

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики  
Кафедра гидрогазодинамики

УТВЕРЖДАЮ

Директор  Быкадоров В. В.  
« 26 » 02 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

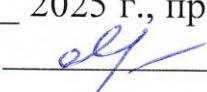
по учебной дисциплине «Механика жидкости и газа»

Направление подготовки **13.03.03- «Энергетическое машиностроение».**  
Профили подготовки: «Двигатели внутреннего сгорания»

Разработчик:

Профессор  Семин Д. А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры гидрогазодинамики  
от « 14 » 01 2025 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой  Мальцев Я. И.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Механика жидкости и газа»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выбрать один или несколько правильных ответов*

1. Среднее гидромеханическое давление определяется по формуле:

А)  $p = \Delta S / \Delta F$  ;

Б)  $p = \Delta F / \Delta S$  ;

В)  $p = \Delta S + \Delta F$  ;

Г)  $p = \Delta S \cdot \Delta F$  .

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

2. Давление в данной точке определяется по формуле:

А)  $p = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta S}$  ;

Б)  $p = \lim_{\Delta F \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta F}$  ;

В)  $p = \lim_{\Delta F \rightarrow \infty} \frac{\Delta F}{\Delta S}$  ;

Г)  $p = \lim_{\Delta S \rightarrow \infty} \frac{\Delta F}{\Delta S}$  .

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости имеет вид

А)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2}$

Б)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2}{2g}$

В)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g}$

Г)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

4. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) несжимаемой жидкости имеет вид

А)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2g} + \Sigma h_{\pi}$

Б)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2} + \Sigma h_{\pi}$

В)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_{cp2}^2}{2g} + \Sigma h_{\pi}$

Г)  $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2g}$

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

*Выберите все правильные варианты ответов*

5. Абсолютное, избыточное и атмосферное давление связаны соотношением:

А)  $p_{изб} = p_{абс} + p_{атм}$ ;

Б)  $p_{атм} = p_{абс} + p_{изб}$ ;

В)  $p_{изб} = p_{абс} - p_{атм}$ ;

Г)  $p_{атм} = p_{абс} - p_{изб}$ ;

Д)  $p_{абс} = p_{атм} + p_{изб}$ ;

Е)  $p_{абс} = p_{изб} + p_{атм}$ .

Правильный ответ: В, Г, Д, Е.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между математическим выражением и текстовым описанием.

1) Плотность жидкости определяется по формуле

А)  $\beta_T = \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial T}$

2) Коэффициент объёмного сжатия определяется по формуле

$$\text{Б) } \tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

3) Коэффициент объёмного расширения определяется по формуле

$$\text{В) } \rho = \frac{m}{V}$$

4) Касательные напряжения в жидкости равны

$$\text{Г) } \beta_p = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial p}$$

Правильный ответ

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

2. Установите соответствие между математическим выражением и текстовым описанием.

1) Основное уравнение гидростатики

$$\text{А) } Z + \frac{p}{\rho g}$$

2) Гидростатический напор

$$\text{Б) } \frac{p}{\rho g}$$

3) Пьезометрический напор

$$\text{В) } Z$$

4) Геометрический напор

$$\text{Г) } p = p_0 + \rho g h$$

Правильный ответ

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. Установите соответствие между математическим выражением и текстовым описанием.

1) Сила, действующая на плоскую стенку

$$\text{А) } \rho g V_{\text{тд}}$$

2) Глубина расположения точки приложения силы давления на плоскую стенку

$$\text{Б) } S_{\text{в}} \cdot \rho \cdot g \cdot h_c$$

3) Вертикальная составляющая силы, действующей на криволинейную поверхность

$$\text{В) } p_c \cdot S$$

4) Горизонтальная составляющая силы, действующей на криволинейную поверхность

$$\text{Г) } h_c + \frac{I_{x_0}}{h_c \cdot S} \cdot \sin^2 \alpha$$

Правильный ответ

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Запишите правильную последовательность действий при расчёте простого трубопровода для определения потребного напора,  $H$ , при известных значениях расхода жидкости,  $Q$ , свойств жидкости (плотности,  $\rho$ , кинематической вязкости,  $\nu$ ), размеров трубопровода (длины,  $l$  и диаметра,  $d$  и шероховатости его стенок,  $\Delta$ ).

