ЗАПОЛНЯЕМ

1. Заполняем ячейки с жёлтым цветом, выбираем потребителя;
2. Результаты расчёта (с оформлением) приводятся ниже - в таблицах №1-6, п.1-6.; для общих данных - в листе "Расчёт напора" Более подробный расчёт в листе "расход воды (РАСЧЁТ)".
3. В самом конце листа нужно ввести параметры для ГВС
4. Для расчёта пожарных расходов заполняем соответствующие ячейки в листе "подбор расходомера"

Таблица 1

Водопотребитель №	кол-во	Характеристика водопотребителя
Водопотребитель №1	265	43 Общеобразовательные школы с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающими на полуфабрикатах
Водопотребитель №2	80	54 Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале
Водопотребитель №3	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №4	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №5	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №6	0	души промышленных предприятий
	0	количество смен для душевых

☐ Непосредственный водоразбор из трубопроводов тепловой сети на нужды горячего водоснабжения

Согласно СП 4.01.101–2012, приложение Г

Таблица 2

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в средние сутки		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей)	холодной или горячей
		общая (в т. ч. горячей)	горячей	общая (в т. ч. горячей)	горячей	общая (в т. ч. горячей)	горячей		
		$q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^{h}$	q_{u}^{tot}	q_{u}^{h}	$q_{hr,u}^{tot}$	$q_{hr,u}^{h}$	q_0^{tot} ($q_{0,hr}^{tot}$)	q_0 ($q_{0,hr}$)
№1	1 учащийся и 1 препод в смену	10	3	11,5	3,5	3,1	1	0,14 (100)	0,1 (60)
№2	1 условное блюдо	12	4	12	4	12	4	0,3 (300)	0,2 (200)
№3	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№4	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№5	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№6	1 душевая сетка в смену	-	-	500	270	500	270	0,2 (500)	0,14 (270)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Расчет

Определение расчетных расходов воды в системах водоснабжения, канализации производим согласно СП 4.01-101-2012

1. Определение секундных расходов

Вероятность действия санитарно-технических приборов P

$$P_i = \frac{q_{u\,i} * U_i}{q_{0\,i} * 3600 * N_i}$$

откуда произведение числа приборов N_i и вероятности их действия P_i, для i-того водопотребителя равно:

$$P_i * N_i = \frac{q_{u\,i} * U_i}{q_{0\,i} * 3600}$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, для 1-го водопотребителя равно:

$$(P * N)_1^{tot} = \frac{3{,}1 * 265}{0{,}14 * 3600} = 1{,}630$$

$$(P * N)_1^{h} = \frac{1 * 265}{0{,}1 * 3600} = 0{,}736$$

$$(P * N)_1^{c} = \frac{2{,}1 * 265}{0{,}1 * 3600} = 1{,}546$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, для остальных приборов находим аналогично.

Результат расчета представлен в таблице 3

Таблица 3

	водопотребители				
	№1	№2			
$(P * N)_i^{tot}$	1,630	0,889			
$(P * N)_i^{h}$	0,736	0,444			
$(P * N)_i^{c}$	1,546	0,889			

$(P * N)_i^{tot}$ - произведение для общего расхода воды для i-го потребителя

$(P * N)_i^{h}$ - произведение для расхода холодной воды для i-го потребителя

$(P * N)_i^{c}$ - произведение для расхода горячей воды для i-го потребителя

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, общее для всех водопотребителей равно:

$$P*N = \sum P_i * N_i$$

Результат расчета сведём в таблицу 4

Таблица 4

$(P * N)^{tot}$	$(P * N)^{h}$	$(P * N)^{c}$
2,519	1,181	2,435

Коэффициент α, зависящий от общего числа приборов *N* и вероятности их действия *P*, равен:

$$\alpha^{tot} = f(N*P)^{tot} = f(\ 2{,}519\ ) = 1{,}65$$

$$\alpha^{h} = f(N*P)^{h} = f(\ 1{,}181\ ) = 1{,}06$$

$$\alpha^{c} = f(N*P)^{c} = f(\ 2{,}435\ ) = 1{,}62$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Секундный расход воды различными приборами,
обслуживающими разных водопотребителей равен:

$$q_0 = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{0i}}{\sum_1^i N_i P_i},$$

Результат расчета сведём в таблицу 5

Таблица 5

q_o^{tot}, л/с	q_o^{h}, л/с	q_o^{c}, л/с
0,196	0,138	0,137

Секундный расход воды водопотребителя №6 определяется по
одновременному действию всех душевых сеток

$$q^{tot} = N * q_o^{tot} = 0 * 0,2 = 0,000$$

$$q^{h} = N * q_o^{h} = 0 * 0,14 = 0,000$$

$$q^{c} = N * q_o^{c} = 0 * 0,14 = 0,000$$

Максимальный секундный расход воды с учётом водопотребителя №6 равен:

$$q = 5*q_0*\alpha + q^{(№6)}$$

Результат расчета сведём в таблицу 6

Таблица 6 "Секундные расходы"

