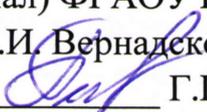


Бахчисарайский колледж строительства, архитектуры и дизайна
(филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Утверждаю
Директор Бахчисарайского
колледжа строительства,
архитектуры и дизайна
(филиал) ФГАОУ ВО «КФУ
им. В.И. Вернадского»

_____ Г.П. Пехарь

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

для практических занятий по дисциплине
«Санитарно-техническое оборудование зданий»

для обучающихся очной формы обучения
по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем
газоснабжения.

г. Бахчисарай
2018 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
методического совета,
протокол № 8 от «24» марта 2018 г.

Введено в действие
приказом директора
от «24» 04 2018 г. № 49/48

Разработчик:

Зобенко С.Н., преподаватель профессиональных дисциплин.

Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине «Санитарно-техническое оборудование зданий» для обучающихся очной формы обучения по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения. БКСАиД, 2018. – 44 стр.

Аннотация

к рабочей тетради для практических занятий по дисциплине «Санитарно-техническое оборудование зданий» для обучающихся очной формы обучения по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

Рабочая тетрадь предназначена для оптимизации учебной деятельности обучающихся при выполнении ими практических работ по дисциплине «Санитарно-техническое оборудование зданий». Она содержит шаблоны 10 практических работ, согласно программы дисциплины. Шаблоны включают в себя необходимые рисунки, схемы, таблицы, а также контрольные вопросы для закрепления теоретического материала и сдачи работы преподавателю.

Рассмотрено и утверждено на заседании цикловой методической комиссии № 4 Дисциплин профессионального цикла по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

«15» марта 2018 г.

Протокол № 8

Председатель ЦМК  Е.И. Куликова.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Практическая работа № 1	4
2. Практическая работа № 2	8
3. Практическая работа № 3	12
4. Практическая работа № 4	19
5. Практическая работа № 5	21
7. Практическая работа № 6	28
8. Практическая работа № 7	31
9. Практическая работа № 8	34
10. Практическая работа № 9.....	37
11. Практическая работа № 10	40

Практическая работа №1

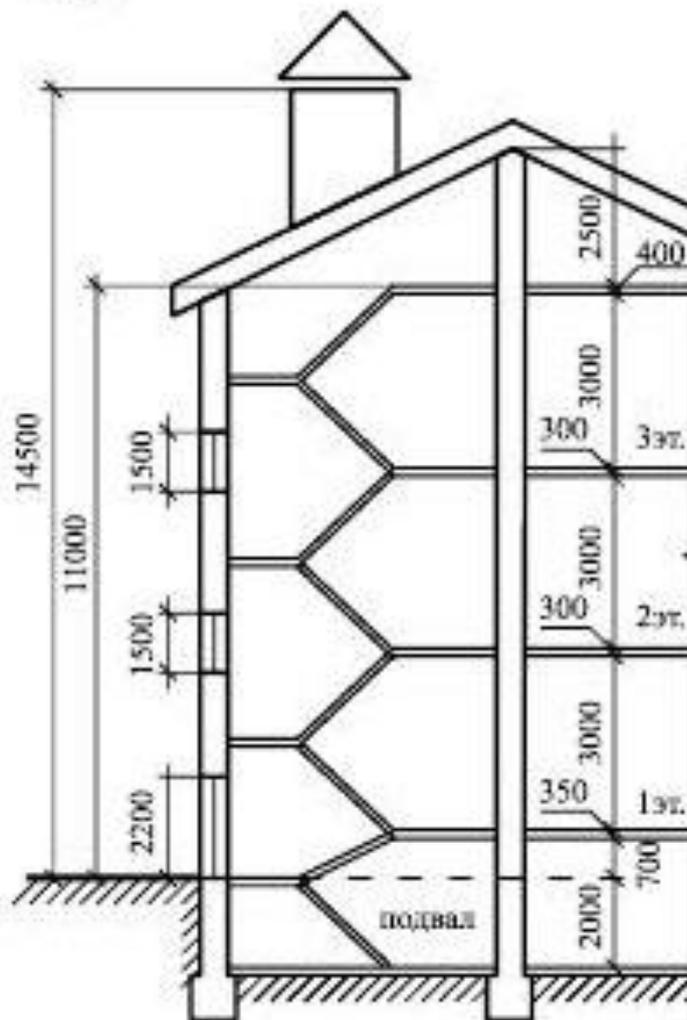
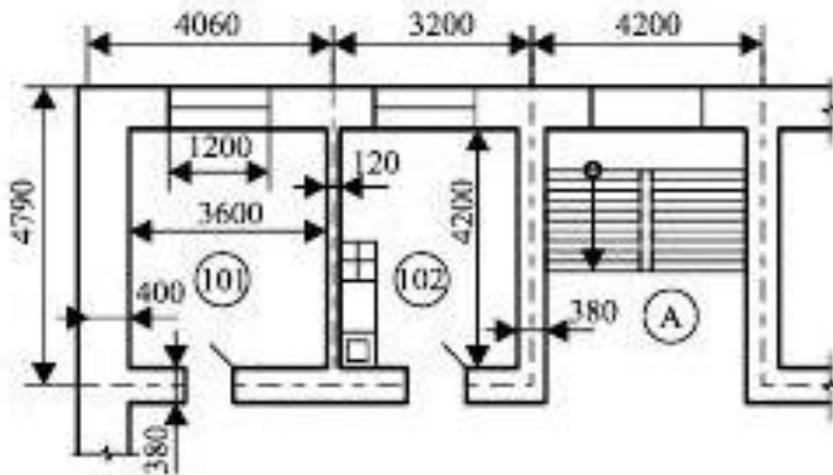
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ПОМЕЩЕНИЯМИ ЗДАНИЯ

Цель: Научиться выполнять расчёт теплопотерь помещениями здания

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Задания

Рассчитать трансмиссионные теплопотери помещениями следующего здания.



План 1-го этажа и разрез здания

Исходные данные:

Наименование показателя	Величина по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
1. Населенный пункт	Симферополь	Москва	Уфа	Ялта	Омск	Тверь
2. Ориентация окон	С	СВ	В	З	СЗ	Ю
3. Расчетная температура внутреннего воздуха °С:						
- жилая комната	20	21	22	20	21	22
- кухня	19	20	21	21	19	20
- лестничная клетка	16	17	18	17	16	17
4. Коэффициент теплопередачи Вт/(м ² ·°С):						
- наружная стена	0,24	0,28	0,31	0,25	0,35	0,27
- внутренняя стена	1,6	1,53	1,65	1,45	1,7	1,6
- окна двойные	1,8	1,9	2,0	1,75	2,2	2,0
- чердачное перекрытие	0,2	0,22	0,25	0,18	0,25	0,2
- перекрытие над подвалом	0,23	0,18	0,2	0,2	0,3	0,25
- наружные двери двойные с тамбуром	0,4	0,35	0,38	0,3	0,42	0,35

Порядок расчета

1. Определяем расчетную высоту этажей и высоту здания;

толщина межэтажного перекрытия принимается равной

$$\delta_{птэ} = 300 \text{ мм};$$

$$h_1 = h + \delta_{пл} + \delta_{птэ} = 3,0 + 0,35 + 0,3 = 3,65 \text{ м};$$

$$h_2 = h + \delta_{птэ} = 3,0 + 0,3 = 3,3 \text{ м};$$

$$h_3 = h + \delta_{пт} = 3,0 + 0,45 = 3,45 \text{ м};$$

$$H_{зд} = h_1 + h_2 + h_3 + 0,7 = 11,1 \text{ м}.$$

2. По табл. 3.1 СП 131.13330.2012 - актуализированная редакция СНиП 23-01-99 “Строительная климатология” определяем расчетную температуру наружного воздуха – температура наиболее холодной пятидневки ($t_{нхп}$) с обеспеченностью 0,92

Для города _____ $t_{н} =$ _____ °С

Определяем расчетный коэффициент теплопередачи для окна

$$k_{ок} = k_{до} - k_{нс} = \text{_____} \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$$

3. По табл.6 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» определяем коэффициент n , учитывающий положение ограждения по отношению к наружному воздуху.

Для наружных стен, окон и дверей $n = \underline{\hspace{2cm}}$

Для чердачного и подвального перекрытия $n = \underline{\hspace{2cm}}$

4. определяем теплотери за счет теплопередачи (трансмиссионные теплотери)
через каждое ограждение отдельно по формуле:

$$Q_{огр} = KF(t_{в} - t_{н})n(1 + \sum\beta);$$

Где К-коэффициент теплопередачи ограждения

n – коэффициент, учитывающий положение ограждения по отношению к наружному воздуху.

β - коэффициент, учитывающий добавочные теплотери.

F- площадь поверхности ограждений.

Расчет производим в табличной форме. В следующей последовательности:

- В графу 1 вносим обозначение помещения и расчетную внутреннюю температуру. В угловых помещениях температуру принимаем на 2 °С больше, чем по заданию.
- В графу 2 вносим сокращенное наименование ограждения. (НС-наружная стена, ВС-внутренняя стена, ДО-двойное остекление, Пл-пол, ПТ- потолок, НД-наружная дверь)
- В графу 3 записываем ориентацию ограждения
- В графу 4 записываем размеры ограждения, определенные из чертежей.
- В графу 5 записываем площадь ограждения
- В графу 6 записываем коэффициент теплопередачи ограждения
- В графу 7 записываем значение $n(t_{в} - t_{н})$
- В графу 8 записываем значение основных теплотерь , определенное по формуле $Q_{огр} = KF(t_{в} - t_{н})n$ (гр.5*гр6*гр.7)
- В графу 9 записываем дополнительные теплотери на ориентацию ограждений в долях от основных (С, СЗ, СВ, В - 0,1, ЮВ, З - 0,05, Ю, ЮЗ - 0)
- В графу 10 заносим прочие теплотери – при наличии в помещении двух и более наружных стен на все вертикальные ограждения принимается добавка 0,05 от основных теплотерь.

При наличии входных дверей дополнительные теплотери составляют:

- для двойных дверей с тамбуром $Q_{д.нд} = Q_{огр.нд} (0,27 Н);$

- для двойных дверей без тамбура $Q_{д.нд} = Q_{огр.нд} (0,34 Н);$

- для одинарных дверей $Q_{д.нд} = Q_{огр.нд} (0,22 Н);$

Где Н – высота здания.

- В графу 11 заносим суммарные теплотери (гр 8+ гр 9 + гр. 10) и суммируем по всем ограждениям помещения и по всем помещениям здания.