А) применить уравнение Бернулли для определения величины потребного напора,  $H$ ;

Б) определить величину скорости жидкости в трубопроводе,  $v$ ;

В) определить значения коэффициента сопротивления трения,  $\lambda$  и коэффициентов местных сопротивлений,  $\zeta$ ;

Г) определить число Рейнольдса,  $Re$ ;

Е) выбрать сечения в потоке.

Правильный ответ: Е, Б, Г, В, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

2. Запишите правильную последовательность действий при расчёте простого трубопровода для определения величины расхода,  $Q$ , при известных значениях располагаемого напора,  $H$  жидкости, свойств жидкости (плотности,  $\rho$ , кинематической вязкости,  $\nu$ ), размеров трубопровода (длины,  $l$  и диаметра,  $d$  и шероховатости его стенок,  $\Delta$ ).

А) применить уравнение Бернулли для определения величины расхода жидкости  $Q$ ;

Б) при турбулентном режиме движения принять квадратичную область сопротивления и определить значения коэффициента сопротивления трения,  $\lambda$  и коэффициентов местных сопротивлений,  $\zeta$ ;

В) определить режим движения жидкости путём сравнения напора,  $H$  с его критическим значением;

Г) определить величину числа Рейнольдса,  $Re$ ;

Д) определить значения коэффициента сопротивления трения,  $\lambda$  и коэффициентов местных сопротивлений,  $\zeta$  по вычисленному значению числа Рейнольдса;

- Е) уточнить величину расхода  $Q$ , применив уравнение Бернулли;  
Ж) выбрать сечения в потоке.

Правильный ответ: Ж, В, Б, А, Г, Д, Е.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. Запишите правильную последовательность действий при расчёте простого трубопровода для определения величины диаметра,  $d$  трубопровода, при известных значениях располагаемого напора,  $H$ , расхода жидкости,  $Q$ , свойств жидкости (плотности,  $\rho$ , кинематической вязкости,  $\nu$ ), длины трубопровода,  $l$  и шероховатости его стенок,  $\Delta$ .

А) по уравнению Бернулли определяется величина потребного напора  $H$  для каждого принятого значения диаметра трубопровода и производится построение графика зависимости  $H = f(d)$  при заданном значении расхода  $Q$ ;

Б) задаётся значение диаметра трубопровода;

В) по графику определяется величина диаметра трубопровода при заданном значении напора  $H$ ;

Г) для каждого значения диаметра трубопровода определяются величины коэффициентов сопротивления  $\lambda$  и  $\zeta$ , с учётом режима движения жидкости;

Д) производится определение числа Рейнольдса для каждого принятого значения диаметра трубопровода;

Е) полученное значение диаметра трубопровода округляется до ближайшего большего стандартного значения;

Ж) производится выбор сечений в потоке.

Правильный ответ: Ж, Б, Д, Г, А, В, Е.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. В соответствии с законом \_\_\_\_\_ на тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх, численно равная весу жидкости, вытесненной телом, и приложенная в центре тяжести объёма погружённой части тела.

Правильный ответ: Архимеда

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

2. В соответствии с законом \_\_\_\_\_ давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передаётся всем точкам этой жидкости и по всем направления одинаково.

Правильный ответ: Паскаля

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. Полная сила давления жидкости на плоскую стенку равна произведению площади стенки на гидростатическое давление в \_\_\_\_\_ этой площади.

Правильный ответ: центре тяжести

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

4. Уравнение  $Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$  называется уравнением Бернулли

для элементарной струйки \_\_\_\_\_ жидкости.

Правильный ответ: идеальной несжимаемой

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

5. В равенстве  $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = H$  величина  $H$  носит название \_\_\_\_\_ напора.

Правильный ответ: полного

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

6. В равенстве  $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = H$  величина  $Z$  носит название \_\_\_\_\_ напора.

Правильный ответ: геометрического

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

7. В равенстве  $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = H$  величина  $\frac{v^2}{2g}$  носит название \_\_\_\_\_ напора.

Правильный ответ: скоростного

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

8. Уравнение  $Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + \Sigma h_{\pi}$  носит название уравнения Бернулли для потока \_\_\_\_\_ жидкости.

