

**Комплексная программа расчетов систем
водоснабжения
«Спутник-ВК»**

Инструкция пользователя

**<http://project-vk.ucoz.ru/>
октябрь 2010**

Содержание

1. Расчет расходов.....	3
2. Гидравлический расчет.....	13
3. Вывод информации.....	22
4. Библиографический список.....	24

<http://project-vk.usoz.ru/> - "СПУТНИК-ВК"

Расчет расходов

Для примера рассмотрим расчет расходов жилого здания 16эт со встроенными помещениями.

Дано:

Жилой дом 16 этажей – 400 жильцов.

Парикмахерская – 2 работника в смену, 2 смены.

Кафе на 30 посадочных мест, 12 часов работы в сутки.

Пост охраны подземного паркинга – 2 работника в смену, 2 смены.

1. Выбираем из раскрывающегося списка потребителей. Программа позволяет выбирать до десяти потребителей (Рис.1).

Исходные данные					
№	Наименование потребителя	выбор	кол-во потребителей		
			в смену	в сутки	
1	Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем		400	400	Расчет числа блюд по числу посадочных мест
2	Парикмахерские		2	4	Расчет жироуловителя
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале		132	1056	
4	Остальные цехи		2	4	
5	Стадионы и спортзалы для спортсменов		0	0	
6	Плавательные бассейны для зрителей		0	0	
7	Плавательные бассейны спортсменов (с учетом приема душа)		0	0	
8	Бани для мытья в мыльной с тазами на скамьях и ополаскиванием в душе		0	0	
9	Бани то же, с приемом оздоровительных процедур и ополаскиванием в душевой кабине		0	0	
10	Бани то же, с приемом оздоровительных процедур и ополаскиванием в ванной кабине		0	0	
11	Цехи с тепловыделениями св. 84 кДж на 1 куб.м/ч		0	0	
12	Остальные цехи		0	0	
13			0	0	
14			0	0	
15			0	0	
16			0	0	

Далее

Рис.1 Выбор потребителей

2. Выберем еще несколько потребителей и введем их число в смену и в сутки. Так как работников парикмахерской в максимальную смену – 2 человека, то при двухсменной работе в сутки будет 4 человека.

3. В программе есть возможность перевести число посадочных мест для предприятия общественного питания в блюда. Для этого необходимо нажать кнопку. Результат на рисунке 2. Расчет ведется в соответствии [1, прил.3] и [4, п.4.23]. В появившемся окне нужно указать тип предприятия общественного питания, число посадочных мест и время работы предприятия в сутки. И нажать кнопку «готово», затем закрыть окно. Полученные цифры (Рис.2) вписать в таблицу исходных данных.

Расчет числа блюд по числу посадочных мест

Выберите категорию

- Столовая открытого типа или Кафе
- Столовая промпредприятия или студенческая столовая
- Ресторан

Введите данные

Время работы предприятия, час: 12

Число посадочных мест: 30

Результаты

1056 блюдо в сутки

132 блюдо в час

Готово!

Рис.2 Результат расчета числа блюд

4. После выбора всех потребителей необходимо нажать кнопку «выбор». После чего заполнится таблица норм расходов воды для выбранных потребителей в соответствии с СНиП [1, прил.3] (Рис.3). После того как все исходные данные на листе 1 введены, нажимаем кнопку «далее», если все данные введены верно, то откроются следующие расчетные листы. В противном случае, если введены ошибочные данные, программа сообщит вам об этом.

Исходные данные											
№	Наименование потребителя									кол-во потребителей	
	выбор									в смену	в сутки
1	Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем									400	400
2	Парикмахерские									2	4
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале									132	1056
4	Остальные цехи									2	4
5										0	0
6										0	0
7										0	0
8										0	0
9										0	0
10										0	0
Нормы расхода воды потребителями											
№	Расход воды прибором л/ч		Измеритель	Нормы расхода воды, л						Расход воды прибором л/с	
	Общая	Холодной или горячей		В сутки наибольшего водопотребления			В час наибольшего водопотребления			Общая	Холодной или горячей
				Общая	Горячая	Холодная	Общая	Горячая	Холодная		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	300	200	1 житель	400	130	270	20	10,9	9,1	0,3	0,2
2	60	40	1 раб. место/см	60	35	25	9	4,7	4,3	0,14	0,1
3	300	200	1 блюдо	12	4	8	12	4	8	0,3	0,2
4	60	40	1 чел/см	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14	0,1
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Жилой дом с встроенными помещениями										Лист	
										1	

Рис.3 Результат ввода данных

5. Помимо стандартных потребителей есть возможность учесть и прочие сосредоточенные расходы такие как – бассейны, душевые сетки, ножные ванны и прочее. Для расчета данных потребителей необходимо активировать лист 1.1 программы и заполнить необходимые ячейки.

6. В раскрывшемся окне для примера зададим одну душевую сетку, находящуюся в паркинге. Зададим также расход воды на промывку жиρούловителя, устанавливаемого на выпуске производственной канализации предприятия

общественного питания. После внесения всех данных нажимаем кнопку «далее» и получаем следующее см. рис.4. Расходы определяются автоматически.

Дополнительные потребители											
№	Наименование потребителя	Данные для ввода									
		1	Помыв жиру ловителя								
2	Души на промпредприятиях	число 1	смен 2								
3											
4											
5											
№	Наименование потребителя	м3/сут, общий	м3/час, общий	л/с, общий	м3/сут, ХВС	м3/час, ХВС	л/с, ХВС	м3/сут, ГВС	м3/час, ГВС	л/с, ГВС	
1	Помыв жиру ловителя			0,30			0,20			0,20	
2	Души на промпредприятиях	0,75	0,50	0,20	0,40	0,27	0,14	0,35	0,23	0,14	
3											
4											
5											
Итого											
Жилой дом с встроенными помещениями										Лист	
										1,1	

Рис.4 Сосредоточенные расходы

Переходим к расчетному листу 2.

