

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

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Панайотов К.К.

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Гидравлика специальных машин

(наименование учебной дисциплины, практики)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Защита в чрезвычайных ситуациях»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик(разработчики):

доцент

Верительник Е.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных технологий и транспорта от «26» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
информационных
технологий и транспорта

Верительник Е.А.

Краснодон 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Гидравлика специальных машин»**

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-1 (ОПК-1.1)

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-1 (ОПК-1.2)

3. Уравнение Бернуlli 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-1 (ОПК-1.1)

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

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

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

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

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-1 (ОПК-1.1)

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-1 (ОПК-1.2)

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

Б) $\tau = \mu \frac{dv}{dy}$

3) Коэффициент объёмного расширения определяется по формуле

$$\text{Б) } \rho = \frac{m}{V}$$

4) Касательные напряжения в жидкости равны

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

Правильный ответ: 1В, 2Г, 3А, 4Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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

$$\text{Г) } p = p_0 + \rho gh$$

Правильный ответ: 1Г, 2А, 3Б, 4В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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

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

Правильный ответ: 1В, 2Г, 3А, 4Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

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, ρ , кинематической вязкости, v), размеров трубопровода (длины, l и диаметра, d и шероховатости его стенок, Δ):

- А) Применить уравнение Бернулли для определения величины потребного напора, H
 - Б) Определить величину скорости жидкости в трубопроводе, v ;
 - В) Определить значения коэффициента сопротивления трения, λ и коэффициентов местных сопротивлений, ζ
 - Г) Определить число Рейнольдса, Re
 - Е) Выбрать сечения в потоке
- Правильный ответ: Е, Б, Г, В, А
Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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

- 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, λ и коэффициентов местных сопротивлений, ζ
 - 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, λ и коэффициентов местных сопротивлений, ζ 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-1 (ОПК-1.2)

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, ρ , кинематической вязкости, ν), длины трубопровода, l и шероховатости его стенок, Δ :

- 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 λ и ζ , 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-1 (ОПК-1.2)

Задание 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-1 (ОПК-1.2)

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

Правильный ответ: Паскаля

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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-1 (ОПК-1.1)

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-1 (ОПК-1.2)

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

Правильный ответ: полного

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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

напора.

Правильный ответ: геометрического

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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-1 (ОПК-1.2)

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-1 (ОПК-1.2)

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-1 (ОПК-1.2)

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

$h_{tp} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$ безразмерный коэффициент λ называют коэффициентом потерь

_____.

Правильный ответ: коэффициентом потерь на трение по длине/ коэффициентом Дарси

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.1)

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-1 (ОПК-1.1)

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-1 (ОПК-1.1)

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-1 (ОПК-1.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте развернутый ответ на вопрос.