Правильный ответ: реальной несжимаемой

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. При турбулентном течении векторы скоростей имеют не только осевые, но и нормальные к оси русла составляющие, поэтому наряду с основным продольным перемещением жидкости вдоль русла происходят \_\_\_\_\_ и вращательное движение жидкости.

Правильный ответ: поперечные перемещения/ перемешивание

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

2. В формуле для определения потерь на трение (формула Вейсбаха - Дарси)

$h_{тр} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$  безразмерный коэффициент  $\lambda$  называют коэффициентом потерь \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: на трение по длине/ коэффициентом Дарси

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. Уравнение  $\rho Q(\bar{v}_2 - \bar{v}_1) dt = \bar{F} dt$  называется уравнением \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: количества движения/ импульсов сил

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

4. Уравнение  $H = \frac{\omega}{g} \cdot (v_{u2} \cdot R_2 - v_{u1} \cdot R_1)$  носит название \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: основное уравнение лопастных гидромашин/ уравнение Эйлера

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

5. Поток жидкости, поступающий во входной патрубок насоса, движется в направлении от оси к периферии рабочего колеса. Такие насосы носят название \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: центробежных/ радиальных

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

**Задания открытого типа с развёрнутым ответом**

1. Построить характеристику последовательного соединения трубопроводов. Пояснить порядок построения характеристики. Характеристики, входящих в соединение трубопроводов, приведены на рис. 1.

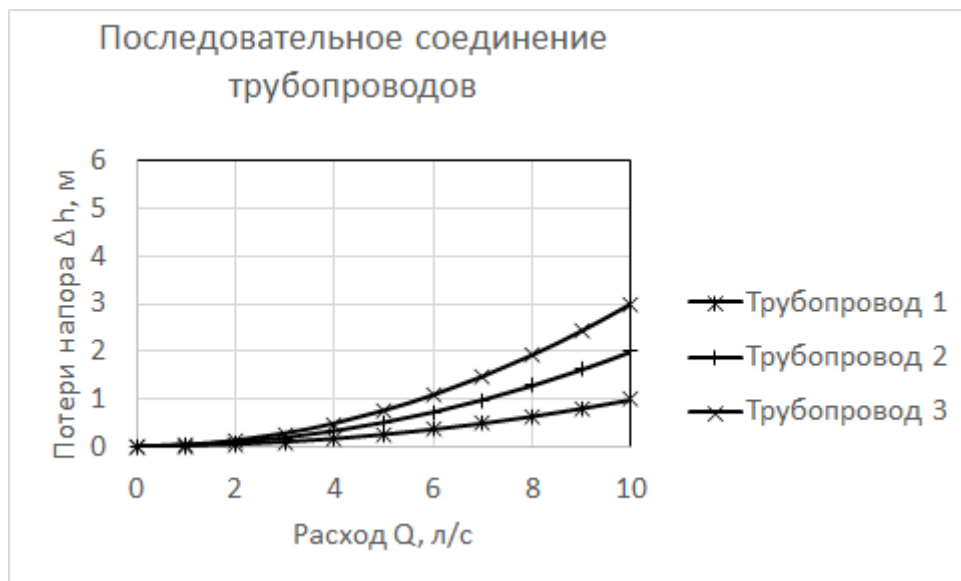
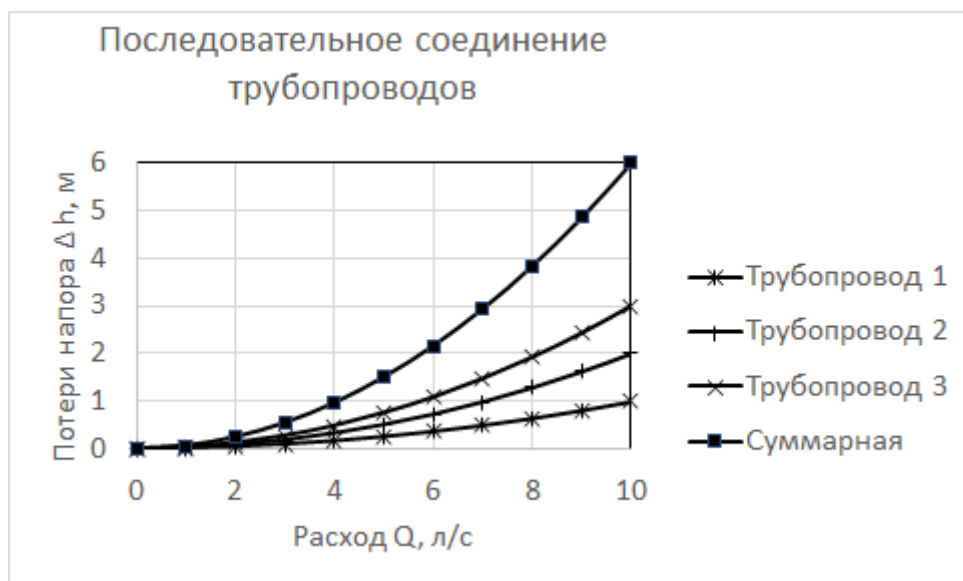