7. На листе 2 отображается расчет суточных расходов (Рис.6). Расходы считаются автоматически по введенным данным на листах 1 и 1.1. В графе «итого» указан расход, равный сумме суточных расходов, определенный по потребителям листа 1. В графе «всего» указывается сумма расходов из графы «итого», суточных расходов потребителей, указанных в листе 1.1, а также расходы на полив территории.

8. Также на этом же листе можно сосчитать расход на полив территории. Для этого нужно нажать кнопку «расчет полива территории». В раскрывшемся окне вписать площади орошаемых поверхностей и количество поливок в сутки. Нормы расхода на полив приняты из СНиП [1] (Рис.5). Расходы на полив будут учтены в общих суточных расходах автоматически.

Водопотребители	Норма, л/м2	Площадь, м2	Число поливок (1-3)
<input checked="" type="checkbox"/> Травяной покров	3	100	1
<input checked="" type="checkbox"/> Футбольное поле, заливка поверхности катка	0.5	100	1
<input checked="" type="checkbox"/> Усовершенствованные покрытия	0.4	100	1
<input checked="" type="checkbox"/> Зеленые насаждения, газоны, цветники	4	100	2

Рис.5 Расчет расходов на полив территории

9. Для отмены расчета на полив нажмите кнопку «отмена расчета».

10. После того, как вы ввели все данные и произвели расчет на полив территории у вас должно получиться следующее (Рис.6).

Расчет суточных расходов				
Расчет суточных расходов общих				
№	Наименование потребителя			Расход м3/сут
1	Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем			160
2	Парикмахерские			0,24
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале			12,672
4	Остальные цехи			0,1
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Итого				173,01
Всего				174,95
Расчет суточных расходов холодной воды				
№	Наименование потребителя			Расход м3/сут
1	Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем			108
2	Парикмахерские			0,1
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале			8,448
4	Остальные цехи			0,056
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Итого				116,60
Всего				118,20
Расчет суточных расходов горячей воды				
№	Наименование потребителя			Расход м3/сут
1	Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем			52
2	Парикмахерские			0,14
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале			4,224
4	Остальные цехи			0,044
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Итого				56,41
Всего:				56,75
Расчет расходов на полив территории				
Водопотребитель	Площадь, м2	Норма, л/м2	Число поливов	Расход м3/сут
Травяной покров	100	3	1	0,30
Футбольное поле, заливка поверхности катка	100	0,5	1	0,05
Усовершенствованные покрытия	100	0,4	1	0,04
Зеленые насаждения, газоны, цветники	100	4	2	0,80
Итого:				1,19
Жилой дом с встроенными помещениями				Вывод
				ЛИСТ 2

Рис.6 Расчет суточных расходов.

11. Переходим к листу 3. Лист предназначен для расчета часовых расходов. Считается автоматически. Ничего вводить не требуется. К расходам от потребителей суммируются сосредоточенные расходы (Рис.7).

Расчет часовых расходов							
Расчет часовых расходов общих							
№	Наименование потребителя	NP	qo	NPqo	α	q, м3/ч	
1	Жилые дома квартирного типа в высотой св. 12 этажей с централизованным гор. вод-ем	26,67	300	8000	8,617	12,93	
2	Парикмахерские	0,3	60	18	0,534	0,16	
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	5,28	300	1584	2,653	3,98	
4	Остальные цехи	0,313	60	18,8	0,545	0,163	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
		Итого:	32,56	295,5	9621	10,09	14,91
						Всего	15,41
Расчет часовых расходов холодной воды							
№	Наименование потребителя	NP	qo	NPqo	α	q, м3/ч	
1	Жилые дома квартирного типа в высотой св. 12 этажей с централизованным гор. вод-ем	18,2	200	3640	6,415	6,415	
2	Парикмахерские	0,215	40	8,6	0,463	0,093	
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	5,28	200	1056	2,653	2,653	
4	Остальные цехи	0,25	40	10	0,493	0,099	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
		Итого:	23,95	196,9	4715	7,921	7,798
						Всего	8,07
Расчет часовых расходов горячей воды							
№	Наименование потребителя	NP	qo	NPqo	α	q, м3/ч	
1	Жилые дома квартирного типа в высотой св. 12 этажей с централизованным гор. вод-ем	21,8	200	4360	7,365	7,365	
2	Парикмахерские	0,235	40	9,4	0,481	0,096	
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	2,64	200	528	1,7	1,7	
4	Остальные цехи	0,22	40	8,8	0,467	0,093	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
		Итого:	24,9	197,1	4906	8,165	8,05
						Всего	8,28
Жилой дом с встроенными помещениями						Вывод	ЛИСТ 3

Рис.7 Расчет часовых расходов.

12. Переходим к листу 4. Лист предназначен для расчета секундных расходов. Считается автоматически. Ничего вводить не требуется. К расходам от потребителей суммируются сосредоточенные расходы (Рис.8).

13. В нижней части листа 4 приведен расчет основных водомеров на объект. Подбор диаметров счетчиков производится в соответствии с СНиП [1]. Автоматически подбирается диаметр водомера и допустимое сопротивление в нем. Турбинные счетчики от 50мм включительно.

Расчет секундных расходов						
Расчет секундных расходов общих						
№	Наименование потребителя	NP	qo	NPqo	α	q, л/с
1	Жилые дома квартирного типа в высотой св. 12 этажей с централизованным гор. вод-ем	7,407	0,3	2,222	3,34	5,01
2	Парикмахерские	0,036	0,14	0,005	0,248	0,174
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	1,467	0,3	0,44	1,199	1,799
4	Остальные цехи	0,037	0,14	0,005	0,251	0,175
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Итого: 8,947 0,299 2,672 3,812						5,693
						Всего 6,19
Расчет секундных расходов холодной воды						
№	Наименование потребителя	NP	qo	NPqo	α	q, л/с
1	Жилые дома квартирного типа в высотой св. 12 этажей с централизованным гор. вод-ем	5,056	0,2	1,011	2,577	2,577
2	Парикмахерские	0,024	0,1	0,002	0,224	0,112
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	1,467	0,2	0,293	1,199	1,199
4	Остальные цехи	0,028	0,1	0,003	0,232	0,116
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Итого: 6,574 0,199 1,31 3,077						3,065
						Всего 3,40
Расчет секундных расходов горячей воды						
№	Наименование потребителя	NP	qo	NPqo	α	q, л/с
1	Жилые дома квартирного типа в высотой св. 12 этажей с централизованным гор. вод-ем	6,056	0,2	1,211	2,909	2,909
2	Парикмахерские	0,026	0,1	0,003	0,228	0,114
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	0,733	0,2	0,147	0,822	0,822
4	Остальные цехи	0,024	0,1	0,002	0,225	0,112
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Итого: 6,839 0,199 1,363 3,162						3,15
Расчет основного водомера						Всего 3,49
	Гидр. сопротивление, м/(л/с) ²	Потери напора, м	Ду	Макс. потери напора, м		
Общий счетчик:	0,0081	0,31	65	2,5		
Счетчик на холодную воду	0,143	1,66	50	2,5		
Счетчик на горячую воду:	0,143	1,74	50	2,5		
Жилой дом с встроенными помещениями						Вывод
						ЛИСТ 4