№ пом., назнач., $t_в, °C$	Характеристика ограждения				$K,$ $Вт/(м^2°C)$	$n (t_в - t_n)$ $°C$	$Q_{оп}$ $Вт$	$Q_д$ $Вт$		$Q_{оп} + Q_д$ $Вт$
	наим.	ориен.	размер, $м * м$	$F,$ $м^2$				ориен.	проч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101 жилая комната, _____°C	НС		4,06x3,65	14,82						
	НС		4,79x3,65	17,5						
	ДО		1,2x1,5	1,8						
	Пл		3,66x4,39	16,1						
	ВС		4,39x3,0	13,2						
102 Кухня, _____°C	НС		3,2x3,65	11,7						
	ДО		1,2x1,5	1,8						
	Пл		3,2x4,39	14,1						
	ВС		4,39x3,0	13,2						
А ЛК, _____°C	НС		4,2x11,1	46,6						
	НО		1,6x2,2	3,5						
	ДО		1,2x1,5x2	3,6						
	Пл		4,2x4,39	18,4						
	Пт		4,2x4,39	18,4						

№ пом., назнач., $t_6, ^\circ\text{C}$	Характеристика ограждения				$K,$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$n (t_6 - t_n)$ $^\circ\text{C}$	$Q_{\text{огр}}$ Вт	Q_d Вт		$Q_{\text{огр}} + Q_d$ Вт
	найм.	ориен.	размер, $\text{м} * \text{м}$	$F,$ м^2				ориен.	проч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
201 жилая комната, _____°C	НС		4,06x3,3	13,4						
	НС		4,79x3,3	15,8						
	ДО		1,2x1,5	1,8						
	ВС		4,39x3,0	13,2						
202 Кухня, _____°C	НС		3,2x3,3	10,6						
	ДО		1,2x1,5	1,8						
	ВС		4,39x3,0	13,2						
301 жилая комната, _____°C	НС		4,06x3,45	14,0						
	НС		4,79x3,45	16,5						
	ДО		1,2x1,5	1,8						
	ПТ		3,66x4,39	16,1						
	ВС		4,39x3,0	13,2						
302 Кухня _____°C	НС		4,2x3,45	11,04						
	ДО		1,2x1,5	1,8						
	ПТ		3,2x4,39	14,1						
	ВС		4,39x3,0	13,2						
Всего:										

Контрольные вопросы

1. Что такое трансмиссионные теплопотери?
2. Какие теплопотери называют основными?
3. Что учитывают дополнительные теплопотери?
4. Какая температура принимается в качестве расчетной температуры наружного воздуха при определении теплопотерь?
5. Откуда берется значение расчетной температуры наружного воздуха?
6. Откуда берутся расчетные значения температуры внутреннего воздуха для различных помещений?
7. От чего зависят теплопотери через входные двери в здание?
8. В каких случаях расчетная температура внутреннего воздуха увеличивается на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$?
9. Как принимаются размеры ограждений при определении теплопотерь?
10. Что кроме трансмиссионных теплопотерь входит в суммарные теплопотери помещений?

Оценка _____

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

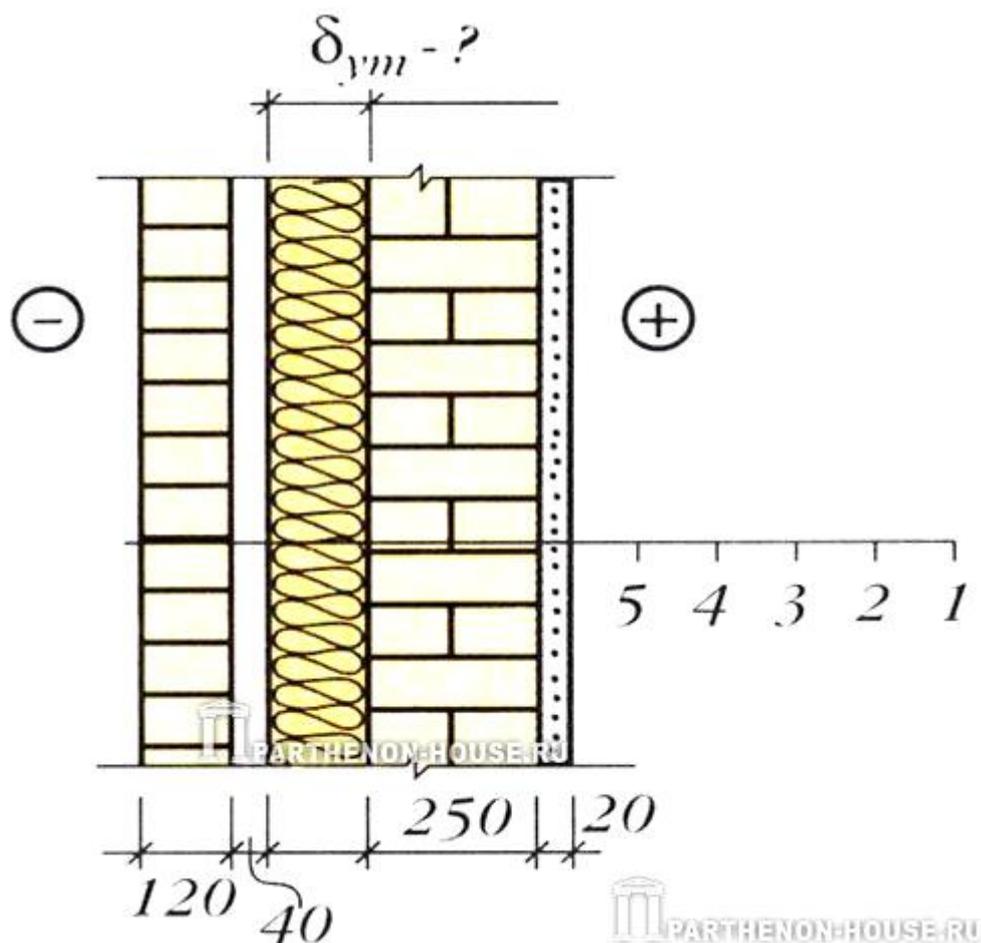
Цель: Научиться выполнять теплотехнический расчет наружных стен здания.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Задания

Определить толщину наружной стены индивидуального жилого дома.

Стена имеет следующую конструкцию.



1 – штукатурка из сложного раствора; 2, 5 – кирпичная кладка; 3 – плитный утеплитель;

4 – воздушная прослойка

Стена дома выполнена из кирпича на цементно-песчаном растворе с внутренней штукатуркой сложным раствором (песок, известь, цемент).

Исходные данные:

Наименование показателя	Данные по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
1. Населенный пункт	Симферополь	Москва	Уфа	Ялта	Омск	Тверь
2. Вид кирпича	Глиняный обыкновенный	Силикатный	Глиняный обыкновенный	Силикатный	Глиняный обыкновенный	Силикатный
3. Вид утеплителя	Пенополистирол	Минеральная вата	Пенополистирол	Минеральная вата	Пенополистирол	Минеральная вата

Порядок расчета

1. По таблице 3.1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» определяем среднюю температуру наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92

Для города _____ $t_n =$ _____ °C .

2. Согласно пункта 5.2. СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий » расчётное значение температуры внутреннего воздуха принимаем по минимальным значениям оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °C)

$t_v =$ _____ °C

3. По таблице 1. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» для жилых зданий относительную влажность воздуха в помещении принимаем . $\phi_B =$ _____ %

4. По таблице 1. СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий » определяем влажностный режим в помещении.

При $12 < t_v \leq 24$ °C и $50 \leq \phi, \leq 60$ влажностный режим в помещении будет _____

5. По карте зон влажности (приложение В СП 50.133330-2012) определяем зону влажности в которой расположен населенный пункт.

Город _____ расположен в _____ зоне.

6. По таблице 2 СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий » определяем условия эксплуатации ограждающих конструкций.

Условия эксплуатации ограждений _____

7. По СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» определяем среднюю температуру наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

Для города _____ $t_{от} =$ _____ °C $z_{от} =$ _____ дней

8. Определяем градусо-сутки отопительного периода

$ГСОП = (t_v - t_{от}) z_{от} =$ _____

9. По данным таблицы 3 СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий » с помощью коэффициентов **a** и **b** определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи для стены.

$R_{0,TP} = a * ГСОП + b = 0,00035 * \text{_____} + 1,4 =$ _____ м•°C /Вт;

10. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередачи стены по формуле

$R_{0,нор} = R_{0,TP} * m_p =$ _____ = _____ м•°C /Вт;

где региональный коэффициент m_p согласно пункта 5.2 СП 50.133330-2012 принимаем =1.

11. Исходя из конструкции стены и таблицы теплотехнических показателей строительных материалов (Приложение Д СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий») определяем толщину и коэффициенты теплопроводности всех слоев конструкции стены

для условий эксплуатации _____ (гр. _____):

- штукатурки из сложного раствора: $\delta_1 = 0,02$ м,; $\lambda_1 =$ _____ Вт/м•°С;
- кирпичной кладки; $\delta_2 = 0,25$ м,; $\lambda_2 =$ _____ Вт/м•°С;
- $\delta_5 = 0,12$ м,; $\lambda_5 =$ _____ Вт/м•°С;
- утеплителя; $\delta_{ут} = ?$ м,; $\lambda_{ут} =$ _____ Вт/м•°С;

12. Определяем термическое сопротивление каждого слоя ограждения по формуле $R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{\lambda_1} = \text{_____ м}^2\text{°С /Вт}; \quad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,25}{\lambda_2} = \text{_____ м}^2\text{°С /Вт};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0,12}{\lambda_5} = \text{_____ м}^2\text{°С /Вт};$$

13. По приложению Е (табл. Е1. СП 50.133330-2012) определяем сопротивление вертикальной воздушной прослойки при движении теплого воздуха снизу вверх и отрицательной температуре в прослойке :

$$R_{пр} = \text{_____ м}^2\text{°С /Вт}; \quad \text{при } \delta = \text{_____ см};$$

14. По таблице 4 СП 50.133330-2012 определяем коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения - $\alpha_{в}$

$$\alpha_{в} = \text{_____ Вт/м}^2\text{°С};$$

15. По таблице 6 СП 50.133330-2012 определяем коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения - $\alpha_{н}$

$$\alpha_{н} = \text{_____ Вт/м}^2\text{°С};$$

15. Приравниваем сопротивление теплопередаче стены нормируемому сопротивлению теплопередаче и находим термическое сопротивление утеплителя.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_1 + R_2 + R_{ут} + R_{пр} + R_5 + \frac{1}{\alpha_{н}} = R_0^{нор}$$

$$R_{ут} = R_0^{нор} - \frac{1}{\alpha_{в}} - R_1 - R_2 - R_{пр} - R_5 - \frac{1}{\alpha_{н}} = \text{_____} = \text{_____ м}^2\text{°С /Вт}$$

16. Находим требуемую толщину утеплителя из _____ по формуле

$$\delta_{ym} = R_{ym} * \lambda_{ym} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м.}$$

Принимаем стандартную толщину плиты _____ см.

17. Общая толщина стены составит:

$$\delta_1 + \delta_2 + \delta_{yt} + \delta_{пр} + \delta_5 = \text{_____} = \text{_____} \text{ см.}$$

В стенах, где наружная и внутренняя верста соединены между собой стальными анкерами, общий размер толщины стен может быть любым. В стенах же, где версты соединены между собой кирпичными диафрагмами, должен учитываться размер кирпича, т.е. толщина стен должна быть соответственно толщиной в один, полтора, два и т.д. кирпича. При необходимости можно изменить толщину воздушной прослойки или принять утеплитель с другой плотностью и λ_{ym} и произвести перерасчет.