q_o^{tot}, л/с	q_o^{h}, л/с	q_o^{c}, л/с
1,622	0,732	1,104

2. Определение часовых расходов

Вероятность действия санитарно-технических приборов P_{hr}

$$P_{hr\,i} = \frac{3600*P_i*q_{o\,i}}{q_{o,hr\,i}}$$

Умножим обе части уравнения на количество приборов N. Получим
произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr},
для i-того водопотребителя:

$$N_i*P_{hr\,i} = \frac{3600*N_i*P_i*q_{o\,i}}{q_{o,hr\,i}}$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr},
для 1-го водопотребителя равно:

$$(N_1*P_{hr\,1})^{tot} = \frac{3600 * 1,63 * 0,14}{100} = 8,215$$

$$(N_1*P_{hr\,1})^{h} = \frac{3600 * 0,7361 * 0,1}{60} = 4,417$$

$$(N_1*P_{hr\,1})^{c} = \frac{3600 * 1,5458 * 0,1}{60} = 9,275$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr}, для остальных приборов находим аналогично.
Результат расчета представлен в таблице 7

Таблица 7

	водопотребители				
	№1	№2			
$(P_{hr}*N)_i^{tot}$	8,215	3,200			
$(P_{hr}*N)_i^{h}$	4,417	1,600			
$(P_{hr}*N)_i^{c}$	9,275	3,200			

$(P_{hr}*N)_i^{tot}$ - произведение для общего расхода воды для i-го потребителя
$(P_{hr}*N)_i^{h}$ - произведение для расхода холодной воды для i-го потребителя
$(P_{hr}*N)_i^{c}$ - произведение для расхода горячей воды для i-го потребителя

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, общее для всех водопотребителей равно:

$$P_{hr}*N = \sum P_{hr\,i}*N_i$$

Результат расчета сведём в таблицу 8

Таблица 8

$(P*N)_{hr}^{tot}$	$(P*N)_{hr}^{h}$	$(P*N)_{hr}^{c}$
11,415	6,017	12,475

Коэффициент α, зависящий от общего числа приборов *N* и вероятности их действия *P*, равен:

$$\alpha_{hr}^{tot} = f(N*P)_{hr}^{tot}\ f(\ 11{,}415\ ) = 4{,}54$$

$$\alpha_{hr}^{h} = f(N*P)_{hr}^{h} = f(\ 6{,}017\ ) = 2{,}90$$

$$\alpha_{hr}^{c} = f(N*P)_{hr}^{c} = f(\ 12{,}475\ ) = 4{,}84$$

Часовой расход воды различными приборами, обслуживающими разных водопотребителей равен:

$$q_{o,hr} = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{o,hri}}{\sum_1^i N_i P_i},$$

Результат расчета сведём в таблицу 9

Таблица 9

$q_{o,hr}^{tot}$, л/с	$q_{o,hr}^{h}$, л/с	$q_{o,hr}^{c}$, л/с
156,067	97,230	95,912

Часовой расход воды водопотребителя №6 определяется по одновременному действию всех душевых сеток

$$q_{hr}^{tot} = \frac{N * q_{o\,hr}^{tot}}{1000} = \frac{0 * 500}{1000} = 0{,}000$$

$$q_{hr}^{h} = \frac{N * q_{o\,hr}^{h}}{1000} = \frac{0 * 270}{1000} = 0{,}000$$

$$q_{hr}^{c} = \frac{N * q_{o\,hr}^{c}}{1000} = \frac{0 * 230}{1000} = 0{,}000$$

Максимальный часовой расход воды с учётом водопотребителя №6 равен:

$$q_{hr} = 0.005*q_{o,hr}*\alpha + q_{o,hr}^{(№6)}$$

Результат расчета сведём в таблицу 10

Таблица 10 "Часовые расходы"

q_{hr}^{tot}, м³/ч	q_{hr}^{h}, м³/ч	q_{hr}^{c}, м³/ч
3,542	1,408	2,322

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4. Определение суточных расходов

Суточный расход воды определяем суммированием расхода воды всеми потребителями:

$$q_{сут} = \frac{\sum q_u}{1000}$$

Результат расчета сведём в таблицу 11

Таблица 11 "Суточные расходы"

$q_{сут}^{tot}$, м^3/сут	$q_{сут}^{h}$, м^3/сут	$q_{сут}^{c}$, м^3/сут
4,008	1,248	2,760

5. Определение расходов сточных вод

Расход сточных вод принимаем равным максимальным расходам воды.
Результат расчета сведём в таблицу 12

Таблица 12

q^s, л/с	q_{hr}^s, м^3/ч	q_t^s, м^3/сут
1,622	3,542	4,008

6. Определение теплового потока на нужды ГВС

Тепловой поток в течение часа максимального потребления равен:

$$Q_{hr}^h = 1.16 * (q_{hr}^h + q_{сут}^h * K^t)(t^h - t^c), \text{ где}$$

K^t - 0,15 коэффициент учёта тепловых потерь
t^c - 5 температура холодной воды
t^h - 55 температура горячей воды

Q_{hr}^h = 1,16 * (1,408 + 0,052 * 0,15) * (55 - 5) = 82,13 кВт

Q_{hr}^h = 82,13 кВт = 70630,9 ккал/ч

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Гидравлический расчет системы водоснабжения

Максимальный секундный расход воды, л/с		*1,10*
Максимальный часовой расход воды, м^3/ч		*2,32*
Количество тепла на нагрев в течение часа максимального потребления, ккал/ч		*70 631*
Счетчик	*Ду, мм*	*40*
	Qном, м3/ч	*6,4*
Ввод (материал труб – ПНД)	*Диаметр, мм*	*90*
	Скорость, м/с	*0,84*

2021 г.