Рис.8 Расчет секундных расходов. Подбор основного водомера.

14. Лист 4.1 предназначен для расчета подводометров в здании. Подбор диаметров счетчиков производится в соответствии с СНиП [1]. Автоматически подбирается диаметр водометра и потери напора в нем в пределах допустимых для выбранного типа.

Турбинные счетчики от 50мм включительно. Пользователем вводится максимальный секундный расход в водометре, а также название подводометра или место его расположения. В качестве примера см. рис. 9.

Расчет подводометров						
№	Название водометра	Гидр. сопротивление, м/(л/с) ²	Максимальные потери напора, м	Расход, л/с	Диаметр, мм	Потери напора, м
1	На ГВС парикмахерской	14,5	5	0,114	15	0,19
2	На ХВС парикмахерской	14,5	5	0,112	15	0,18
3	На ГВС кафе	5,18	5	0,822	20	3,50
4	На ХВС кафе	2,64	5	1,199	25	3,80
5						
6						

Рис. 9 Расчет подводометров.

15. Лист 5 предназначен для расчета расходов внутреннего пожаротушения жилых и общественных зданий. Расчет производится в соответствии с Сводом Правил [7].

Со стороны пользователя последовательно выбирается из раскрывающихся списков назначение здания или помещения, высота помещения, высота здания (Рис.10). Учитывается также расход на автоматическое пожаротушение (сам расчет в данной программе не производится).

Рис. 10 Выбор параметров для расчета расходов внутреннего пожаротушения.

16. Выбираем наше жилое здание 16-ти этажное. Высота помещения – 2,7м. Высота здания – 52м (более 50м). Вводим в ячейку предварительно рассчитанный

расход на автоматическое пожаротушение паркинга. После выбора всех необходимых данных должен получиться следующий результат (Рис.11).

Расчет расходов внутреннего пожаротушения

Назначение здания или помещения

Жилое здание при числе этажей от 12 до 16, длина коридора меньше 10 м

Число струй: 1
Расход на струю: 2,5 л/с
Высота помещения: До 6 м
Высота здания: Более 50м

Диаметр пожарного крана, мм: 50
Автоматическое пожаротушение: 35,0 л/с

Нормативный расход на одну струю с учетом производительности: 2,9 л/с
Диаметр пожарного крана: 50 мм.
Общий расход на внутреннее пожаротушение: 2,9 л/с
Диаметр spryska наконечника пожарного ствола: 16 мм

Рис.11 Результат расчета расхода внутреннего пожаротушения.

17. Результатом расчета служит определение числа струй, расхода на струю, а также определение диаметра пожарного крана и диаметра spryska наконечника пожарного ствола. Программа выбирает только те пожарные стволы, которые выпускаются на сегодняшний день.

18. В соответствии с примечанием пункта 4.1.7 Свода Правил [7] при напорах у пожарных кранов свыше 40м, напор у пожарного крана следует снижать, устанавливая между пожарным краном и соединительной головкой диафрагмы, снижающей напор.

Программа позволяет вычислить диаметр отверстия в диафрагме в соответствии с чертежом 5 в СНиПа [1].

19. Для расчета диаметра отверстия пользователь должен нажать кнопку «расчет дроссельной шайбы» и, в появившуюся ячейку, вписать необходимые потери давления в диаграмме для снижения давления. Результатом будет диаметр отверстия в миллиметрах. Для отмены расчета нужно нажать кнопку «отмена расчета». Рис.12.

Расчет дроссельной шайбы		Отмена расчета
Расчет диаметра отверстия дроссельной шайбы		
Потери напора в дроссельной шайбе у пожарного крана		12.0 м
Расчетный диаметр отверстия дроссельной шайбы		18.9 мм

Рис.12 Результат расчета дроссельной шайбы.

Гидравлический расчет

1. Расчет системы выполняют в такой последовательности:

- на аксонометрической схеме определяют расчетную точку (наиболее удаленный от ввода водопровода потребитель) и расчетное направление движения воды от ввода до расчетной точки;
- расчетное направление разбивают на расчетные участки;
- определяют расчетные расходы воды, поступающей к потребителям на расчетных участках;
- по расчетному расходу подбирают диаметр трубопровода, учитывая рекомендуемые скорости в трубопроводах;
- по расчетному расходу и диаметру определяют потери напора во всех элементах систем;
- сравнивают потери напора с давлением, имеющимся в наружной сети, и определяют необходимость установки повысительных насосов.

2. С помощью программы гидравлический расчет решается следующим образом:

- Пользователем вводится общее количество приборов на расчетном участке, число приборов на каждом расчетном участке. Выбирается из предлагаемого списка материал трубопровода (материал можно выбрать на любом расчетном участке свой). Указывается интервал или/и точная рекомендуемая скорость на участке, и длина участка.
- Программа автоматически получает расход в расчетных точках, подбирает диаметр выбранного материала трубы, указывает расчетную скорость, потери по длине и общие потери на участке (с учетом местных сопротивлений).

3. Рассмотрим листы 6, 6А, 6Б.

