционной установки изготовления форм

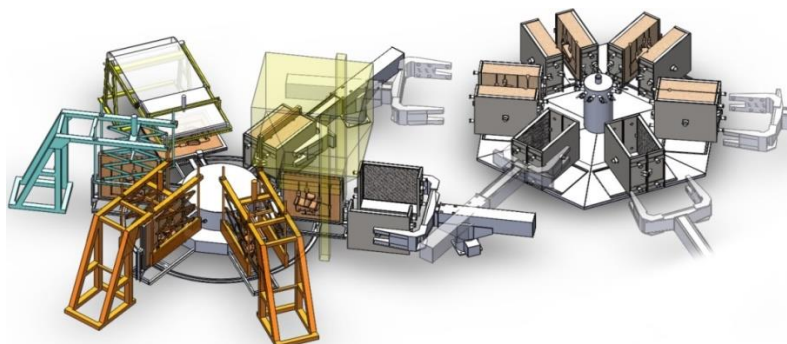


Рис. 10. Многопозиционный, высокопроизводительный формовочный комплекс

2. Подготовленный модельный комплект устанавливают между опоками (или наоборот).

3. Опоки и спаренный модельный комплект прижимают друг к другу. Операции могут осуществляться как в стационарном положении (рис. 11), так и на многопозиционной формовочной карусели (рис. 12).

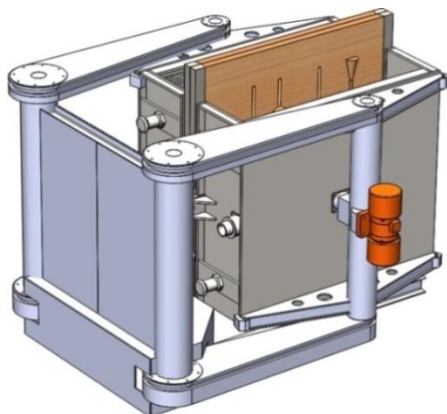


Рис. 11. Стационарный формовочный комплекс

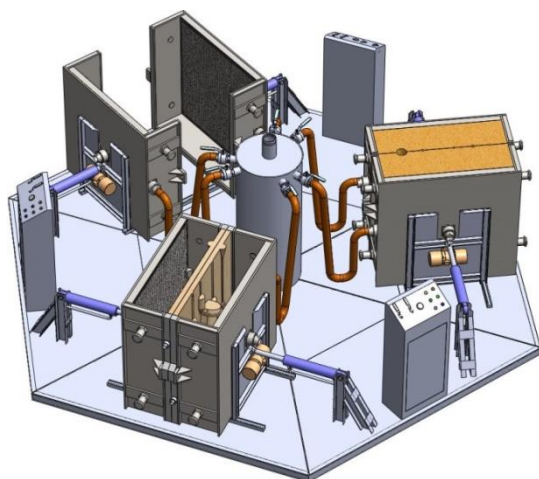


Рис. 12. Многопозиционная формовочная карусель

4. Производится загрузка и уплотнение формовочного песка одновременно в две опоки (полуконтейнера).

5. Опоки вакуумируются, и автоматически производится герметизация их загрузочных мест путем естественного присасывания краев пленок (рис. 13).

6. Производится одновременная протяжка полуформ (рис. 8).

7. Отводится модельный комплект (либо готовые полуформы из зоны загрузки песка).

8. При необходимости устанавливают стержни.

9. Соединяют готовые полуформы. Скрепляют между собой (форма готова).

10. Транспортируют готовую форму под заливку.

Сравнительные данные по сокращению использования расходных материалов и энергозатрат на форму при вертикальном и горизонтальном разрезами форм (при ВПФ).

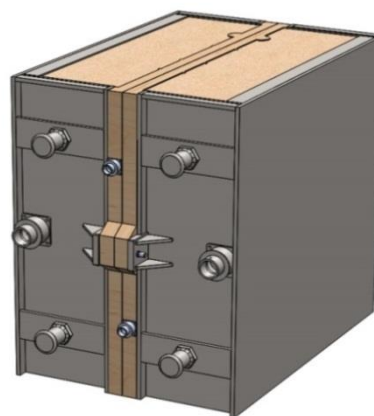


Рис. 13. Полуформы после загрузки песка

Формовочный песок:

За счет использования сплошной торцевой вакуумируемой стенки, позволяющей снизить ширину опочной оснастки и создать равномерный вакуум по всему объему полуформы, снижение объема используемого песка, а также объемов свежих добавок на форму, в сравнении с горизонтальным разъемом форм, составит – **около 30%**.

