

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

# САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Методические указания к лабораторным работам

*Составители А. А. Геращенко, А. В. Москвичева,  
Ю. Ю. Юрьев*

Волгоград  
ВолгГАСУ  
2016



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2016

УДК 696/697(076.5)  
ББК 38.76я73  
С183

**С183 Санитарно-техническое** оборудование зданий : методические указания к лабораторным работам / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. А. А. Геращенко, А. В. Москвичева, Ю. Ю. Юрьев. — Электронные текстовые и графические данные (0,2 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2016. — Электронное издание сетевого распространения. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Содержатся краткие сведения для самостоятельного проведения лабораторных работ исследовательского характера и практического усвоения курса «Санитарно-техническое оборудование зданий».

Для студентов направления «Строительство» всех форм обучения.

**УДК 696/697(076.5)**  
**ББК 38.76я73**

План выпуска учеб.-метод. документ. 2016 г., поз. 42

Публикуется в авторской редакции

Минимальные систем. требования:

PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0

Подписано в печать 05.07.2016.

Бумага офсетная. Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс».

Уч.-изд. л. 0,6. Объем данных 0,2 Мбайт

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)

## Содержание

Общие положения по организации и выполнению лабораторно-практических работ	4
Лабораторная работа № 1. Определение гидравлических характеристик водоразборной арматуры (крана)	5
Лабораторная работа № 2. Определение гидравлических характеристик смесителя	8
Лабораторная работа № 3. Исследование однострунной и двухтрубной системы внутренней канализации зданий. Срыв гидравлического затвора	10
Лабораторная работа № 4. Монтаж трубопроводов. Фасонные и соединительные части	12
Лабораторная работа № 5. Определение гидрометрических характеристик водосчетчика	15
Библиографический список	17

## **Общие положения по организации и выполнению лабораторно-практических работ**

Выполнение лабораторно-практических работ способствует сознательному применению полученных теоретических знаний, обеспечивает активное и глубокое их усвоение, учит навыкам выполнения экспериментальных исследований и правильной обработке полученных данных.

Студенты должны заранее готовиться к лабораторным работам, чтобы лучше и быстрее разобраться в них и быть готовыми ответить на предложенные вопросы.

Необходимо бережно относиться к приборам, оборудованию и наглядным пособиям, соблюдать порядок проведения работ, правила техники безопасности и противопожарные мероприятия.

После вводных объяснений преподавателя цели работы и последовательности ее выполнения, учебная группа делится на отдельные бригады по 4-6 человек, которые ведут работу самостоятельно.

Бригады избираются самими студентами, они получают у преподавателя или дежурного по лаборатории пособия и инструменты, необходимые для выполнения работы.

Записи результатов делаются в предварительно заготовленные таблицы аккуратно и четко с соблюдением размерности и принятой точности подсчетов.

Графическая часть (схемы) выполняются с соблюдением требований.

Ко времени, назначенному преподавателем, студенты должны отчитаться о выполненной работе, предъявив побригадно оформленные отчеты с соответствующими графиками и выводами по каждой работе, персонально ответить на предложенные вопросы.

Выполнив лабораторную работу, бригада приводит в порядок свое рабочее место и сдает преподавателю или лаборанту взятие приборов, инструментов и наглядные пособия (образцы).

# **Лабораторная работа № 1**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ (КРАНА)**

### **Цель работы**

Изучение зависимости величины расчетного расхода воды через водоразборную арматуру (краны) от изменения рабочего напора и определение гидравлического сопротивления арматуры.

При этом студенты приобретают навыки в определении расходов воды объемным способом, величин рабочих напоров и путем анализа гидравлических характеристик делают вывод об области применения водоразборной арматуры.

### **Теоретическая часть**

Водоразборная арматура предназначена для отбора воды из системы для проведения процедур или работу технологического оборудования. Это наиболее многочисленный и интенсивно используемый тип арматуры, устанавливаемый с санитарно-техническими приборами: умывальниками, мойками, душами и т.д.

