

**Лабораторная работа № 2 на тему
«Динамика давления в насосных системах водяного отопления»**

1. Общая часть

Лабораторная работа проводится после проработке студентами лекционного материала, учебного пособия по данной теме или параграф 40 глава 3 учебника П.Н. Каменева «Отопление и вентиляция», ч.1. Отопление (Изд. Зе.М. Стройиздат. 1975)

Цель работы-закрепление теоретических знаний студентов по теме « Динамика давления в системах водяного отопления», полученных при изучении раздела «Системы водяного отопления с искусственной и естественной циркуляцией воды» курса «Отопление»

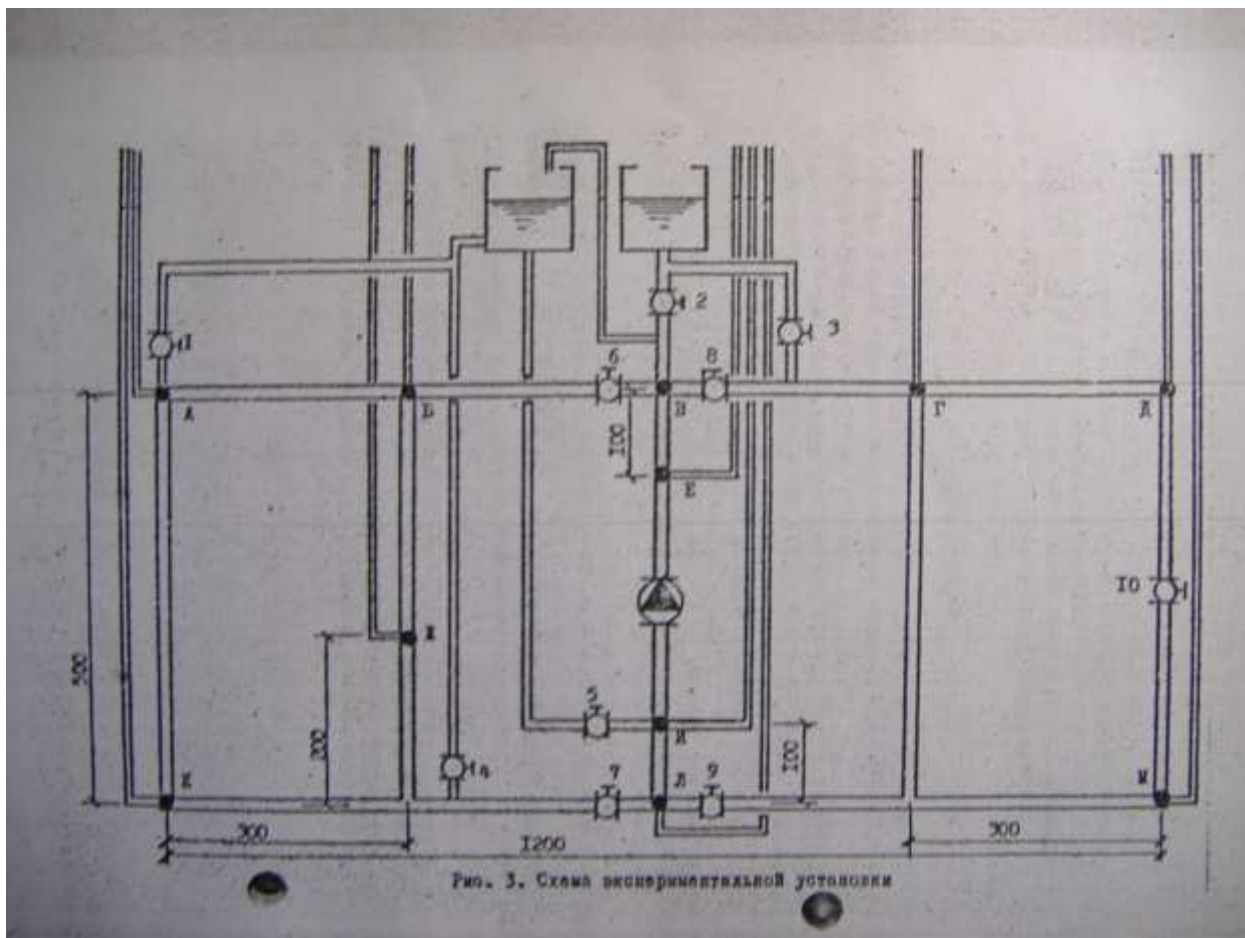
Достижение цели работы обеспечивается непосредственным участием студентов в измерении распределения давления воды при ее циркуляции в трубах модели насосной системы отопления с одним или двумя расширительными баками и построении эпюр давления с анализом результатов измерения.