Снижение объемов используемого формовочного песка, соответственно, сокращает затраты и на его регенерацию.

Синтетическая пленка:

За счет использования в ПК сплошных торцевых фильтров вместо герметизирующей пленки уменьшение объемов используемой синтетической пленки составит – **более 35%**.

Расход вакуума:

Потребление вакуума напрямую зависит от периметра опок, к которому прилегает синтетическая пленка. Сокращение периметра прилегания пленки за счет применения сплошных торцевых стенок приводит к снижению потребления вакуума – **более чем на 40%**.

Кроме этого, транспортировка залитых форм на выбивку, с учетом возрастающих потерь вакуума при обширном прожиге облицовочной пленки, производится;

- формы с горизонтальным разъемом – **под вакуумом**;

- формы с вертикальным разъемом за счет конструкции опок (полуконтейнеров) – **без вакуума**.

Выводы:

1. Использование вертикального разреза форм при производстве ответственных корпусных отливок позволяет осуществлять направленное, спокойное заполнение формы жидким расплавом снизу вверх с вытеснением всех газов и включений из тела отливки в зоны выпоров и прибылей, что значительно снижает вероятность образования

газовых раковин и появление неметаллических включений. Кроме этого, есть технологическая возможность перенаправления потока горячего металла в проблемные зоны отливки.

2. Использование специальных конструкций опок (полуконтейнеров) вместо стандартных опок при вакуумно-пленочной формовке позволяет:

- создавать равномерный вакуум по всему объему формы;
- снизить расход формовочного песка;
- сократить расход синтетической пленки;
- существенно сократить потребление вакуума.

3. Применение модельных комплектов, скрепленных соосно с противоположных сторон одной вакуумной камеры («спаренных моделей»), позволяет одновременно выполнять операции по изготовлению двух полуформ и практически вдвое сократить количество операций и работников при изготовлении форм.

4. Исключается смещение оттисков моделей при сборке формы за счет точного базирования полуконтейнеров между собой в процессе ее изготовления, повышается геометрическая точность отливки.

5. Способ формовки по спаренным моделям позволяет производить формы как для единичных, так и для серийных партий отливок при высокой производительности, что значительно сокращает простои оборудования из-за необходимости переустановки модельных комплектов.

6. Изготовление отливок с использованием спаренных моделей является самым экологически чистым производством из всех известных в виду использования сухого песка, установки только 2 облицовочных пленок, сокращения использования стержней и равномерного удаления газов из формы.

7. Трудоемкость и время изготовления литейных форм снижается практически в два раза в связи с однопозиционным, синхронным выполнением операций изготовления полуформ.

8. В связи с более рациональным расположением литниково-питающей системы увеличивается процент выхода годного литья.

9. Суммарные затраты производства корпусных отливок при использовании способа формовки по «спаренным моделям», в сравнении с самыми передовыми литейными технологиями, снижаются не менее чем на 20-25%.

Внедрение инновационной технологии – способа формовки по «спаренным моделям» – позволяет литейным предприятиям занять лидирующие позиции на рынке поставок корпусных отливок, значительно повысить рентабельность своего производства.

Порой собственники предприятий становятся заложниками неполной компетенции и нерешительности ряда своих ведущих специалистов при выборе путей модернизации производства, что в конечном счете приводит к нерациональным затратам, к потере рынков сбыта продукции и к падению его доходности. Хочется надеяться, что наши литейные предприятия смогут стать в эти достаточно сложные времена одними из ведущих в своем направлении производства и наши «Кулибины» будут востребованы.

Литература

1. Технология литейного производства: учебное пособие для практических занятий / А.И. Батышев, В.Д. Белов, К.А. Батышев, С.А. Сироткин, П.Д. Смелянец, Ю.А. Свинооров, В.Д. Рябичев, Гутько Ю.И. – Москва, Луганск: Изд-во «Перо»/ Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 266 с.
2. Литейное производство: учеб. / В.Д. Белов [и др.]; под общ. ред. В.Д. Белова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дом МИСиС, 2015. – 487с.
3. Дибров А.И. Литейное производство – прогресс машиностроения/Труды XIV Международного съезда литейщиков. – Казань: Российская ассоциация литейщиков, 2019 г. – С. 3 – 18.
4. Дибров, И. А. Состояние и перспективы развития литейного производства России = State and prospects development of foundry production in Russia / И. А. Дибров // Литейное производство и металлургия 2021. Беларусь [Электронный ресурс] : 29-я Международная научно-техническая конференция и информационная выставка : труды участников конференции / Белорусский национальный технический университет ; под общ. ред. Е. И. Маруковича ; ред.: С. В. Машканова [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 6-11.
5. Илларионов И.Е., Кузнецов В.П. Вакуумно-пленочная формовка. История развития и внедрения в отечественной промышленности. – Москва: изготовительные производства в машиностроении, 2008.– С. 3-10.
6. Холоднотвердеющие связующие и смеси для литейных стержней и форм: справочник / [Жуковский С.С.]. – М : Машиностроение, 2010. – 256 с.