Водоразборная арматура должна быть удобна для пользования, надежна в работе, долговечна, не допускать потерь воды, обеспечивать плавное перекрытие потока без образования гидравлических ударов, иметь привлекательный внешний вид, хорошие гидравлические и акустические характеристики. По конструкции различают арматуру вентильного типа и пробочные краны (для давления до 0,4 кПа), Арматура имеет определенные цифровые и буквенные обозначения (индекс).

Для долговечности и коррозионной стойкости арматура изготавливается из латуни, бронзы, серого и ковкого чугуна, стали и пластмассы. Иногда покрывается декоративным покрытием (обычно хромоникелевым).

### **Приборы и описание установки**

Мерный сосуд, секундомер, водоразборные краны  $d=15$  и  $20$  мм, установленные по схеме рис. 1.1. Лабораторная установка собрана на стенде и состоит из напорного бака 1 с мерным стеклом, подающего 2, разводящего 3, переливного 4 и спускного 5 трубопроводов, запорной 10-14, и водоразборной 6;8 арматуры и пьезометров 7.

Водоразборная арматура подобрана разных типов (краны, смесители) и диаметров.

Запорная арматура вентильного типа служит для включения и выключения установки.

## Методика проведения работы

- 1) ознакомиться с лабораторной установкой по схеме и на стенде;
  - 2) подготовить установку к работе для чего заполнить водой бак, открыв вентиль 10. Наполнение бака фиксируется (мерным стеклом и переливной трубой 4)
  - 3) с помощью вентиля 14 установить любой (2,5; 2,0; 1 м) напор на пьезометре 9 и произвести пробные замеры расходов воды для приобретения навыка пользования секундомером и мерным сосудом:
  - 4) открыть кран  $d=15$  мм на  $1/4$  его сечения и для 3-4-х положений напора на пьезометре замерить расходы воды, при этом для каждого уровня пьезометра расход воды замерять не менее 3 раз, чтобы точнее определить значение расхода (в таблицу вносить все замеры),
  - 5) открыть исследуемый кран на  $1/2$  сечения а также определить расходы воды для 3-4 показаний пьезометра;
  - 6) открыть кран полностью и замеры повторить;
  - 7) повторить замеры, открывая кран  $d=20$  мм на  $1/4$ ,  $1/2$  м полностью при закрытом кране  $d=15$  мм;
  - 8) результаты замеров внести в таблицу 1.1.
- Расходы воды могут быть подсчитаны в л/с, м<sup>3</sup>/с, л/ч или м<sup>3</sup>/ч.