Листы предназначены для гидравлического расчета трубопроводов холодного водоснабжения. Лист 6 предназначен для расчета ХВС в отдельных системах от внутреннего пожаротушения. Листы 6А и 6Б предназначены для расчета ХВС в объединенных системах с внутренним пожаротушением. На листе 6А производится расчет трубопроводов в режиме «пожар». Т.е. трубопровод на расчетных участках помимо расхода на хоз-питьевые нужды должен пропускать еще и расход на внутренний пожар.

На листе 6Б производится расчет скоростей и сопротивлений на расчетных участках. Диаметры участков совпадают с диаметрами, найденными в листе 6А. Таким образом, мы получим потери напора в сети объединенной системы в режиме «пожар» и в обычном – хоз-питьевом режиме.

4. Рассмотрим на примере гидравлический расчет отдельной сети водопровода. Расчетный участок состоит из 8 расчетных точек.

5. Первым делом считаем общее число приборов на расчетном участке, используемых холодную воду. Например – 200. Вводим это число в ячейку «общее количество приборов на участке» (Рис.13).

41-42															0,8	1		
42-43															0,8	1		
43-44															0,8	1		
Итого:													5,08	6,60				
Общее количество приборов на участке		<input type="text" value="200"/>		Интервал скоростей, л/с		Min <input type="text" value="0,8"/> Max <input type="text" value="1,0"/>											<input type="button" value="Применить ко всем участкам"/>	
Вероятность действия прибора		<input type="text" value="0,0329"/>																
Жилой дом с встроенными помещениями													<input type="button" value="Вывод"/>		ЛИСТ 6			

Рис.13

6. Затем указываем число приборов на каждом расчетном участке, длину этого участка и материал трубопровода (рис.14). Также можно ввести дополнительный сосредоточенный расход на расчетном участке, например, на подпитку бассейна.

Гидравлический расчет трубопроводов холодного водоснабжения																
Номер участка	Кол-во приборов на участке	Общее число приборов на участке	NP	α	Секундный расход, л/с	Сосредоточенный расход, л/с	Общий расход на участке, л/с	Материал трубопровода	Диаметр трубопровода, дю, мм	Скорость воды, м/с	Потери напора мм/м	Длина трубопровода, м	Потери напора по длине, м	Потери напора с учетом местных сопротивлений, м	Интервал скорости на участке, м/с	
															Min	Max
1-2	1	1	0,033	0,243	0,24		0,24	Металлопластиковая Unipipe	25x2,5	0,77	44,66	2,55	0,11	0,15	0,8	1
2-3	1	2	0,066	0,299	0,30		0,30	Металлопластиковая Unipipe	25x2,5	0,95	63,91	1,1	0,07	0,09	0,8	1
3-4	1	3	0,099	0,342	0,34		0,34	Металлопластиковая Unipipe	25x2,5	1,08	80,56	3,4	0,27	0,36	0,8	1
4-5	3	6	0,197	0,446	0,44		0,44	Металлопластиковая Unipipe	32x3	0,84	36,92	7	0,26	0,34	0,8	1
5-6	25	31	1,019	0,979	0,98		0,98	Стальные. ГОСТ 3262-75	32	1,02	89,35	25	2,23	2,90	0,8	1
6-7	150	181	5,949	2,874	2,86		2,86	Стальные. ГОСТ 10704-91	63x8,7	1,75	69,33	25	1,73	2,25	0,8	1
7-8	19	200	6,574	3,077	3,06		3,06	Полиэтиленовая Rehau	63x8,7	1,88	78,43	5	0,39	0,51	0,8	1
8-9															0,8	1
9-10															0,8	1

Рис.14

7. Рекомендуемые скорости можно ввести общие на все расчетное направление (Рис.13) или для каждого расчетного участка отдельно (Рис.14). Регулировкой интервала скорости можно добиться подбора нужного диаметра на участке. Расчетная скорость подбирается в рекомендуемом интервале скоростей или наиболее близко к нему.

8. Диаметр трубопровода, скорость движения воды и удельные потери напора подбираются автоматически в зависимости от общего расхода воды на участке, выбранного материала трубопровода и рекомендуемого интервала скорости по таблицам гидравлическим таблицам [3] (для стальных труб) или гидравлическим таблицам изготовителя полимерных труб.

9. Потери напора по длине рассчитаны как произведение удельных потерь на участке на его длину в метрах.

10. Потери напора с учетом местных сопротивлений рассчитываются в соответствии с СНиП [1] п.7.7 – 130% от потерь напора по длине.

11. Лист 6.1 служит для гидравлического расчета стояков системы холодного водоснабжения. Расход на расчетных участках стояка увеличивается, т.к. увеличивается число приборов на расчетном участке, но диаметр стояка не должен меняться. Диаметр стояка – постоянная величина. Поэтому основным принципом листа служит подбор материала и диаметра стояка.

12. Определить расчетное направление и расчетный прибор не всегда получается сходу. Расчетный прибор находится в самых неблагоприятных условиях с точки зрения гидравлики, а это – максимальная удаленность от ввода водопровода по высоте и по длине трубопроводов. Но не стоит забывать, что диаметр трубопровода оказывают влияние на выбор расчетного участка.

Рассмотрим пример расчета стояков холодного водоснабжения жилого дома.

Разводка стояков водоснабжения поквартирная. Квартиры имеют от 3-7 санприбора, подающих холодную воду.

13. Например, 3 стояка находятся на равном расстоянии от ввода водопровода, предполагаемые расчетные приборы находятся на одной геометрической высоте, относительно ввода водопровода. Но материалы стояков и расход на них разный. Лист 6.1. позволяет сравнить потери напора в каждом из стояков (Рис.15).

14. Пользователем указывается общее число приборов на участке (не на стояке) количество приборов на расчетных участках, длина участка, а также выбирается из списка материал и диаметр трубопровода. Вероятность действия прибора зависит от общего числа приборов на участке и результатов расчетов предыдущих листов. Результаты выводятся аналогично листу 6. Как видно из расчета максимальные потери имеет стояк №3, хотя он и оказался короче в 3 раза стояка №2.