Feklin N.D., Svinoroev Yu.A., Gutko Yu.I. PROMISING CASTING TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF HULL CASTINGS

It has been established that the use of a vertical mold connector in the production of critical body castings allows for directional, calm filling of the mold with liquid melt from the bottom up with the displacement of all gases and inclusions from the casting body into the areas of effluents and profits, which significantly reduces the likelihood of the formation of gas shells and the appearance of non-metallic inclusions. In addition, there is a technological possibility of redirecting the flow of hot metal to the problem areas of casting. The use of special designs of flasks (semi-containers) instead of standard flasks during vacuum-film molding, allows you to: create a uniform vacuum throughout the entire volume of the mold; reduce the consumption of molding sand; reduce the consumption of synthetic film; significantly reduce vacuum consumption. The use of model sets fastened coaxially from opposite sides of one vacuum chamber ("paired models")

allows you to simultaneously perform operations for the manufacture of two half-forms and, practically, halve the number of operations and workers in the manufacture of forms. The displacement of the model impressions during the assembly of the mold is eliminated due to the precise basing of the semi-containers among themselves during its manufacture, the geometric accuracy of the casting increases. The method of forming according to paired models allows you to produce molds for both single and serial batches of castings at high productivity, which significantly reduces equipment downtime due to the need to reinstall model kits.

Keywords: *molding, paired models, vacuum film molding, vertical connector, model kits, synthetic film, body castings.*

Феклин Николай Дмитриевич, старший преподаватель кафедры «Цифровые технологии и машины в литейном производстве» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Свинороев Юрий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Цифровые технологии и машины в литейном производстве» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

E-mail: desna.us@yandex.ru

Гутько Юрий Иванович, доктор технических наук, профессор, первый проректор ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Feklin Nikolay Dmitrievich, Senior lecturer of the Department "Digital Technologies of machines in Foundry Production" of the LSU named after V. Dahl.

Svinoroev Yuri Alekseevich, candidate of technical Sciences, associate Professor kafedri "Digital machine technology in foundry " LSU named after V. Dahl.

Gutko Yuri, Doctor of Technical Sciences, Professor, First Vice-Rector of the LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., проф., проректор ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Статья подана 09.09.2023

УДК 330.322

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ: СУЩНОСТЬ И ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ

Шильников А. А., Чайкин Д. С.

INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE ENTERPRISE: THE ESSENCE AND FACTORS OF INFLUENCE

Shilnikov A. A., Chaikin D. S.

В статье исследованы и проанализированы основные факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность предприятия. Определение этих факторов способствует лучшему и более полному пониманию самой сущности инвестиционной привлекательности предприятия. Предложенная классификация факторов внутреннего воздействия даст возможность ознакомиться с конкретным набором показателей, которые являются наиболее влиятельными при определении и формировании понятия «инвестиционная привлекательность предприятия». Использование методов группирования и сравнительного анализа дало возможность предложить комплексные поливекторные типологии факторов внешней и внутренней среды формирования инвестиционной привлекательности предприятий по смысловому признаку.

Ключевые слова: инвестиции, инвесторы, инвестиционная привлекательность предприятия, внешние факторы, внутренние факторы.

Введение. Инвестиционная привлекательность предприятия является сложной, многоаспектной, интегральной категорией, которая отражает конкурентные преимущества предприятия в борьбе за инвестиционные ресурсы. Реальный или финансовый инвестор руководствуются значительным перечнем критериев при вложении собственных финансовых, материальных, интеллектуальных и других ресурсов в конкретное предприятие, оценивая при этом существенные составляющие и уровень его инвестиционной привлекательности с позиции дальнейшей инвестиционной отдачи.

В диагностическом контексте весомую роль играют факторы формирования инвестиционной привлекательности предприятия, поскольку они определяют характер ее параметров, стабильность, продолжительность действия и т. д. Таким образом, выделение и идентификация системы факторов формирования инвестиционной привлекательности предприятия являются первичным, отправным этапом диагностики в этой области, что является

чрезвычайно важным для инвесторов как субъектов экономической деятельности. Количество факторов может быть разным в зависимости от того, о каком уровне инвестиционной привлекательности идет речь: страны, отрасли, региона или предприятия.