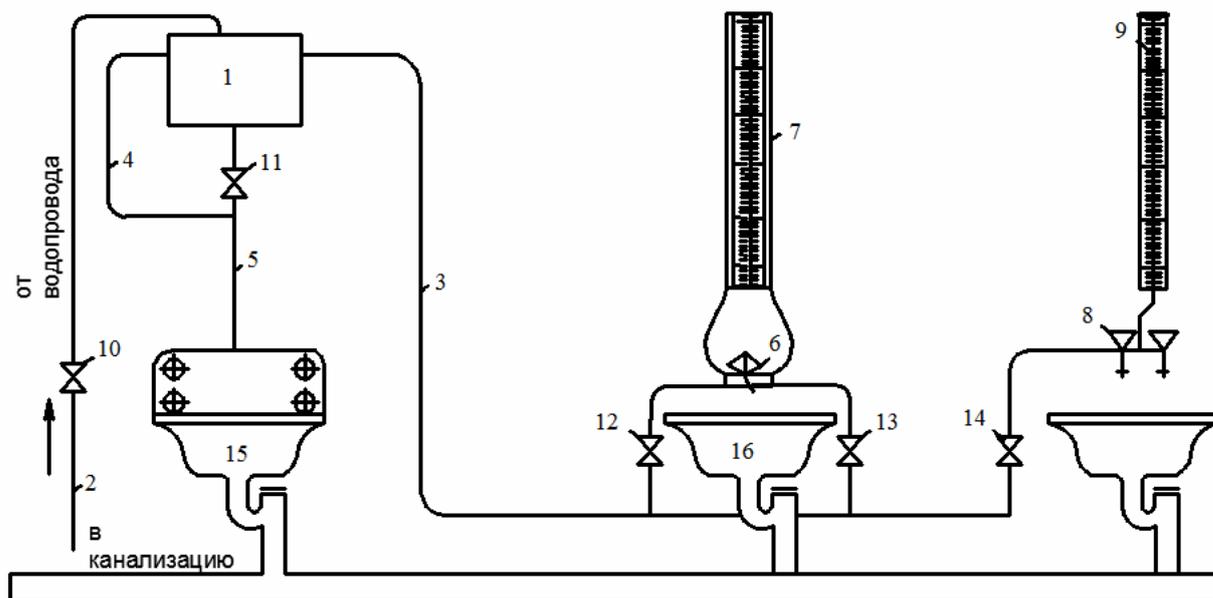


Рис. 1.1. Схема лабораторной установки для работы №1 и №2

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1 – напорный бак           | 6 – смеситель             |
| 2 – подающий трубопровод   | 7, 9 – водяные манометры  |
| 3 – разводящий трубопровод | 8 – водоразборные краны   |
| 4 – переливной трубопровод | 10-14 – вентили           |
| 5 – спускной трубопровод   | 15-17 – санитарные прибор |

Таблица 1.1 - Результаты опытов

Определяем аявеличина	№ заме ра	Степень открытия кранов																	
		d=15 мм									d=20 мм								
		1/2			1/4			полн			1/2			1/4			полн		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Напор по пьезометру, м																			
Время на- полнения мерного со- суда,с	1																		
	2																		
	3																		
	сред																		
Расход во- ды через кран, л/с																			
Гидравличе- ское сопро- тивле-ние $S=h/q^2$																			

### Обработка результатов работы

1) на основании данных табл. 1.1 построить графики зависимости расходов от напоров для разных степеней открытия кранов, откладывая по оси абсцисс величину расхода, а по оси ординат величину напора;

2) сравнить гидравлические сопротивления, для тех же режимов и сделать соответствующий вывод.

### Контрольные вопросы

1) Назначение и классификация арматуры, применяемой для внутреннего холодного и горячего водопровода.

2) Каким требованиям должна удовлетворять арматура?

3) Каковы конструктивные особенности водоразборной арматуры?

4) Какие приспособления используются: для борьбы с шумом при работе арматуры?

5) Каково устройство и оборудование простой системы противопожарного водопровода зданий?

6) Каковы основные элементы водопроводной сети?

7) Назначение, устройство и обвязка водонапорных баков.

## **Лабораторная работа № 2**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМЕСИТЕЛЯ**

#### **Цель работы**

Определение зависимости расчетного расхода воды через смеситель от располагаемого рабочего давления; определение гидравлических сопротивлений при работе одного и двух вентилей смесителя.

#### **Теоретическая часть**

Водоразборная арматура подразделяется на краны, подающие воду одной температуры (холодной или горячей); поплавковые клапаны для наполнения емкостей до определенного уровня; смесители, имеющие две подводки воды (холодную и горячую), позволяющие изменять расход и температуру подаваемой воды.

Смесители различают по конструкции (вентильного типа, с одной рукояткой, термостатические) и по назначению (смесители для ванн, умывальников, моек, душей, биде и т.д.).

Изготавливают смесители из таких же материалов, что и водоразборные краны (латунь, бронза и т.д.)  $d_v = 10, 15, 20, 25$  мм настенного, настольного, застенного и встроенного типов.

#### **Приборы и описание установки**

Мерный сосуд, секундомер, смеситель. Исследование гидравлических характеристик смесителя производится на лабораторной установке, описанной в работе № I. Схема установки на рис. 1.1.

#### **Методика проведения работы**

- 1) подготовить установку к работе, для чего заполнить водой напорный бак 1;
- 2) на  $1/4$  сечения открыть левый кран смесителя 6 и, установив вентилем 12 произвольное значение напора на пьезометре 7, с помощью мерного сосуда и секундомера замерить расход воды. Сделать не менее чем по 3 замера при нескольких (3-4) положениях напора;
- 3) открыть левый кран смесителя на  $1/2$  сечения при закрытом правом и повторить замеры при таких же значениях напора на пьезометре;



3) Каковы элементы оборудования централизованных систем горячего водоснабжения?