Гидравлический расчет стояков холодного водоснабжения													
Номер участка	Кол-во приборов на участке	Общее число приборов на участке	NP	α	Секундный расход, л/с	Средоточенный расход, л/с	Общий расход на участке, л/с	Материал трубопровода, диаметр	Скорость воды, м/с	Потери напора мм/м	Длина трубопровода, м	Потери напора по длине, м	Потери напора с учетом местных сопротивлений, м
1-2	3	3	0,099	0,342	0,34		0,34	Стальная. ГОСТ 3262-75 Ду32	0,36	13,10	3	0,04	0,05
2-3	6	9	0,296	0,531	0,53		0,53		0,55	28,97	3	0,09	0,11
3-4	6	15	0,493	0,674	0,67		0,67		0,70	44,81	3	0,13	0,17
4-5	6	21	0,690	0,797	0,79		0,79		0,83	61,05	3	0,18	0,24
5-6	6	27	0,887	0,909	0,91		0,91		0,95	77,87	3	0,23	0,30
6-7	6	33	1,085	1,013	1,01		1,01		1,05	95,25	3	0,29	0,37
7-8	7	40	1,315	1,127	1,12		1,12		1,17	116,26	3	0,35	0,45
8-9	7	47	1,545	1,236	1,23		1,23		1,29	138,87	3	0,42	0,54
9-10	7	54	1,775	1,339	1,33		1,33		1,39	163,07	3	0,49	0,64
10-11	18	72	2,367	1,590	1,58		1,58		1,66	230,04	6	1,38	1,79
11-12		72	2,367	1,590	1,58		1,58		1,66	230,04		0,00	0,00
12-13		72	2,367	1,590	1,58		1,58		1,66	230,04		0,00	0,00
Итого:												3,60	4,68
1-2	7	7	0,230	0,476	0,47		0,47	Металлопластиковая Unipipe 40x4	0,59	15,30	3	0,05	0,06
2-3	7	14	0,460	0,652	0,65		0,65		0,81	26,65	3	0,08	0,10
3-4	7	21	0,690	0,797	0,79		0,79		0,99	37,99	3	0,11	0,15
4-5	7	28	0,920	0,927	0,92		0,92		1,15	49,60	3	0,15	0,19
5-6	7	35	1,150	1,046	1,04		1,04		1,30	61,38	3	0,18	0,24
6-7	7	42	1,381	1,159	1,15		1,15		1,44	73,49	3	0,22	0,29
7-8	7	49	1,611	1,266	1,26		1,26		1,57	85,89	3	0,26	0,33
8-9	7	56	1,841	1,368	1,36		1,36		1,69	98,51	3	0,30	0,38
9-10	7	63	2,071	1,467	1,46		1,46		1,82	111,41	3	0,33	0,43
10-11	7	70	2,301	1,563	1,56		1,56		1,94	124,69	3	0,37	0,49
11-12	7	77	2,531	1,656	1,65		1,65		2,05	138,08	3	0,41	0,54
12-13	7	84	2,761	1,748	1,74		1,74		2,17	151,81	20	3,04	3,95
Итого:												5,51	7,16
1-2	30	30	0,986	0,962	0,96		0,96	Полиэтиленовая Rehau 50x6.9	0,93	29,69	5	0,15	0,19
2-3	30	60	1,972	1,425	1,42		1,42		1,38	60,11	5	0,30	0,39
3-4	30	90	2,958	1,824	1,82		1,82		1,77	93,59	5	0,47	0,61
4-5	30	120	3,944	2,190	2,18		2,18		2,12	129,91	5	0,65	0,84
5-6	30	150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83	35	5,91	7,68
6-7		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
7-8		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
8-9		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
9-10		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
10-11		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
11-12		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
12-13		150	4,930	2,534	2,52		2,52		2,45	168,83		0,00	0,00
Итого:												7,48	9,72
Общее количество приборов на участке								<input type="text" value="200"/>					
Вероятность действия прибора								<input type="text" value="0,0329"/>					
Жилой дом с встроенными помещениями										<input type="button" value="Вывод"/>	ЛИСТ 6,1		

Рис.15 Расчет стояков холодного водоснабжения

15. Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения (лист 7) аналогичен принципу расчета листа 6, за исключением того, что диаметры трубопроводов выбираются с учетом зарастания трубопроводов (для стальных трубопроводов). Коэффициенты, увеличивающие удельные сопротивления и скорость движения воды в трубопроводе взяты из [2, табл.10.3].

16. Гидравлический расчет стояков горячей воды (лист 7.1) аналогичен расчету стояков холодной воды (лист 6.1), за исключением учета зарастания трубопроводов, а также других коэффициентов на местные потери напора (наличие/отсутствие полотенцесушителей). Рис.16

Гидравлический расчет стояков горячего водоснабжения														
Номер участка	Кол-во приборов на участке	Общее число приборов на участке	NP	α	Секундный расход, л/с	Средоточенный расход, л/с	Общий расход на участке, л/с	Материал трубопровода, диаметр	Скорость воды, м/с	Потери напора мм/м	Длина трубопровода, м	Потери напора по длине, м	Потери напора с учетом местных сопротивлений, м	
1-2	2	2	0,001	0,200	0,10		0,10	Стальная. ГОСТ 3262-75 Ду32	0,10	1,53	3	0,00	0,01	
2-3	4	6	0,002	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
3-4	4	10	0,004	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
4-5	4	14	0,005	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
5-6	4	18	0,007	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
6-7	4	22	0,009	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
7-8	5	27	0,011	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
8-9	5	32	0,012	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
9-10	5	37	0,014	0,200	0,10		0,10		0,10	1,53	3	0,00	0,01	
10-11	12	49	0,019	0,212	0,11		0,11		0,11	1,69	6	0,01	0,02	
11-12	6	55	0,021	0,218	0,11		0,11		0,11	1,77	3	0,01	0,01	
12-13	18	73	0,028	0,234	0,12		0,12		0,12	2,00	15	0,03	0,05	
Итого:											0,09	0,13		

Число стояков для расчета

1 стояк

2 стояка

3 стояка

Расчет

Наличие полотенцесушителей

Есть

Не

Рис. 16 Расчет стояков горячего водоснабжения

17. Расчет системы циркуляции выполняют в такой последовательности:

- определение требуемого циркуляционного расхода во время отсутствия водоразбора.
 - определение диаметров трубопроводов и потерь напора в них.
- Расчет производится в соответствии с [2].