В нашем случае толщину стены следует принять _____ см,

Контрольные вопросы

1. Какая принимается расчетная температура внутреннего воздуха в помещении?
2. какое значение относительной влажности принимается для жилых зданий при выполнении теплотехнического расчета?
3. Как определяется влажностный режим в помещении и зона влажности?
4. Как определяются условия эксплуатации ограждений?
5. Как определяется средняя температура в отопительный период и его продолжительность?
6. Как определяются градусо-сутки отопительного периода?
7. Как определяется базовое и нормируемое сопротивление теплопередачи ограждений?
8. Как определяется термическое сопротивление слоя ограждения?
9. Как определяется сопротивление воздушной прослойки?
10. Как определяется требуемое термическое сопротивление утеплителя?

Оценка _____

Практическая работа №3

Тепловой расчет нагревательных приборов

Цель: Научиться выполнять расчет площади поверхности нагревательных приборов.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Задание

Определить площадь поверхности и подобрать нагревательные приборы для указанных помещений согласно результатов практической работы №1 и исходных данных таблицы.

Система отопления однотрубная проточная с верхней разводкой, вертикальными стояками.

Температура воды в подающей магистрали – 95 °С, в обратной -70 °С, протяженность подающей магистрали до стояка – 40 м, диаметр 32 мм, расход горячей воды на участке магистрали до стояка 1500 кг/ч. Магистраль и стояки проложены открыто.

Исходные данные:

Наименование показателя	Данные по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
1. Помещение	Жилая комната	Кухня	Жилая комната	Кухня	Жилая комната	Кухня
2. Этаж	Первый	Второй	Третий	Первый	Второй	Третий
3. Диаметр стояка и подводок, мм	15	20	15	20	15	20
4. Вид нагревательного прибора	Алюминиевый радиатор	Чугунный радиатор	Алюминиевый радиатор	Чугунный радиатор	Алюминиевый радиатор	Чугунный радиатор

Порядок расчета

1. По графе 11 таблицы расчета теплотерь практической работы №1 определяем трансмиссионные теплотерь для заданного помещения

Для _____ 1 этажа $Q_{тр} =$ _____ Вт.

Для _____ 2 этажа $Q_{тр} =$ _____ Вт.

Для _____ 3 этажа $Q_{тр} =$ _____ Вт.

2. Теплотерь на нагрев инфильтрационного воздуха принимаем условно для жилой комнаты в размере 100% от трансмиссионных, а для кухни в размере 200% от трансмиссионных.

Для _____ 1 этажа $Q_{и} =$ _____ Вт.

Для _____ 2 этажа $Q_{и} =$ _____ Вт.

Для _____ 3 этажа $Q_{и} =$ _____ Вт.

3. Определяем бытовые теплотоступления в размере 10% от площади помещения.

Для _____ $Q_{б} =$ _____ = _____ Вт.

4. Определяем теплотребность помещения, равную его теплотерям за вычетом тепlopоступлений.

$$Q_n = Q_{гр} + Q_{и} - Q_{б}, \text{ Вт.}$$

Для _____ 1 этажа = _____ = _____ Вт.

Для _____ 2 этажа = _____ = _____ Вт.

Для _____ 3 этажа = _____ = _____ Вт.

Для всех помещений стояка $Q_{ст} =$ _____ = _____ Вт.

5. Определяем разность между температурой горячей воды в подающей магистрали и внутренней температурой в помещении.

$$t_{г} - t_{в} = \text{_____} = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$$

6. По справочным данным (табл. 1) определяем теплопередачу 1 метра открыто проложенных труб (горизонтальная магистраль длиной 40 м. и диаметром 32 мм.)

$$q_1 = \text{_____} \text{ Вт.}$$

7. Определяется суммарное понижение расчетной температуры воды на участках подающей магистрали

$$\Delta t_{пм} = \frac{q_1 l_{уч}}{c G_{уч}} = \text{-----} = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$$

где c - теплоемкость воды, принимаемая 4,19 КДж/кг $^\circ\text{C}^\circ$

8. По справочным данным (таблицы 2, 3, 4) для _____ радиатора _____ с шагом номенклатурного ряда _____ определяем коэффициенты:

β_1 - коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины

$$\beta_1 = \text{_____}$$

β_2 - коэффициент учета дополнительных тепловых потерь теплоты отопительных приборов у наружных ограждений

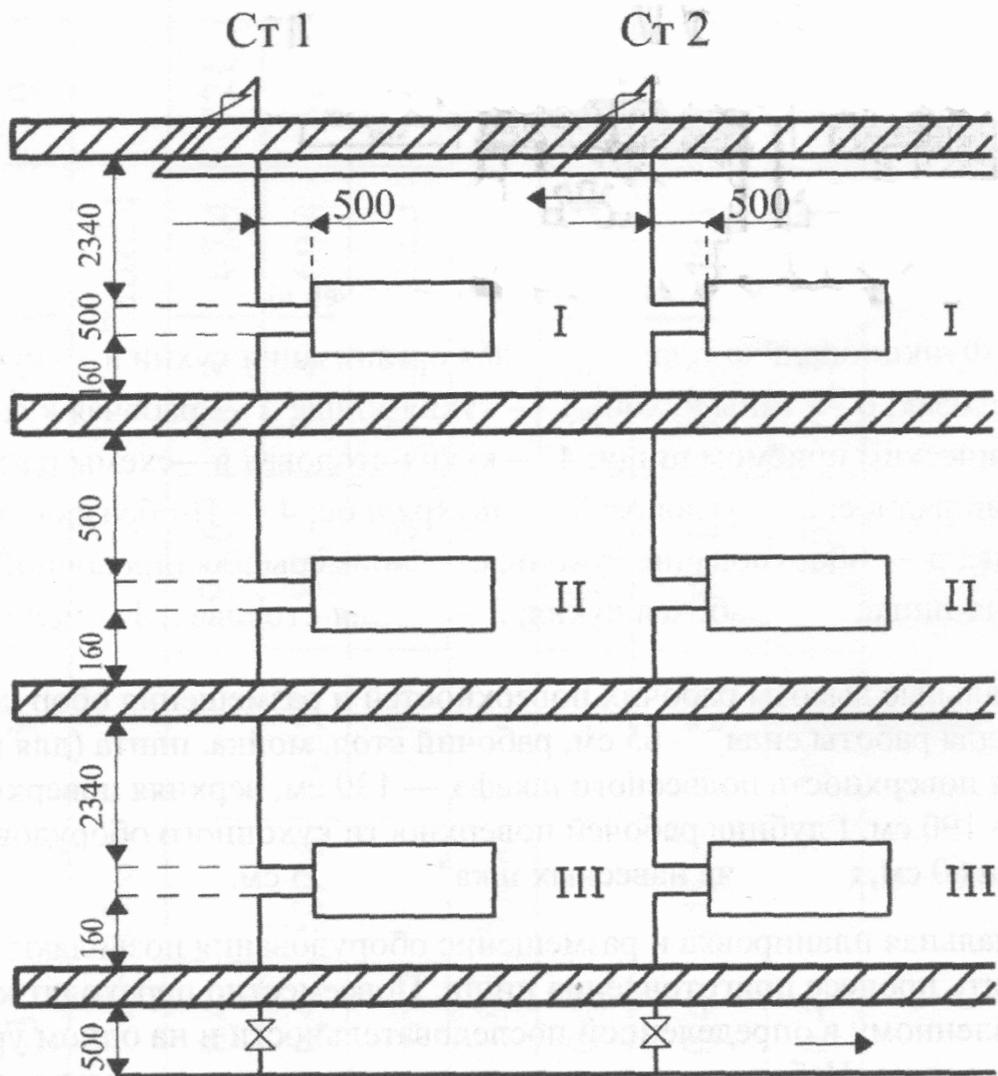
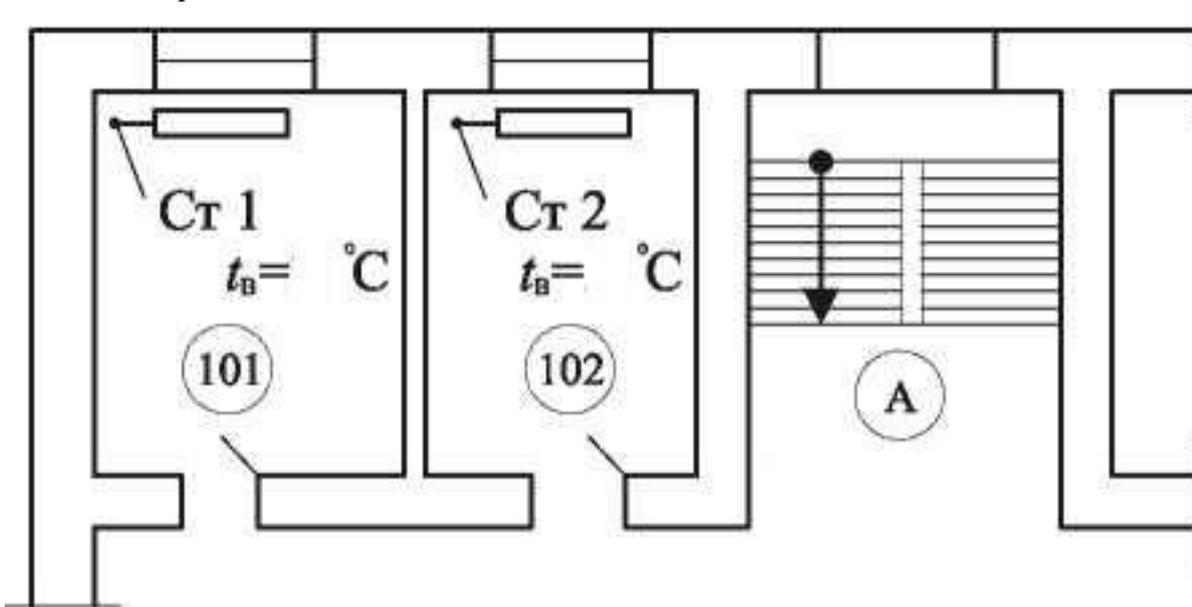
$$\beta_2 = \text{_____}$$

9. Определяем общее количество воды, кг/ч, циркулирующей по стояку по формуле

$$G_{ст} = \frac{Q_{ст} \times \beta_1 \times \beta_2 \times 3,6}{c(t_{г} - \Delta t_{пм} - t_0)} = \text{-----} = \text{_____} \text{ кг/ч}$$

где $t_{г}$ - температура воды на входе в систему отопления, принимается равной 95°C ;
 t_0 - температура воды на выходе из системы отопления, принимается равной 70°C

10. На плане проставляем температуру внутреннего воздуха в помещениях, а на стояках на изображении приборов проставляем величины их тепловых нагрузок, равную теплотребности помещений.



Расчетные схемы стояков 1 и 2

11. Рассчитываем расход воды, $G_{пр}$, кг/ч, проходящей через каждый отопительный прибор с учетом коэффициента затекания α по формуле

$G_{пр} = G_{ст} \alpha$ где α – коэффициент затекания воды в отопительный прибор,

для осевого замыкающего участка $\alpha = 0,33$, для смещенного $\alpha = 0,5$, для проточного приборного узла $\alpha = 1$.

Так как система отопления проточная, то для всех приборов $\alpha = 1$.

$G_{пр} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ кг/ч.

