

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**  
**«Гидравлика и гидропневмопривод»**

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
Специализация «Локомотивы»

Разработчик:

Доцент \_\_\_\_\_ Бугаенко В. В.

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  
«Гидравлика и гидропневмопривод»**

**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): ПК-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): ПК-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): ПК-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): ПК-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): ПК-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

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

2) Коэффициент объёмного сжатия определяется по формуле

$$B) \tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

3) Коэффициент объёмного расширения определяется по формуле

$$B) \rho = \frac{m}{V}$$

4) Касательные напряжения в жидкости равны

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

Правильный ответ

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите соответствие между математическим выражением и текстовым описанием.

1) Основное уравнение гидростатики

$$A) Z + \frac{p}{\rho g}$$

2) Гидростатический напор

$$Б) \frac{p}{\rho g}$$

3) Пьезометрический напор

$$B) Z$$

4) Геометрический напор

$$Г) p = p_0 + \rho gh$$

Правильный ответ

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите соответствие между математическим выражением и текстовым описанием.

1) Сила, действующая на плоскую стенку

$$A) \rho g V_{\text{тд}}$$

2) Глубина расположения точки приложения силы давления на плоскую стенку

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

3) Вертикальная составляющая силы, действующей на криволинейную поверхность

$$B) p_c \cdot S$$

4) Горизонтальная составляющая силы, действующей на криволинейную поверхность

$$Г) h_c + \frac{I_{x0}}{h_c \cdot S} \cdot \sin^2 \alpha$$

Правильный ответ

1	2	3	4
---	---	---	---

В	Г	А	Б
---	---	---	---

Компетенции (индикаторы): ПК-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): ПК-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): ПК-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): ПК-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): ПК-3

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): ПК-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): ПК-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): ПК-3

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

напора.

Правильный ответ: полного

Компетенции (индикаторы): ПК-3

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

напора.

Правильный ответ: геометрического

Компетенции (индикаторы): ПК-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): ПК-3

8. Уравнение  $Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + \Sigma h_{\text{п}}$  носит название

уравнения Бернулли для потока \_\_\_\_\_ жидкости.

Правильный ответ: реальной несжимаемой

Компетенции (индикаторы): ПК-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): ПК-3

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

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

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

Компетенции (индикаторы): ПК-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): ПК-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): ПК-3

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

Правильный ответ: центробежных/ радиальных

Компетенции (индикаторы): ПК-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.

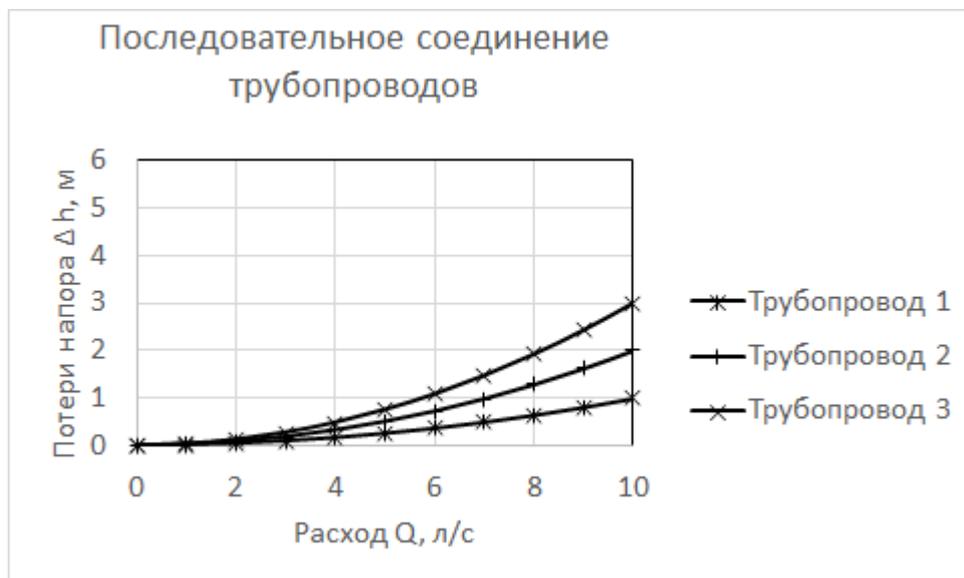
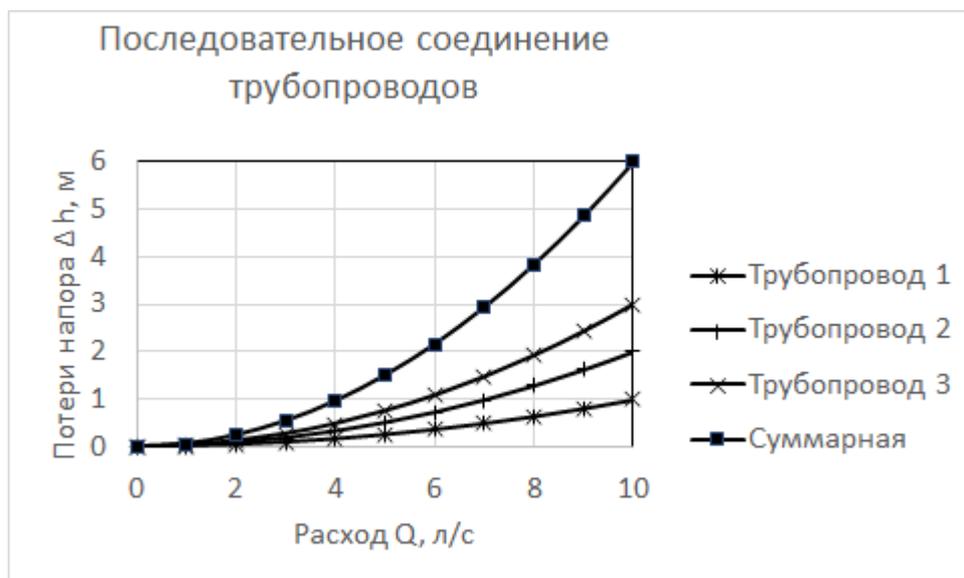


