

К установке принят теплообменник Pahlen MF 135, изготовленный из нержавеющей стали «AISI 316».

Дополнительные характеристики:

Мощность (кВт): 40

Тип установки: вертикальн.

Подсоединение (контур)

Первичный: 1"

Вторичный: 1 1/2"

Проточный электроводонагреватель NowumEWT 95-45 с встроенным термостатом-ограничителем и автоматическим управлением. Мощность (кВт): 45кВт.

На технологических трубопроводах в бассейне предусматривается установка: расходомеров, показывающих количество воды, подаваемой в ванну; расходомеров, показывающих количество свежей водопроводной воды, поступающей в рециркуляционную систему; контрольных кранов для отбора проб воды для исследования по этапам водоподготовки:

- поступающей подпиточной воды;
- до и после фильтров;
- после обеззараживания перед подачей воды в ванну.

Предусматривается одна промывка фильтра в сутки.

Бассейн работает 8 часов в сутки, продолжительность смены – 1 час 20мин.

Проектом предусматривается 4-х кратный обмен воды в бассейне в сутки или полный водообмен в ванне за 6 часов.

Расход циркулирующей воды в бассейне составит  $72\text{м}^3/\text{ч}:6=12\text{м}^3/\text{ч}$ .

Вода из рециркуляционного контура, прошедшая обеззараживание и осветление, используется для промывки фильтров, а после подогрева - для мытья обходных дорожек и полов душевых при ваннах.

Потери воды на испарение  $Q$ , унос и разбрызгивание в крытых ваннах определяются по формуле:

$$Q = 0,0064 F, \text{ м}^3/\text{сут.}$$

где  $F$  - площадь зеркала воды,  $\text{м}^2$ .

$$Q = 0,0064 \times 60 = 0,38 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды  $Q_i$ ,  $\text{м}^3/\text{сут}$ , на промывку фильтров определяется по формуле:

$$Q_i = 4,2 F_{\phi} n,$$

где  $F_{\phi}$  - площадь фильтра,  $\text{м}^2$ ;  $n$  - количество промываемых фильтров в сутки.

$$Q_i = 4,2 \times 0,2 \times 1 = 0,84 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды  $Q_1$ ,  $\text{м}^3/\text{сут}$ , на мытье обходных дорожек и душевых при ванне определяется по формуле:

$$Q = 2 \times 0,012 F_{\delta},$$

где  $F_{\delta}$  - площадь убираемых помещений,  $\text{м}^2$ .

$$Q = 2 \times 0,012 \times 100 = 2,4 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Объем необходимой подпитки бассейна в сутки составит:  $0,38 + 0,84 + 2,4 = 3,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ , что составляет 5% от объема ванны.

Расход подпиточной воды в час при 8 часовой работе бассейна составит  $3,6:8 = 0,45 \text{ м}^3/\text{ч}$

Расход тепла на нагрев подпиточной воды составит:  $0,45 \times (29-5) \times 1000 = 10800 \text{ ккал/ч}$

Расход тепла на нагрев циркулирующей воды составит:  $12,0 \times (29-27) \times 1000 = 24000 \text{ ккал/ч}$

Суммарный расход тепла на нагрев подпиточной и циркулирующей воды составит **34800 ккал/ч**.

## Канализация.

### Наружная канализация.

В соответствии с ТУ ГУП ВОДОКАНАЛ СПб, сброс бытовых сточных вод выполняется в смотровой колодец бытовой дворовой коммунальной канализации  $D=300\text{мм}$ , выносимой из под пятна застройки, на отметке не ниже шельги трубы.

Сброс поверхностных вод с кровли и прилегающей территории и дренажных вод выполняется в смотровой колодец, выносимый с пятна застройки (за границы территории), дождевой коммунальной канализации  $D=400\text{мм}$  на отметке не ниже шельги трубы.

В соответствии с ТУ, проектом предусматривается очистка поверхностных вод с парковок автомобилей.