4) В чем разница в устройстве скоростных (проточных) и емкостных водонагревателей?

5) Как определить возможность естественной циркуляции воды в системе горячего водоснабжения?

6) Какие устройства применяют для повышения во внутреннем водопроводе?

7) Средства автоматизации установок для повышения напора.

### **Лабораторная работа № 3**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОТРУБНОЙ И ДВУХТРУБНОЙ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЗДАНИЙ. СРЫВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЗАТВОРА**

### **Цель работы**

Исследование однотрубной и двухтрубной систем внутренней канализации зданий, т.е. определение предельной гидравлической нагрузки на стояке.

### **Теоретическая часть**

Гидравлические затворы (сифоны) устанавливаются под каждым санитарным прибором или входит в его конструкцию. Они служат для предотвращения, проникновения газов из канализационной сети в помещение через прибор.

Если к канализационному стояку присоединяется большое количество санитарных приборов, могут возникнуть условия, при которых происходит срыв затворов:

а) если сточная жидкость занимает все сечение стояка и передвигается вниз в виде пробки, то за пробкой жидкости образуется разрежение, в результате которого затвор срывается;

б) при очень большой нагрузке на стояк сточная жидкость движется сплошным потоком, а затвор срывается по принципу сифона.

Для предотвращения срыва гидравлических затворов нагрузка на стояк (скорость движения сточной жидкости) должна быть меньше допустимой, стояк заканчивается вытяжной трубой, служащей также вентиляцией канализационной сети. Если же при максимальном диаметре стояка гидравлическая нагрузка получается больше допустимой, применяется двухтрубная система, когда параллельно сточному стояку прокладывается вентиляционный стояк.

## Порядок проведения эксперимента.

Приборы: мерный цилиндр, секундомер.

Исследования проводятся на лабораторной установке, схема которой представлена на рис.3.1. Гидравлические затвор (2) однотрубной системы и (4) двухтрубной заливаются водой. Сначала проводятся испытания однотрубной системы, вентилем(1), устанавливаем минимальный расход, который замеряется с помощью мерного сосуда и секундомера. Затем расход увеличивается настолько, чтобы вода в затворе начала колебаться, но еще не наступил момент его срыва. Расход воды также замеряется. Далее расход увеличивается до тех пор, пока не наступит момент срыва гидравлического затвора. Этот расход фиксируется, также замеряется с помощью сосуда и секундомера.

Подобные испытания проводятся и для двухтрубной системы.