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Подбор счетчика холодной воды (общий расход)

Расход воды: q = 2,32 $м^3/ч$ = 0,64 л/с
Марка счетчика – МТК
Диаметр условного прохода – 40 мм
Минимальный расход – 0,16 $м^3/ч$ = 0,04 л/с
Эксплуатационный расход – 6,4 $м^3/ч$ = 1,78 л/с
Максимальный расход – 16 $м^3/ч$ = 4,44 л/с
Гидравлическое сопротивление счетчика - 0,50000 $м/(л*с)^2$
Максимальный объем воды за сутки - 230 $м^3$
Диапазон температур +5 ÷ +50 °C

Потери давления в счетчике h, м

$$h=Sq^2$$

Проверка на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды:

$$h^{tot} = 0,50 *(1,104)^2 = 0,61 \text{ м}$$

Сопротивление при расчетном максимальном часовом расходе воды:

$$h = 0,50 *(0,645)^2 = 0,21 \text{ м}$$

Гидравлическое сопротивление счетчика – 208,0 мм

Определение диаметра трубопровода на вводе

материал труб – полипропилен
расход воды q = 1,10 л/с = 3,97 $м^3/ч$

расход, л/с	диаметр усл, мм	стенка, мм	скорость, м/с
3,60	75	6,8	1,22
	90	8,1	0,84

выбираем диаметр трубопровода D = 90 мм
скорость воды v = 0,84 м/с

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Противопожарный водопровод

Тип здания согласно классификации СП 4.01-101-2012 таблица 1*	Число струй	Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с, на
Административно-бытовые здания промышленных предприятий объемом от 5000 до 25000 м3	1	2,5

Проверка счетчика на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды с учетом расчетного расхода воды на внутреннее пожаротушение:

$$h = 0{,}50 * (2{,}500 + 1{,}104)^2 = 6{,}49 \text{ м}$$

Потери напора в счетчике не превышают 10 м

Требуемый напор на вводе для внутреннего пожаротушения

1. Напора у пож.крана, м	10	
2. Геометрический напор, м	7,8	
3. Потери в пож. водопроводе, м	5	
4. Потери на вводе, м	2	
Напор	25	м

Расход воды на наружное пожаротушение здания

Общественные здания при количестве этажей:

до 2

Объём здания, тыс. м3	21
Расход воды на пожар, л/с	15

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ПОДБОР СЧЁТЧИКА

Потери напора в счётчике не более, **h≤….**, м: 5

холодная вода		горячая вода	
Ø Ду счётчика	40	Ø Ду счётчика	0
максимальный секундный расход общий л/с	1,62	Расход q_o^h, л/с	0,73
Потери напора, **$h=Sq^2$, м**	**3,4**	Потеря напора, **$h=Sq^2$, м**	**2,8**
Проверка на пропуск пожарного расхода, м	**1,3**		
Потери напора в счетчике не превышают 10 м			

РАСЧЕТ ТРЕБУЕМОГО НАПОРА

холодная вода		горячая вода	
Наименование потерь	Значение, м	Наименование потерь	Значение, м
1. Потери по длине	6,6	1. Потери по длине	
2. Местные сопротивления (30%)	2,0	2. Местные сопротивления (30%)	
3. Потери в счётчике	3,4	3. Потери в счётчике	
4. Напор в д.т.	2,0	4. Напор в д.т.	
5. Геометрический напор	7,8	5. Геометрический напор	
Требуемый напор на вводе, м	**21,8**	**Требуемый напор на вводе, м**	
Гарантированный напор	18	Гарантированный напор	
Повысительный напор	3,8	Повысительный напор	НЕ ТРЕБУЕТСЯ

Итоговая таблица результатов расчёта

Наименование системы	Потребный напор на вводе	Расчётный расход			Примечание
		$м^3$/сут	$м^3$/ч	л/с	
В0		4,008	3,542	1,622	
В1	21,8	2,760	2,322	1,104	
Т3		1,248	1,408	0,732	Q_{hr}^h = 82,13 кВт
К1		4,0075	3,542	3,222	Q_T^h = 3,47 кВт

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Внимание — ячейки для заполнения

1. Заполняем ячейки с голубым цветом;
2. Счётчик подбирается автоматически, по результатам листа "оформление расходов" и указанного максимальных потерь в счётчике;
Для расчёта общего счётчика для нужд ГВС и ХВС нужно выбрать соответствующий расход;