Рис. 1

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).



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

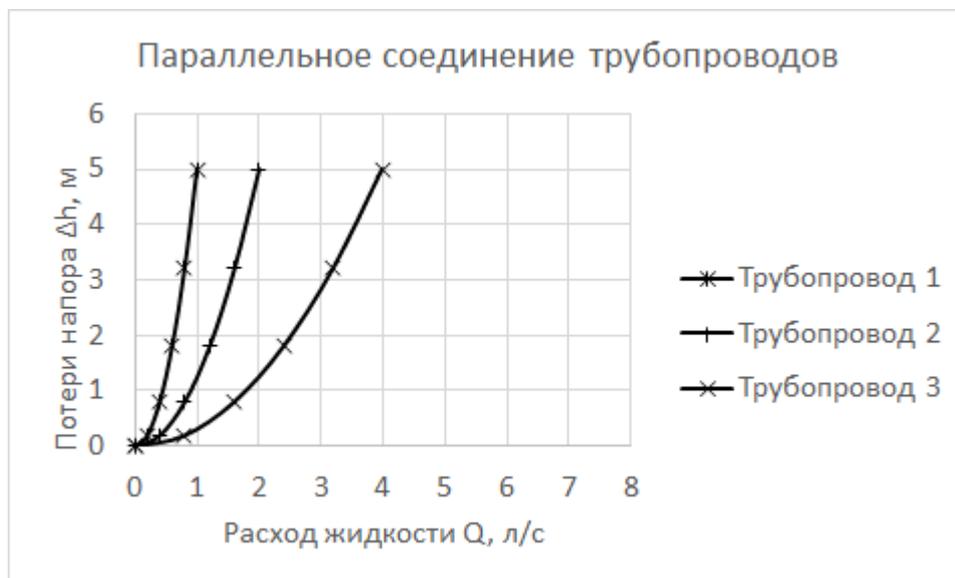
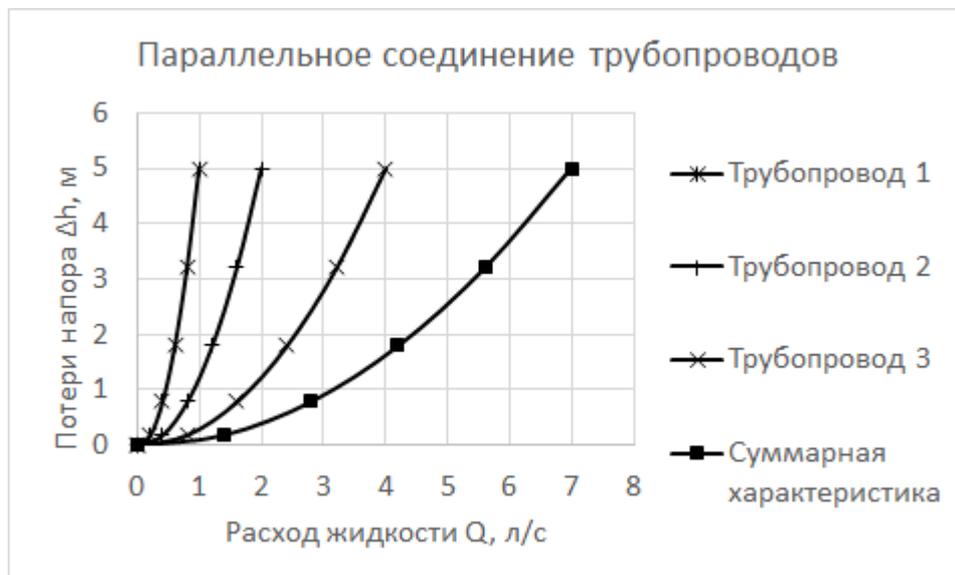


Рис. 2

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).