Исходными данными для гидравлического расчета служит гидравлическая сеть систем Т3 и Т4 с предварительными диаметрами. Предварительные диаметры можно посмотреть в [2, табл. 10.5].

18. Пользователем выбирается место и способ прокладки из списка, система горячего водоснабжения, высота здания (рис.17).

Гидравлический расчет трубопроводов циркуляции													
Номер участка	Место и способ прокладки	Диаметр трубопровода, Ду, мм	Длина трубопровода, м		Удельные теплотехнич. Вт/м	Теплотехнич. на участке, Вт	Расчетный расход, л/с	Дополнительный расход, л/с	Общий расход, л/с	Скорость воды, м/с	Потери напора мм/м	Потери напора по длине, м	Потери напора с учетом местных сопротивлений, м
			общая	участка									
1-2	Распределительные трубопроводы (изолированные) и циркуляционные участки стояков (изолированные)	32	3,2	3,2	40,83	130,7	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-3	Распределительные трубопроводы (изолированные) и циркуляционные участки стояков (изолированные)	32	33	33	33,41	1103	0,03		0,03	0,02	0,06	0,00	0,00
3-4	Циркуляционные трубопроводы в подвале (и циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке)	32	5	5	29,7	148,5	0,04		0,04	0,03	0,28	0,00	0,00
4-5	Циркуляционные трубопроводы на лестнично-подключаящие участки стояков (подающие) в подвале и на лестничной клетке	32	3	3	26,8	80,4	0,04		0,04	0,04	0,64	0,00	0,00
5-6	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,10		0,10	0,10	2,71	0,00	0,00
6-7	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	32	15	3	14,04	42,12	0,10		0,10	0,57	363,27	1,09	1,31
7-8	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,15		0,15	0,16	6,01	0,00	0,00
8-9	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	32	20	5	15,54	77,7	0,15		0,15	0,48	125,21	0,63	0,75

Система теплоснабжения

"Закрытая"

"Открытая"

Высота здания

Свыше 4 этажей

Расчет

Рис.17 Выбор труб в гидравлическом расчете трубопроводов циркуляции

19. Рассмотрим пример. На рисунке 18 приведена простейшая принципиальная схема системы циркуляционного трубопровода. Разводка по ГВС нижняя (в подвале расположен индивидуальный тепловой пункт).

20. По ходу движения горячей воды заполняем графу «Место и способ прокладки».

Сначала идут распределительные трубопроводы системы Т3. Далее выбираем стояк Т3 без полотенцесушителей (диаметр рассчитан ранее).

Трубопроводы системы Т3 объединяются в систему Т4 на неотапливаемом чердаке (циркуляционные трубопроводы). Циркуляционный расход увеличивается по мере присоединения к системе Т4 стояков Т3.

21. Диаметры условных трубопроводов выбираются пользователем предварительно. И корректируются вручную, если на расчетном участке слишком большие потери напора.

22. Общая длина трубопровода предназначена для расчета тепловых потерь, длина участка – для расчета гидравлических потерь.

23. Результат расчета системы циркуляции приведен на рисунке 19.

24. Не стоит забывать:

- в секционные узлы может быть объединено от 3-7 водоразборных стояков.
- потери напора в подающих и циркуляционных трубопроводах от водонагревателя до наиболее удаленных водоразборных или циркуляционных стояков каждой ветви системы не должны отличаться для разных ветвей более чем на 10 % [1].