12. Определяем температуру воды $^{\circ}\text{C}$, на входе в каждый отопительный прибор по ходу движения теплоносителя с учетом $\Delta t_{пм}$ по формуле: $t_{вх} = t_{г} - \Delta t_{пм} - \frac{\sum_{i=1}^n Q_o \times \beta_1 \times \beta_2 \times 3,6}{c \times G_{ст}}$

Где $\sum_{i=1}^n Q_o$ – тепловая нагрузка приборов вышерасположенных этажей.

- Для прибора 3 этажа $t_{г} = 95 - \Delta t_{пм} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $^{\circ}\text{C}$
- Для прибора 2 этажа $t_{г} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $^{\circ}\text{C}$
- Для прибора 1 этажа $t_{г} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $^{\circ}\text{C}$

13. Определяем среднюю температуру воды, $^{\circ}\text{C}$, в каждом отопительном приборе по ходу движения теплоносителя по формуле $t_{ср} = t_{вх} - \frac{0,5 \times Q_o \times \beta_1 \times \beta_2 \times 3,6}{c \times G_{ст}}$

Для прибора $\underline{\hspace{10em}}$ этажа $t_{ср} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $^{\circ}\text{C}$

14. Рассчитываем средний температурный напор в каждом отопительном приборе по ходу движения теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$ по формуле $\Delta t_{ср} = t_{ср} - t_{в}$

Для прибора $\underline{\hspace{10em}}$ этажа $\Delta t_{ср} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $^{\circ}\text{C}$

15. Определяем плотность теплового потока $\text{Вт}/\text{м}^2$, для каждого отопительного прибора по ходу движения теплоносителя по формуле:

$$q_{пр} = q_{ном} \left(\frac{\Delta t_{ср}}{70} \right)^{1+n} \left(\frac{G_{пр}}{360} \right)^p$$

где $q_{ном}$ – номинальная плотность теплового потока, $\text{Вт}/\text{м}^2$, принимается по справочным данным (табл. 5); n, p – показатели степени для определения теплового потока отопительного прибора, принимаемые по справочным данным (табл. 6).

Для прибора $\underline{\hspace{10em}}$ этажа $q_{пр} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ Вт

16. Находим разность температуры теплоносителя на входе в прибор и воздуха в помещении ($t_{вх} - t_{в}$).

Для прибора $\underline{\hspace{10em}}$ этажа $\underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $^{\circ}\text{C}$

17. Рассчитываем полезную теплоотдачу, Вт, труб стояка, подводок к отопительным приборам, проложенным в помещении по формуле: $Q_{тр} = q_v * l_v + q_g * l_g$
 где l_g, l_v – длины горизонтальных и вертикальных труб стояка и подводок в пределах помещения; q_g, q_v – удельные величины теплоотдачи горизонтальных и вертикальных труб, Вт/м, принимаются по справочным данным (табл. 1)

Для _____ этажа $Q_{тр} =$ _____ = _____ Вт

18. Определяем требуемую теплоотдачу отопительного прибора, Вт, в помещении с учетом полезной теплоотдачи проложенных в помещении труб по формуле $Q_{пр} = Q_o - \beta_{тр} * Q_{тр}$
 где $\beta_{тр}$ – поправочный коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи теплопроводов, полученную для поддержания заданной температуры воздуха в помещении; для открыто проложенных труб $\beta_{тр}$ принимают равным 0,9.

$Q_{пр} =$ _____ = _____ Вт

19. Вычисляем расчетную площадь отопительного прибора

$A_{пр} = \frac{Q_{пр}}{q_{пр}} =$ _____ = _____ м²

20. Определяем число секций радиатора по формуле $N = \frac{A_{пр}}{f_c}$ где f_c – площадь одной секции радиатора, принимаемая по справочным данным (табл. 7)

$N =$ _____ = _____ секций.

21. Принимаем к установке _____ радиатор _____ с _____ секциями.

Контрольные вопросы

1. Как определяется потребность помещения в теплоте?
2. От каких факторов зависит теплоотдача открыто проложенных трубопроводов?
3. От каких основных факторов зависит снижение температуры на участке трубопровода или после нагревательного прибора?
4. Как определяется средняя температура воды в нагревательном приборе?
5. Что такое средний температурный напор нагревательного прибора?
6. Как определяется требуемая теплоотдача нагревательного прибора?
7. Как определяется расчетная площадь нагревательного прибора?
8. Как определяется число секций радиатора?

Оценка _____

Практическая работа №4

Определение требуемого воздухообмена

Цель: Научиться рассчитывать необходимый воздухообмен в помещениях.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, справочные материалы.

Задания

1. Определить количество удаляемого воздуха и кратность воздухообмена в помещениях однокомнатной квартиры.

Площадь жилой комнаты - 18,2 м², кухни с газоиспользующим оборудованием - 7,5 м², санузла - 3,4 м², прихожей с кладовой с - 5,7 м². Высота помещений 2,5 м. В квартире проживает: вариант а - 2 человека, вариант б - 1 человек.

Решение:

1.1. Определяем общую площадь квартиры и ее объем.

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{жк}} + F_{\text{кух}} + F_{\text{сан}} + F_{\text{пр}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^2$$

$$V_{\text{кв}} = F_{\text{общ}} * H_{\text{пом}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^3$$

1.2. Определяем общую площадь, приходящуюся на 1 человека. $F_{1\text{чел}} = F_{\text{общ}} / N_{\text{чел}}$

Вариант а $F_{1\text{чел}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^2$

Вариант б $F_{1\text{чел}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^2$

1.3. По таблице 9.1. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные (актуализированная редакция СНиП 31-01-2003) определяем количество удаляемого воздуха

- Из кухни $L = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$
- Из прихожей с кладовой при кратности воздухообмена $n = \underline{\hspace{1em}}$
 $L = F_{\text{пр}} * H_{\text{пом}} * n = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

Из санузла $L = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

- Из жилой комнаты

Вариант а при общей площади менее 20 м² на одного человека

$$L = n_1 \text{ м}^2 * F_{\text{жк}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вариант б при общей площади на 1 человека более 20 м²

$$L = n_{1\text{чел}} * N_{\text{чел}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{1em}} \text{ м}^3/\text{ч}$$

1.4. Определяем общее количество воздуха, удаляемого из квартиры

$$L_{\text{об}} = L_{\text{кух}} + L_{\text{пр}} + L_{\text{сан}} + L_{\text{жк}}$$

Для варианта а $L_{об} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

Для варианта б $L_{об} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

1.5 Определяем кратность воздухообмена в целом по квартире $-n = L_{об} / V_{кв}$

Для варианта а $-n = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

Для варианта б $-n = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

Для вариант б сравниваем кратность с допустимым значением по СНиП

$n = \underline{\hspace{10em}}$, что больше 0,35

2. **Определить необходимый воздухообмен для зрительного зала на 500 мест в теплый период года, расположенного в городе. Температура приточного воздуха – 18 °С, удаляемого – 24 °С. Влажность приточного воздуха 65%, удаляемого 55%.**

2.1. Определяем количество углекислого газа, выделяющегося в помещении

$K = N_{чел} * K_{1чел} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ л/ч}$

Где $K_{1чел}$ – количество углекислого газа, выделяемого одним человеком. Принимается по справочным данным (таблица 8)

2.2. По справочным данным (таблица 9) определяем предельно допустимое содержание углекислого газа в воздухе помещения при кратковременном пребывании людей

$K_{доп} = \underline{\hspace{10em}} = \text{л/ м}^3$

2.3. По справочным данным (таблица 10) определяем содержание углекислого газа в наружном воздухе.

$K_{пр} = \underline{\hspace{10em}} = \text{л/ м}^3$

2.4. Определяем требуемый воздухообмен по углекислому газу по формуле $L = \frac{K}{K_{доп} - K_{ппр}}; \text{ м}^3/\text{ч}$

2.5. $L = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$

2.6. По справочным данным (таблица 11) определяем влаговыделения одного человека в состоянии покоя.

При $t = 15 \text{ °С}$ $G_{1чел} = \underline{\hspace{10em}} \text{ г/ч}$

При $t = 20 \text{ °С}$ $G_{1чел} = \underline{\hspace{10em}} \text{ г/ч}$

При $t = 18 \text{ °С}$ $G_{1чел} = \underline{\hspace{10em}} \text{ г/ч}$

2.7. Определяем влаговыделения в зрительном зале $G = N_{чел} * G_{1чел}$

$G = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ г/ч}$

2.8. По J-d диаграмме (приложение 12) определяем влагосодержание приточного и удаляемого воздуха

При $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\phi = 65\%$ $d_{пр} =$ _____ г/кг

При $t = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\phi = 55\%$ $d_{уд} =$ _____ г/кг

2.9. По справочным данным (приложение 13) определяем плотность приточного воздуха

$\rho =$ _____ кг/ м³

2.10. Определяем необходимый воздухообмен по избыточной влаге

$$L = \frac{G}{\rho(d_{уд}-d_{пр})} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{ч}$$

2.11. По справочным данным (таблица 14) определяем тепловыделения одного человека в состоянии покоя.

• Явные _____ Вт = _____ * 3,6 = _____ кДж

• Скрытые _____ Вт = _____ * 3,6 = _____ кДж

Общие _____ = _____ кДж

2.12. Определяем тепловыделения в зрительном зале $Q = N_{чел} * Q_{1чел}$

$Q =$ _____ = _____ кДж

2.13. Определяем необходимый воздухообмен по избыточному теплу по формуле

$$L = \frac{Q_{изб}}{\rho c(t_{уд}-t_{пр})} \text{ где } \rho \text{ – плотность приточного воздуха, } c \text{ – теплоемкость воздуха} = 1,006 \text{ кДж/кг}^{\circ}\text{C}$$

2.14. $L =$ _____ = _____ м³/ч

2.15. Определяем воздухообмен на одного человека $L_{1чел} = L/ N_{чел}$

• По углекислому газу _____ = _____ м³/ч

• По избыточной влаге _____ = _____ м³/ч

• По избыточному теплу _____ = _____ м³/ч

2.16. Согласно таблице 7.3 СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» (Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009) необходимый воздухообмен определяется расчетом, но должен быть не менее _____ м³/ч притока наружного воздуха на одного зрителя.

2.17 Принимаем воздухообмен на одного зрителя = _____ м³/ч исходя из

Контрольные вопросы

1. Что такое воздухообмен?
2. Что такое кратность воздухообмена?
3. По какому нормативному источнику принимается кратность воздухообмена для помещений жилых зданий?
4. От чего зависит необходимый воздухообмен для жилых комнат?
5. От чего зависит выделение углекислого газа человеком?
6. В зависимости от чего принимается содержание углекислого газа в приточном воздухе?
7. Как определяется необходимый воздухообмен по газовым выделениям?
8. В зависимости от чего и как определяется влагосодержание приточного и удаляемого воздуха?
9. Что такое явные и скрытые тепловыделения человека?
10. От чего зависят тепловыделения человека?

Оценка _____

Практическая работа №5

Определение естественного давления и расчет воздуховодов канальной системы естественной вентиляции

Цель: Научиться определять размеры вентиляционных каналов.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, справочные материалы.