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

холодная вода

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.doc Pressure\Gradient.exe

№ расч. уч-ка	Длина расч.уч-ка L, м	Число приборов на уч-ке N	Общее кол-во приборов на расч.участке N шт.	Нормативный расход воды одним прибором qo,л/с	Вероятность действия приборов P	NP	α	расч.расход воды qв,л/с	Диаметр трубы d, мм	Скорость V,м/с	Потери на ед длины 1000i	напора на уч-ке il
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	2	1	1	0,1	0,0476	0,0476	0,2662	0,1331	20	0,662	52,435	0,136331
2-3	3	2	3	0,1	0,0476	0,1428	0,3919	0,1960	20	0,955	100,44	0,391716
3-4	3,5	10	13	0,1	0,0476	0,6188	0,7505	0,3753	25	1,148	103,41	0,470516
4-5	14	13	26	0,1	0,0476	1,2376	1,0913	0,5456	32	1,028	63,086	0,287041
5-6	15	4	30	0,1	0,0476	1,4280	1,1784	0,5892	40	0,706	24,555	0,446901
6-7	10	4	34	0,1	0,0476	1,6184	1,2664	0,6332	40	0,759	27,902	0,544089
7.-8	3	2	36	0,1	0,0476	1,7136	1,3120	0,6560	40	0,786	29,709	0,386217
8-9	14	2	38	0,1	0,0476	1,8088	1,3575	0,6788	40	0,813	31,565	0,123104
9-10	14	4	42	0,1	0,0476	1,9992	1,4315	0,7157	32	0,707	27,877	0,507361
10-11	3,5	14	56	0,1	0,0476	2,6656	1,7102	0,8551	32	0,845	39,05	0,71071
11-12	5	2	58	0,1	0,0476	2,7608	1,7477	0,8739	32	0,863	40,696	0,185167
12-13	1	2	60	0,1	0,0476	2,8560	1,7849	0,8924	32	0,821	42,35	0,275275
13-14	18	6	66	0,1	0,0476	3,1416	1,8945	0,9473	32	0,936	47,445	0,061679
14-15	4	7	73	0,1	0,0476	3,4748	2,0193	1,0096	32	0,997	53,57	1,253538
15-16	12	3	76	0,1	0,0476	3,6176	2,0718	1,0359	40	0,785	28,843	0,149984
16-17	1	3	79	0,1	0,0476	3,7604	2,1238	1,0619	40	0,804	30,231	0,471604
17-18	3,5	3	82	0,1	0,0476	3,9032	2,1754	1,0877	40	0,824	32,639	0,042431
18-19	10	2	84	0,1	0,0476	3,9984	2,2095	1,1048	40	0,837	32,59	0,148285
												6,59

горячая вода

№ расч. уч-ка	Длина расч.уч-ка	Число приборов на уч-ке N	Общее кол-во приборов на расч.участке N шт.	Нормативный расход воды одним прибором qo,л/с	Вероятность действия приборов P	NP	α	расч.расход воды qв,л/с	Диаметр трубы d, мм	Скорость V,м/с	Потери на ед длины 1000i	напора на уч-ке il
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	2	1	1	0,1	0,0356	0,0356	0,2474	0,1237	20	0,615	46,046	0,11972
2-3	3	2	3	0,1	0,0356	0,1068	0,3489	0,1744	20	0,867	84,691	0,330295
3-4	3,5	3	6	0,1	0,0356	0,2136	0,4646	0,2323	20	1,155	140,833	0,64079
4-5	14	6	12	0,1	0,0356	0,4272	0,6289	0,3145	25	0,962	75,58	0,343889
5-6	15	4	16	0,1	0,0356	0,5696	0,7201	0,3601	32	0,585	21,192	0,385694
6-7	10	4	20	0,1	0,0356	0,7120	0,8073	0,4036	32	0,655	25,943	0,505889
7.-8	3	2	22	0,1	0,0356	0,7832	0,8498	0,4249	32	0,69	28,422	0,369486
8-9	14	2	24	0,1	0,0356	0,8544	0,8913	0,4457	32	0,724	30,936	0,12065
9-10	14	4	28	0,1	0,0356	0,9968	0,9706	0,4853	25	0,841	50,907	0,926507
10-11	3,5	6	34	0,1	0,0356	1,2104	1,0784	0,5392	25	0,935	62,564	1,138665
11-12	5	2	36	0,1	0,0356	1,2816	1,1117	0,5559	25	0,964	66,326	0,301783
12-13	1	2	38	0,1	0,0356	1,3528	1,1443	0,5721	25	0,992	70,15	0,455975
13-14	18	5	43	0,1	0,0356	1,5308	1,2253	0,6127	32	0,6127	19,049	0,024764
14-15	10	11	54	0,1	0,0356	1,9224	1,4066	0,7033	32	0,695	24,871	0,581981
15-16	1	3	57	0,1	0,0356	2,0292	1,4380	0,7190	32	0,71	25,958	0,337454
16-17	10	2	59	0,1	0,0356	2,1004	1,4794	0,7397	32	0,731	27,426	0,035654
												6,62

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ЗАПОЛНЯЕМ

1. Заполняем ячейки с жёлтым цветом, выбираем потребителя;
2. Результаты расчёта (с оформлением) приводятся ниже - в таблицах №1-6, п.1-6.; для общих данных - в листе "Расчёт напора" Более подробный расчёт в листе "расход воды (РАСЧЁТ)".
3. В самом конце листа нужно ввести параметры для ГВС
4. Для расчёта пожарных расходов заполняем соответствующие ячейки в листе "подбор расходомера"