Анализ публикаций и исследований. На современном этапе проблеме определения инвестиционной привлекательности предприятия посвящено очень много публикаций как отечественных, так и зарубежных ученых. Среди них можно выделить труды И.А. Бланка, Б.Н. Бабушкина, Н.А. Батуриной, А.В. Братенковой, Д.А. Ендовицкого, М.Н. Крейниной, Р.А. Ростиславова, Ю.Э. Сабирзяновой, Ю.А. Юхтановой.

Необходимо отметить, что в литературе наблюдается классическое разделение факторов формирования инвестиционной привлекательности предприятия на факторы внешней и внутренней среды, факторы макро-, мезо-и макроуровня. При этом содержательное наполнение каждой группы является дискуссионным, недостаточно полным и противоречивым.

Как свидетельствуют выполненные практические исследования, инвесторы в подавляющем большинстве случаев игнорируют факторы макро-и мезоуровня при принятии решения относительно инвестирования, если предприятие-реципиент инвестиций характеризуется высоким уровнем инвестиционной привлекательности и гарантирует потенциальному инвестору надлежащий уровень отдачи на вложенный капитал с минимальными рисками. Это свидетельствует о приоритетности факторов формирования инвестиционной привлекательности именно на уровне предприятия.

Целью статьи является исследование основных факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность предприятия, что позволит эффективно управлять уровнем его инвестиционной привлекательности.

Изложение основного материала. Степень инвестиционной привлекательности

промышленного предприятия является индикатором, показатели которого позволяют сделать выводы потенциальным инвесторам о необходимости и целесообразности вложения финансовых средств именно в данный объект.

В экономической литературе до сих пор не выработан единый подход к определению сущности понятия «инвестиционная привлекательность» и ее взаимосвязи с конкурентоспособностью предприятия и его устойчивым развитием.

В научной литературе существует несколько определений дефиниции «инвестиционная привлекательность».

И.О. Бланк рассматривает инвестиционную привлекательность с позиций финансового состояния предприятия как «интегральную характеристику отдельных фирм - объектов возможного инвестирования с позиций перспективности развития, объемов и перспектив сбыта продукции, эффективности использования активов, их ликвидности, платежеспособности и финансовой устойчивости» [1].

Инвестиционная привлекательность, как подчеркивает М. М. Крейнина, зависит от показателей, характеризующих финансовое состояние. Но если сузить проблему, инвесторов интересуют показатели, что влияют на доходность капитала предприятия, курс акций, уровень выплачиваемых дивидендов [2].

Ю.Э. Сабирзянова считает, что инвестиционная привлекательность предприятия – показатель общей стоимости предприятия, которая представляет собой совокупность объективных и субъективных характеристик, необходимых для удовлетворения интересов всех участников инвестиционного процесса и позволяет охарактеризовать его перспективы, а также с учетом совокупного воздействия факторов [3].

Таким образом, под инвестиционной привлекательностью предприятия стоит понимать совокупность всех внутренних и внешних факторов его развития, количественное измерение которых является приемлемым и удовлетворяющим потребности потенциального инвестора. То есть следует принимать инвестиционную привлекательность предприятия как его комплексную характеристику, что создает основания для победы в конкурентной борьбе за инвестиционные ресурсы на рынке на основе учета интересов инвесторов.

Инвестиционная привлекательность характеризуется совокупностью политических, правовых, экономических и социальных условий, способствующих инвестиционной деятельности отечественных и иностранных инвесторов. Инвестиционную привлекательность предприятия следует рассматривать как совокупность характеристик его управленческой и финансово-хозяйственной деятельности, перспектив развития и возможностей привлечения инвестиционных

ресурсов. Меры по управлению инвестиционной деятельностью предприятия в конечном итоге должны направляться на повышение его инвестиционной привлекательности.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что факторы формирования инвестиционной привлекательности предприятия – это движущие силы, которые обеспечивают создание преимуществ для предприятия в конкурентной борьбе за ограниченные инвестиционные ресурсы. Выделение таких факторов является важным ввиду нижеследующих аргументов:

- формирование четкого представления о системе факторов влияния на инвестиционную привлекательность предприятия позволяет определять и расставлять приоритеты по ключевым факторам, определяя силу их влияния, продолжительность, стабильность и перспективность;

- ключевые факторы формирования инвестиционной привлекательности создают почву для построения диагностического инструментария в указанной сфере;

- идентификация основных факторов позволяет формализовать их влияние на формирование составляющих инвестиционной привлекательности предприятия;

- отслеживание факторов в ретроспективе, текущем периоде и прогнозирование в перспективе позволяет повысить точность и достоверность диагностирования инвестиционной привлекательности.