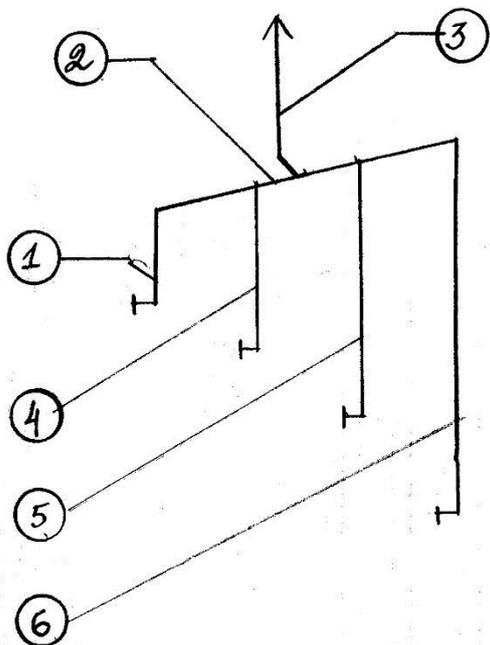
Задания

1. Рассчитать канальную систему естественной вытяжной вентиляции из кухонь четырехэтажного кирпичного жилого дома, оборудованных газовыми плитами.

Высота этажа 2,8 м, вытяжка производится через жалюзийные решетки, расположенные на 0,5 м ниже уровня потолка. Высота вытяжной вентиляционной шахты из шлакобетонных блоков – 2,7 м. На чердаке каналы объединены в шлакогипсовые короба прямоугольного сечения. Приток воздуха в кухни неорганизованный.

Порядок расчета:

1. Строим аксонометрическую схему вентиляции.



2. Определяем высоту вытяжного тракта:

- Для первого этажа $h_1 = 2,8 \cdot 3 + 0,5 + 0,3 + 2,7 = 11,9$ м.
- Для второго этажа $h_2 = 2,8 \cdot 2 + 0,5 + 0,3 + 2,7 = 9,1$ м.
- Для третьего этажа $h_3 = 2,8 + 0,5 + 0,3 + 2,7 = 6,3$ м.
- Для четвертого этажа $h_4 = 0,5 + 0,3 + 2,7 = 3,5$ м.

3. Определяем расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха.

При расчете систем естественной вентиляции наружная температура принимается 5 °С.

Расчетную температуру внутреннего воздуха в кухне принимаем ___ °С по ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.»

4. По справочным данным (приложение 13) определяем плотность приточного воздуха для наружной и внутренней температуры.

Для $t_n = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ кг/м³

Для $t_b = \underline{\hspace{2cm}}$ °C $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ кг/м³

5. Определяем гравитационное давление для воздушных тректов этажей по формуле:

$$P = 9,81 h (\rho_n - \rho_b); \text{ Па}$$

- Для первого этажа $\underline{\hspace{2cm}}$ = $\underline{\hspace{2cm}}$ Па
- Для второго этажа $\underline{\hspace{2cm}}$ = $\underline{\hspace{2cm}}$ Па
- Для третьего этажа $\underline{\hspace{2cm}}$ = $\underline{\hspace{2cm}}$ Па
- Для четвертого этажа $\underline{\hspace{2cm}}$ = $\underline{\hspace{2cm}}$ Па

6. По таблице 9.1. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные (актуализированная редакция СНиП 31-01-2003) определяем количество воздуха, удаляемого воздуха

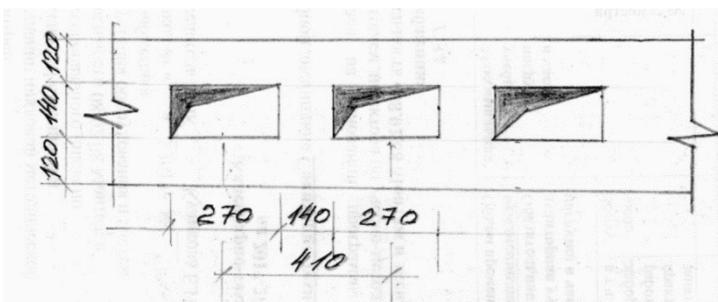
$$L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^3/\text{ч}$$

7. Определяем предварительно сечение каналов на участках 1,4,5,6 по рекомендуемой скорости воздуха для горизонтальных и вертикальных каналов от 0,5 до 1,0 м/с по формуле

$$F = \frac{L}{3600 \times v_p}; \text{ м}^2 \text{ При среднем значении скорости } - 0,75$$

$$F = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

8. По справочным данным (таблица 15) по найденному значению F находим стандартное сечение кирпичного канала размером = $\underline{\hspace{2cm}}$, площадью $F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$.



9. Вычисляем эквивалентный диаметр каналов по формуле

$$d_э = \frac{2ab}{a+b} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

10. Определяем скорость движения воздуха на участке 1 по формуле $v = \frac{L}{3600 \times F}$

$$v = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с.}, \text{ что в пределах нормы}$$

11. По номограмме (приложение 18), используя значения $d_э$ и v находим удельные потери давления на участке 1.

$$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Па.}$$

12. По справочным данным (таблица 17) определяем коэффициент шероховатости для участка 1.

$$\beta = \underline{\hspace{2cm}}$$

13. Определяем потери давления на трение на участке 1.

$$(R \cdot \beta)_1 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

14. По справочным данным (таблица 19) определяем коэффициенты местных сопротивлений на участке 1.

- Вход в жалюзийную решетку с поворотом потока воздуха $\zeta = \underline{\hspace{10em}}$
 - Прямоугольное колено (при $a/b = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$ $\zeta = c \cdot \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$)
- Сумма местных сопротивлений $\Sigma \zeta = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

15. Вычисляем потери давления на местные сопротивления по формуле:

$$z = \Sigma \zeta \frac{v^2 \times \rho}{2}, \text{ где } \frac{v^2 \times \rho}{2} - \text{динамическое сопротивление.}$$

Для участка 1 $z_1 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$

16. Определяем полные потери давления на участке 1.

$$(R \cdot \beta)_1 + z_1 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па}$$

17. Определяем расход воздуха на участке 2 (объединяет два канала)

$$L_2 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч/}$$

18. Определяем предварительно сечение каналов на участке 2 по рекомендуемой скорости воздуха для горизонтальных и вертикальных каналов от 0,5 до 1,0 м/с по формуле

$$F = \frac{L}{3600 \times v_p}; \text{ м}^2 \text{ При значении скорости } - 0,5$$

$$F = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^2$$

19. По справочным данным (таблица 16) по найденному значению F находим стандартное сечение канала из шлакогипсовых плит размером = $\underline{\hspace{10em}}$ мм.
площадью $F = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^2$.

20. Аналогично вычислениям для участка 1 производим вычисления и для участка 2.

$$d_{\text{э}} = \frac{2ab}{a+b} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^2$$

$$v = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м/с.}$$

$$R_2 = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

коэффициент шероховатости для участка 2. $\beta = \underline{\hspace{10em}}$
потери давления на трение на участке 2.

$$(R \cdot \beta)_2 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

коэффициенты местных сопротивлений на участке 2.

- Тройник (ответвление $w_n/w_c = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$) $\zeta = \underline{\hspace{10em}}$

потери давления на местные сопротивления

Для участка 2 $z_2 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$

Полные потери давления на участке 2.

$$(R \cdot \beta)_2 + z_2 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па}$$

21. Определяем расход воздуха на участке 3 (объединяет четыре канала)

$$L_3 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}/$$

22. Определяем предварительно сечение вытяжной шахты на участке 3 по рекомендуемой скорости воздуха для вытяжных шахт от 1 до 1,5 м/с по формуле

$$F = \frac{L}{3600 \times v_p}; \text{ м}^2 \text{ При значении скорости } - 1,0 \text{ м/с}$$

$$F = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^2$$

23. По справочным данным (таблица 16) по найденному значению F находим стандартное сечение шахты из шлакобетонных плит размером = $\underline{\hspace{10em}}$ площадью $F = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^2$.

24. Аналогично расчетам на участке 1 и 2 производим расчет на третьем участке.

$$d_3 = \frac{2ab}{a+b} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ мм}$$

$$v = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м/с.}$$

$$R_3 = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

коэффициент шероховатости для участка 3. $\beta = \underline{\hspace{10em}}$
потери давления на трение на участке 3.

$$(R \cdot \beta)_3 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

коэффициенты местных сопротивлений на участке 3.

- Колено 90° (при a/b = $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ $\zeta = c \cdot \underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$
- Зонт на выходе $\zeta = \underline{\hspace{10em}}$

$$\text{Сумма местных сопротивлений } \Sigma \zeta = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$$

потери давления на местные сопротивления

$$\text{Для участка 3 } z_3 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

полные потери давления на участке 3.

$$(R \cdot \beta)_3 + z_3 = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ П}$$

25. Определяем суммарные потери давления по воздушному тракту 4 этажа, складывая полные потери по участкам 1, 2 и 3. с учетом коэффициента запаса $\alpha = 1,1-1,15$ $\Sigma_{\text{пот}} = \Sigma(R \cdot \beta + z) \cdot \alpha$

$$\Sigma_{\text{пот}} \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Па.}$$

Для нормальной работы вентиляции необходимо, чтобы располагаемое давление было равно или несколько больше суммарных потерь давления.

$$P \geq \Sigma(R \cdot \beta + z) \cdot \alpha$$

В нашем случае $P = \underline{\hspace{10em}}$ Па, что меньше суммарных потерь давления, равных $\underline{\hspace{10em}}$ Па. и вентиляция работать не будет.

Поэтому выполним перерасчет, увеличив сечение вытяжной шахты на участке 3.

26. Принимаем сечение шахты из шлакобетонных плит размером = $\underline{\hspace{10em}}$ площадью $F = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^2$.

Практическая работа № 6

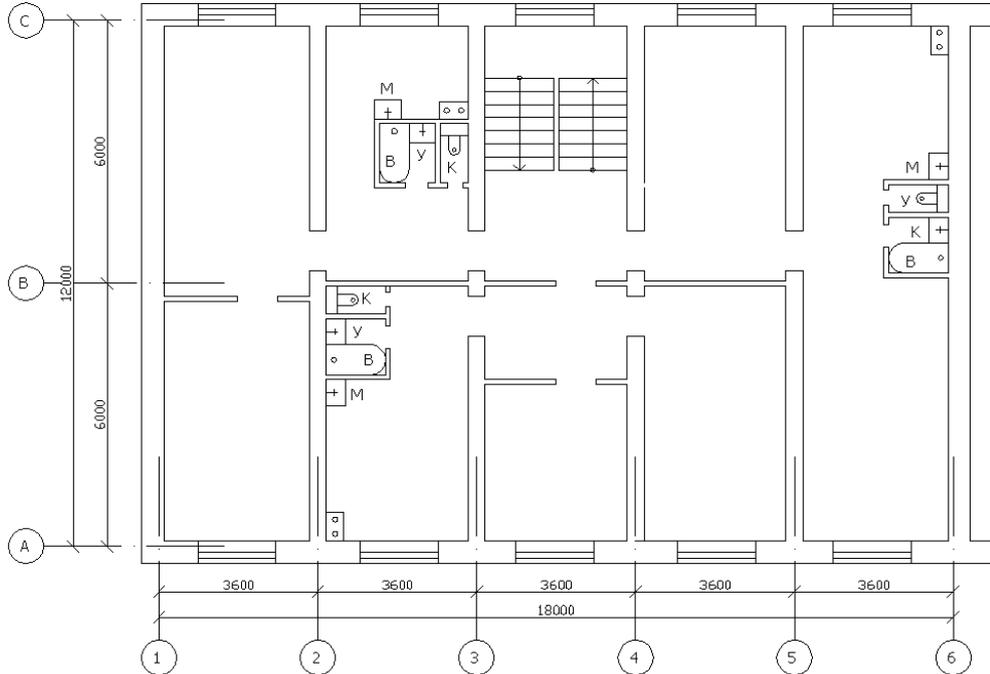
Определение расчетного расхода холодной воды

Цель: Научиться рассчитывать расход холодной воды зданием.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Исходные данные:

План типовой секции.