Таблица 1

Водопотребитель №	кол-во	Характеристика водопотребителя
Водопотребитель №1	265	43 Общеобразовательные школы с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающими на полуфабрикатах
Водопотребитель №2	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №3	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №4	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №5	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №6	0	души промышленных предприятий
	0	количество смен для душевых

☐ Непосредственный водоразбор из трубопроводов тепловой сети на нужды горячего водоснабжения

Согласно СП 4.01.101–2012, приложение Г

Таблица 2

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в средние сутки		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей)	холодной или горячей
		общая (в т. ч. горячей)	горячей	общая (в т. ч. горячей)	горячей	общая (в т. ч. горячей)	горячей		
		$q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^{h}$	q_{u}^{tot}	q_{u}^{h}	$q_{hr,u}^{tot}$	$q_{hr,u}^{h}$	q_0^{tot} ($q_{0,hr}^{tot}$)	q_0 ($q_{0,hr}$)
№1	1 учащийся и 1 препод в смену	10	3	11,5	3,5	3,1	1	0,14 (100)	0,1 (60)
№2	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№3	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№4	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№5	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№6	1 душевая сетка в смену	-	-	500	270	500	270	0,2 (500)	0,14 (270)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Расчет

Определение расчетных расходов воды в системах водоснабжения, канализации производим согласно СП 4.01-101-2012

1. Определение секундных расходов

Вероятность действия санитарно-технических приборов P

$$P_i = \frac{q_{u\,i} * U_i}{q_{0\,i} * 3600 * N_i}$$

откуда произведение числа приборов N_i и вероятности их действия P_i, для i-того водопотребителя равно:

$$P_i * N_i = \frac{q_{u\,i} * U_i}{q_{0\,i} * 3600}$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, для 1-го водопотребителя равно:

$$(P * N)_1^{tot} = \frac{3{,}1 * 265}{0{,}14 * 3600} = 1{,}630$$

$$(P * N)_1^{h} = \frac{1 * 265}{0{,}1 * 3600} = 0{,}736$$

$$(P * N)_1^{c} = \frac{2{,}1 * 265}{0{,}1 * 3600} = 1{,}546$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, для остальных приборов находим аналогично.

Результат расчета представлен в таблице 3

Таблица 3

	водопотребители				
	№1				
$(P * N)_i^{tot}$	1,630				
$(P * N)_i^{h}$	0,736				
$(P * N)_i^{c}$	1,546				

$(P * N)_i^{tot}$ - произведение для общего расхода воды для i-го потребителя

$(P * N)_i^{h}$ - произведение для расхода холодной воды для i-го потребителя

$(P * N)_i^{c}$ - произведение для расхода горячей воды для i-го потребителя

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, общее для всех водопотребителей равно:

$$P*N = \sum P_i * N_i$$

Результат расчета сведём в таблицу 4

Таблица 4

$(P * N)^{tot}$	$(P * N)^{h}$	$(P * N)^{c}$
1,630	0,736	1,546

Коэффициент α, зависящий от общего числа приборов *N* и вероятности их действия *P*, равен:

$$\alpha^{tot} = f(N*P)^{tot} = f(\ 1{,}630\ ) = 1{,}27$$

$$\alpha^{h} = f(N*P)^{h} = f(\ 0{,}736\ ) = 0{,}82$$

$$\alpha^{c} = f(N*P)^{c} = f(\ 1{,}546\ ) = 1{,}23$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Секундный расход воды различными приборами,
обслуживающими разных водопотребителей равен:

$$q_0 = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{0i}}{\sum_1^i N_i P_i},$$

Результат расчета сведём в таблицу 5

Таблица 5

q_o^{tot}, л/с	q_o^{h}, л/с	q_o^{c}, л/с
0,140	0,100	0,100

Секундный расход воды водопотребителя №6 определяется по
одновременному действию всех душевых сеток

$$q^{tot} = N * q_o^{tot} = 0 * 0,2 = 0,000$$

$$q^{h} = N * q_o^{h} = 0 * 0,14 = 0,000$$

$$q^{c} = N * q_o^{c} = 0 * 0,14 = 0,000$$

Максимальный секундный расход воды с учётом водопотребителя №6 равен:

$$q = 5*q_0*\alpha + q^{(№6)}$$

Результат расчета сведём в таблицу 6

Таблица 6 "Секундные расходы"

q_o^{tot}, л/с	q_o^{h}, л/с	q_o^{c}, л/с
0,890	0,411	0,616

2. Определение часовых расходов

Вероятность действия санитарно-технических приборов P_{hr}

$$P_{hr\,i} = \frac{3600*P_i*q_{o\,i}}{q_{o,hr\,i}}$$

Умножим обе части уравнения на количество приборов N. Получим
произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr},
для i-того водопотребителя:

$$N_i*P_{hr\,i} = \frac{3600*N_i*P_i*q_{o\,i}}{q_{o,hr\,i}}$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr},
для 1-го водопотребителя равно:

$$(N_1*P_{hr\,1})^{tot} = \frac{3600 * 1,63 * 0,14}{100} = 8,215$$

$$(N_1*P_{hr\,1})^{h} = \frac{3600 * 0,7361 * 0,1}{60} = 4,417$$

$$(N_1*P_{hr\,1})^{c} = \frac{3600 * 1,5458 * 0,1}{60} = 9,275$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr}, для остальных приборов находим аналогично.
Результат расчета представлен в таблице 7