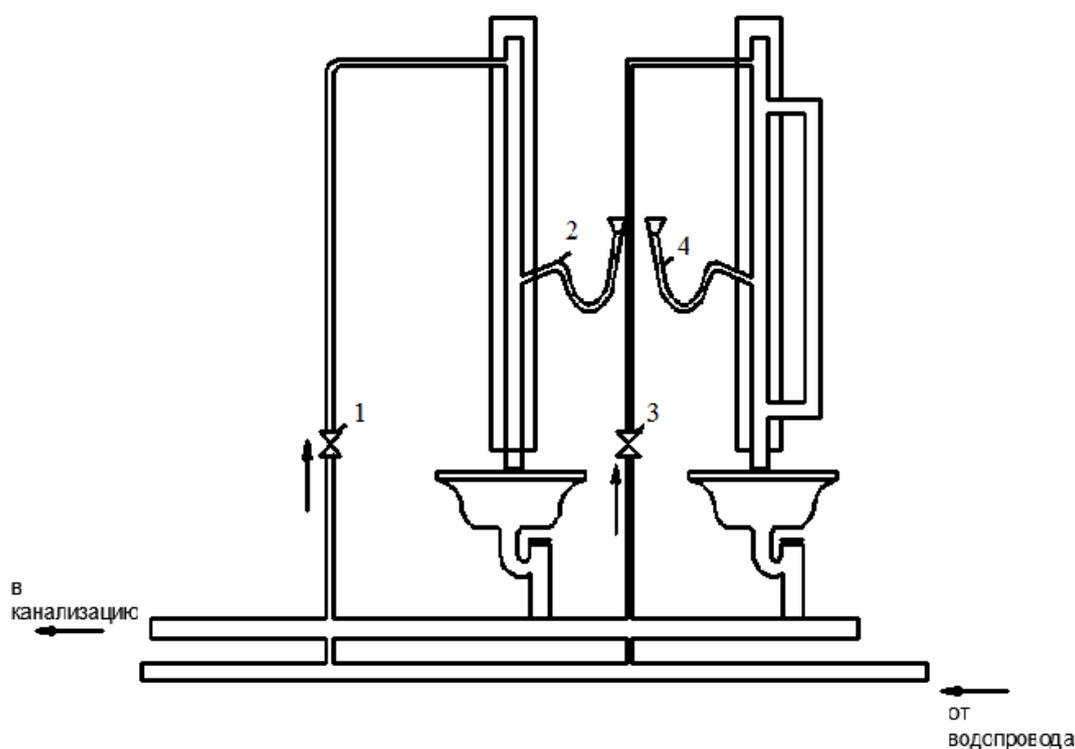


Рис. 3.1 - Схема лабораторной установки для работы №3

- 1 – вентиль однотрубной системы
- 2 – гидравлический затвор однотрубной системы
- 3 – вентиль двухтрубной системы
- 4 – гидравлический затвор двухтрубной системы

Результаты измерений заносятся в таблицу 3.1 и определяется расход и скорость в стояке, при которых происходит срыв гидравлического затвора.

Таблица 3.1 - Результаты опытов

№ опыта	Диаметр стояка, м	Площадь сечения стояка, м <sup>2</sup>	Время заполнения сосуда, с	Расход м <sup>3</sup> /с	Скорость движения воды, м/с	Примеч.
Однотрубная						
1						
2						
3						
Двухтрубная						
1						
2						
3						

### Обработка результатов работы

1) обработать данные замеров, подсчитав площади сечений стояков, расходы воды через них и скорости движения воды, соблюдая принятую размерность;

2) произвести сопоставление полученных данных и сделать краткие выводы.

### Контрольные вопросы

1) Каковы основные элементы устройства внутренней канализации зданий?

2) Санитарные приборы для внутренней канализации.

3) Каково назначение и конструкции гидравлических затворов?

4) Как осуществляется вентиляция канализационной сети? Условия срыва гидрозатворов и меры по устранению срывов.

5) Типы промывных устройств к санитарным приборам и их конструктивные особенности.

6) Новейшие технологии монтажа внутренней канализации?

## Лабораторная работа № 4 МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ. ФАСОННЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ

### Цель работы

Научиться изготавливать монтажные узлы из полиэтиленовых водопроводных труб и соединительных частей с применением уплотнительного материала и инструментов.

## Теоретическая часть

При монтаже водопроводных систем и водостоков зданий применяют стальные водогазопроводные, чугунные канализационные и пластмассовые трубы и фасонные части к ним.

Наибольшее распространение в сантехнических системах в настоящее время получили пластмассовые трубы, которые классифицируются по материалам, по размерам, по рабочему давлению.

По материалу: полиэтиленовые (в том числе из шитого полиэтилена), металлопластиковые (композиция сшитого полиэтилена или полипропилена с алюминием), полипропиленовые, поливинилхлоридные, полибутеновые.

По размерам трубы характеризуют наружным диаметром и толщиной стенки. Например труба 18\*2 означает, что ее наружный диаметр равен 18 мм, а внутренний – 14 мм. Международные стандарты устанавливают ряд значений для наружных диаметров (10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 63 мм и т.д.) и для толщины стенки.

При классификации по внутреннему гидростатическому давлению (номинальному давлению), которое должна выдерживать труба. Обозначается так: PN10, PN20 и т.д. Цифра означает давление в барах, под которым труба может работать не менее 50 лет при температуре перекачиваемой жидкости 20 °С.

Ни одна труба не может быть использована без многочисленных фасонных деталей (фитингов), с помощью которых трубы соединяются, подключаются к различным приборам, разветвляются, меняют диаметры и направление.