Наименование показателя	Данные по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
1. Кол-во секций на этаже	2	3	4	1	2	3
2. Кол-во этажей	12	9	5	9	5	4
3. Вид санитарно-технического прибора:						
- умывальник	Со смесителем общим с ванной	С отдельным смесителем	Со смесителем общим с ванной	С отдельным смесителем	Со смесителем общим с ванной	С отдельным смесителем
- мойка	Со смесителем	Со смесителем	Со смесителем	Со смесителем	Со смесителем	Со смесителем
- ванна	Со смесителем общим с умывальником	С отдельным смесителем	Со смесителем общим с умывальником	С отдельным смесителем	Со смесителем общим с умывальником	С отдельным смесителем
- унитаз	Со смывным бачком	Со смывным краном	Со смывным краном	Со смывным бачком	Со смывным бачком	Со смывным краном
4. Тип жилья	Эконом-класс	Муниципальный	Муниципальный	Эконом-класс	Муниципальный	Эконом-класс
5. климатическая зона	IV	II	III	IV	II	I

Задание

1. Определить максимальный секундный и часовой расход воды на вводе жилого дома, оборудованного централизованным горячим водоснабжением.

Порядок расчета:

1.1. По таблице 2 СП 42.13330 «СНИП 2.07.01-89* Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений» определяем число жителей в квартире.

Для 2-х комнатной квартиры _____ $n =$ _____ чел.

1.2. Определяем число квартир на этаже $n_{кв} = n_{кв.сек} \times n_{сек} =$ _____ = _____

1.3. Определяем число потребителей воды (жителей) по формуле

$$U = n \times n_{кв} \times n_{эт}$$

где $n_{кв}$ – количество квартир на этаже, шт. (определяется по плану секции и количеству секций, согласно исходным данным)

$n_{эт}$ – количество этажей в здании, шт. (принимается по заданию).

$U =$ _____ = _____ чел.

1.4. По таблице А1 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем секундный и часовой расход холодной воды каждым типом санитарно-технического прибора:

- Умывальник $q_0^c =$ _____ л/с $q_{0.hr}^c =$ _____ л/с
- Мойка $q_0^c =$ _____ л/с $q_{0.hr}^c =$ _____ л/с
- Ванна $q_0^c =$ _____ л/с $q_{0.hr}^c =$ _____ л/с
- Унитаз $q_0^c =$ _____ л/с $q_{0.hr}^c =$ _____ л/с

Наибольший секундный расход холодной воды у _____ и его принимаем в качестве расчетного при определении максимального секундного расхода воды зданием.

Наибольший часовой расход холодной воды у _____ и его принимаем в качестве расчетного при определении максимального часового расхода воды зданием.

1.5. По таблице А2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем:

- Общий расход воды в час наибольшего водопотребления $q_{hr.u}^{tot} =$ _____ л.
- Горячей $q_{hr.u}^h =$ _____ л.
- Повышающий коэффициент для климатических районов III и IV $k =$ _____

1.6. Определяем расход холодной воды в час наибольшего водопотребления

$$q_{hr.u}^c = (q_{hr.u}^{tot} - q_{hr.u}^h) \times k = \text{_____} = \text{_____} \text{ л.}$$

1.7. Определяем число установленных санитарных приборов N в здании, шт.

$$N = 4 \times n_{кв} \times n_{эт} = \text{_____} = \text{_____} \text{ шт.}$$

1.8. Рассчитываем вероятность действия санитарных приборов по формуле (при одинаковых потребителях воды):

- Для секундного расхода воды

$$p = \frac{q_{hr.u}^c \times U}{3600 \times q_0^c \times N} = \text{_____} = \text{_____}$$

Практическая работа № 7

Подбор оборудования для систем холодного водоснабжения

Цель: Научиться подбирать оборудование для систем холодного водоснабжения.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Исходные данные:

Наименование показателя	Данные по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
Геометрическая высота подачи воды, м.	30	36	48	42	32	40
Сумма потерь давления в сети водопровода, м.	8	8,5	10	9,5	8,5	9,3
Гарантийный напор, м	9	11	15	10	7	13

Задания:

1. Подобрать счетчик расхода холодной воды, установленный на вводе в здание и потери напора в нем. Данные для расчета принять из практической работы № 6.

$$U = \text{_____ чел.}$$

$$q^c = \text{_____ л/с.}$$

Порядок расчета:

- 1.1. По таблице А2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем:

- Общий расход воды в сутки $q_{m.u}^{tot} = \text{_____ л.}$
- Горячей $q_{m.u}^h = \text{_____ л.}$
- Повышающий коэффициент для климатических районов III и IV $k = \text{_____}$

- 1.2. Определяем расход холодной воды в сутки

$$q_{m.u}^c = (q_{m.u}^{tot} - q_{m.u}^h) \times k = \text{_____} = \text{_____ л.}$$

- 1.3. Определяем средний часовой расход холодной воды за сутки по формуле:

$$q_T^c = \frac{q_{m.u}^c \times U}{1000 \times T} = \text{_____} = \text{_____ м}^3/\text{ч},$$

где q_T^c - средний часовой расход холодной воды в сутки;

$q_{m.u}^c$ – норма расхода холодной воды потребителем в сутки, л/сут.

U – общее количество потребителей (жителей)

T – время потребления воды ($T = 24$), ч;

1000 – коэффициент пересчета ($1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$).

- 1.4. По справочным данным (таблица 20) подбираем водомер, исходя из среднего часового расхода воды в сутки. Средний часовой расход воды в сутки не должен превышать эксплуатационного расхода счетчика.

Принимаем водомер с условным проходом $d_v =$ _____ мм, эксплуатационным расходом воды _____ $\text{м}^3/\text{ч}$ и гидравлическим сопротивлением $S =$ _____ м.

1.5 Определяем потери напора в счетчике по формуле

$$h_{\text{сч}} = S \cdot (q)^2 = \text{_____} = \text{_____} \text{ м.}$$

2. *Определить необходимую мощность электродвигателя насоса для системы водоснабжения здания. Максимальный секундный расход холодной воды на вводе в здание q^c принять из задания № 1. Тип санитарно-технических приборов, установленных в квартирах принять по заданию практической работы №6.*

Порядок расчета:

2.1. По справочным данным (таблица 21) выбираем ту водоразборную арматуру, перед которой необходим наибольший напор.

В нашем случае такой арматурой является _____

перед которым необходим минимальный напор _____ м.

2.2. Определяем требуемый напор повысительной насосной установки по формуле:

$$H_p = 1,2(H_{\text{geom}} + \sum H_{l.\text{tot}} + H_f - H_q)$$

где H_{geom} - геометрическая высота подачи воды, от оси насоса до наиболее высоко расположенного водоразборного прибора, м.

$\sum H_{l.\text{tot}}$ - сумма потерь давления в сети водопровода.

H_f - свободный напор (давление на изливе) санитарно-технического прибора, м.

H_q - величина гарантийного напора, м.

1,2 - коэффициент запаса.

$$H_p = \text{_____} = \text{_____} \text{ м.}$$

2.3. Определяем требуемую подачу насоса в $\text{м}^3/\text{ч}$ $Q = 3,6 q^c$

где 3,6 - коэффициент перехода от л/с к $\text{м}^3/\text{ч}$

$$Q = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{ч}$$

2.4. Определяем требуемую мощность электродвигателя насоса по формуле:

$$N = \frac{Q \times H_p \times k}{3600 \times \eta_{\text{нас}} \times \eta_{\text{дв}}} ; \text{ кВт}$$

где k - коэффициент запаса, учитывающий пусковой момент двигателя. Принимается равным 1,2-1,5

$\eta_{\text{нас}}$ - КПД насоса. Принимается равным 0,45-0,65.

$\eta_{\text{дв}}$ - КПД электродвигателя. Принимается равным 0,9-0,95.

$$N = \text{_____} = \text{_____} \text{ кВт.}$$

Практическая работа № 8

Определение расчетного расхода горячей воды и подбор оборудования для ее нагрева.

Цель: Научиться рассчитывать расход горячей воды зданием и подбирать водо-водяные подогреватели для ее нагрева.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Задание

1. Определить максимальный секундный и часовой расход горячей воды на вводе жилого дома, оборудованного водо-водяными подогревателями для нагрева воды. Исходные данные принять по практической работе № 6.

Порядок расчета:

- 1.1. Из практической работы № 6 принимаем число потребителей воды (жителей)

$$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ чел.}$$

- 1.2. По таблице А1 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем секундный и часовой расход горячей воды каждым типом санитарно-технического прибора:

- Умывальник $q_0^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с $q_{0.hr}^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с
- Мойка $q_0^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с $q_{0.hr}^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с
- Ванна $q_0^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с $q_{0.hr}^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с
- Унитаз $q_0^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с $q_{0.hr}^h = \underline{\hspace{2cm}}$ л/с

Наибольший расход горячей воды у $\underline{\hspace{2cm}}$ и его принимаем в качестве расчетного.

- 1.3. По таблице А2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем:

- расход горячей воды в час наибольшего водопотребления:

$$q_{hr.u}^h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ л.}$$

- Повышающий коэффициент для климатических районов III и IV $k = \underline{\hspace{2cm}}$

- 1.4. Расход горячей воды с учетом повышающего коэффициента

$$q_{hr.u}^h = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ л.}$$

- 1.5. Определяем число установленных санитарных приборов N в здании, шт.

$$N = 4 \times n_{кв} \times n_{эт} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ шт.}$$

- 1.6. Рассчитываем вероятность действия санитарных приборов по формуле (при одинаковых потребителях воды):

- Для секундного расхода воды

$$p \frac{q_{hr.u}^h \times U}{3600 \times q_0^h \times N} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Для часового расхода воды

$$p \frac{q_{hr.u}^h \times U}{3600 \times q_{0.hr}^h \times N} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

1.7. Находим произведение N*P

- Для секундного расхода воды

$$N*P = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$$

- Для часового расхода воды

$$N*P = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$$

•

1.8. В зависимости от значения N и P по таблице Б.1 или Б.2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем коэффициентов α и α_{hr}

- Для секундного расхода воды $\alpha = \underline{\hspace{10em}}$
- Для часового расхода воды $\alpha_{hr} = \underline{\hspace{10em}}$

1.9. Определяем максимальный секундный расход горячей воды на вводе в здание по формуле:

$$q^h = 5 \times q_0^h \times \alpha = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ л/с.}$$

1.10. Определяем максимальный часовой расход горячей воды на вводе в здание по формуле:

$$q_{hr} = 0.005 q_{0.hr} \times \alpha_{hr} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$$

2. Вычислить необходимое количество секций водо-водяного нагревателя для обеспечения горячей водой жилого здания, расход горячей воды которым определен в задании № 1. Вода нагревается от температуры 5 °С до 65 °С.