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

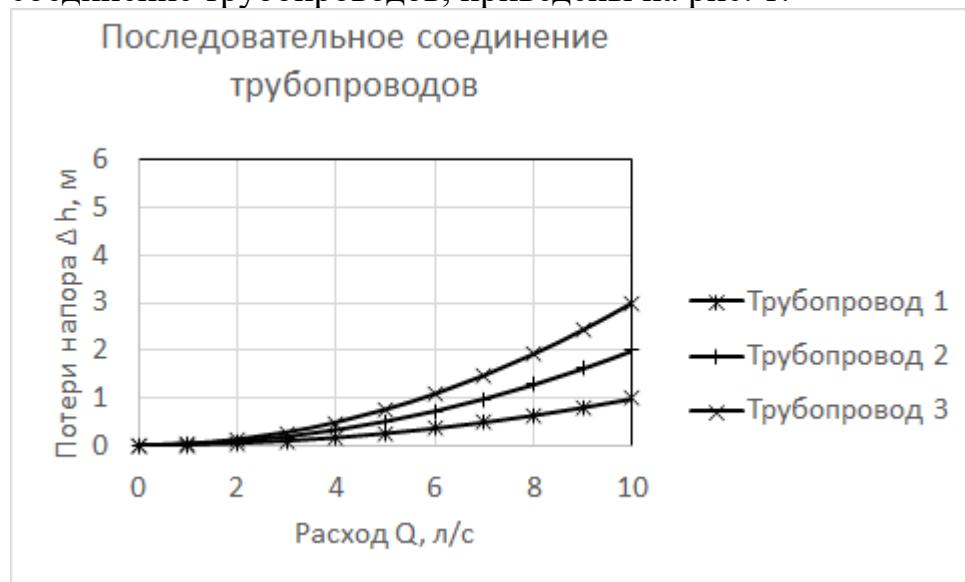


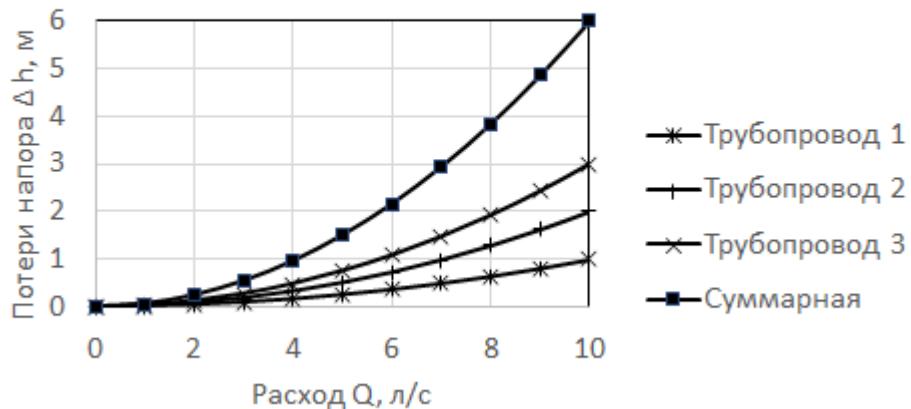
Рис. 1

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

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).

**Последовательное соединение
трубопроводов**



Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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

Параллельное соединение трубопроводов

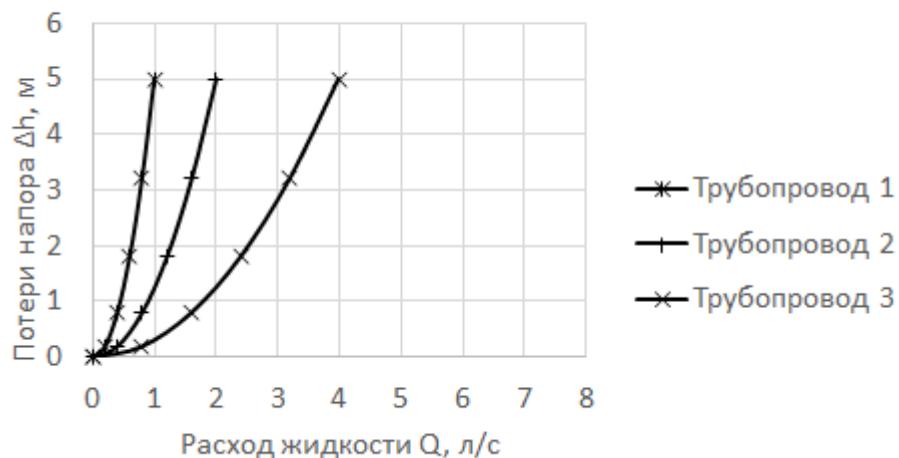
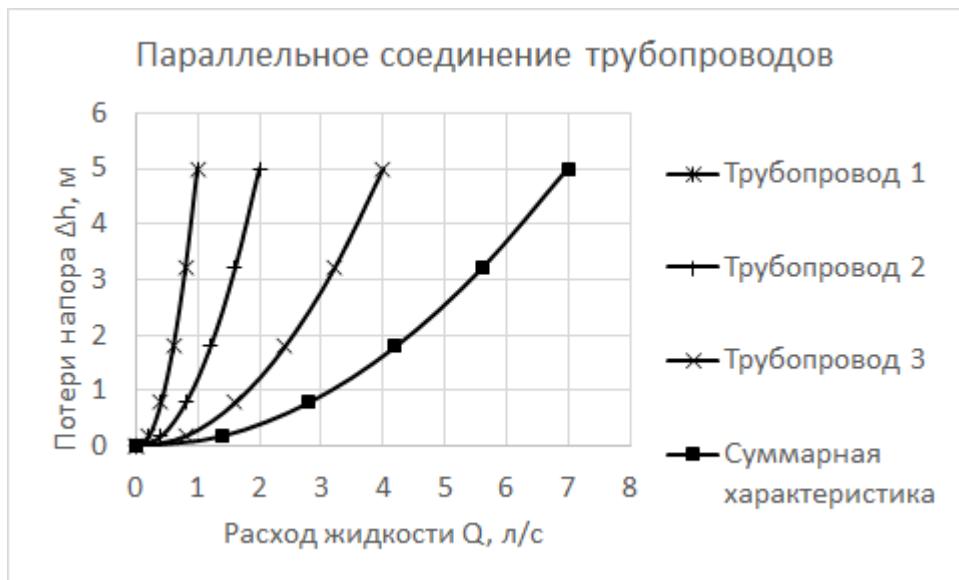


Рис. 2

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

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).



Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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) с данной насосной установкой. Ответ поясните.