На инвестиционную привлекательность предприятия влияет большое количество факторов как независимых от результатов хозяйственной деятельности предприятия, так и находящихся в непосредственной зависимости от них. Н.А. Бабушкин и Д.А. Ендовицкий все факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность, разделяют на внутренние и внешние. Внутренние факторы зависят от деятельности хозяйствующего субъекта, т.е. это факторы, на которые он может повлиять. К ним относятся: система управления предприятием; номенклатура выпускаемой продукции; финансовое состояние предприятия; диверсификация производства; степень использования инновационных решений в технологии производства; степень открытости компании, полнота и достоверность раскрытия информации в отчетности; корпоративная социальная ответственность организации и др. [4].

Внешние факторы не зависят от хозяйствующего субъекта. К ним можно отнести: политическую и внутриэкономическую среду, экономические особенности отрасли, экономический потенциал региона, систему законодательных норм и пр.

Р.А. Ростиславов также разделяет факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность

предприятия, на внутренние и внешние, однако выделяет несколько иные параметры, относящиеся к ним. К внешним факторам он относит инвестиционную привлекательность страны, инвестиционную привлекательность региона и инвестиционную привлекательность отрасли. К внутренним факторам – финансовое состояние, производственные факторы, качество менеджмента, инвестиционную и инновационную деятельность, рыночную устойчивость, юридические факторы [5; 6].

Считаем, что все факторы, которые определяют и влияют на инвестиционную привлекательность предприятия, следует разделить на две группы: факторы прямого воздействия (внутренние) и факторы косвенного воздействия (внешние). Факторы внешней среды отражают условия функционирования предприятия в определенной геоэкономической системе, но они не всегда являются определяющими для конкретного индивидуального инвестора, ведь совершенных условий деятельности нет ни в одной стране мира.

Внешние факторы формирования инвестиционной привлекательности предприятия включают: налоговую политику государства; внешнеэкономические связи предприятия; основных поставщиков товарно-материальных ценностей и покупателей продукции; географическую и отраслевую подчиненность предприятия; место предприятия на национальном и иностранных товарных рынках; наличие конкурентов и приоритеты их развития; влияние предприятия на развитие экономики страны, региона или отрасли; научный потенциал населения региона, в котором расположено предприятие; внешнеэкономический потенциал отрасли, в которой работает предприятие.

Внешние факторы намного масштабнее, а их влияние более существенное. Когда инвестор решает вкладывать средства в развитие предприятия, то это не всегда уже действующее предприятие, может быть создано и совсем новое предприятие. При этом весомым ориентиром осуществления инвестиций выступает внешняя среда предприятия и факторы, которые ее формируют. К ним отнесем:

- инвестиционную активность, влияние которой заключается в определении объема вкладываемых средств в предприятие, процент освоения инвестиций, вероятность получения инвестором прибыли;
- финансовый фактор, характеризующийся долей прибыли от инвестиционной деятельности предприятия, оценкой целесообразности использования предприятием собственных источников финансирования инвестиционной деятельности и привлечения заемных средств;
- производственный фактор, определяющий уровень развития и ожидаемую норму рентабельности основной деятельности предприятия;

– темпы роста капитальных вложений, что характеризует возможности расширения предприятия;

– инновационный фактор, определяемый использованием достижений научно-технического прогресса в производственном процессе и характеризующий продолжительность срока с момента разработки до момента внедрения в производство научно-технических разработок.

Как свидетельствует практика, инвесторы вкладывают средства не только в предприятия высокоразвитых стран, но и в предприятия стран, развивающихся, а также низко развитых стран, которые характеризуются неблагоприятным инвестиционным климатом. Это свидетельствует о приоритетности для определенной группы инвесторов параметров инвестиционной привлекательности именно предприятия, а не условий и среды деятельности. При таком подходе особое значение приобретает идентификация факторов внутренней среды, которые формируют инвестиционную привлекательность конкретного предприятия вопреки негативному инвестиционному климату региона функционирования.

На основании выполненных исследований факторы внутренней среды формирования инвестиционной привлекательности по содержательным признакам предложено типологизировать на определенные группы.

Рассмотрим наполнение каждой из групп факторов внутренней среды формирования инвестиционной привлекательности предприятия:

1. Производственно-технологические факторы:

- уровень морального и физического износа основных средств предприятия;
- инновационность и эффективность производственных технологий;
- производственные мощности;
- уровень технического обеспечения;
- уровень и интенсивность загрузки производственного оборудования и т. д.

2. Финансово-экономические факторы:

- рентабельность, ликвидность, платежеспособность, финансовая независимость предприятия;
- уровень угрозы банкротства;
- кредитоспособность предприятия;
- капиталоотдача;
- финансовая стабильность;
- структура капитала;
- наличие денежных средств;
- инвестиционные риски;
- наличие обязательств у предприятия по уплате штрафов, пени, неустоек и тому подобное.

3. Социальные факторы:

- уровень квалификации персонала предприятия;
- уровень средней заработной платы;
- условия труда;

- социальные пакеты;
- развитие социальной инфраструктуры;
- система мотивирования на предприятии;
- наличие работников редких, эксклюзивных профессий;
- текучесть кадров;
- наличие корпоративной культуры;
- социальная ответственность предприятия;
- уровень конфликтности на предприятии и т. д.

4. Товарные факторы:

- конкурентоспособность продукции предприятия по потребительским экономическим параметрам;
- наличие и узнаваемость товарного знака;
- уникальность продукции, отсутствие аналогов;
- тип продукции (массовый, индивидуальный, сегментного потребления) и т. д.

5. Имущественные факторы:

- наличие в собственности предприятия земельных участков;
- наличие в собственности предприятия имущественных комплексов (зданий, сооружений);
- площади предприятия и их территориальное размещение и т. д.

6. Административные факторы:

- организационно-правовая форма образования предприятия;
- юридический статус предприятия;
- форма собственности;
- наличие дел в судебном производстве по деятельности предприятия и тому подобное.

7. Управленческие факторы:

- уровень развития системы менеджмента (планирование, организация, мотивирование, контролирование, регулирование);
- уровень автоматизации управленческих процессов;
- квалификация менеджеров институционального, управленческого и технического уровней управления;
- стиль руководства;
- эффективность стратегического, антикризисного, антисипативного менеджмента на предприятии и тому подобное.

8. Опознавательные факторы:

- имидж предприятия;
- бренд;
- узнаваемость наименования предприятия;
- репутация на рынке и тому подобное.

9. Инфокоммуникационные факторы:

- наличие налаженных контактов с поставщиками, потребителями, финансово-кредитными учреждениями, транспортными и др. обеспечительными организациями;
- развитие маркетинговых коммуникаций;
- уровень развития внутренней коммуникационной системы;

– использование современных инфокоммуникационных технологий.

Кроме того, инвестиционная привлекательность определяется совокупностью факторов, которые условно можно разделить на две большие группы по критерию их изменчивости или неизменчивости во времени: жесткие и мягкие факторы.

К жестким относят факторы, действие которых невозможно или очень сложно изменить в краткосрочной перспективе, а именно: географическое положение и площадь, наличие природных ресурсов, качество рабочей силы, инновационный потенциал, величина потребительского рынка, размер рынка бизнес-сегмента, развитость инфраструктуры. Они в значительной мере определяют инвестиционный потенциал и являются базой для средне- и долгосрочных прогнозов развития среды реализации инвестиционных проектов. Эти факторы могут быть охарактеризованы по официальным статистическим данным.

Мягкие факторы могут быть изменены в течение короткого периода времени и создают дополнительные барьеры для реализации инвестиционных проектов. Факторы, относящиеся к этой группе, преимущественно касаются восприятия экономической среды инвесторами. Количественно оценить их действие можно с помощью методов качественной статистики, то есть через оценку ожидания экономических агентов, принимающих инвестиционные решения. К мягким факторам относят: деловой климат, правила и процедуры, касающиеся деятельности предприятий (эффективность государственных органов, административные процедуры, соблюдение прав собственности, коррупция, местные налоги и другие платежи), открытость власти, деловой оптимизм, успешный опыт реализации инвестиционных проектов.

Инвесторы всегда стремятся получить информацию не только о тех факторах, которые улучшают инвестиционную привлекательность объекта инвестирования, но и о тех, которые негативно влияют на инвестиционную привлекательность предприятия.

Каждое предприятие может страдать от ряда негативных факторов, приводящих к потере прибыли инвестором. К таким факторам относятся:

- неквалифицированный менеджмент предприятия;
- неэффективная структура активов;
- неправильная оценка финансово-экономического состояния партнеров;
- нестабильное финансовое положение предприятия;
- низкая квалификация руководства предприятия и т.д.