Таблица 7

	водопотребители				
	№1	№2			
$(P_{hr}*N)_i^{tot}$	8,215				
$(P_{hr}*N)_i^{h}$	4,417				
$(P_{hr}*N)_i^{c}$	9,275				

$(P_{hr}*N)_i^{tot}$ - произведение для общего расхода воды для i-го потребителя
$(P_{hr}*N)_i^{h}$ - произведение для расхода холодной воды для i-го потребителя
$(P_{hr}*N)_i^{c}$ - произведение для расхода горячей воды для i-го потребителя

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, общее для всех водопотребителей равно:

$$P_{hr}*N = \sum P_{hr\,i}*N_i$$

Результат расчета сведём в таблицу 8

Таблица 8

$(P*N)_{hr}^{tot}$	$(P*N)_{hr}^{h}$	$(P*N)_{hr}^{c}$
8,215	4,417	9,275

Коэффициент α, зависящий от общего числа приборов *N* и вероятности их действия *P*, равен:

$$\alpha_{hr}^{tot} = f(N*P)_{hr}^{tot}\ f(\ 8{,}215\ ) = 3{,}59$$

$$\alpha_{hr}^{h} = f(N*P)_{hr}^{h} = f(\ 4{,}417\ ) = 2{,}36$$

$$\alpha_{hr}^{c} = f(N*P)_{hr}^{c} = f(\ 9{,}275\ ) = 3{,}91$$

Часовой расход воды различными приборами, обслуживающими разных водопотребителей равен:

$$q_{o,hr} = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{o,hri}}{\sum_1^i N_i P_i},$$

Результат расчета сведём в таблицу 9

Таблица 9

$q_{o,hr}^{tot}$, л/с	$q_{o,hr}^{h}$, л/с	$q_{o,hr}^{c}$, л/с
100,000	60,000	60,000

Часовой расход воды водопотребителя №6 определяется по одновременному действию всех душевых сеток

$$q_{hr}^{tot} = \frac{N * q_{o\,hr}^{tot}}{1000} = \frac{0 * 500}{1000} = 0{,}000$$

$$q_{hr}^{h} = \frac{N * q_{o\,hr}^{h}}{1000} = \frac{0 * 270}{1000} = 0{,}000$$

$$q_{hr}^{c} = \frac{N * q_{o\,hr}^{c}}{1000} = \frac{0 * 230}{1000} = 0{,}000$$

Максимальный часовой расход воды с учётом водопотребителя №6 равен:

$$q_{hr} = 0.005*q_{o,hr}*\alpha + q_{o,hr}^{(№6)}$$

Результат расчета сведём в таблицу 10

Таблица 10 "Часовые расходы"

q_{hr}^{tot}, м³/ч	q_{hr}^{h}, м³/ч	q_{hr}^{c}, м³/ч
1,795	0,707	1,173

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4. Определение суточных расходов

Суточный расход воды определяем суммированием расхода воды всеми потребителями:

$$q_{сут} = \frac{\sum q_u}{1000}$$

Результат расчета сведём в таблицу 11

Таблица 11 "Суточные расходы"

$q_{сут}^{tot}$, м^3/сут	$q_{сут}^{h}$, м^3/сут	$q_{сут}^{c}$, м^3/сут
3,048	0,928	2,120

5. Определение расходов сточных вод

Расход сточных вод принимаем равным максимальным расходам воды.
Результат расчета сведём в таблицу 12

Таблица 12

q^s, л/с	q_{hr}^s, м^3/ч	q_t^s, м^3/сут
0,890	1,795	3,048

6. Определение теплового потока на нужды ГВС

Тепловой поток в течение часа максимального потребления равен:

$$Q_{hr}^h = 1.16 * (q_{hr}^h + q_{сут}^h * K^t)(t^h - t^c), \text{ где}$$

K^t - 0,15 коэффициент учёта тепловых потерь
t^c - 5 температура холодной воды
t^h - 55 температура горячей воды

$$Q_{hr}^h = 1,16 * (0,707 + 0,039 * 0,15) * (55 - 5) = 41,35 \text{ кВт}$$

$$Q_{hr}^h = 41,35 \text{ кВт} = 35564,1 \text{ ккал/ч}$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Итоговая таблица результатов расчёта

Наименование системы	Потребный напор на вводе	Расчётный расход			Примечание
		$м^3$/сут	$м^3$/ч	л/с	
В0		3,048	1,795	0,890	
В1	22,2	2,120	1,173	0,616	
Т3		0,928	0,707	0,411	Q_{hr}^{h} = 41,35 кВт Q_{T}^{h} = 2,58 кВт
К1		3,0475	1,795	2,490	

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ЗАПОЛНЯЕМ

1. Заполняем ячейки с жёлтым цветом, выбираем потребителя;
2. Результаты расчёта (с оформлением) приводятся ниже - в таблицах №1-6, п.1-6.; для общих данных - в листе "Расчёт напора" Более подробный расчёт в листе "расход воды (РАСЧЁТ)".
3. В самом конце листа нужно ввести параметры для ГВС
4. Для расчёта пожарных расходов заполняем соответствующие ячейки в листе "подбор расходомера"