Порядок расчета:

2.1. Определяем расход тепла на нагрев горячей воды по формуле:

$$Q = G \times c \times (t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})$$

где G – максимальный часовой расход горячей воды, л/с

c – теплоемкость воды равная 4.187 кДж/кг*°С

$t_{\text{вх}}$ – температура холодной воды входящей в водоподогреватель

$t_{\text{вых}}$ – температура горячей воды выходящей из водоподогревателя

$$Q = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ кДж/кг}^{\circ}\text{С}$$

Переводим Q в Вт разделив на переводной коэффициент 3,6

$$Q = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ Вт.} = \underline{\hspace{10em}} \text{ кВт}$$

2.2 По справочным данным (таблица 21) принимаем к установке водоподогреватель

ВВП $\underline{\hspace{10em}}$ с тепловым потоком одной секции q $\underline{\hspace{10em}}$ кВт.

2.2. Определяем необходимое число секций

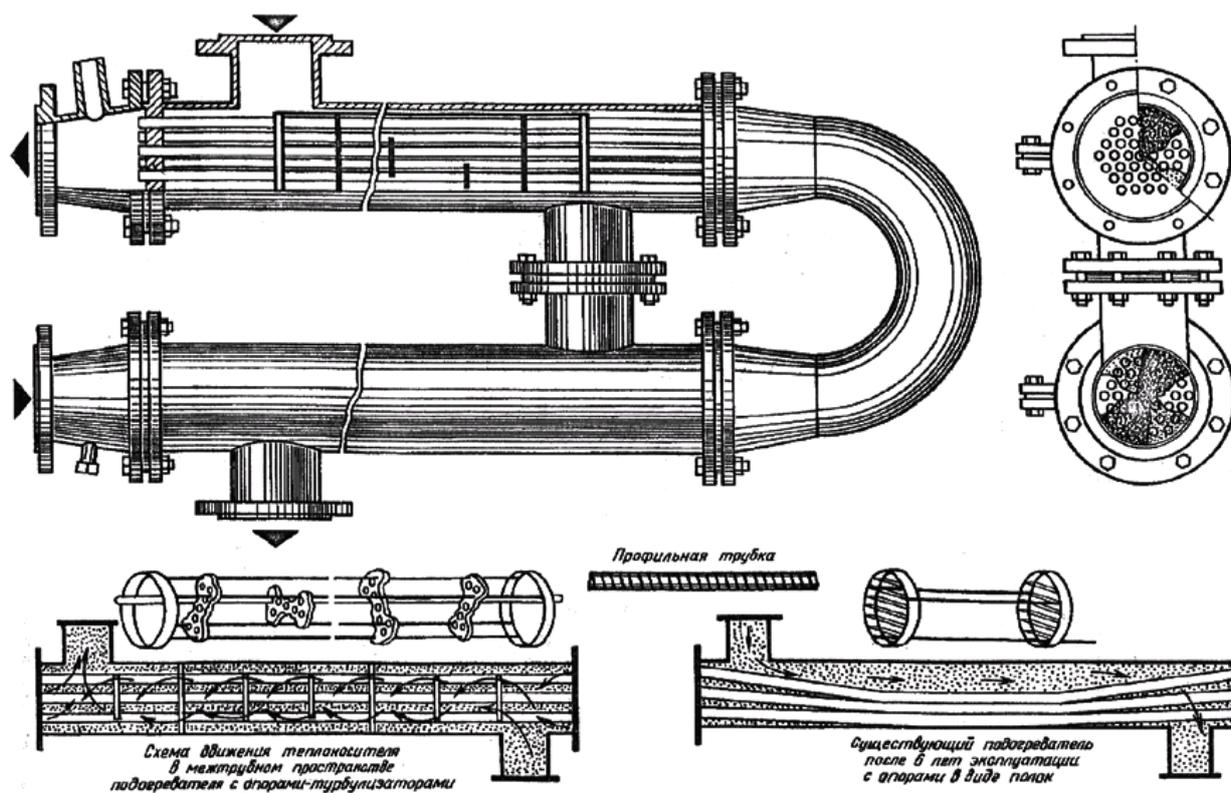
$$n = k*Q/q = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ секций.}$$

где k – коэффициент запаса принимаемый равным 1,1-1,2

2.3. Принимаем к установке водоподогреватель с $\underline{\hspace{10em}}$ секциями.

2.4. Вписываем в таблицу характеристики выбранного водоподогревателя

ВВП	Площадь нагрева секции, м ²	Тепловой поток секции, кВт	Расход нагреваемой воды, т/ч	Диаметр корпуса, мм.	Длина секции, мм.



Контрольные вопросы

1. Как определяется количество жителей в квартире?
2. Как определяется секундный расход горячей воды различными санитарными приборами?
3. От каких величин зависит значение коэффициента α ?
4. Как определяется максимальный секундный расход горячей воды на вводе в здание?
5. По какому санитарному прибору определяется максимальный секундный расход горячей воды на отдельном участке сети или в целом по зданию?
6. Как определяется расход тепла на нагрев горячей воды?
7. Как определяется необходимое количество секций водоподогревателя?

Оценка _____

Практическая работа № 9

Состав сточных вод и расчет необходимой степени их очистки

Цель: Научиться определять расход сточных вод населенным пунктом, их состав и необходимую степень их очистки.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Исходные данные:

Наименование показателя	Данные по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
Численность населения тыс. чел.	10	15	20	25	50	60
Процент застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн	60	50	35	70	40	25
Процент застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ваннами и местными водонагревателями.	20	25	40	15	20	18
Процент застройки зданиями с централизованным горячим водоснабжением	15	20	15	12	40	55
Процент застройки зданиями с водопользованием из водоразборных колонок (неканализованные районы)	5	5	10	3	-	2
Тип реки в которую выпускаются сточные воды	Для питьевого и хоз. бытового водоснаб.	Для рекреационного водопользов.	Для питьевого и хоз. бытового водоснаб.	Для рекреационного водопользов.	Для питьевого и хоз. бытового водоснаб.	Для рекреационного водопользов.
Расход воды в реке м ³ /с	10	12	15	20	25	30
Коэффициент смешения сточных вод с речными	0,8	0,85	0,7	0,75	0,6	0,65
Концентрация в воде реки взвешенных веществ, мг/л	0,1	0,3	0,12	0,25	0,09	0,4
Концентрация сточных вод по БПК _{полн} , выпускаемых в водоем, мг/л.	6	16	8	14	4	18

Задания:

1. Определить расчетные расходы городских сточных вод.

Порядок расчета:

1.1. По таблице 1 СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» определяем удельное среднесуточное потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды на одного жителя:

- Для застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн _____ л/сут
- Для застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ваннами и местными водонагревателями. _____ л/сут.
- Для застройки зданиями с централизованным горячим водоснабжением _____ л/сут.

Удельное водоотведение согласно пункту 5.1.1. СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения» соответствует удельному водопотреблению.

Удельное водоотведение для не канализованных районов принимаем согласно пункта 5.1.4.

в размере _____ л/сут.

1.2. Определяем число жителей для каждого района населенного пункта по формуле

$$N_{ж} = N_{ж.общ} * \% \text{ застройки} / 100$$

- Для застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн

$$N_{ж} \text{ _____} = \text{_____} \text{ т.чел.}$$

- Для застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ваннами и местными водонагревателями

$$N_{ж} \text{ _____} = \text{_____} \text{ т.чел.}$$

- Для застройки зданиями с централизованным горячим водоснабжением

$$N_{ж} \text{ _____} = \text{_____} \text{ т.чел.}$$

Для застройки зданиями с водопользованием из водоразборных колонок (не канализованные районы)

$$N_{ж} \text{ _____} = \text{_____} \text{ т.чел.}$$

1.3. Определяем расчетный (средний за год) суточный расход воды (стоков) на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте по формуле:

$$Q_{ж} = \sum q_{ж} \times N_{ж} / 1000$$

Где $q_{ж}$ – удельное водопотребление

$N_{ж}$ – расчетное число жителей в районах с разной степенью благоустройства, чел

$$Q_{ж} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{сут.},$$

1.4. Согласно примечания 3 таблицы 1 СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» принимаем расход воды (стоков) на нужды промышленности, обеспечивающей население продуктами, и неучтенные расходы в размере _____ % суммарного расхода на хозяйственно-питьевые цели.

$$Q_{пр} = Q_{ж} * \%_{пр} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{сут.},$$

1.5. Определяем средний суточный расход сточных вод

$$Q_{сут} = Q_{ж} + Q_{пр} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{сут.},$$

1.6. Определяем средний секундный расход сточных вод.

$$Q_{с} = Q_{сут} / 24 \times 3,6 = \text{_____} = \text{_____} \text{ л/с}$$

1.7. Определяем расчетные стоки в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления.

$$Q_{сут.max} = K_{сут.max} \times Q_{сут} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{сут.},$$

$$Q_{сут.min} = K_{сут.min} \times Q_{сут} = \text{_____} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{сут.},$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{сут}$, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменение водопотребления по сезонам года и дням недели, принимается равным:

$$K_{сут.мах} = 1,1 \dots 1,3 \quad K_{сут.мин} = 0,7 \dots 0,9$$

1.8. По таблице 1 СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения» определяем максимальный и минимальный коэффициент неравномерности притока сточных вод.

$$K_{мах} = \underline{\hspace{10em}} \quad K_{мин} = \underline{\hspace{10em}}$$

1.9. Определяем расчетные общие минимальные и максимальные расходы сточных вод с учетом суточной, часовой и внутрисуточной неравномерности.

$$Q_{общ.мах} = Q_{сут.мах} \times K_{мах} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$Q_{общ.мин} = Q_{сут.мин} \times K_{мин} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч},$$

2. *Определить концентрацию взвешенных веществ и биохимическую потребность в кислороде (БПК) в сточных водах. Объем сточных вод взять из задания № 1*

Порядок расчета:

2.1. По таблице 19 СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения» определяем количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сут.

- Взвешенные вещества $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут
- БПК₅ неосветленной жидкости $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут

2.2. Определяем количество отходов, приходящихся на всех жителей $N_{отх} = N_{ж} \times n_{загр}$.

где $n_{загр}$ – количество загрязнений на одного жителя.

2.2.1 Для канализованных районов

- Взвешенные вещества $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут
- БПК₅ неосветленной жидкости $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут

2.2.2. для не канализованных районов

- Взвешенные вещества $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут
- БПК₅ неосветленной жидкости $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут

2.2.2 Всего

- Взвешенные вещества $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут
- БПК₅ неосветленной жидкости $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ г/сут

2.3. Определяем концентрацию загрязнений в сточных водах по их среднему суточному расходу

$$C = \frac{N_{отх}}{Q_{сут}}; \text{ мг/л}$$

- Взвешенные вещества $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ мг/л
- БПК₅ неосветленной жидкости $\underline{\hspace{10em}}$ = $\underline{\hspace{10em}}$ мг/л

3. Определить необходимую степень очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ и биохимической потребности в кислороде (БПК)

Порядок расчета:

3.1. По приложению 1 СанПиН 2.1.5.980-00.2.1.5 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод» определяем предельно допустимое содержание в воде водоема взвешенных веществ и БПК₅

Для водоема, используемого в целях _____

Содержание взвешенных веществ составляет не более _____ мг/куб. дм.