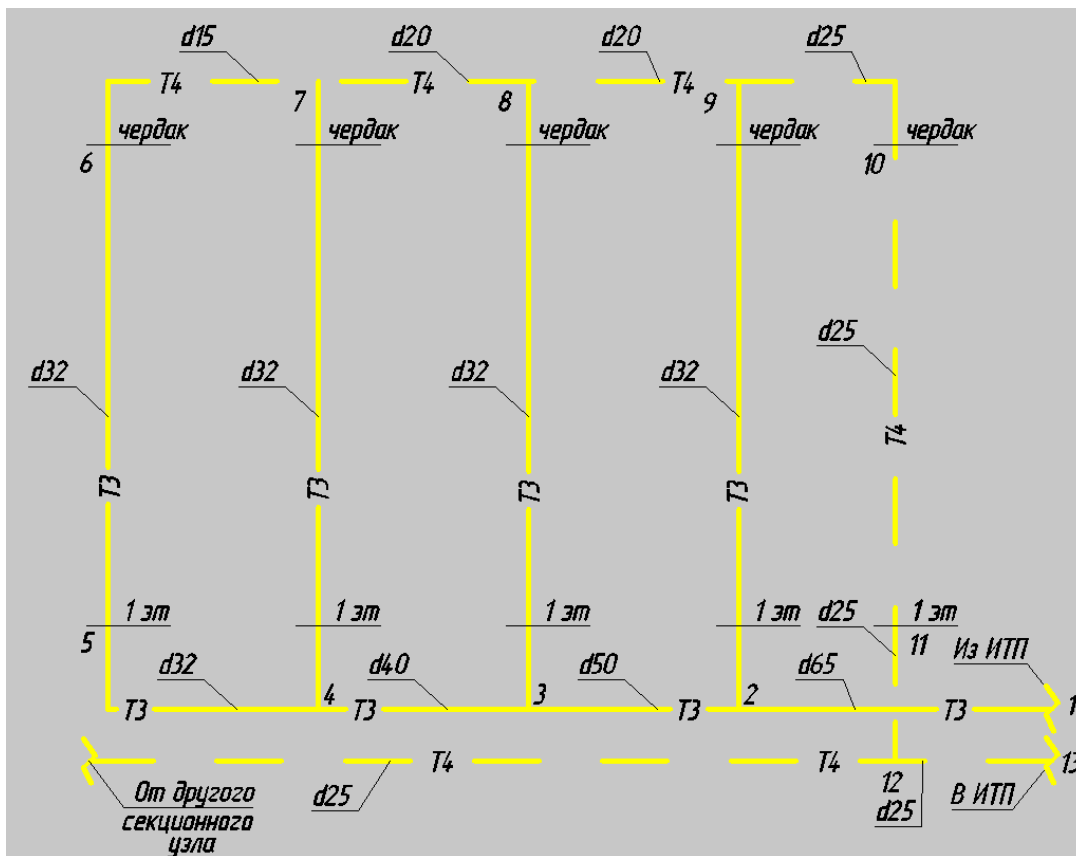


Рис. 18 Принципиальная схема системы циркуляции ГВС

Гидравлический расчет трубопроводов циркуляции												
Номер участка	Место и способ прокладки	Диаметр трубопровода, мм		Длина трубопровода, м	Удельные теплопотери, Вт/м	Теплопотери участка, Вт	Расчетный расход, л/с	Дополнительный расход, л/с	Общий расход, л/с	Скорость воды, м/с	Потери напора в м.в.д.	Потери напора в м.в.д. с учетом местных сопротивлений, м.в.д.
		Общий	участка									
1-2	Распределительные трубопроводы (изолированные) и подключающие участки стояков (подающие) в подвале и на лестничной клетке	32	3,2	3,2	40,83	130,7	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
2-3	Распределительные трубопроводы (изолированные) и подключающие участки стояков (подающие) в подвале и на лестничной клетке	50	33	33	33,41	1103	0,03		0,03	0,02	0,06	0,00
3-4	Распределительные трубопроводы (изолированные) и подключающие участки стояков (подающие) в подвале и на лестничной клетке	40	5	5	29,7	148,5	0,04		0,04	0,03	0,28	0,00
4-5	Распределительные трубопроводы (изолированные) и подключающие участки стояков (подающие) в подвале и на лестничной клетке	32	3	3	26,8	80,4	0,04		0,04	0,04	0,64	0,00
5-6	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,10		0,10	0,10	2,71	0,00
6-7	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	15	3	3	14,04	42,12	0,10		0,10	0,57	363,27	1,09
7-8	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,15		0,15	0,16	6,01	0,00
8-9	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	20	5	5	15,54	77,7	0,15		0,15	0,48	125,21	0,83
9-10	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,21		0,21	0,22	10,49	0,00
10-11	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	20	3	3	15,54	46,62	0,21		0,21	0,65	219,90	0,66
11-12	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,26		0,26	0,27	15,95	0,00
12-13	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	25	9	9	17,17	154,5	0,27		0,27	0,50	82,24	0,74
13-14	Водоразборные стояки (изол.) с полотенцесушителями	32	50	50	38,63	1932	0,32		0,32	0,34	22,82	0,00
14-15	Циркуляционные трубопроводы на теплом чердаке (изолированные)	25	29	29	17,17	497,9	0,34		0,34	0,63	124,36	3,61
15-16	Циркуляционный стояк изолированный	32	50	50	18,56	928	0,36		0,36	0,38	28,15	1,41
16-17	Циркуляционные трубопроводы в подвале (изолированные)	25	3	3	19,84	59,52	0,36		0,36	0,68	143,81	0,43
17-18					0	0	0,36		0,36			0,00
18-19					0	0	0,36		0,36			0,00
19-20					0	0	0,36		0,36			0,00
20-21					0	0	0,36		0,36			0,00
21-22					0	0	0,36		0,36			0,00
Итого:											8,56	10,13
Жилой дом с встроенными помещениями										Выход	ЛИСТ	8

Система теплоснабжения

"Закрытая"

"Открытая"

Высота здания

Свыше 4 этажей

Расчет

Рис.19 Гидравлический расчет трубопроводов системы циркуляции

25. Результаты расчета расходов сводятся в сводную таблицу (Рис.20), в которой представлены все расходы с предыдущих расчетных листов. Максимальный секундный расход бытовых и производственных сточных вод определяется с

учетом СНиП [1, п.3.5] и [4, п. 4.34]. Максимальный залповый расход в сеть бытовой канализации – 1,6л/с (от унитаза), а максимальный залповый расход в сеть производственной канализации – 0,6л/с (от мойки) [1].

Сводная таблица водоснабжения и водоотведения объекта															
№	Наименование потребителя	Число потребителей		Хоз-питьевой водопровод			Горячее водоснабжение			Бытовая канализация			Производственная канализация		
		в смену	сутки	м3/сут	м3/ч	л/с	м3/сут	м3/ч	л/с	м3/сут	м3/ч	л/с	м3/сут	м3/ч	л/с
1	Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем	400	400	108,00	6,42	2,58	52,00	7,37	2,91	160,00	12,93	5,01			
2	Парикмахерские	2	4	0,10	0,09	0,11	0,14	0,10	0,11	0,24	0,16	0,17			
3	Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале	132	1056	8,45	2,65	1,20	4,22	1,70	0,82	1,90	0,60	0,27	10,77	3,38	1,53
4	Остальные цехи	2	4	0,06	0,10	0,12	0,04	0,09	0,11	0,10	0,16	0,18			
5															
6															
7															
8															
9															
10															
Итого:				116,60	7,80	3,06	56,41	8,05	3,15	162,24	11,53	4,16	10,77	3,38	1,53
Полив территории				1,19											
Помыв жирословителя						0,20			0,20			0,30			
Души на промпредприятиях				0,40	0,27	0,14	0,35	0,23	0,14	0,75	0,50	0,20			
Итого на хоз-бытовые нужды:				118,20	8,07	3,40	56,75	8,28	3,49	162,99	12,03	4,66	10,77	3,38	1,53
Внутреннее пожаротушение						2,90									
Автоматическое пожаротушение						35,00									
Всего по объекту:				118,20	8,07	41,30	56,75	8,28	3,49	162,99	12,03	6,26	10,77	3,38	2,13
Жилой дом с встроенными помещениями												Вывод		ЛИСТ	
														9	

Рис.20

Вывод информации

1. В программе встроен модуль автоматической печати, позволяющий быстро отправить на печать указанные номера листов, а также есть возможность автоматически выслать расчет в формате pdf на указанные адреса. Для вызова модуля необходимо нажать кнопку «Вывод», расположенную внизу каждого расчетного листа.
2. Отправляются на печать листы в цветном виде, в одном экземпляре, в формате А4 на принтер, который стоит в системе по умолчанию (данная опция временно не доступна).
3. На расчетных листах различные раскрывающиеся списки, кнопки и.т.п. в формате pdf видны не будут.
4. Поставьте нужные листы галочками и нажмите кнопку «ОК» (рис.21).