Для канализационных систем используются трубы из полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида. Стандартные наружные диаметры 40, 50, 90 и 110 мм. Иногда встречаются диаметры 32 и 160 мм. Все соединения канализационных труб раструбные. Водонепроницаемость обеспечивается резиновым кольцом. Наборы фасонных деталей для труб из разных материалов мало отличаются. В них входят тройники и отводы с углами поворота на 30, 45, 60 и 90°, патрубки простые и компенсационные, крестовины плоские и пространственные, муфты, ревизии, заглушки.

Существуют следующие методы соединений: механические, сварные, клеевые, раструбные и фланцевые. Соединения могут быть разборными или неразборными.

На сегодняшний день во внутренней сантехнике преобладают трубы из шитого полиэтилена. Трубы отечественного производства ПВД, ПНД могут свариваться, канализационные – соединяться в раструб, а фланцевые соединения применяются на наружных трубопроводах. Клеевые соединения не возможны, полиэтилен не склеивается. Учитывая обстоятельства, при которых сварные соединения требуют для выполнения дорогого специального инструмента, а раструбные применяются, как правило, в канализации и особой сложности в них нет, то в рамках лабораторной работы остановимся на

особенностях выполнения механических соединений (резьбовом соединении с разрезанным кольцом).

### **Инструменты и материалы. Подготовка к работе.**

Для выполнения работы необходимы: масштабная измерительная линейка, соединитель, фасонные детали (отвод, тройник, муфта и т.п.), ножницы, напильник, гаечные ключи, уплотнительный материал.

Перед работой изучить на стендах образцы фасонных частей и отдельные отрезки и узлы из полиэтиленовых труб, образцы фасонных частей и уплотнительных материалов.

### **Методика проведения работы**

1) соединитель ввинчивается во внутреннюю резьбу фасонной детали (в отвод, тройник, муфту и т.п.). Герметичность при этом обеспечивается подмоткой льняных волокон с уплотняющей пастой;

2) конец трубы обрезается специальными ножницами, причем плоскость среза должна быть перпендикулярна оси трубы;

3) на свободный конец трубы надевается гайка и разрезанное кольцо. Резьба гайки должна быть обращена к кольцу, а буртик кольца – к гайке. Внутренние края разреза желательно предварительно немного затупить напильником или натфелем, чтобы они не врезались в пластмассу при стягивании;

4) труба надвигается на штуцер соединителя обязательно до упора;

5) кольцо сдвигается к концу трубы обязательно до упора;

6) гайка навинчивается на резьбу соединителя также до упора;

7) работа выполняется двумя гаечными ключами. Для соединителя 18\*2 нужны ключи № 24 и 27, а для соединителя 25\*3,5 - №32 и 36;

8) после завинчивания гайки рекомендуется снова отвернуть ее, чтобы убедиться в качестве выполненной работы. Кольцо не должно быть перекошено, зазор должен быть сомкнут. Если все в порядке, гайку затягивают окончательно.

### **Контрольные вопросы**

1) Какие трубы и фасонные части применяются при монтаже систем внутреннего водопровода зданий?

2) Особенности трассировки и крепление водопроводных сетей.

3) Что представляют собой монтажные узлы? Способы выполнения разъемных и неразъемных соединений.

4) Какие трубы и фасонные части применяют для монтажа внутренней канализации?

5) Какова разница между чеканкой и конопаткой труб?

## **Лабораторная работа № 5**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОСЧЕТЧИКА**

#### **Цель работы**

Изучить конструкции водосчетчиков, применяемых в системах внутреннего водоснабжения. Определить гидрометрические характеристики скоростного водомера опытным путем.

#### **Теоретическая часть**

Количество воды, поданной системой водопровода потребителю, измеряется водосчетчиками. В связи с большой неравномерностью водопотребления водомеры должны иметь большой диапазон измеряемых расходов (не менее 1:12) и точность измерения в пределах 2-5%.

Для обеспечения точности работы и долговечности водосчетчики изготавливаются из латуни, бронзы, пластмасс.