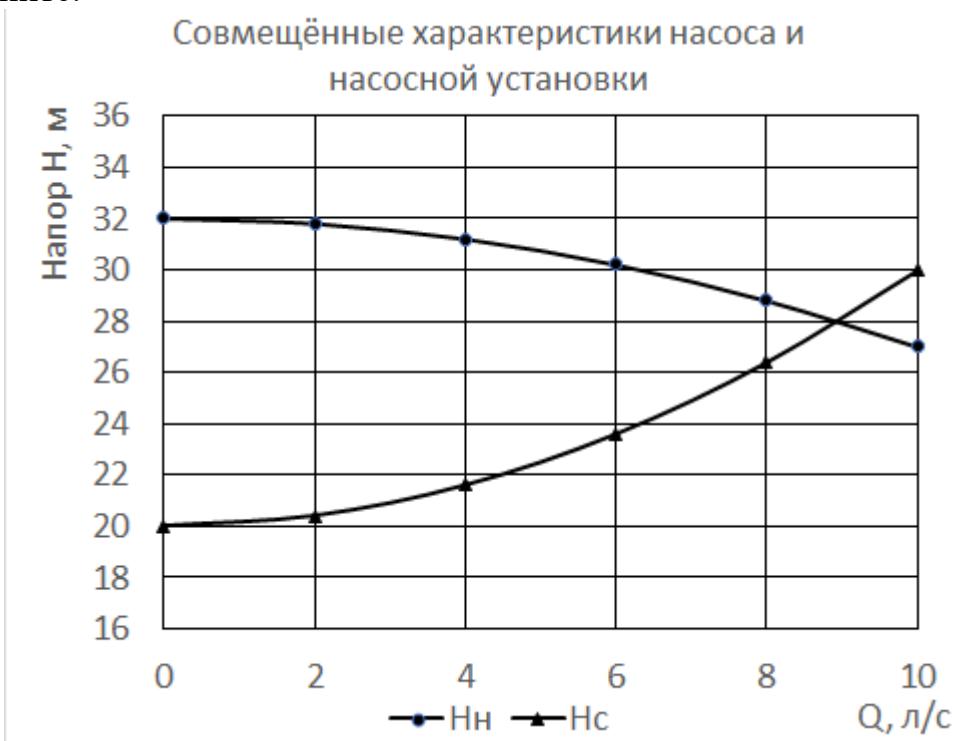


Рис. 3

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: 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 $H = 28 \text{ м}$, а подача $Q = 8,9 \text{ л/с}$.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

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.

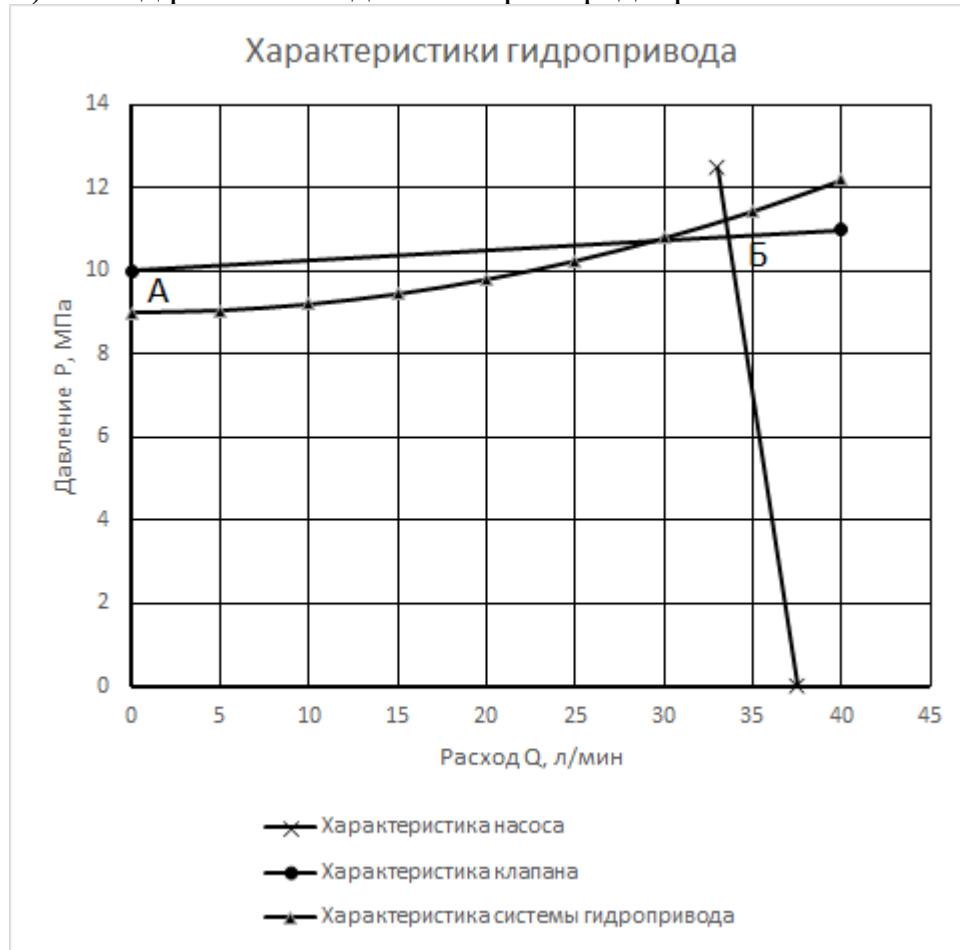


Рис.4

Время выполнения – 30 мин.

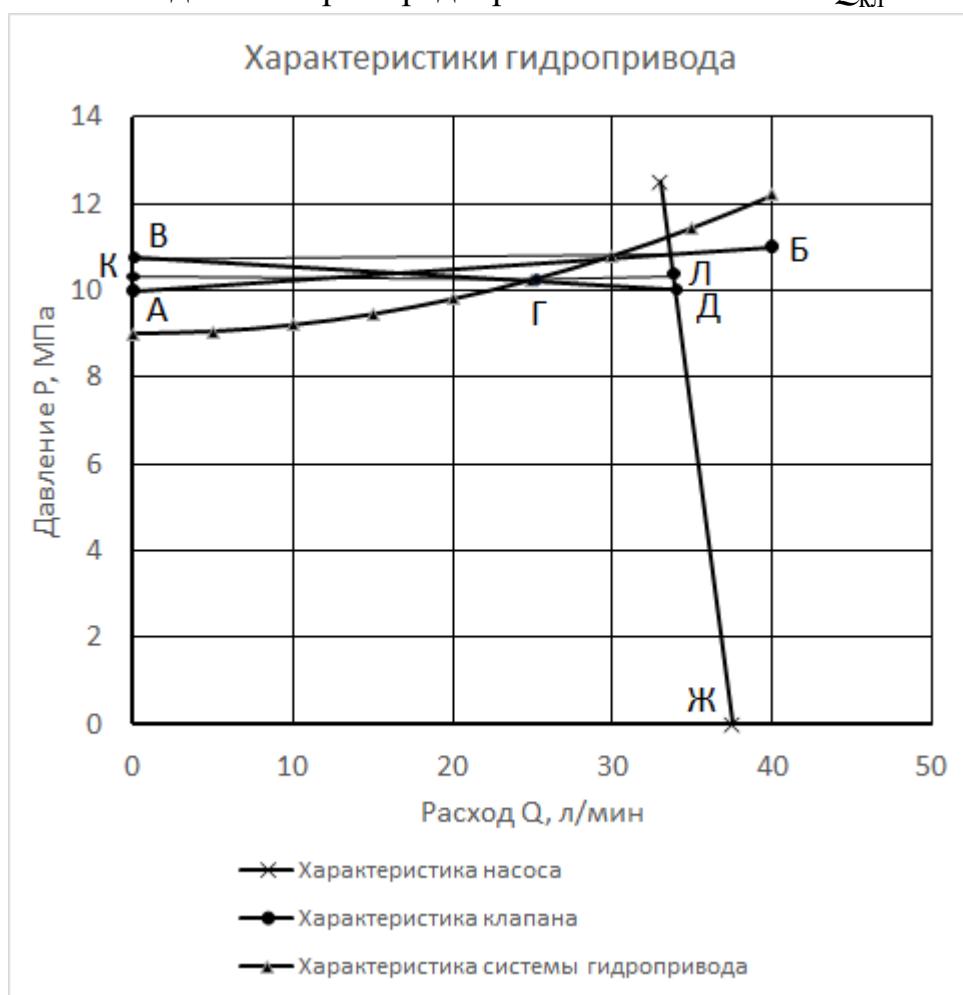
Ожидаемый результат:

Для определения параметров работы гидропривода необходимо построить линию, определяющую режим совместной работы насоса и предохранительного клапана. Построение проведём упрощённой 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 $Q_h \approx 32 \text{ л/мин}$;
- В) Расход рабочей жидкости через гидродвигатель $Q_{\text{гд}} \approx 25 \text{ л/мин}$;
- Г) Расход рабочей жидкости через предохранительный клапан $Q_{\text{кл}} \approx 7 \text{ л/мин}$



Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Гидравлика специальных машин» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

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

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

Председатель учебно-методической комиссии Краснодонского факультета инженерии и менеджмента (филиала)

 Родионова О.Ю.

Лист изменений и дополнений

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