БПК₅ не более _____ О₂/куб. дм

3.2. Определяем степень разбавления сточных вод в реке по формуле:

$n = \frac{q + Y \times Q}{q}$ где Q – расход воды в реке, м³/с; q – расход сточных вод, м³/с; Y – коэффициент смешения.

N = _____

3.3. Определяем предельно допустимую концентрацию взвешенных веществ в сточных водах перед их сбросом в воду реки по формуле:

$C_{\text{пдс}} = C_{\text{пдк}} + n(C_{\text{пдк}} - C_{\text{р}})$; где $C_{\text{пдк}}$ – предельно допустимая концентрация загрязнений в воде реки, мг/л = мг/куб. дм

$C_{\text{р}}$ – концентрация загрязнений в реке (до спуска в нее сточных вод) мг/л

$C_{\text{пдс}} = \text{_____} = \text{_____}$ мг/л

3.4 Определяем необходимую степень очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ по формуле:

$\text{Э} = \frac{C_{\text{ст}} - C_{\text{пдс}}}{C_{\text{ст}}} 100\%$; где $C_{\text{ст}}$ – концентрация взвешенных веществ в сточных водах.

$\text{Э} = \text{_____} = \text{_____}$ %

3.5. Определяем полную биохимическую потребность сточных вод в кислороде.

$\text{БПК}_{\text{полн}} = 1,2 * \text{БПК}_5$ (Примечание 4 таблицы 19 СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения»)

$\text{БПК}_{\text{полн}} = 1,2 * \text{_____} = \text{_____}$ мг/л

3.6. Определяем необходимую степень очистки сточных вод по БПК по формуле:

$\text{Э}_{\text{бпк}} = \frac{L_{\text{см}} - L_0}{L_{\text{ст}}} 100\%$;

$\text{Э}_{\text{бпк}} = \text{_____} = \text{_____}$ %

где $L_{\text{см}}$ – полная биохимическая потребность сточной воды в кислороде ($\text{БПК}_{\text{полн}}$), мг/л

L_0 – концентрация сточных вод, при которой БПК воды реки в ближайшем пункте водоиспользования ниже спуска сточных вод будет не больше принятых нормативов.

(принимается по заданию согласно варианта)

Контрольные вопросы

1. От чего зависит удельный расход стоков на одного жителя города?
2. Как определяется удельный расход стоков на одного жителя города?
3. Как определяется суточный расход стоков населенного пункта?
4. Как определяются расчетные стоки в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления?
5. Как определяется количество загрязняющих веществ на одного жителя?
6. Как определяется концентрация загрязнений в сточных водах?
7. Как определяется предельно допустимая концентрация загрязнений в водоемах?
8. Как делятся водоемы по степени допустимого содержания загрязнений?
9. Как определяется необходимая степень очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ?
10. Как определяется необходимая степень очистки сточных вод по БПК?
11. Что такое БПК?

Оценка _____

Практическая работа № 10

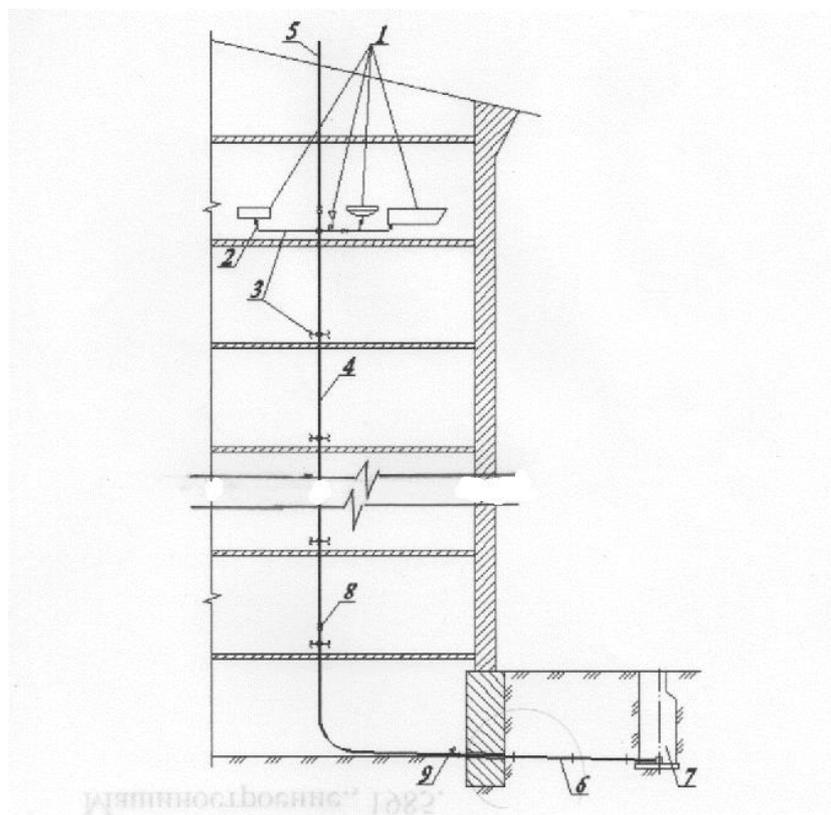
Расчет сети внутренней канализации

Цель: Научиться определять расход сточных во внутренней канализационной сети и ее пропускную способность.

Материально-техническое и методическое обеспечение: нормативная литература, презентация.

Исходные данные:

Схема внутренней канализации.



Внутренняя канализация и ее основные элементы:

1 – приемники сточных вод, 2 – гидравлические затворы, 3 – отводные трубопроводы, 4 – стояк, 5 – вентиляционная часть стояка, 6 – выпуск, 7 – смотровой колодец, 8 – ревизия, 9 – прочистка

Количество этажей в здании, количество жителей в квартире и виды санитарных приборов, установленных в каждой квартире принять согласно варианта к практической работе №6.

Наименование показателя	Данные по вариантам					
	1-5	6-10	7-15	16-20	21-25	25-30
Длина выпуска	5	7	10	7	5	10
Материал труб	Полиэтилен.	Полипропилен.	Поливинилхлорид.	чугун	Полиэтилен.	Полипропилен.

Задания:

1. Определить расчетный расход стоков через стояк.

Порядок расчета:

1.1. Определяем число жителей, обслуживаемых стояком по формуле;

$$U = n \times n_{\text{эт}} \text{ где } n - \text{число жителей в квартире, } n_{\text{эт}} - \text{число этажей в здании.}$$

$$U = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ чел.}$$

1.2. По таблице А1 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем общий секундный расход воды каждым типом санитарно-технического прибора:

- Умывальник $q_0^{tot} =$ _____ л/с $q_{0.hr}^{tot} =$ _____ л/ч
- Мойка $q_0^{tot} =$ _____ л/с $q_{0.hr}^{tot} =$ _____ л/ч
- Ванна $q_0^{tot} =$ _____ л/с $q_{0.hr}^{tot} =$ _____ л/ч
- Унитаз $q_0^{tot} =$ _____ л/с $q_{0.hr}^{tot} =$ _____ л/ч

Наибольший общий секундный расход воды у _____ и его принимаем в качестве расчетного.

Наибольший общий часовой расход воды у _____ и его принимаем в качестве расчетного.

1.3. Из практической работы №6 или по таблице А2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем:

- Общий расход воды в час наибольшего водопотребления $q_{hr.u}^{tot} =$ _____ л.
- Повышающий коэффициент для климатических районов III и IV $k =$ _____

1.4. Определяем общий расход x воды в час наибольшего водопотребления с учетом повышающего коэффициента

$$q_{hr.u}^{tot} = q_{hr.u}^{tot} \times k = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ л.}$$

1.5. Определяем число санитарных приборов N присоединенных к стояку, шт.

$$N = 4 \times n_{\text{эт}} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ шт.}$$

1.6. Рассчитываем вероятность действия санитарных приборов по формуле (при одинаковых потребителях воды):

- Для секундного расхода

$$p = \frac{q_{hr.u}^{tot} \times U}{3600 \times q_0^{tot} \times N} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$$

- Для часового расхода

$$p = \frac{q_{hr.u}^{tot} \times U}{3600 \times q_{0.hr}^{tot} \times N} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$$

1.7. Находим произведение $N \cdot P$

- Для секундного расхода воды $N \cdot P = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$
- Для часового расхода воды $N \cdot P = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}}$

1.8. В зависимости от значения N и P по таблице Б.1 или Б.2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем коэффициенты α и α_{hr}

- Для секундного расхода воды $\alpha = \underline{\hspace{10em}}$
- Для часового расхода воды $\alpha_{hr} = \underline{\hspace{10em}}$

1.9. Определяем максимальный общий секундный расход воды для приборов, отводящих воду в один стояк:

$$q^{tot} = 5 \times q_0^{tot} \times \alpha = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ л/с.}$$

1.10. Определяем максимальный общий часовой расход воды для приборов, отводящих воду в один стояк:

$$q_{hr}^{tot} = 0.005 \times q_0^{tot} \times \alpha_{hr} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ м}^3/\text{ч}$$

1.11. Определяем максимальный секундный расход стоков по стояку по формуле;

$q^s = q^{tot} + q_0^{s,1}$ где $q_0^{s,1}$ - максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением от смывного бачка унитаза, равный 1, 6 л/с.

$$q^s = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ л/с}$$

2. *Определить расчетный расход стоков для выпуска канализации от одного стояка.*

Порядок расчета:

2.1. По таблице 3. СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» определяем коэффициент $K_s = \underline{\hspace{10em}}$

2.2. Определяем расчетный расход стоков для канализационного выпуска по формуле:

$$q^{sL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_s \times q_0^{s,2}$$

где $q_0^{s,2}$ принимают равным 1, 1 л/с – расход от заполненной вапнны емкостью 150-180 л с выпуском диаметром 40-50 мм.

$$q^{sL} = \underline{\hspace{10em}} = \underline{\hspace{10em}} \text{ л/с.}$$

3. *Проверить пропускную способность стояка*

Порядок расчета:

3.1. Согласно приложению Е1 СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» при $\underline{\hspace{10em}}$ трубах и диаметре отводящего трубопровода и стояка $\underline{\hspace{10em}}$ мм. и угле присоединения отводящего трубопровода

$\underline{\hspace{10em}}$ градусов пропускная способность стояка составит $\underline{\hspace{10em}}$ л/с, что $\underline{\hspace{10em}}$ расхода стоков по стояку.

Контрольные вопросы

1. Назовите элементы внутренней канализации.
2. Для чего необходим гидравлический затвор?
3. Как определяется секундный расход стоков по стояку?
4. Как определяется секундный расход стоков для выпуска?
5. Как определяется пропускная способность стояка?
6. Как определяется необходимый диаметр канализационного стояка?
7. От чего зависит пропускная способность стояка?

Оценка $\underline{\hspace{10em}}$