Таблица 1

Водопотребитель №	кол-во	Характеристика водопотребителя
Водопотребитель №1	80	54 Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале
Водопотребитель №2	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №3	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №4	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №5	0	—— Пусто ——
Водопотребитель №6	0	души промышленных предприятий
	0	количество смен для душевых

☐ Непосредственный водоразбор из трубопроводов тепловой сети на нужды горячего водоснабжения

Согласно СП 4.01.101–2012, приложение Г

Таблица 2

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в средние сутки		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей)	холодной или горячей
		общая (в т. ч. горячей)	горячей	общая (в т. ч. горячей)	горячей	общая (в т. ч. горячей)	горячей	q_0^{tot} ($q_{0,hr}^{tot}$)	q_0 ($q_{0,hr}$)
		$q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^{h}$	q_u^{tot}	q_u^{h}	$q_{hr,u}^{tot}$	$q_{hr,u}^{h}$		
№1	1 условное блюдо	12	4	12	4	12	4	0,3 (300)	0,2 (200)
№2	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№3	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№4	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№5	0	0	0	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)
№6	1 душевая сетка в смену	-	-	500	270	500	270	0,2 (500)	0,14 (270)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Расчет

Определение расчетных расходов воды в системах водоснабжения, канализации производим согласно СП 4.01-101-2012

1. Определение секундных расходов

Вероятность действия санитарно-технических приборов P

$$P_i = \frac{q_{u\,i} * U_i}{q_{0\,i} * 3600 * N_i}$$

откуда произведение числа приборов N_i и вероятности их действия P_i, для i-того водопотребителя равно:

$$P_i * N_i = \frac{q_{u\,i} * U_i}{q_{0\,i} * 3600}$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, для 1-го водопотребителя равно:

$$(P * N)_1^{tot} = \frac{12 * 80}{0{,}3 * 3600} = 0{,}889$$

$$(P * N)_1^{h} = \frac{4 * 80}{0{,}2 * 3600} = 0{,}444$$

$$(P * N)_1^{c} = \frac{8 * 80}{0{,}2 * 3600} = 0{,}889$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, для остальных приборов находим аналогично.

Результат расчета представлен в таблице 3

Таблица 3

	водопотребители				
	№1				
$(P * N)_i^{tot}$	0,889				
$(P * N)_i^{h}$	0,444				
$(P * N)_i^{c}$	0,889				

$(P * N)_i^{tot}$ - произведение для общего расхода воды для i-го потребителя

$(P * N)_i^{h}$ - произведение для расхода холодной воды для i-го потребителя

$(P * N)_i^{c}$ - произведение для расхода горячей воды для i-го потребителя

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, общее для всех водопотребителей равно:

$$P * N = \sum P_i * N_i$$

Результат расчета сведём в таблицу 4

Таблица 4

$(P * N)^{tot}$	$(P * N)^{h}$	$(P * N)^{c}$
0,889	0,444	0,889

Коэффициент α, зависящий от общего числа приборов *N* и вероятности их действия *P*, равен:

$$\alpha^{tot} = f(N*P)^{tot} = f(\ 0{,}889\ ) = 0{,}91$$

$$\alpha^{h} = f(N*P)^{h} = f(\ 0{,}444\ ) = 0{,}64$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

$$\alpha^c = f(N*P)^c = f(\ 0{,}889\ ) = 0{,}91$$

Секундный расход воды различными приборами,
обслуживающими разных водопотребителей равен:

$$q_0 = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{0i}}{\sum_1^i N_i P_i},$$

Результат расчета сведём в таблицу 5

Таблица 5

q_o^{tot}, л/с	q_o^h, л/с	q_o^c, л/с
0,300	0,200	0,200

Секундный расход воды водопотребителя №6 определяется по
одновременному действию всех душевых сеток

$$q^{tot} = N * q_o^{tot} = 0 * 0{,}2 = 0{,}000$$

$$q^h = N * q_o^h = 0 * 0{,}14 = 0{,}000$$

$$q^c = N * q_o^c = 0 * 0{,}14 = 0{,}000$$

Максимальный секундный расход воды с учётом водопотребителя №6 равен:

$$q = 5*q_0*\alpha + q^{(№6)}$$

Результат расчета сведём в таблицу 6

Таблица 6 "Секундные расходы"

q_o^{tot}, л/с	q_o^h, л/с	q_o^c, л/с
1,367	0,640	0,911

2. Определение часовых расходов

Вероятность действия санитарно-технических приборов P_{hr}

$$P_{hr\ i} = \frac{3600*P_i*q_{o\ i}}{q_{o,hr\ i}}$$

Умножим обе части уравнения на количество приборов N. Получим
произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr},
для i-того водопотребителя:

$$N_i*P_{hr\ i} = \frac{3600*N_i*P_i*q_{o\ i}}{q_{o,hr\ i}}$$

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr},
для 1-го водопотребителя равно:

$$(N_1*P_{hr\ 1})^{tot} = \frac{3600 * 0{,}8889 * 0{,}3}{300} = 3{,}200$$

$$(N_1*P_{hr\ 1})^h = \frac{3600 * 0{,}4444 * 0{,}2}{200} = 1{,}600$$

$$(N_1*P_{hr\ 1})^c = \frac{3600 * 0{,}8889 * 0{,}2}{200} = 3{,}200$$

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P_{hr}, для остальных приборов находим аналогично.
Результат расчета представлен в таблице 7

Таблица 7

	водопотребители				
	№1	№2			
$(P_{hr}*N)_i^{tot}$	3,200				
$(P_{hr}*N)_i^{h}$	1,600				
$(P_{hr}*N)_i^{c}$	3,200				

$(P_{hr}*N)_i^{tot}$ - произведение для общего расхода воды для i-го потребителя
$(P_{hr}*N)_i^{h}$ - произведение для расхода холодной воды для i-го потребителя
$(P_{hr}*N)_i^{c}$ - произведение для расхода горячей воды для i-го потребителя

Произведение числа приборов N и вероятности их действия P, общее для всех водопотребителей равно:

$$P_{hr}*N = \sum P_{hr\,i}*N_i$$

Результат расчета сведём в таблицу 8

Таблица 8

$(P*N)_{hr}^{tot}$	$(P*N)_{hr}^{h}$	$(P*N)_{hr}^{c}$
3,200	1,600	3,200

Коэффициент α, зависящий от общего числа приборов *N* и вероятности их действия *P*, равен:

$$\alpha_{hr}^{tot} = f(N*P)_{hr}^{tot} \quad f(\ 3,200\ ) = \ 1,92$$

$$\alpha_{hr}^{h} = f(N*P)_{hr}^{h} = f(\ 1,600\ ) = \ 1,26$$

$$\alpha_{hr}^{c} = f(N*P)_{hr}^{c} = f(\ 3,200\ ) = \ 1,92$$

Часовой расход воды различными приборами, обслуживающими разных водопотребителей равен:

$$q_{0,hr} = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{0,hri}}{\sum_1^i N_i P_i},$$

Результат расчета сведём в таблицу 9

Таблица 9

$q_{o,hr}^{tot}$, л/с	$q_{o,hr}^{h}$, л/с	$q_{o,hr}^{c}$, л/с
300,000	200,000	200,000

Часовой расход воды водопотребителя №6 определяется по одновременному действию всех душевых сеток

$$q_{hr}^{tot} = \frac{N * q_{o\,hr}^{tot}}{1000} = \frac{0 \quad * \quad 500}{1000} = \ 0,000$$

$$q_{hr}^{h} = \frac{N * q_{o\,hr}^{h}}{1000} = \frac{0 \quad * \quad 270}{1000} = \ 0,000$$

$$q_{hr}^{c} = \frac{N * q_{o\,hr}^{c}}{1000} = \frac{0 \quad * \quad 230}{1000} = \ 0,000$$

Максимальный часовой расход воды с учётом водопотребителя №6 равен:

$$q_{hr} = \ 0.005*q_{o,hr}*\alpha + q_{o,hr}^{(№6)}$$

Результат расчета сведём в таблицу 10

Таблица 10 "Часовые расходы"

q_{hr}^{tot}, м^3/ч	q_{hr}^{h}, м^3/ч	q_{hr}^{c}, м^3/ч
2,875	1,258	1,917

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4. Определение суточных расходов

Суточный расход воды определяем суммированием расхода воды всеми потребителями:

$$q_{сут} = \frac{\sum q_u}{1000}$$

Результат расчета сведём в таблицу 11

Таблица 11 "Суточные расходы"

$q_{сут}^{tot}$, м^3/сут	$q_{сут}^{h}$, м^3/сут	$q_{сут}^{c}$, м^3/сут
2,640	0,880	1,760

5. Определение расходов сточных вод

Расход сточных вод принимаем равным максимальным расходам воды.
Результат расчета сведём в таблицу 12

Таблица 12

q^s, л/с	q_{hr}^s, м^3/ч	q_t^s, м^3/сут
1,367	2,875	2,640

6. Определение теплового потока на нужды ГВС

Тепловой поток в течение часа максимального потребления равен:

$$Q_{hr}^h = 1.16 * (q_{hr}^h + q_{сут}^h * K^t)(t^h - t^c), \text{ где}$$

K^t - 0,15 коэффициент учёта тепловых потерь
t^c - 5 температура холодной воды
t^h - 55 температура горячей воды

Q_{hr}^h = 1,16 * (1,258 + 0,013 * 0,15) * (55 - 5) = 73,06 кВт

Q_{hr}^h = 73,06 кВт = 62830,8 ккал/ч

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Итоговая таблица результатов расчёта

Наименование системы	Потребный напор на вводе	Расчётный расход			Примечание
		$м^3$/сут	$м^3$/ч	л/с	
В0		2,640	2,875	1,367	
В1	10,0	1,760	1,917	0,911	
Т3	0,0	0,880	1,258	0,640	Q_{hr}^{h} = 73,06 кВт Q_{T}^{h} = 0,89 кВт
К1		2,64	2,875	2,967	
Внутреннее пожаротушение	18			2,5	
Наружное пожаротушение	14			15	

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)