Рис. 1

Время выполнения 15 минут.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Суммарная характеристика последовательного соединения трубопроводов строится путём сложения потерь напора на входящих в соединение трубопроводах при одинаковых значениях протекающего через трубопроводы расхода (сложения ординат графиков для отдельных трубопроводов при одинаковых значениях абсцисс).



Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

2. Построить характеристику параллельного соединения трубопроводов. Пояснить порядок построения характеристики. Характеристики, входящих в соединение трубопроводов, приведены на рис. 2.

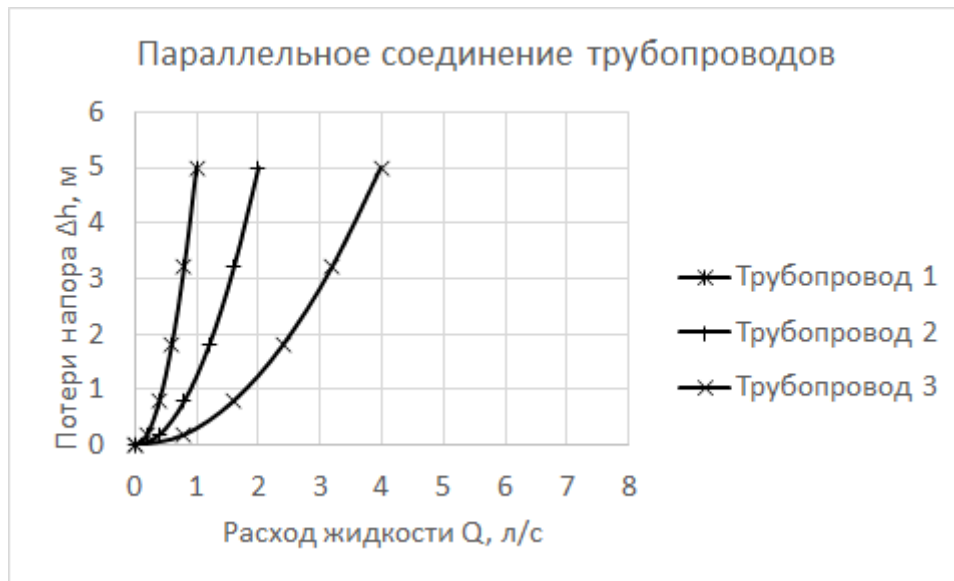
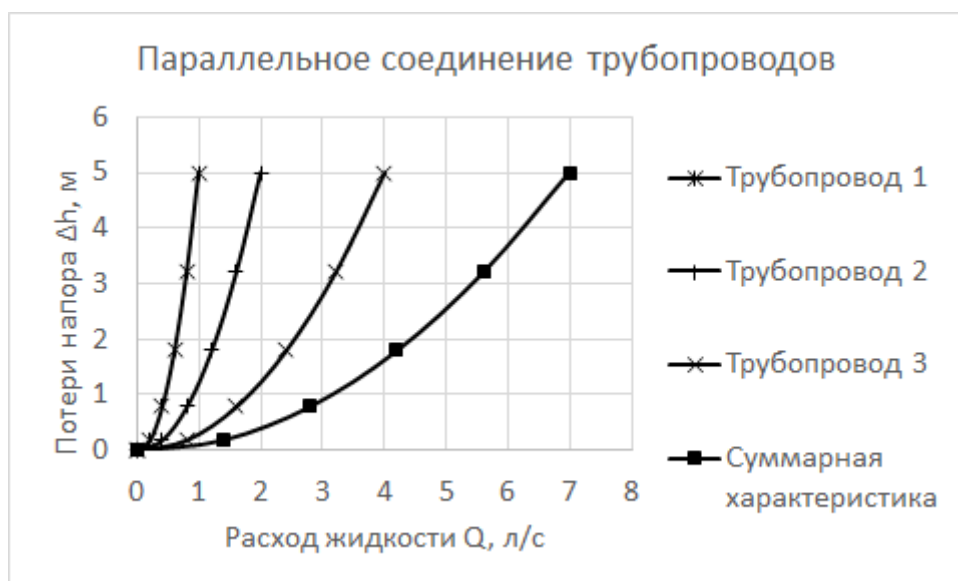