Общее содержание работы визуальное наблюдение за изменением и измерение гидростатического давления в характерных точках системы насосного отопления в зависимости от места присоединения расширительного бака (баков) к ее трубам.

Результат лабораторной работы-графическое изображение изменения гидростатического давления в трубах системы отопления с нагреваемой водой при действии циркуляционного насоса.

2 Измерительные приборы

Для определения изменения давления в характерных точках труб (рис.3, точки А,Б,В и т д) при циркуляции воды к системе присоединяются вертикальные стеклянные трубки (водяные манометры)



3. Опытная установка

Лабораторная установка представляет собой упрощенную модель насосной системы водяного отопления с верхней подающей магистралью, состоящей из двух параллельно соединенных ветвей с тупиковым движением воды в них. В каждой ветви имеется два стояка. Стекланные расширительные баки (смотри рисунок 3) могут быть подключены к трубам в различных точках по одному или два последовательно и параллельно(по направлению движения воды) путем открывания кранов 1,2,3,4 и 5.

Циркуляция воды создается насосом, установленным на общей для обеих ветвей системы трубе (на главном стояке). Гидравлическая потеря давления в системе регулируется при помощи пяти кранов 6,7,8,9 и 10. Циркуляция воды в левой ветви может изменяться при помощи кранов 6 и 7, а в правой ветви – кранами 8 и 9, через крайний правый стояк краном 10.

1. Проведение лабораторной работы

Все студенты наблюдают за изменением гидростатического давления в трубах системы с расширенным баком, присоединенным в двух точках к обратной магистрали, при включении циркуляционного насоса.

Два студента самостоятельно исследуют изменения гидростатического давления в трубах системы с расширенным баком (баками), присоединенным в заданной точке (точках)- см. ниже варианты работ-при включении циркуляционного насоса и регулирование расхода воды краном.

Варианты самостоятельной работы.

1 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширенным баком, присоединенным к подающей магистрали у главного стояка. (точка В на рис.3)

Перед началом работы плотно закрываются краны 1,3,4 и 5, остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается вплоть до полного закрытия кран 10.

Цель работы – изучение изменения давления в зоне всасывания насоса.

2 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширительным баком, присоединенным в конце подающей магистрали левой ветви (точка А на рис.3.)

Перед началом работы плотно закрываются краны 2,3,4 и 5, остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается, но не полностью, кран 8.

Цель работы-изучение изменения давления в системе при увеличении сопротивления одной из ветвей.

3 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширительным баком, присоединенным в двух точках к обратной магистрали перед циркуляционным насосом.

Перед началом работы плотно закрываются краны 1,2 и 3, остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается, вплоть до полного закрытия, кран 4.

Цель работы-изучение изменения положения точки постоянного давления в системе.

4 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширенным баком, присоединенным в двух точках к обратной магистрали перед циркуляционным насосом.

Перед началом работы плотно закрываются краны 1,2 и 3, остальные открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается, но не полностью, кран 7.

Цель работы-изучение изменения давления в окотеке при сокращения циркуляции воды в одной из ветвей.

5 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширенным баком, присоединенным к подающей магистрали у главного стояка (точка В на рис3).

Перед началом работы плотно закрываются краны 3,5,6 и 7. Остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается, но не полностью, кран 8.

Цель работы изучение изменения давления в системе при значительном увеличении потери давления в подающей магистрали.

6 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширительным баком. Присоединенным к обратной магистрали (точка Л на рис 3)

Перед началом работы плотно закрываются краны 2,3,4,5 и 6, остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается, но не полностью, кран 9.

Цель работы – изучение изменения давления в системе при значительном увеличении потери давления в обратной магистрали.

7 Исследование изменения гидротехнического давления в трубах с двумя расширительными баками, последовательно присоединенным к подающей магистрали (точки А и В на рис 3).

Перед началом работы плотно прикрываются краны 3, 4 и 5, остальные краны полностью открываются. В процессе работы постепенно прикрываются, но не полностью, кран 6.

Цель работы-изучение изменения положения точки постоянного давления в системе с двумя расширительными баками.

8 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с двумя расширительными баками, последовательно присоединенными к подающей и обратной магистрали (точки В и И на рис 3)

Перед началом работы плотно закрываются краны 1,3,4,8 и 9, полностью открываются краны 2,5,6 и 7. В процессе работы постепенно прикрывается, но не полностью, кран 7.

Цель работы-изучение изменения положения точек постоянного давления в системе с двумя расширительными баками.

9 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширительным баком, присоединенный к обратной магистрали (точка И на рис 3)

Перед началом работы плотно закрываются краны 1,2,3,4,8 и 9, полностью открываются краны 5,6 и 7. В процессе работы постепенно прикрывается. Но не полностью, кран 6.

Цель работы-изучение условий переливания воды в расширительный бак через воздушную трубу.

10 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с двумя расширительными баками, присоединенными параллельно к подающим магистралям левой и правой ветви.

Перед началом работы плотно закрываются краны 2,4 и 5, остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается, но не полностью, кран 6.

Цель работы-изучение изменения положения точек постоянного давления в системе с двумя расширительными баками.

11 Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с расширительным баком, присоединенным к подающей магистрали.

Перед началом работы плотно закрываются краны 2,5,6 и 7, полностью открываются краны 3,6,9 и 10. В процессе работы постепенно прикрывается, вплоть до полного закрытия, кран 10.

Цель работы-изучение изменения давления в зоне всасывания насоса.

Исследование изменения гидростатического давления в трубах системы с двумя расширительными баками, параллельно присоединенными к подающим магистралям левой и правой ветви.

Перед началом работы плотно закрываются краны 2,4,5 и 10, остальные краны открываются полностью. В процессе работы постепенно прикрывается кран 9.

Цель работы-изучение изменения положения точек постоянного давления в системе с двумя расширительными баками.

5 Порядок проведения работы

1 Подготовить модель системы отопления к работе, закрыв и открыв необходимые краны в соответствии с полученным заданием.

2 Измерить и записать (в нижеследующей таблице) значение гидростатического давления до включения циркуляционного насоса в каждой контрольной точке по показаниям водяных манометров.

3 Представить себе до включения циркуляционного насоса возможное место (места) точки (точек) постоянного давления в системе и характер изменения гидростатического давления в точках его измерения.

4 Включить циркуляционный насос на время, необходимое для снятия показания водяных манометров.

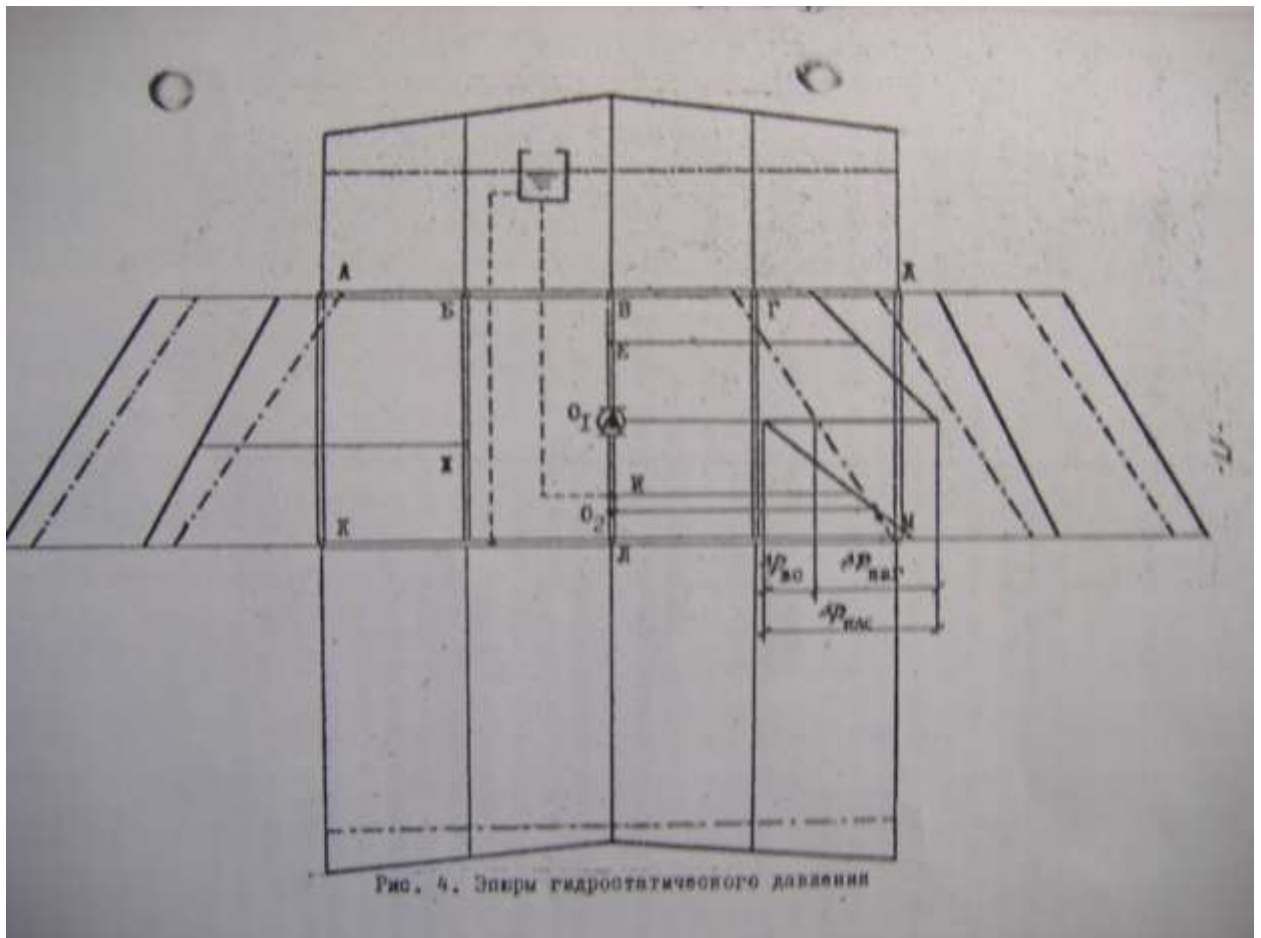
5 Измерить и записать при действии насоса начальные значения гидростатического давления по показаниям всех водяных манометров в циркуляционных кольцах системы (за исключением отключенных). После регулирования краном записать конечные показания манометров.

6 Вычислить величину (начальную и конечную) изменения гидростатического давления во всех точках измерения по отношению к давлению при бездействии насоса.

7 Определить положение точек постоянного давления в циркуляционных кольцах системы, считая гидравлическую потерю давления равномерной по длине каждого участка труб (от одной точки измерения до другой). При регулировании краном установить начальное и конечное положение точек постоянного давления.

8 Построить эпюры гидростатического давления в горизонтальных и вертикальных трубах системы как при бездействии, так и при действии циркуляционного насоса-до и после регулирования краном. Масштаб 1:10.

7 Сделать выводы о динамике гидростатического давления в системе отопления при действии насоса в зависимости от места присоединения расширительного бака (баков) к трубам и регулирования системы кранами.



Таблица

Значения гидростатического давления в различных точках труб системы отопления.

Точки системы	Гидростатическое давление		Изменение давления		Положение точек постоянного давл		
	При бездействии насоса	При действии насоса		начальное	конечное	начальное	конечное
		начальное	конечное				
1	2	3	4	5	6	7	8

Указания по построению эпюр гидростатического давления в трубах системы (масштаб 1:10)

1 Трубы модели системы отопления изображаются двойными линиями. Точки замеров и присоединения расширительного бака (баков) обозначаются кружками и отмечаются теми же буквами, что и на схеме системы (см рис 3)

2 Показывается расширительный бак (баки), а также пунктирной тонкой линией его соединительная труба (трубы).

3 Наносится регулирующий кран и отмечается его номер по заданию

4 Изображаются значения гидростатического давления в трубах системы при бездействии циркуляционного насоса (в статическом режиме) штрихпунктирными линиями, проводимыми (образец на рис 4)

Для подающих магистралей обеих ветвей- над ними.

Для обратных магистралей-под ними.

Для стояков правой ветви и главного стояка-справа от них.

Для стояков левой ветви-слева от них.

Точки постоянного давления на трубах системы отопления обозначаются кружками и отмечается буквами О1, О2 и т.д.

5 Изображаются значения гидростатического давления в трубах системы при действии циркуляционного насоса (в динамическом режиме) сплошном (начальное давление) и пунктирными (конечное давление) жирными (или цветными) линиями рядом с линиями давления в статическом режиме.

6 Отмечаются величины гидравлических потерь давления в зонах всасывания ($\Delta p_{\text{нас}}$) насоса, а также давление, создаваемое насосом ($\Delta p_{\text{нас}}$) (см рис 4) в начальном и конечном динамических режимах.