Принятие инвестиционных решений всегда связано с риском, который преследует инвестора и

предпринимателя на каждом шагу. Понятно, что чем меньше риск, тем более благоприятным будет инвестиционная привлекательность предприятия, и наоборот.

Следует отметить, что инвесторы стремятся иметь информацию об условиях, которые влияют на формирование инвестиционной привлекательности предприятия. Ведь наличие полной информации об отрасли, регионе и особенно условиях хозяйствования позволяет более достоверно проанализировать состояние инвестиционной привлекательности предприятия. Следовательно, инвестиционная привлекательность может рассматриваться на уровне страны, отрасли, региона и предприятия. Исходя из этого, предприятие – это объект, в который вкладываются средства инвестором и чья привлекательность должна определяться обязательно и на всех уровнях. Поэтому стратегического инвестора всегда будет интересовать привлекательное предприятия в инвестиционно-привлекательной отрасли и привлекательном регионе. При прочих равных условиях инвестор априори не будет вкладывать средства в предприятие, которое принадлежит к отрасли кризисного состояния или расположено в неприглядном регионе.

Выводы. Таким образом, инвестиционная привлекательность предприятия – это очень сложное и до конца не изученное понятие, на которое влияет большое количество факторов. Все рассмотренные факторы, комплексно характеризующие инвестиционную привлекательность предприятия, тесно взаимодействуют и взаимовлияют друг на друга.

Оценка инвестиционной привлекательности предприятия – это прежде всего, достоверная оценка внутренних факторов воздействия. Предложенная классификация факторов внутреннего воздействия даст возможность ознакомиться с конкретным набором показателей, которые являются наиболее влиятельными при определении и формировании понятия «инвестиционная привлекательность предприятия».

Литература

1. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. –К.: МП «ИТЕМ» ЛТД, «Юнайтед Лондон Лимитед», 1995. – 448 с.
2. Крейнина М.Н. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности акционерных обществ в промышленности, строительстве и торговле / М.Н. Крейнина. – М.: Дело и Сервис, 1994. – 256 с.
3. Сабирзянова Ю.Э. Развитие методов оценки инвестиционной привлекательности предприятия / Ю.Э. Сабирзянова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 24 (210). – С. 172-176. – URL: <https://moluch.ru/archive/210/51446/> (дата обращения: 26.08.2023).

4. Ендовицкий Д.А. Анализ инвестиционной привлекательности организации: научное издание / Д.А. Ендовицкий, В.А. Бабушкин, Н.А. Батурина и др. – М.: КНОРУС, 2010. – 376 с.

5. Юхтанова Ю.А. Сущность инвестиционной привлекательности предприятия и факторы, влияющие на нее / Ю.А. Юхтанова, А.В. Братенкова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 10 (90). – С. 883-887. – URL: <https://moluch.ru/archive/90/18605/> (дата обращения: 04.09.2023).

6. Ростиславов Р.А. Методы оценки инвестиционной привлекательности предприятия. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-investitsionnoyprivlekatelnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 08.09.2023).

Shilnikov A., Chaikin D.

INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE ENTERPRISE: THE ESSENCE AND FACTORS OF INFLUENCE

The article examines and analyzes the main factors affecting the investment attractiveness of enterprises. The identification of these factors contributes to a better and more complete understanding of the very essence of the investment attractiveness of the enterprise. The proposed classification of internal impact factors will provide an opportunity to get acquainted with a specific set of indicators that are the most influential in determining and forming the concept of "investment attractiveness of an enterprise". The use of grouping and comparative analysis methods made it possible to propose complex polyvector typologies of factors of the external and internal environment in the formation of investment attractiveness of enterprises on a semantic basis.

Key words: investments, investors, investment attractiveness of the enterprise, external factors, internal factors.

Шильников Александр Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Финансы и кредит» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

E-mail: a_shilnikov@mail.ru

Чайкин Дмитрий Сергеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы и кредит» ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

Shilnikov Alexandr Anatolyevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit of LSU named after V. Dahl.

Chaikin Dmitry Sergeevich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit of LSU named after V. Dahl.

Рецензент: Витренко Владимир Алексеевич, д.т.н., проф., проректор ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.

Статья подана 09.09.2023

ТРЕБОВАНИЯ

к оформлению статей для публикации в научном журнале
«Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля»

ПУБЛИКАЦИЯ СТАТЕЙ

1. Документы и материалы собираются на кафедрах (факультетах/институтах), ответственных за сборник, затем передаются в издательство университета.
2. К публикации принимаются статьи, материалы которых соответствуют научному направлению сборника.
3. Статьи, не соответствующие научному направлению журнала или Требованиям к оформлению статей, редакцией не принимаются.
4. Для принятия решения о публикации статьи в журнале необходимо предоставить:

АВТОРЫ, которые не являются сотрудниками университета:

1. Рецензия (подписанная проф. или чл.ред.кол)
2. Сопроводительное письмо (с указанием, что статья ранее нигде не публиковалась) от организации, где работают авторы, и сведения об авторах статьи, рецензию (подписанная отделом кадров университета).
3. Заявка автора(ов)
4. Анкета автора(ов)
5. Проверка на антиплагиат (распечатка)
<https://xn----7sbbaar5acc1ard1a0beh.xn--p1ai/spravka-antiplagiat>
<https://text.ru/antiplagiat>
<https://content-watch.ru/text/>
<https://advego.com/antiplagiat/>

ДЛЯ СОТРУДНИКОВ УНИВЕРСИТЕТА:

1. Рецензия (подписанная проф. или чл.ред.кол)
2. Заявка автора(ов)
3. Анкета автора(ов)
4. Проверка на антиплагиат (распечатка)
<https://xn----7sbbaar5acc1ard1a0beh.xn--p1ai/spravka-antiplagiat>
<https://text.ru/antiplagiat>
<https://content-watch.ru/text/>
<https://advego.com/antiplagiat/>

– электронный вариант статьи (первая фамилия автора статьи):

Название файла статьи: <фамилия автора_город> например – Петров_Луганск.doc.

Название английского файла Petrov_Lugansk.doc.

Статья сохраняется в форматах *.doc, *.docx, *.rtf.

– рецензия *.doc, *.docx.

Внимание! Убедительная просьба, проверить получение редакцией материалов.

Внимание! Редакция оставляет за собой право возвращать статьи авторам на доработку в следующих случаях: правка ошибок после вычитки, статья небрежно оформлена и не соответствует требованиям редакции.

ДЛЯ ВЫЧИТКИ текст статьи распечатывают в соответствии требованиями:

- формат А4 (поля по 20 мм с каждой стороны);
- шрифт Times New Roman,
- размер – 14 пт,
- межстрочное расстояние – 1,5 строки.
- четкая печать на лазерном или струйном принтере.

Статьи подаются в одном экземпляре, напечатанные на лазерном (струйном) принтере, с подписями всех авторов, **e-mail: izdat.lguv.dal@gmail.com**, а также предоставляются данные на английском языке (авторы статьи, заглавие статьи; наименование организации, ведомства, должность, электронный адрес автора); аннотация; ключевые слова; список литературы латиницей).

СТРУКТУРА СТАТЬИ

УДК

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (на языке текста)**Фамилии, инициалы авторов (на языке текста статьи)****НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (на английском языке)****Фамилии, инициалы авторов (на английском языке)***Аннотация на языке статьи***Ключевые слова:**

Основной текст статьи, включающий следующие разделы:

Введение**Изложение основного материала****Результаты исследований****Выводы****Л и т е р а т у р а на языке текста статьи****Фамилии, имя, отчество (ПОЛНОСТЬЮ), название статьи (на английском языке)***Аннотация (на английском языке)**Ключевые слова (на английском языке)***Сведения об авторах (на русском и английском языке), e-mail: (каждого автора)****Рецензент***Статья подана***ПРИМЕЧАНИЕ:****1. Место работы писать ПОЛНОСТЬЮ для сотрудников****ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск.****«LSU named after V. Dahl», Lugansk.****2. E-mail ОБЯЗАТЕЛЬНО (если свою автор не указывает, то почту кафедры).****3. В сведениях об авторах статьи ФИО. указывать ПОЛНОСТЬЮ (на русском и английском языках).****4. Рецензент ФИО полностью ТОЛЬКО профессор или член ред. коллегии журнала (полное название место работы рецензента).****5. Распечатка на антиплагиат.**

ВЕСТНИК: НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»
№ 9 (75) 2023

Оригинал-макет

Коломиец-Кириллова Е.А.

Подписано к печати 19.12.2023.
Формат 60х84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Times
Условных печатных стр. 37,36. Тираж 100 экз. Изд. № 01418.
Дата выхода в свет:

ИЗДАТЕЛЬСТВО
Луганского государственного университета
имени Владимира Даля

Адрес издательства: 291034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20,а.
Тел.: 7(959) 138-34-80
E-mail: izdat.lguv.dal@gmail.com <http://izdat.dahluniver.ru/>