Рис. 2

Время выполнения 15 минут.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Суммарная характеристика параллельного соединения трубопроводов строится путём сложения величин расходов отдельных трубопроводов при одинаковых значениях потерь напора на входящих в соединение трубопроводах (сложения абсцисс графиков для отдельных трубопроводов при одинаковых значениях ординат).



Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. На рисунке 3 изображены напорная характеристика насоса  $H_n$  и график зависимости потребного напора от расхода для насосной установки  $H_c$ . Определить параметры работы насоса (Напор  $H$  и подачу  $Q$ ) данной насосной установкой. Ответ поясните.

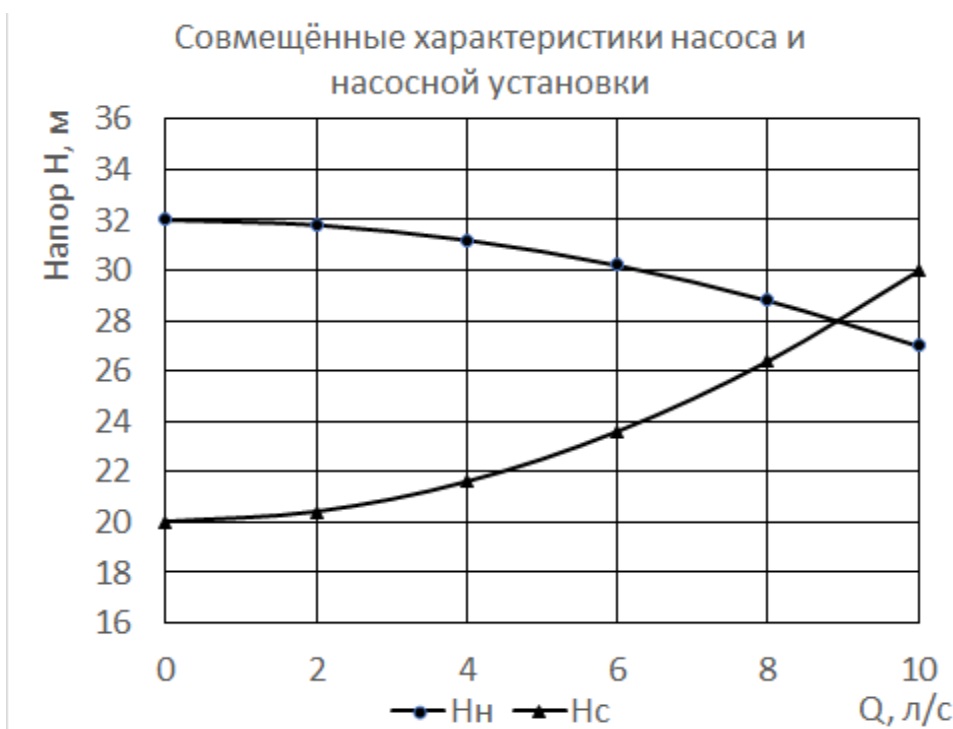


Рис. 3

Время выполнения 10 минут.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Параметры работы насоса с данной насосной установкой определяются координатами точки пересечения напорной характеристики насоса с графиком зависимости потребного напора от расхода для насосной установки. В данном случае напор насоса  $H = 28$  м, а подача  $Q = 8,9$  л/с.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

4. На рис.4 изображены характеристики насоса, предохранительного клапана и системы гидропривода. Используя данную диаграмму определить параметры работы гидропривода:

- А) Давление на выходе насоса;
- Б) Величину подачи насоса при данном давлении;
- В) Расход рабочей жидкости через гидродвигатель;
- Г) Расход рабочей жидкости через предохранительный клапан.