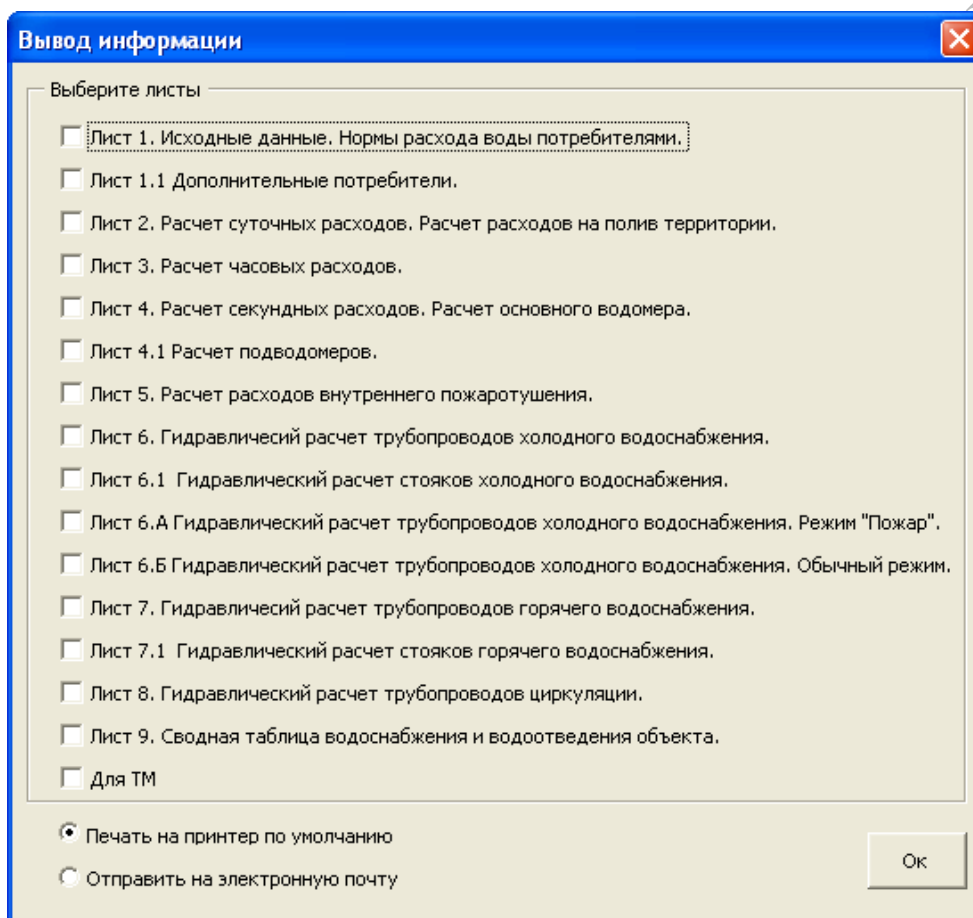


Рис.21

5. Затем введите адрес электронной почты (или несколько, через точку с запятой), тему сообщения. После нажмите кнопку «Отправить».

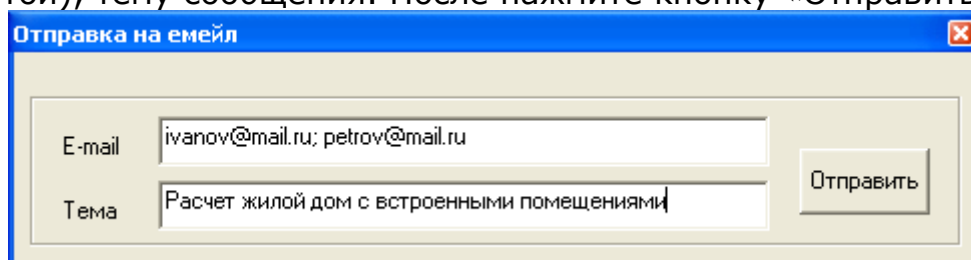


Рис.22 Отправка на e-mail

Жилой дом с встроенными помещениями

Задание на разработку проекта ТМ

Открытая

1. Предусмотреть нагрев воды на горячее водоснабжение с температурой **60-75⁰С**
2. Максимальный суточный расход на приготовление ГВС - **56.754м3/сут**
3. Максимальный часовой расход на приготовление ГВС - **8.28м3/час**
4. Максимальный секундный расход на приготовление ГВС - **3.49л/с**

Исходные данные:

- 1 Жилые дома квартирного типа высотой св.12 этажей с централизованным гор. вод-ем
потребителей: 400 в смену; 400 в сутки.
- 2 Парикмахерские
потребителей: 2 в смену; 4 в сутки.
- 3 Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале
потребителей: 132 в смену; 1056 в сутки.
- 4 Остальные цехи
потребителей: 2 в смену; 4 в сутки.

Задание выдал: / Петров А.В.

27.02.2010г

Библиографический список

1. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий/ Минстрой России. – М.: ГУПЦПП, 1996. – 60 с.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. Водопровод и канализация: Справочник проектировщика./ Под ред. Староверова И.Р. 4-е изд. – М.: Стройиздат, 1990. – 247 с.
3. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. – М.: Стройиздат. 1995. – 176 с.
4. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование предприятий общественного питания/ Минстрой России. – М.: ГУПЦПП, 1992. – 40 с.
5. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование спортивных залов, помещений для физкультурно-оздоровительных занятий и крытых катков с искусственным льдом/ Минстрой России. – М.: ГУПЦПП, 1989. – 120 с.
6. СП 31-113-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Бассейны для плавания/СПб ГАФК, 2004. – 126 с.
7. СП 10.13130.2009 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.

<http://project-vk.usoz.ru/> – "СНТДМВСК"