3. На рисунке 3 изображены напорная характеристика насоса  $H_n$  и график зависимости требуемого напора от расхода для насосной установки  $H_c$ .

Определить параметры работы насоса (Напор  $H$  и подачу  $Q$ ) с данной насосной установкой. Ответ поясните.

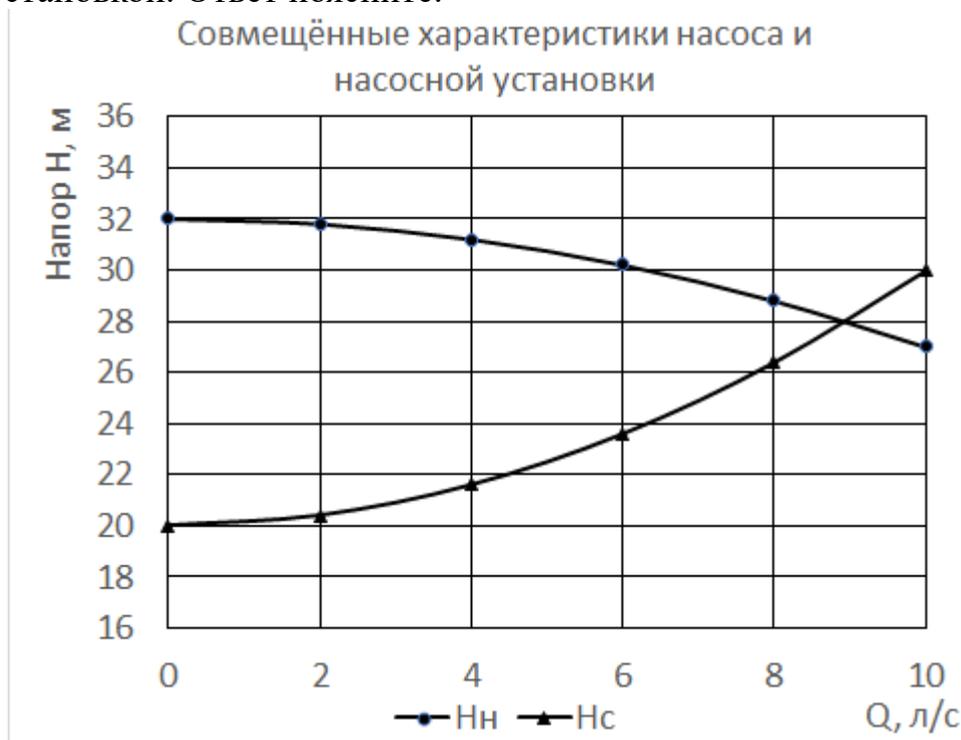


Рис. 3

Время выполнения 10 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 требуемого напора от расхода для насосной установки. В данном случае напор насоса  $H = 28$  м, а подача  $Q = 8,9$  л/с.

Компетенции (индикаторы) ПК-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.

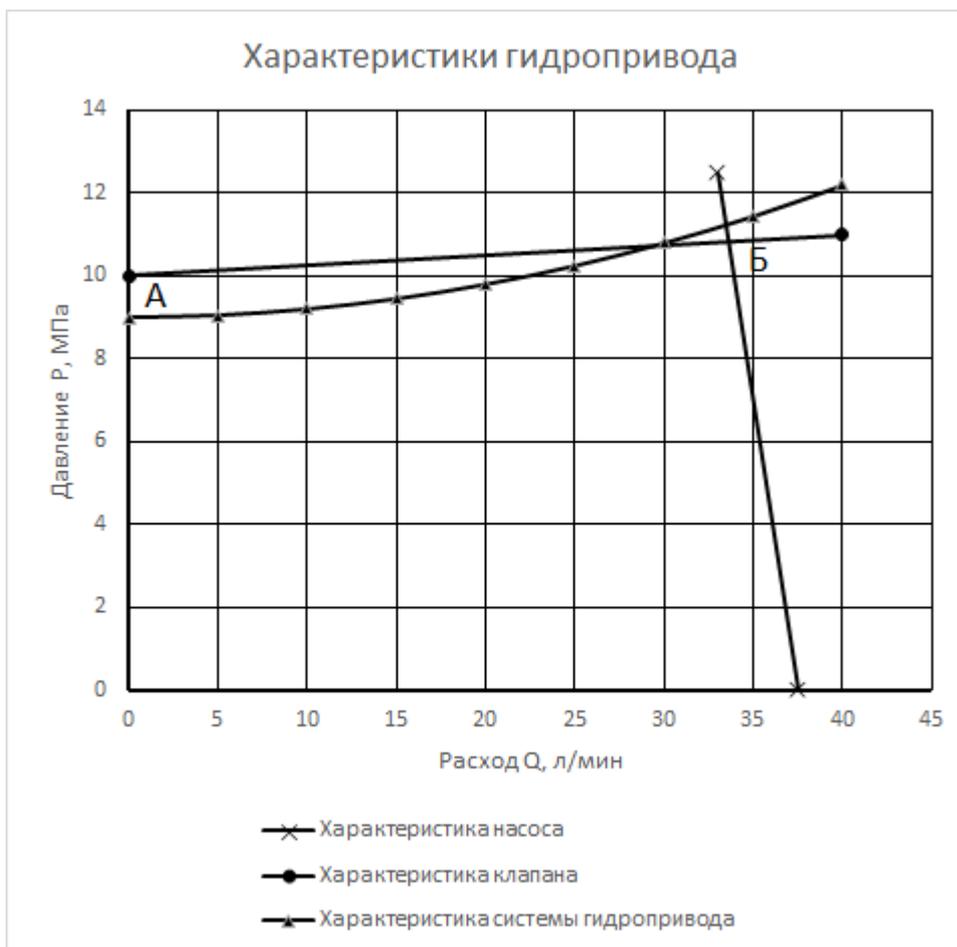


Рис.4

Время выполнения 30 минут.

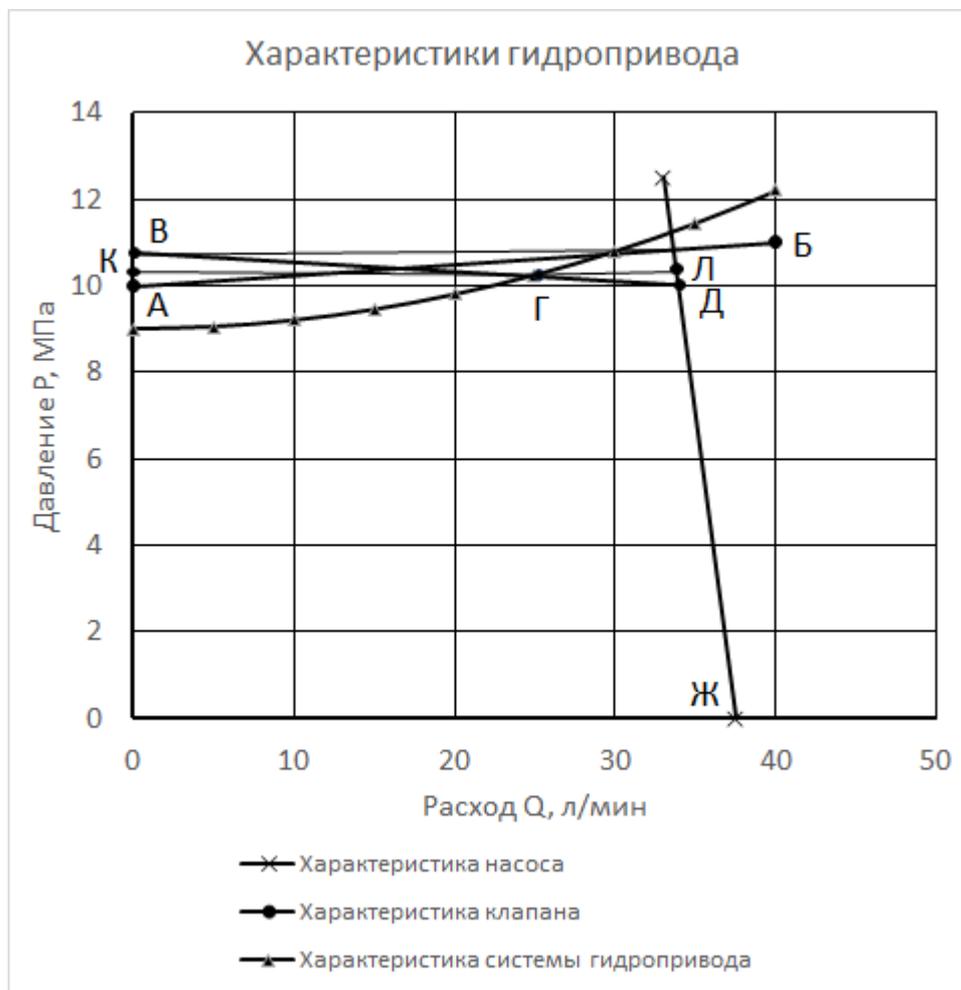
Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

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) ПК-3

## Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» соответствует требованиям ФГОС ВО. Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (Специализация «Локомотивы»).

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 указанной специальности.

Председатель учебно-методической  
комиссии института транспорта и логистики



Иванова Е. И.

### 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)