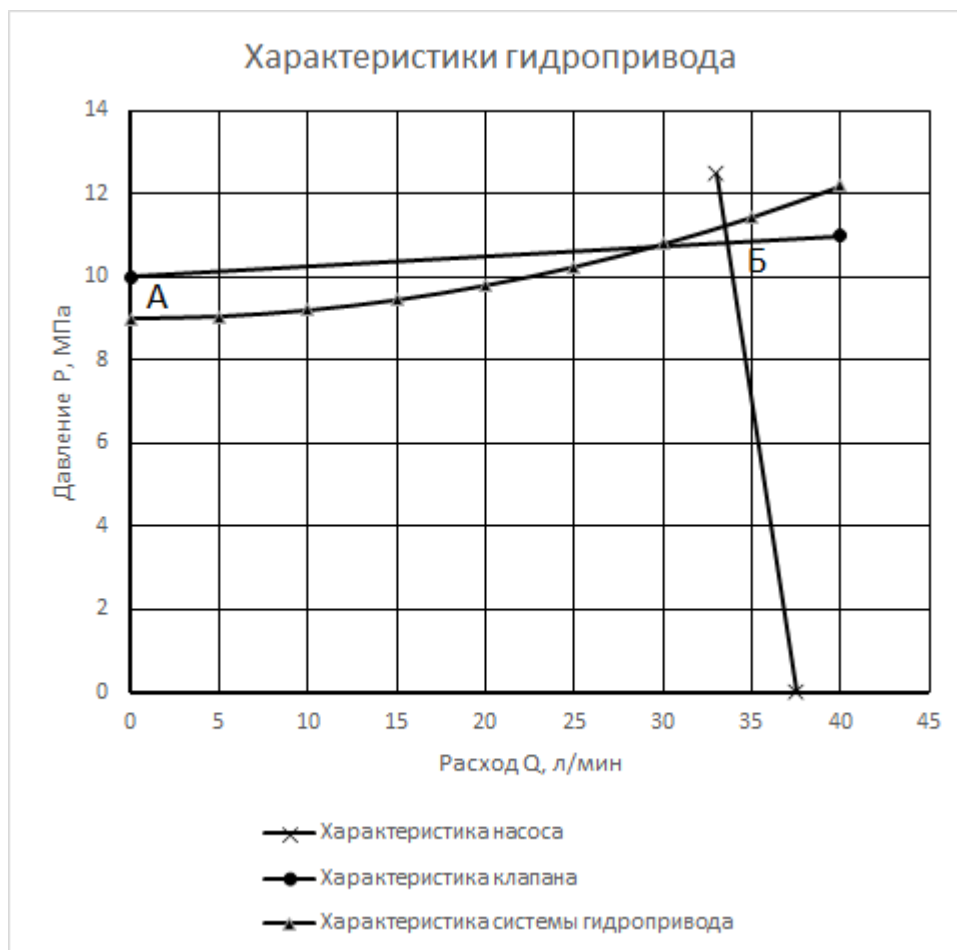


Рис.4

Время выполнения 30 минут.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Для определения параметров работы гидропривода необходимо построить линию, определяющую режим совместной работы насоса и предохранительного клапана. Построение проведем упрощенной процедуре. На график характеристики насоса наносим точку Д, ордината которой соответствует ординате точки А характеристики предохранительного клапана. На ось ординат наносим точку В, ордината которой соответствует ординате точки пересечения характеристики насоса с характеристикой предохранительного клапана. Линия ДВ отражает режим совместной работы насоса и предохранительного клапана. Точка пересечения (Г) линии ДВ с характеристикой системы гидропривода определяет режим работы гидропривода. Ордината точки Г определяет величину давления на выходе насоса. Абсцисса точки Г определяет расход рабочей жидкости через гидродвигатель. Ордината точки Л соответствует величине давления на выходе насоса, а абсцисса определяет подачу насоса при данном давлении. Разность абсцисс точек Л и Г определяет расход рабочей жидкости через предохранительный клапан при данном давлении на выходе насоса.