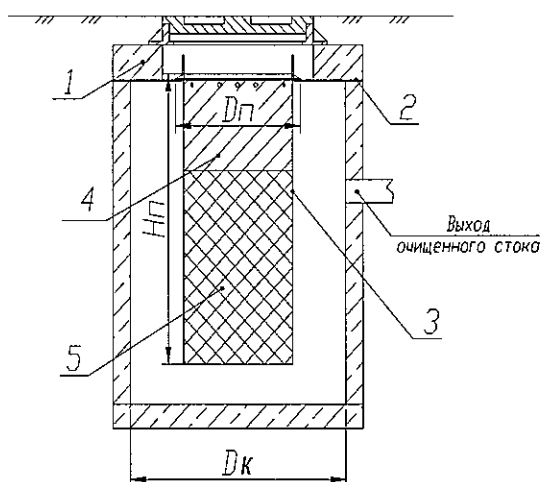
В двух дождеприемниках, принимающих поверхностные воды с автостоянок, предусматривается установка фильтрующих патронов производства НПП «Полихим»  $D=1200\text{мм}$ , производительностью  $16\text{ м}^3/\text{ч}$  каждый, для очистки воды от нефтепродуктов и взвешенных веществ.

Для дождеприемников  $D_1(D_2)$   $q_r = \frac{Z_{mid} \times A^{1,2} F}{t_r^{1,22n-0,1}}$  ; где  $Z_{mid} = 0,32$ ;  $F = 0,04$   
установленных на парковках

$$A = q_{20} \times 20n(1 + \lg P / \text{mr})^Y = 240,51 \quad q_r = \frac{0,32 \times 240,51^{1,2} \times 0,04}{20^{1,2 \times 0,59 - 0,1}} = 3,2 \text{ л/с} \quad (11,5 \text{ м}^3/\text{ч})$$

Эксплуатацию фильтрующих патронов вести в соответствии с указаниями «Паспорта на фильтрующий патрон для очистки вод от СПАВ, нефтепродуктов, жиров и масел» НПП «Полихим»

### Технологическая схема установки



- 1 – железобетонный колодец;
- 2 – опорное кольцо
- 3 – комбинированный фильтрующий патрон;
- 4 – синтепон, лавсан;
- 5 – сорбент МАУ;
- $D_k$  – диаметр колодца;
- $D_p$  – диаметр фильтрующего патрона (по фланцам)
- $H_p$  – высота фильтрующего патрона.

Диаметр патрона (d), мм	Диаметр фланца (d1), мм	Производительность (пропускная способность), м <sup>3</sup> /час	Высота патрона (H), мм
1200	1420	16	1200

### Принцип работы

Очищаемая вода самотеком поступает через люк колодца на решетку, закрывающую загрузку фильтрующего патрона. На решетке остаются листья и крупные частицы земли, песка и т.п. Периодически эти загрязнения необходимо убирать с решетки вручную. В верхней части патрона, заполненного полотно нетканым (ТУ 8391-002-11150323-95, санитарно-эпидемиологическое заключение N 78.01.05.839.П.005437.07.01 от 11.07.2007 г.), происходит очистка водного потока от механических примесей и крупных взвесей, а также от пленок нефтепродуктов за счет эффекта коагисцирования.

Далее поток, прошедший предварительную механическую очистку, поступает в нижнюю часть фильтрующего патрона, заполненного активированным углем марки МАУ (Модифицированный Азотсодержащий Уголь). В сорбционном фильтрующем патроне происходит основная очистка воды от мелкодисперсных взвешенных веществ, нефтепродуктов и СПАВ. Уголь МАУ удаляет часть тяжелых металлов и металлоорганических соединений.

После прохождения сорбционного патрона очищенная вода сбрасывается в горколлектор.

### Эффективность очистки.

Взвешенные вещества	с 200 до 10 мг/л;
Нефтепродукты	с 50 до 0,05;
СПАВ	с 20 до 0,1.

На выпуске производственной канализации от кафе устанавливается жируловитель разработки «Ленпроект» (из сборных железобетонных элементов).

### Характеристика производственных стоков до и после очистки на жируотделитель.

	До очистки	После очистки
Жиры	150мг/л	30мг/л
Взв. вещества	300мг/л	40мг/л

Сети бытовой и дождевой канализации монтируются из напорных чугунных труб ВЧШГ. Под канализационные трубы предусматривается основание из песчано-гравийной смеси слоем 20 см.

Дождевые колодцы выполняются с осадочной частью 800 ÷ 1000 мм. для осаждения взвешенных веществ.

**Внутренняя канализация.**

В здании предусматривается устройство 3-х систем канализации.