Наибольшее распространение получили скоростные счетчики, в которых поток воды приводит в движение рабочее колесо. Число оборотов рабочего колеса пропорционально измеряемому расходу.

Счетный механизм с циферблатом, соединенный с рабочим колесом, регистрирует количество оборотов и, следовательно, расход воды. Для улучшения работы счетный механизм отделен от воды перегородкой.

Для измерения небольших расходов воды применяют крыльчатые счетчики с рабочим колесом в виде крыльчатки с вертикальной осью.

Большие расходы измеряют турбинными счетчиками, в которых вода приводит в движение турбину на горизонтальной оси, вращение от которой с помощью червячного редуктора передается счетному механизму.

Крыльчатые счетчики выпускают  $D_y = 15 \dots 40$  мм с муфтовым соединением, турбинные  $D_y = 50 + 250$  мм с фланцевым соединением.

При значительных колебаниях расходов применяют комбинированные счетчики, состоящие из счетчиков большого и малого диаметров. Область учета воды такими счетчиками достигает 1:100 и более.

Основными характеристиками счетчика воды являются: средний часовой расход  $m^3/ч$ , допустимый при длительной эксплуатации, и гидравлическое сопротивление  $m/(m^3/ч)^2$ .

При необходимости измерения расхода воды применяют расходомеры других типов (диафрагмы, сопла Вентури и т.д.), если счетчики использовать невозможно.

Для большей точности показаний до и после счетчика должны быть прямые участки трубопроводов длиной не менее 0,20 м при счетчике  $D_y=15 \dots 40$  мм и 0,7...1,0 м при большем диаметре.

Водомерный узел, в котором монтируется счетчик воды, должен иметь

две задвижки или вентиля, контрольно-спускной клапан и манометр. Простые водомерные узлы (без обводных линий) устраивают в зданиях с двумя и более вводами и где возможен перерыв в подаче воды. В объединенных системах водоснабжения устройство обводной линии обязательно.

### Приборы и описание установки.

Лабораторная работа выполняется на насосной установке с водомерным узлом, оборудованным крыльчатым водомером  $D_v=40$  мм, манометром до и после водосчетчика и запорной арматурой. Для замера времени требуется секундомер.

### Методика проведения работы.

1) ознакомиться с конструкцией одноструйного и многоструйного крыльчатого водомера и турбинного, имеющих в лаборатории в качестве наглядных пособий (с разрезом корпуса);

2) научиться снимать показания с циферблатов водосчетчиков с учетом размерности отсчетов;

3) запустить насос и после набора двигателем расчетного числа оборотов (показания манометра на всасывающем трубопроводе не изменяются) открыть задвижку на напорной линии;

4) снять показания манометров и секундомером замерить время прохождения через водосчетчик 1,00 л воды, записав данные в таблицу;

5) замеры произвести по 3-4 раза при различной степени открытия задвижки на напорной линии, после чего насос выключить.

Таблица 5.1 - Результаты опытов

№ опыта	Время между отсчетами t, с	Расход воды $q=w/t$ , л/с	Показания манометров		Потери напора по показанию манометров, м	Сопротивление по формуле $S= h/q^2$ r	Примечания
			M1, кгс/см <sup>2</sup>	M2, кгс/см <sup>2</sup>			
1							
2							
3							

## **Обработка результатов работы**

- 1) обработать результаты опытов и сравнить потери напора по показаниям манометров и вычисленные по формулам с учетом гидравлического сопротивления водосчетчика;
- 2) сделать выводы и составить отчет по работе.

## **Контрольные вопросы**

- 1) Какие типы водосчетчиков применяются в системах внутреннего водоснабжения?
- 2) Основные характеристики водосчетчиков?
- 3) Как учитывается расход воды при значительных колебаниях водопотребления?
- 4) Что представляет собой водомерный узел? Типы водомерных узлов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Кедров В.А. Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий. Бастет, М., 2008 г.
2. Применение пластмассовых труб для внутренней сантехники зданий: учебное пособие / Т.Ф. Рыльцева, А.А. Щелочкова, А.В. Приходченко; М-во образования и науки Росс. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т, каф. Водоснабжения и водоотведения. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2012.-51, [2] с.