Определяем по диаграмме:

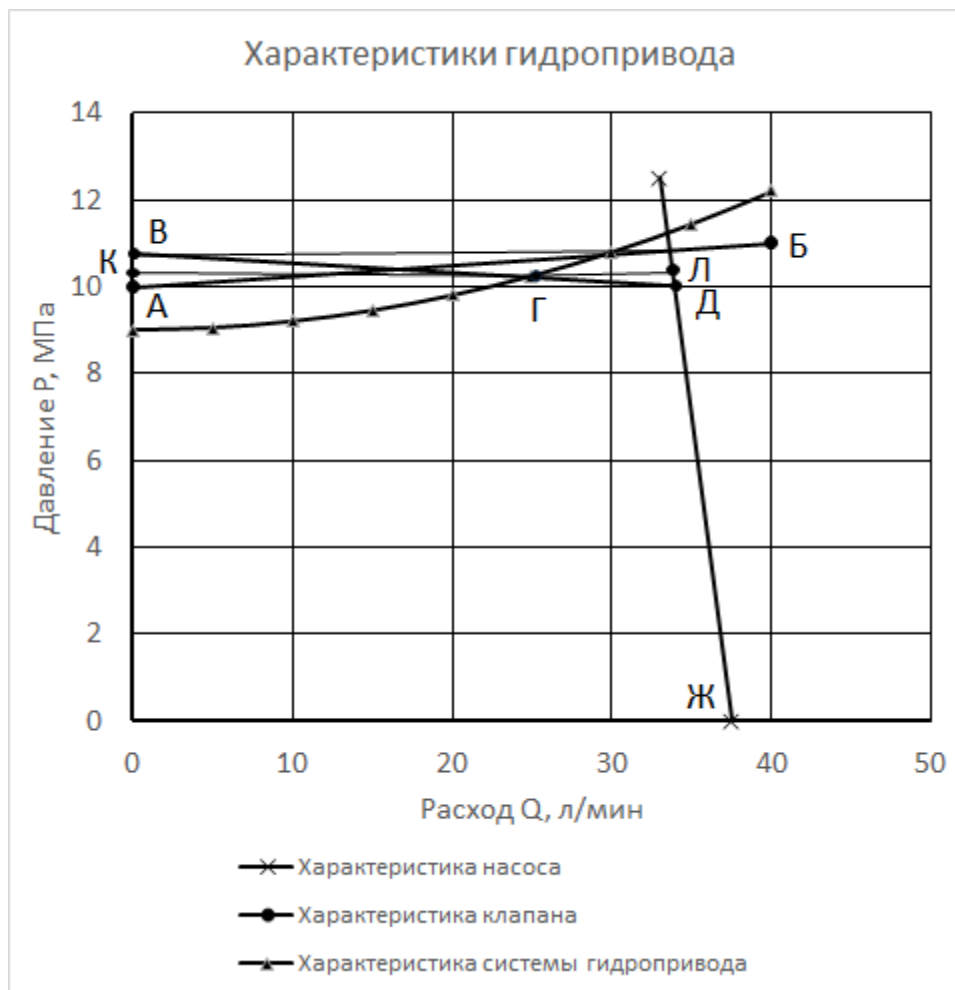
А) Давление на выходе насоса  $p \approx 10,3 \text{ МПа}$ ;

Б) Величина подачи насоса при данном давлении  $Q_n \approx 32 \text{ л / мин}$ ;

В) Расход рабочей жидкости через гидродвигатель  $Q_{гд} \approx 25 \text{ л / мин}$ ;

Г) Расход рабочей жидкости через предохранительный клапан

$Q_{кл} \approx 7 \text{ л / мин}$



Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.3)

## Экспертное заключение

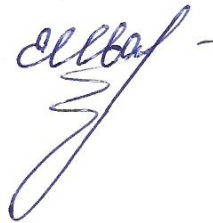
Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Механика жидкости и газа» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института транспорта и  
логистики



Иванова Е.И.

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |