

**РУКОВОДСТВО
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
НА СТЕНДЕ**

**НТЦ-11.37
«ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА М1»**

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (краткий)

1 Краткое описание стенда

Лабораторный стенд предназначен для экспериментальных исследований:

- напорных гидроклапанов;
- редукционного клапана;
- гидрораспределителя;
- фильтра;
- двухлинейного регулятора расхода;
- трехлинейного регулятора расхода.

Схема гидравлическая принципиальная стенда приведена на рисунке 1.

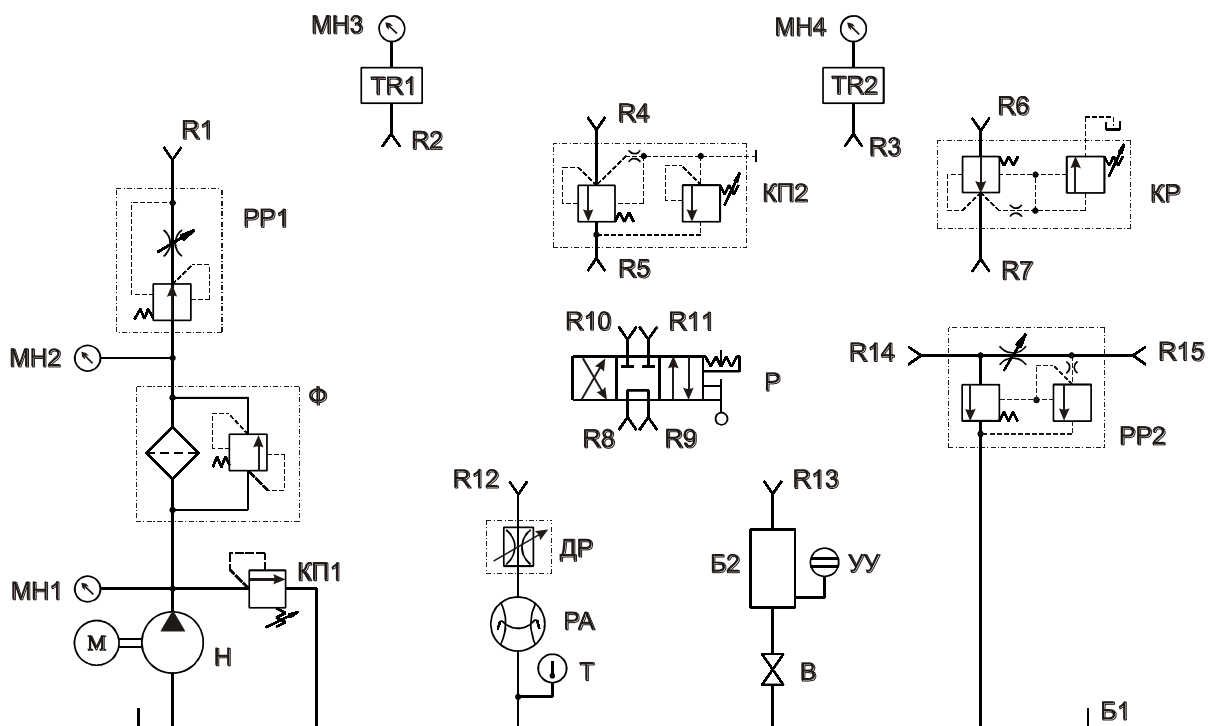


Рисунок 1 – Схема гидравлическая принципиальная

В состав стенда входят: гидробак Б1, гидронасос Н (шестеренный насос НШ10-3), фильтр Ф (напорный), регулятор расхода РР1 (двухлинейный), напорный гидроклапан КР2 (непрямого действия), редукционный клапан КР (непрямого действия), гидрораспределитель Р, регулируемый гидродроссель ДР, трехлинейный регулятор расхода РР2.

Для привода насоса Н используется трехфазный асинхронный двигатель М.

Информационно-измерительная система стенда включает четыре манометра (МН1 – МН4), термометр Т. Для измерения расхода используются расходомер РА (скоростного типа) и расходомер объемного типа, состоящий из мерного резервуара Б2 с указателем уровня УУ и вентиля В.

Манометры МН3 и МН4 подключены к блокам ТР1 и ТР2.

Для обеспечения возможности сборки схем выполняемых лабораторных работ используются быстроразъемные муфты (БРМ). БРМ состоит из полумуфты с обратным клапаном и полумуфты с фиксатором (замком). На стенде установлено 15 полумуфт с обратными клапанами (R1–R15), называемых ниже разъемами. Полумуфты с фиксаторами установлены на концах эластичных трубопроводов, входящих в комплект стенда и предназначенных для сборки схемы, исследуемой в лабораторной работе системы.

Для измерения времени на стенд установлен электронный секундомер.

В каждой лабораторной работе используется ряд устройств, постоянно связанных друг с другом. Это прежде всего устройства, образующие насосную установку (гидробак Б1, насос Н, электродвигатель М, напорный гидроклапан КП1, фильтр Ф), и регулятор расхода РР1. Остальные исследуемые и измерительные устройства подключаются к разъему R1 с помощью эластичных трубопроводов с БРМ.

Общий вид стенда показан на рисунке 2.

В качестве основания стенда используется насосная установка, на котором закреплена рамная конструкция, содержащая две панели, стол и тумбочку с выдвижными ящиками.

На верхней панели установлены электрические устройства управления стендом, электронный секундомер. Также здесь расположена схема гидравлическая принципиальная стенда.

На нижней панели установлены объекты исследований: гидрораспределитель Р, редукционный клапан КР, регулируемый дроссель ДР и устройства информационно-измерительной системы.

На столе стенда установлены двухлинейный регулятор расхода РР1, трехлинейный регулятор расхода РР2 и напорный гидроклапан КП2.



Рисунок 2 – Общий вид стенда

Напряжение питания стенда 380 В, 50 Гц. Напряжение питания электромагнитов гидрораспределителей – 24 В (постоянный ток).

Для заправки гидросистемы необходимо 60...65 дм³ масла. В качестве рабочей жидкости используется минеральное масло МГЕ-46В.

Перед включением стенда необходимо убедиться (путем внешнего осмотра) в исправности защитного заземления стенда и целостности соединений трубопроводов.

Золотники гидрораспределителей перед включением насосов (насос включается путем подачи электрического питания на электродвигатель М) должны находиться в нейтральных позициях.

Перед включением стенда маховик управления регулятора расхода РР необходимо повернуть до ограничения против часовой стрелки.

Максимальное давление в гидравлической системе стенда не должно превышать 1,8...2,0 МПа.

Внимание! При попытке установки на стенде более высокого уровня давления из строя могут выйти манометры.

2 Перечень лабораторных работ, выполняемых на стенде

2.1 Изучение устройства и определение характеристик напорных гидроклапанов

2.1.1 Цель работы: изучение устройства и экспериментальное определение характеристик напорных гидроклапанов.

2.1.2 Проведение испытаний

Объектом испытаний в данной работе являются:

- 1) напорный гидроклапан прямого действия золотникового типа ВГ54-32 (на рисунке 1 имеет обозначение КП1, установлен снизу на гидробаке Б1);
- 2) напорный гидроклапан непрямого действия седельного типа МКПВ-10/3С2 Р1 (обозначен на схеме КП2, установлен на столе стенда).

В результате проведения испытаний необходимо определить расходно-перепадные характеристики обоих типов указанных выше напорных клапанов.

2.1.2.1 Подготовка установки к работе для испытаний клапана КП1. Перед включением стенда необходимо собрать гидравлическую схему. При ее сборке следует использовать рисунок 1.

Для проведения испытаний клапана КП1 необходимо выход регулятора расхода РР1 (разъем R1) соединить со входом регулируемого дросселя ДР (разъем R12). Для обеспечения указанного соединения следует использовать эластичный трубопровод, имеющий на концах полумуфты с фиксаторами.

Маховики управления регулятором расхода РР1 и регулируемым дросселем ДР необходимо полностью вывернуть по часовой стрелке. При этом РР1 будет настроен на максимальный расход, а ДР будет иметь минимальное сопротивление.

2.1.2.2 Определение расходно-перепадной характеристики клапана КП1. Включить электрическое питание стенда (СЕТЬ), электродвигателя М (кнопка «Пуск»), электронного секундомера (тумблер «Вкл.»).

Дать возможность поработать стенду в течение 3...5 минут.

При различных настройках регулятора расхода РР1 провести шесть опытов.

Первый опыт провести при настройке РР1 на максимальный расход, при этом клапан КП1 будет закрыт (т. е. расход через клапан на слив $Q_{\text{кл}} = 0$).

Последующие пять опытов провести при работающем клапане КП1. При этом от опыта к опыту необходимо уменьшать расход, обеспечиваемый РР1 и проходящий через расходомер РА.

Давление срабатывания клапана $p_{\text{кл}} = 4$ МПа.

В каждом опыте необходимо регистрировать давление p_i (по манометру МН1) и время t_i (с помощью секундомера) прохождения через расходомер объ-

ема жидкости $W_{ж}$. Величиной $W_{ж}$ необходимо задаться, приняв, например, $W_{ж} = 10 \text{ дм}^3$.

Результаты измерений записать в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты испытаний клапана КП1

Параметры	Номер опыта i					
	1	2	3	4	5	6
Давление p_i , МПа						
Время t_i , с						
Объем $W_{ж}$, дм^3	10					
Расход через расходомер $Q_{р,i}$, $\text{дм}^3/\text{с}$						
Расход через клапан $Q_{кл,i}$, $\text{дм}^3/\text{с}$						

После выполнения всех опытов необходимо РР1 настроить на максимальный расход (маховик повернуть до ограничения по часовой стрелке), отключить питание секундомера и электродвигателя.

2.1.2.3 Подготовка установки к работе для испытаний клапана КП2. Вначале следует собрать гидравлическую схему. Для ее сборки необходимо трубопроводом с ответвлением соединить РР1 (разъем R1) с КП2 (разъем R4) и с TR1 (разъем R2), причем измерение давления (по манометру МН3) осуществлять на входе КП2 (т.е. отвод к манометру МН3 должен находиться на входе КП2). Выход КП2 (разъем R5) следует соединить простым трубопроводом с полумуфтами с фиксаторами с ДР (разъем R12).

При сборке схемы использовать рисунок 1.

Убедитесь, что маховики управления РР1 и ДР повернуты до ограничения по часовой стрелке.

2.1.2.4 Определение расходно-перепадной характеристики КП2. Включить питание электродвигателя (кнопка «Пуск») и электронного секундомера (тумблер «Вкл.»).

Повернуть маховик управления РР1 против часовой стрелки до ограничения и клапан КП1 (установлен снизу на гидростанции) настроить на давление 6 МПа (по манометру МН1). Затем повернуть маховик РР1 до ограничения по часовой стрелке и при работающем стенде настроить исследуемый клапан КП2 на давление срабатывания 4 МПа (по манометру МН3).

При различных настройках регулятора расхода РР1 провести 6 опытов. В каждом опыте необходимо регистрировать те же параметры, что и при испытаниях клапана КП1. Давление регистрировать по манометру МН3. Результаты измерений записать в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты испытаний клапана КП2

Параметры	Номер опыта i					
	1	2	3	4	5	6
Время t_i , с						
Объем $W_{ж}$, $дм^3$	10					
Расход через расходомер $Q_{р,i}$, $дм^3/с$						
Расход через клапан $Q_{кл,i}$, $дм^3/с$						

После выполнения всех опытов отключить питание секундомера, электродвигателя и стенда.

2.1.3 Обработка результатов

Расход жидкости через расходомер

$$Q_p = W_{ж}/t. \quad (1)$$

При заполнении таблицы 2.1 расход через клапан КП1 на слив в i-м опыте

$$Q_{кл,i} = Q_{р,1} - Q_{р,i}, \quad (2)$$

где $Q_{р,1}$ – расход через расходомер в 1-ом опыте.

Так, например, в первом опыте $Q_{кл,1} = Q_{р,1} - Q_{р,1} = 0$, во втором опыте $Q_{кл,2} = Q_{р,1} - Q_{р,2}$ и т.д. То есть при определении расхода через клапан на слив необходимо все время вычитать из $Q_{р,1}$, определенного в первом опыте.

При определении расхода на слив через клапан КП2 следует учитывать, что расход $Q_{кл,i}$ равен расходу, определяемому с помощью расходомера РА по формуле (1).

Результаты вычислений занести в таблицы 2.1 и 2.2 и построить расходно-перепадные характеристики $P=f(Q_{кл})$ для клапанов КП1 и КП2.

2.2 Изучение устройства и определение характеристик редукционного клапана

2.2.1 Цель работы: изучение устройства и экспериментальное определение характеристик редукционного клапана.

2.2.2 Проведение испытаний

Объектом испытаний в данной работе является редукционный клапан КР непрямого действия (тип МКРВ-10/3С2 Р1).

2.2.2.1 Подготовка установки к работе. Перед включением стенда необходимо собрать гидравлическую схему исследуемой подсистемы.

Для проведения испытаний клапана КР (см. рисунок 1) необходимо с помощью эластичных трубопроводов с ответвлениями соединить РР1 (разъем R1) со входом КР (разъем R6) и TR1 (разъем R2), а также выход КР (разъем R7) со входом ДР (разъем R12) и TR2 (разъем R3). Соединения следует обеспечить таким образом, чтобы ответвления к манометрам находились поближе к исследуемому объекту – редукционному клапану КР. Это позволит измерять давления (по манометрам МН3 и МН4) непосредственно на входе и выходе клапана КР.

Регулятор расхода РР1 необходимо настроить на максимальный расход (повернуть маховик до ограничения по часовой стрелке).

Регулируемый дроссель РД должен иметь минимальное сопротивление (это достигается поворотом маховика РД до ограничения по часовой стрелке).

Маховик управления редукционным клапаном КР повернуть до ограничения против часовой стрелки. При этом КР будет настроен на поддержание на выходе минимального давления.

2.2.2.2 Определение характеристик редукционного клапана. Включить электрическое питание стенда («Сеть»), электродвигателя М (кнопка «Пуск»), электронного секундомера (тумблер «Вкл.»).

Дать возможность поработать стенду в течение 3...5 мин.

Маховик управления КР вернуть на два оборота, при этом редукционный клапан будет настроен на поддержание давления на выходе $p_{\text{ВЫХ.З}} \approx 2$ МПа.

При различных настройках регулируемого дросселя ДР провести 6 опытов. В каждом опыте необходимо регистрировать:

- давление на входе редукционного клапана $p_{\text{ВХ}}$ (по манометру МН3);
- давление на выходе редукционного клапана $p_{\text{ВЫХ}}$ (по манометру МН4);
- время t прохождения через расходомер объема жидкости $W_{\text{ж}}$ (с помощью электронного секундомера).

Величиной $W_{\text{ж}}$ необходимо задаться, приняв, например, $W_{\text{ж}} = 10$ дм³.

Результаты измерений записать в таблицу 2.3.

После выполнения всех опытов отключить питание секундомера, электродвигателя и стенда.

Таблица 2.3 – Результаты испытаний редукционного клапана

Параметры	Номер опыта <i>i</i>					
	1	2	3	4	5	6
Давление на входе $p_{\text{ВХ}}$, МПа						
Давление на выходе $p_{\text{ВЫХ}}$, МПа						
Время t , с						
Объем $W_{\text{Ж}}$, дм ³	10					
Расход через клапан $Q_{\text{КЛ}}$, дм ³ /с						

2.2.3 Обработка результатов

Расход жидкости, проходящей со входа на выход редукционного клапана:

$$Q_{\text{КЛ}} = W_{\text{Ж}}/t.$$

Следует учитывать, что при воздействии на регулируемый дроссель ДР изменяется сопротивление линии, подключенной к выходу редукционного клапана. При увеличении сопротивления ДР редукционным клапаном уменьшается расход жидкости, перепускаемой со входа на выход, и наоборот, при уменьшении сопротивления ДР увеличивается расход перепускаемой на выход жидкости.

По результатам испытаний необходимо построить графические зависимости $p_{\text{ВХ}} = f_1(Q_{\text{КЛ}})$ и $p_{\text{ВЫХ}} = f_2(Q_{\text{КЛ}})$ и оценить качество функционирования редукционного клапана.

2.3 Изучение устройства и определение характеристик гидрораспределителей

2.3.1 Цель работы: изучение устройства и экспериментальное определение характеристик гидрораспределителей.

2.3.2 Проведение испытаний

Объектом испытаний в данной работе является трехпозиционный пятилинейный распределитель с ручным управлением. Условный проход его $d_y = 6$ мм. По схеме испытываемый распределитель в основном соответствует представленному на рисунке 1. Единственное важное отличие заключается в том, что у испытываемого распределителя в нейтральной позиции золотника вход Р соединен со сливом.

2.3.2.1 Подготовка установки к испытаниям по определению расходно-перепадной характеристики. Перед включением стенда необходимо собрать гидравлическую схему исследуемой подсистемы. Для этого следует (см. рисунок 1), используя эластичный трубопровод с ответвлением, соединить выход регулятора расхода РР1 (разъем R1) со входом распределителя Р (разъем R8), а ответвление подключить к блоку TR1 (разъем R2). Выход распределителя (разъем R10) вторым эластичным трубопроводом с ответвлением соединить с регулируемым дросселем ДР (разъем RK12), ответвление подключить к блоку TR2 (разъем R3). Соединение необходимо обеспечить таким образом, чтобы ответвления к манометрам находились со стороны распределителя Р, что позволит более точно измерять давления на его входе и выходе.

Распределитель необходимо переключить в рабочую позицию, в которой обеспечивается прохождение жидкости со входа (разъем R8) на выход (разъем R10).

Регулятор расхода РР1 следует настроить на минимальный расход (повернуть маховик управления до ограничения против часовой стрелки).

2.3.2.2 Определение расходно-перепадной характеристики распределителя. Включить электрическое питание стенда («Сеть»), электродвигателя М (кнопка «Пуск»), электронного секундомера (тумблер «Вкл.»).

Дать возможность поработать стенду в течение 3...5 мин..

При различных настройках регулятора расхода РР1 провести 6 опытов.

В каждом опыте необходимо регистрировать:

- давление на входе распределителя $p_{ВХ}$ (по манометру МН3);
- давление на выходе распределителя $p_{ВЫХ}$ (по манометру МН4);
- время t прохождения через расходомер РА заданного объема жидкости $W_{ж}$ (с помощью электронного секундомера);
- температуру рабочей жидкости $t_{жс}$ (по термометру Т).

Величиной объема $W_{\text{ж}}$ необходимо задаться, приняв, например, $W_{\text{ж}} = 10 \text{ дм}^3$.

Результаты измерений записать в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты исследований по определению расходно-перепадной характеристики распределителя

Параметры	Номер опыта i					
	1	2	3	4	5	6
Давление на входе $p_{\text{ВХ}}$, МПа						
Давление на выходе $p_{\text{ВЫХ}}$, МПа						
Время t , с						
Объем $W_{\text{ж}}$, дм^3	10					
Температура жидкости $t_{\text{ж}}$, °С						
Расход через распределитель Q , $\text{дм}^3/\text{с}$						
Перепад давления на распределителе Δp , МПа						
Кинематическая вязкость жидкости ν , $\text{мм}^2/\text{с}$						
Коэффициент местного сопротивления распределителя ζ						
Потери мощности на распределителе $N_{\text{пот}}$, Вт						

Следует иметь в виду, что значения Δp , ζ и $N_{\text{пот}}$ определяются в рассматриваемом случае лишь при одиночном прохождении рабочей жидкости через распределитель – со входа Р на выход А.

После выполнения всех опытов необходимо отключить питание секундомера и электродвигателя.

2.3.2.3 Подготовка установки к испытаниям по определению утечек в распределителе. При сборке схемы исследуемой подсистемы необходимо трубопроводом с ответвлением соединить регулятор расхода РР1 (разъем R1) со входом распределителя Р (разъем R8), а ответвление подключить к блоку TR1 (разъем R2). Ответвление к блоку TR1 (манометру МН3) должно находиться у распределителя Р.

Слив с распределителя (разъем R9) необходимо простым трубопроводом соединить с разъемом R13 мерного бака Б2.

Регулятор расхода РР1 следует настроить на максимальный расход (повернуть маховик управления до ограничителя по часовой стрелке).

Переключить распределитель в рабочую позицию.

2.3.2.4 Определение характеристики утечки в распределителе. Включить электродвигатель и питание электронного секундомера.

Дать возможность поработать стенду в течение 3...5 мин.

При различных настройках напорного клапана КП1 провести пять опытов.

В каждом опыте необходимо регистрировать:

- величину давления p (по манометру МН3);
- время t поступления в мерный бак объема $W_{\text{ж}}$;

– температуру рабочей жидкости $t_{ж}$.

Давление p изменять в пределах 2...6 МПа. Величину $W_{ж}$ принять равной 10 дм³.

Результаты измерений записать в таблицу 2.5.

После выполнения всех опытов отключить питание секундомера, электродвигателя и стенда.

Таблица 2.5 – Результаты исследований по определению утечек в распределителе

Параметры	Номер опыта i					
	1	2	3	4	5	6
Давление p , МПа						
Время t , с						
Температура жидкости $t_{ж}$, °С						
Объем $W_{ж}$, см ³	10					
Расход утечек $Q_{ут}$, см ³ /с						
Кинематическая вязкость жидкости ν , мм ² /с						

2.3.3 Обработка результатов

Расход жидкости через распределитель

$$Q = \frac{W_{ж}}{t} \quad (3)$$

Расход утечек $Q_{ут}$ (таблица 2.5) определяется также по формуле (3).

Кинематическая вязкость жидкости определяется по графику $\nu = f(t_{ж})$, имеющемуся в лаборатории (в гидравлической системе стенда используется минеральное масло для гидрообъемных передач МГЕ-46 В).

Перепад давления на распределителе

$$\Delta p = p_{вх} - p_{вых}$$

Коэффициент местного сопротивления распределителя определяется по формуле $\zeta = \frac{\Delta p \cdot \pi^2 \cdot d^4}{8 \cdot \rho \cdot Q^2}$, а величина $N_{пот}$ – по формуле $N_{пот} = \Delta p \cdot Q$.

По результатам испытаний необходимо построить расходно-перепадную характеристику $\Delta p = f(Q)$ и характеристики $\zeta = f(Q)$, $N_{ном} = f(Q)$ и $Q_{ym} = f(p)$.

2.4 Изучение устройства и определение характеристик фильтров

2.4.1 Цель работы: изучение устройства и определение расходно-перепадных характеристик фильтров.

2.4.2 Проведение испытаний

Объектом испытаний в данной работе является напорный полнопоточный фильтр типа ФГИ 12/3-25КВ нормальной очистки с номинальной тонкостью фильтрации $\delta = 25$ мкм (установлен в напорной линии насоса Н).

2.4.2.1 Подготовка установки к испытаниям. Перед включением стенда необходимо собрать гидравлическую схему исследуемой подсистемы. Для этого следует (см. рисунок 1) выход регулятора расхода РР1 (разъем R1) простым трубопроводом соединить со входом регулируемого дросселя ДР (разъем R12).

Маховики управления регулятором расхода РР1 и регулируемым дросселем ДР необходимо повернуть до ограничения по часовой стрелке.

2.4.2.2 Определение расходно-перепадных характеристик фильтра. Включить электрическое питание стенда («Сеть»), электродвигателя М (кнопка «Пуск»), электронного секундомера (тумблер «Вкл.»).

Дать возможность поработать стенду в течение 3...5 мин.

При различных настройках регулятора расхода РР1 провести 6 опытов.

В каждом опыте необходимо регистрировать:

- давление на входе фильтра p_1 (по манометру МН1);
- давление на выходе фильтра p_2 (по манометру МН2);
- время t прохождения через расходомер объема жидкости $W_{ж}$;
- температуру рабочей жидкости $t_{ж}$.

Величиной объема $W_{ж}$ необходимо задаться, приняв, например, $W_{ж} = 10 \text{ дм}^3$.

Результаты измерений записать в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Результаты исследований фильтра

Параметры	Номер опыта i					
	1	2	3	4	5	6
Давление p_1 , МПа						
Давление p_2 , МПа						
Время t , с						
Температура жидкости $t_{ж}$, °С						
Объем $W_{ж}$, дм^3	10					
Перепад давления на фильтре Δp , МПа						
Расход через фильтр Q , $\text{дм}^3/\text{с}$						
Кинематическая вязкость жидкости ν , $\text{мм}^2/\text{с}$						
Коэффициент местного сопротивления фильтра ζ						

После выполнения всех опытов необходимо отключить питание секундомера, электродвигателя и стенда.

2.4.3 Обработка результатов

Перепад давления на фильтре

$$\Delta p = p_1 - p_2.$$

Расход жидкости через фильтр

$$Q = \frac{W_{\text{ж}}}{t}.$$

Расход через расходомер равен расходу через исследуемый фильтр.

В первом опыте при указанных выше настройках РР1 и ДР вся жидкость, подаваемая насосом, проходит через фильтр и расходомер РА. При этом напорный клапан КП1 закрыт и не перепускает жидкость на слив. Начиная со второго опыта регулятор РР1 обеспечивает расход на выходе меньше, чем подача насоса. При этом часть подачи насоса клапаном КП1 перепускается на слив.

Кинематическая вязкость жидкости определяется по графику $\nu = f(t_{\text{эс}})$.

Коэффициент местного сопротивления ζ определяется по формуле $\zeta = \frac{\Delta p \cdot \pi^2 \cdot d^4}{8 \cdot \rho \cdot Q^2}$ (диаметр трубопровода в месте установки фильтра $d = 8$ мм, плотность масла $\rho = 890$ кг/м³).

По результатам испытаний необходимо построить расходно-перепадную характеристику фильтра $\Delta p = f(Q)$ и зависимость $\zeta = f(Q)$.

2.5 Изучение устройства и определение характеристик двухлинейного регулятора расхода

2.5.1 Цель работы: изучение устройства и экспериментальное определение характеристик двухлинейного регулятора расхода.

2.5.2 Проведение испытаний

Объектом испытаний в данной работе является двухлинейный регулятор расхода РР1 типа МПГ 55-22.

В результате проведения испытаний необходимо получить характеристику $Q_p = f(p_{\text{ВЫХ}})$, а также характеристики, позволяющие оценить энергетические потери, обусловленные работой регулятора расхода.

2.5.2.1 Подготовка установки к работе. Перед включением стенда необходимо собрать гидравлическую схему, используя рисунок 1. Для этого необходимо трубопроводом с ответвлением соединить выход регулятора расхода РР1 (разъем R1) со входом дросселя ДР (разъем R12), ответвление, которое должно находиться со стороны РР1, подключить к блоку TR1 (разъем R2).

Маховики управления РР1 и ДР необходимо повернуть до ограничителя по часовой стрелке.

2.5.2.2 Определение характеристик регулятора расхода. Включить электрическое питание стенда («Сеть»), электродвигателя М (кнопка «Пуск»), электронного секундомера (тумблер «Вкл.»).

Дать возможность поработать стенду в течение 3...5 мин.

Вначале необходимо определить подачу насоса Q_n . Для этого при указанных выше настройках РР1 и ДР измерить время t прохождения через расходомер РА объема $W_{\text{ж}} = 10 \text{ дм}^3$. Тогда $Q_n = W_{\text{ж}} / t$ (на исследуемом режиме расход через расходомер РА равен подаче насоса). Далее определенное значение Q_n на всех режимах работы системы будем считать постоянным, что допустимо, так как подача объемного насоса при изменениях давления на его выходе изменяется незначительно.

Исследования необходимо провести на двух режимах (при двух настройках регулятора расхода РР1).

Вначале маховик управления РР1 следует установить в позицию «1» и на этом режиме при различных настройках регулируемого дросселя ДР провести 6 опытов.

В каждом опыте необходимо регистрировать:

- давление p_1 (по манометру МН1);
- давление p_2 (по манометру МН2);
- давление $p_{\text{ВЫХ}}$ (по манометру МН3);
- время t прохождения через расходомер РА объема $W_{\text{ж}}$.

Результаты измерений записать в таблицу 2.7.

После выполнения опытов на режиме I необходимо по такой же методике провести исследования на режиме II (при установленном маховике управления РР1 в позицию «2»).

После выполнения всех опытов следует отключить питание секундомера, электродвигателя и стенда.

Таблица 2.7 – Результаты исследований двухлинейного регулятора расхода

Параметры	Режим исследований						Режим исследований					
	I						II					
	Номер опыта i						Номер опыта i					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Давление p_1 , МПа												
Давление p_2 , МПа												
Давление $p_{\text{вых}}$, МПа												
Время t , с												
Объем $W_{\text{ж}}$, дм ³	10						10					
Расход Q_p , дм ³ /с												
Мощность на выходе насоса $N_{\text{н}}$, Вт												
Мощность на входе регулятора $N_{\text{вх}}$, Вт												
Мощность на выходе регулятора $N_{\text{вых}}$, Вт												

2.5.3 Обработка результатов

Расход на выходе регулятора (равен расходу на входе регулятора)

$$Q = \frac{W_{\text{ж}}}{t}$$

Мощность на выходе насоса $N_{\text{н}} = p_1 \cdot Q_{\text{н}}$ (расход определен в начале испытаний, на всех режимах $Q_{\text{н}} = \text{const}$).

Мощность на входе регулятора $N_{\text{вх}} = p_2 \cdot Q$.

Мощность на выходе регулятора $N_{\text{вых}} = p_{\text{вых}} \cdot Q$.

По результатам испытаний для двух режимов необходимо построить следующие графические зависимости: $Q_{\text{вых}} = f_1(p)$, $N_{\text{н}} = f_2(p)$, $N_{\text{вх}} = f_3(p)$ и $N_{\text{вых}} = f_4(p)$.