1. Бытовая канализация – для отвода сточных вод от санитарно-технических приборов здания в наружные сети.
2. Производственная канализация – для отвода сточных вод от технологического оборудования кафе и буфета в наружные сети через жиросеиватель.

Характеристика производственных стоков до и после очистки на жиросеивателе разработки «Ленпроект».

	До очистки	После очистки
Жиры	150мг/л	30мг/л
Взв. вещества	300мг/л	40мг/л

3. Внутренние водостоки – для отведения дождевых и талых вод с кровли здания через водосточные воронки.

Расход дождевых стоков с кровли здания  $Q = Fq_{20}/10000 = 2600 \times 60 / 10000 = 15,6 \text{ л/с}$ .

Сети бытовой и производственной канализации вентилируются через стояки, вытяжная часть которых выводится через кровлю на высоту 0,5м.

Технологическое оборудование кафе подключается к сети производственной канализации с разрывом струи не менее 20 мм от верха приемной воронки.

Предусматриваются отдельные выпуски бытовой и производственной канализации от встроенных предприятий общественного питания (кафе, бары).

Сети бытовой и производственной канализации монтируются из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942.3-80 (стояки и сети в цоколе) и полипропиленовых канализационных труб (подключения к стоякам и разводки в санузлах).

Сети внутренних водостоков – из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Все расчетные расходы воды определены в соответствии со СНиП 2.04.01-85\* и сведены в таблицу водного баланса, в таблицу основных показателей по проекту и в таблицу расчета жиросеивателя.

ТАБЛИЦА ВОДНОГО БАЛАНСА (Режим нормальной эксплуатации бассейна)								
№	Водопотребление						Водоотведение	
	Холодная вода				Горячая вода		Бытовые стоки м <sup>3</sup> /сут	Безвозвратные потери м <sup>3</sup> /сут
	Наименование потребителей (3-х этажное здание реабилитационного центра) U	Кол-во водопотребителей U/сут	Нормы расхода хол. воды q <sup>c</sup> <sub>v</sub> л/сут	Расход воды $\frac{q^c_v \cdot U}{1000}$ м <sup>3</sup> /сут	Нормы расхода гор. воды q <sup>c</sup> <sub>v</sub> л/сут	Расход воды $\frac{q^h_v \cdot U}{1000}$ м <sup>3</sup> /сут		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Посетители учебных и клубных помещений реабилитационного центра	130	7,45	0,97	2,55	0,33	1,3	-
2	Посетители спортивного зала и зала тренажеров	96ф	24,5	2,35	25,5	2,45	4,8	-
3	Временно-проживающие	13ч	98,0	1,27	102,0	1,33	2,6	-
4	Два кафе	550 усл.бл.	8,6	4,73	3,4	1,87	6,6	-
5	Постирочная	50кг.сух.б	53,7	2,68	21,3	1,07	3,75	-
6	Обслуживающий персонал	60р	10	0,6	6	0,36	0,96	-
7	Парикмахерская	3 раб. места	30,25	0,09	29,75	0,09	0,18	-
8	Посетители бассейна	84ф	49	4,1	51	4,3	8,4	-
9	Проходные души работают 30м в смену (6 смен в сут)	2 пр. душа	360	2,16	360	2,16	4,32	
10	Подпитка бассейна 72м <sup>3</sup>	1басс.	5%	3,6	-	-	3,6	-
11	Полив зелёных насаждений	900м <sup>2</sup>	4	3,6	-	-	-	3,6
12	Полив тротуаров и проездов	2700м <sup>2</sup>	0,4	1,1	-	-	-	1,1
13	<b>Всего на реабилитационный центр (при нормальной эксплуатации бассейна)</b>			<b>27,25</b>		<b>13,96</b>	<b>36,51</b>	<b>4,7</b>

**Таблица теплового потока на нужды ГВС**

№ п/п	Наименование водопотребителей горячей воды	Кол.  U  сут/ч	Нормы расхода гор. воды $q_{г,у}^h/q_{г,у}^h$  $\frac{л}{сут}$ $л/ч$	Суточный расход горячей воды $q_{г,у}^h \cdot U$  $м^3/сут$	Расход гор. воды в течение среднего часа $\frac{q_{г,у}^h \cdot U}{1000 \times T^*$  $м^3/ч$	Расход гор. воды в течение макс. часа $q_{г,у}^h$  $м^3/ч$	Теплопотери $Q^{ht}$  ккал/ч	Тепловой поток в течение среднего часа с учётом теплопот. $Q_{г,у}^{ht}$  ккал/ч	Тепловой поток в течение часа макс. водопотр. с уч. теплопот. $Q_{г,у}^{ht}$  ккал/ч
1	Посетители учебных и клубных помещений реабилитационного центра	130/130	2,55/ 0,34	0,33	0,04				
2	Посетители спортивного зала и зала тренажеров	96/32ф	25,5/ 2,13	2,45	0,30				
3	Временно-проживающие номерах	13ч	102,0/ 4,17	1,33	0,06				
4	Кафе	550/100 усл.бл.	3,4/3,4	1,87	0,23				
5	Постирочная	50кг. сух.б.	21,3/ 21,3	1,07	0,27				
6	Обслуживающий персонал	60/60	6/1,7	0,36	0,045				
7	Парикмахерская	3 раб. места	29,75/ 4,0	0,09	0,01				
8	Посетители бассейна	84/28ф	51/4,25	4,3	0,54				
9	Проходные души работают 30м в смену (6 смен в сутки)	2 душа	360	2,16	0,27				
	<b>Всего</b>			<b>13,96</b>	<b>1,76</b>	<b>5,0</b>	<b>16000</b>	<b>121600</b>	<b>316000</b>

\*T=24ч для проживающих, T=4 ч для постирочной, для остальных потребителей T=8ч.  
Нормы приняты с учетом п. 3.10 СНиП 2.04.01-85\* (K=0,85 к нормам ГВС)

**Средний часовой расход тепла на горячее водоснабжение с учётом теплопотерь:**  
 $Q_{г,у}^{ht} = 1,76 м^3/ч \times 60^\circ \times 1000 + 16000 \text{ ккал/ч} = 112600 \text{ ккал/ч}$

**Расчет максимального часового расхода горячей воды:**

$$\sum N_i P_{hr,i} = 130 \times 0,34/50 + 32 \times 2,13/50 + 13 \times 4,17/200 + 100 \times 3,4/200 + 50 \times 21,3/200 + 60 \times 1,7/60 + 3 \times 4,0/40 + 28 \times 4,25/50 = 13,92 \quad \alpha_{hr} = 5,2$$

$$q_{o,hr}^h = \sum N_i P_{hr,i} q_{o,hr,i}^h : \sum N_i P_{hr,i} =$$

$$(130 \times 0,34 + 32 \times 2,13 + 13 \times 4,17 + 100 \times 3,4 + 50 \times 21,3 + 60 \times 1,7 + 3 \times 4,0 + 28 \times 4,25) / 13,92 = 1804,6 / 13,92 = 129,6$$

Принимаем одновременную работу четырех душевых сеток при спортзалах и бассейне и 2-х проходных душей. Часовой расход составит:  $4 \times 230л + 2 \times 360л = 1,64 м^3/ч$

Максимальный часовой расход горячей воды:

$$q_{hr}^h = 0,005 \times q_{o,hr} \times \alpha_{hr} + 1,64 \quad q_{hr}^h = 0,005 \times 129,6 \times 5,2 = 3,36 + 1,64 = 5,0 м^3/ч$$

Тепловой поток в течение часа максимального водопотребления с учётом теплопотерь  $Q_{г,у}^{ht} = q_{г,у}^h \times 1000 \times (65^\circ - 5^\circ) + Q^{ht} = 5,0 м^3/ч \times 60000 + 16000 \text{ ккал/ч} =$

**316000 ккал/ч.**

Суммарный расход тепла на нагрев подпиточной и циркулирующей воды в бассейне составит **34800 ккал/ч.**

**РАСЧЁТ ЖИРОУЛОВИТЕЛЯ НА ВЫПУСКЕ ОТ КАФЕ**

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА		1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ		К-во	Примеч	
		Диаметр жируловителя D	<b>1,50</b>		м	
		Площадь протока Fпр.	<b>0,84</b>		м2	
		Глубина протока Hпр.	<b>0,70</b>		м	
		Толщина слоя жира Hж.	<b>0,05</b>		м	
		Толщина слоя осадка Hос.	<b>0,30</b>		м	
		Рабочий объем Wраб.	<b>1236,38</b>		л	
		Объем для накопл. жира Wж.	<b>88,31</b>		л	
		Объем для накопл. осадка Wос.	<b>529,88</b>		л	
		Эффект очистки:			жир	осадок
		при отстаивании 30 мин.		<b>70%</b>		<b>55%</b>
То же, 25 мин.		<b>65%</b>		<b>50%</b>		
То же, 20 мин.		<b>60%</b>		<b>45%</b>		
То же, 15 мин.		<b>55%</b>		<b>40%</b>		
То же, 10 мин.		<b>50%</b>		<b>35%</b>		
Количество реализуемых блюд	бл/сут	Усут	<b>550</b>			
Норма на одно блюдо	л/сут	нор	<b>12,00</b>			
Время работы предпр.	час	T	<b>8</b>		СНиП.	
Кoeff. час. неравном.		Kч	<b>1,50</b>		2.08.02-8	
Исходная концентрация загрязнений на входе	мг/л	Свх	<b>120,00</b>	жир	взв. в-ва <b>200,00</b>	
<b>2. РАСЧЕТЫ</b>						
Наименование	Ед. изм.	Расчетная формула	К-во	Примеч		
<b>2.1. Расчет расходов производственных сточных вод</b>						
Суточный расход	м3/сут	$Q_{сут} = U_{сут} \cdot нор \cdot 0,7 / 1000$	<b>4,62</b>			
Часовой расход средн.	м3/ч	$Q_{ч} = Q_{сут} / T$	<b>0,58</b>			
Секундный расход макс.	л/с	$q = Q_{ч} \cdot K_{ч} / 3,6$	<b>0,24</b>			
Скорость протока жидкости через ж/ул	мм/с	$V_{пр} = q / F_{пр} < 5,0 \text{ мм/с}$	<b>0,29</b>			
<b>2.2. Расчет эффективности очистки</b>						
Время отстаивания	мин	$T_{пр} = W_{раб} / (60 \cdot q) > 10,0 \text{ мин}$	<b>86</b>	жир	осадок <b>86</b>	
Эффект оч-ки в завис. от времени отстаивания	%	Эоч	<b>70</b>		<b>55</b>	
Конечная концентрация загрязнений на выходе	мг/л	$S_{вых} = S_{вх} \cdot (100 - Эоч) / 100$	<b>36,00</b>		<b>90,00</b>	
<b>2.3. Расчет количества задержанных загрязнений</b>						
Количество загрязнений на входе	кг/сут	$G_{вх} = S_{вх} \cdot Q / 1000$	<b>0,55</b>	жир	осадок <b>0,92</b>	
Количество загрязнений на выходе	кг/сут	$G_{вых} = S_{вых} \cdot Q / 1000$	<b>0,17</b>		<b>0,42</b>	
Задержано загрязнений в жируловителе	кг/сут	$G_{ул} = G_{вх} - G_{вых}$	<b>0,39</b>		<b>0,51</b>	
<b>2.4. Расчет периода удаления загрязнений из жируловителя</b>						
Плотность жира или осадка	кг/л	Pж или Pос	<b>0,91</b>	жир	осадок <b>2,50</b>	
Влажность осадка	%	Pвл			<b>95</b>	
Объем задержанных загрязнений	л/сут	$W_{ул.ж.} = G_{ул} / P_{ж}$ $W_{ул.ос.} = 100 \cdot G_{ул} / ((100 - P_{вл}) \cdot P_{ос})$	<b>0,43</b>	жир	осадок <b>4,07</b>	
Период удаления загрязнений из ж/ул.	сут	$T_{нак} = W_{ж} / W_{ул}$ или $T_{нак} = W_{ос} / W_{ул}$	<b>207</b>		<b>130</b>	

Расчет поверхностно-дождевого стока с парковок					
Расчет на 1 дождеприемник с фильтрующим патроном НПП Полихим					
№№	Наименование	Обознач.	Ед.изм.	Знач.	Формула
<b>1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ</b>					
1	Расчетная площадь стока, в том числе:	F	га	0,04	
	Площадь кровли	F1	га	0,00	
	Площадь асфальтовых поверхностей	F2	га	0,04	
	Площадь щебеночных покрытий	F3	га	0,00	
	Площадь газонов	F4	га	0,00	
2	Коэффициент стока для кровли и асфальтовых покрытий	Z1-2		0,32	СНиП 2.04.03-85 табл.9
3	Коэффициент стока для щебеночных покрытий	Z3		0,125	СНиП 2.04.03-85 табл.9
4	Коэффициент стока для газонов	Z4		0,038	СНиП 2.04.03-85 табл.9
5	Интенсивность дождя для данной местности на 1га	q20	л/сек	60	СНиП 2.04.03-85 черт. 1
6	Показатель степени	n		0,54	СНиП 2.04.03-85 табл.4
7	Показатель степени	Y		1,54	(Север Европ. части России)
8	Среднее количество дождей за год	mr		150	СНиП 2.04.03-85 табл.4
9	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя	P	год	0,5	СНиП 2.04.03-85 п.2.13
10	Длина расчетного участка канализационного коллектора	$\sum L_p$	м	100,0	
<b>2. РАСЧЕТ РАСХОДОВ ДОЖДЕВЫХ ВОД</b>					
1	Среднее значение коэффициента стока	Zmid		0,320	$Z_{mid} = \sum (Z_i \times F_i) / F$
2	Время поверхностной концентрации	tcon+tcan	мин	5,0	Снип 2.04.03-85, п.2.16
3	Время протекания по трубам	tp	мин	1,70	$t_p = 0,017 \sum L_p / V_p$
4	Расчетная скорость течения на участке	Vp	м/сек	1,00	
5	Расчетное время протекания по поверхности и трубам	tr	мин	6,70	$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p$
6	Параметр А	A		240,507	СНиП 2.04.03-85, п.2.12, ф-ла 4
7	Параметр А1,2	A1,2		720,0	
8	Коэффициент, учитывающий заполнение сети	$\beta$		0,75	СНиП 2.04.03-85, табл.11
9	Расчетный расход	qr	л/сек	3,2	СНиП 2.04.03-85, п.2.11, ф-ла 2



Расчет поверхностно-дождевого стока с площадки здания					
№№	Наименование	Обознач.	Ед.изм.	Знач.	Формула
<b>1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ</b>					
1	Расчетная площадь стока, в том числе:	F	га	0,64	
	Площадь кровли	F1	га	0,28	
	Площадь асфальтовых поверхностей	F2	га	0,09	
	Площадь щебеночных покрытий	F3	га	0,18	
	Площадь газонов	F4	га	0,09	
2	Коэффициент стока для кровли и асфальтовых покрытий	Z1-2		0,32	СНиП 2.04.03-85 табл.9
3	Коэффициент стока для щебеночных покрытий	Z3		0,125	СНиП 2.04.03-85 табл.9
4	Коэффициент стока для газонов	Z4		0,038	СНиП 2.04.03-85 табл.9
5	Интенсивность дождя для данной местности на 1га	q20	л/сек	60	СНиП 2.04.03-85 черт.1
6	Показатель степени	n		0,54	СНиП 2.04.03-85 табл.4
7	Показатель степени	γ		1,54	(Север Европ. части России)
8	Среднее количество дождей за год	mг		150	СНиП 2.04.03-85 табл.4
9	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя	P	год	0,5	СНиП 2.04.03-85 п.2.13
10	Длина расчетного участка канализационного коллектора	$\sum L_p$	м	100,0	
<b>2. РАСЧЕТ РАСХОДОВ ДОЖДЕВЫХ ВОД</b>					
1	Среднее значение коэффициента стока	Zmid		0,226	$Z_{mid} = \sum (Z_i \times F_i) / F$
2	Время поверхностной концентрации	tcon+tcan	мин	5,0	Снип 2.04.03-85, п.2.16
3	Время протекания по трубам	tp	мин	1,70	$t_p = 0,017 \sum L_p / V_p$
4	Расчетная скорость течения на участке	Vp	м/сек	1,00	
5	Расчетное время протекания по поверхности и трубам	tr	мин	6,70	$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p$
6	Параметр А	A		240,507	СНиП 2.04.03-85, п.2.12, ф-ла 4
7	Параметр А1,2	A1,2		720,0	
8	Коэффициент, учитывающий заполнение сети	β		0,75	СНиП 2.04.03-85, табл.11
9	Расчетный расход	qr	л/сек	36,6	СНиП 2.04.03-85, п.2.11, ф-ла 2