

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ»
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА



Допущен к защите
Заведующий кафедрой
«Инженерные
коммуникации и системы»

Кахаров Б.Б.

Б.Б. Кахаров
«06» ЮБ 2016 г.

Кафедра «Инженерные коммуникации и системы»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему: «Проектирование систем водоснабжения населенного пункта и
железнодорожной станции «Бойсун»»

Автор:

Аюпова А.Р.

Руководитель
доцент:

выпускной работы
Мусаев О.М.

Консультант по
трудоуст. пр.:

разделу отдела охраны
Кахаров Б.Б.

Рецензент доц.:

Буриев Э.С.

Ташкент- 2016

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Строительный факультет, кафедра «Инженерные коммуникации и системы», направление 5340400 - «Строительство и монтаж инженерных коммуникаций (системы водоснабжения и канализации на железнодорожном транспорте)», группа КQ-19

“УТВЕРЖДАЮ”

Заведующий кафедрой

«Инженерные

коммуникации системы»

Кахаров Б.Б.

«22» 02. 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студентка: Аюпова Альбина Рафиковна
(Ф.И.О.)

1. Тема выпускной квалификационной работы: Проектирование систем водоснабжения населенного пункта и железнодорожной станции “Бойсун” утверждена на заседании кафедры «10» декабря 2016 г.

2. Срок сдачи выпускной квалификационной работы 01 июня 2016 г.

3. Исходные данные для выполнения выпускной квалификационной работы
Ген. план проектируемого района, виды водопотребителей, плотность населения, степень благоустройства районов, тип водозабора и показатели качества воды, виды железнодорожных, промышленных и социально-культурных предприятий, требования к качеству воды, этажность зданий в районе, площадь района и улиц, балл сейсмичности района, промерзание грунтов и другие дополнительные сведения.

4. Состав расчетно-пояснительной записки
Введение, краткие сведения о природных условиях, Определение расчетного числа жителей в населённом пункте, расходы воды в населённом пункте, водозаборные сооружения, станция водоподготовки, проектирование и расчёт систем подачи и распределения воды, охрана труда, дополнительные требования к системам водоснабжения, находящихся в сейсмических районах, заключение, литература

5. Список чертежей (наименование чертежей указывается полностью)

- 5.1. Ситуационный план М 1:25000
- 5.2. Генеральный план станции водоподготовки М 1:500
- 5.3. Технический разрез скважины М 1:5000
- 5.4. Насосная станция II подъёма М 1:500
- 5.5. Аксонометрическая схема насосной станции II подъёма
- 5.6. Генеральный план М 1:5000
- 5.7. Продольный профиль от ПГ-1 до 10 М Г 1:500, М В 1:100

6. Консультанты выпускной квалификационной работы

№	Наименование раздела	Ф.И.О. консультанта- преподавателя	Подпись, число	
			Задание выдано	Задание выполнено
1.	Определение расчетного числа жителей в населенном пункте, расходы воды в населённом пункте	Мусаев О.М.	22.02.2016 г.	22.03.2016 г.
2.	Водозаборные сооружения, узел распределения воды (УРВ)	Мусаев О.М.	23.03.2016 г.	29.04.2016 г.
3.	Проектирование и расчёт систем подачи и распределения воды, дополнительные требования к системам водоснабжения, находящихся в сейсмических районах	Мусаев О.М.	30.04.2016 г.	14.05.2016г.
4.	Охрана труда	Кахаров Б.Б.	16.05.2016 г.	20.05.2016 г.
5.	Оформление расчётно-пояснительной записки и чертежей	Мусаев О.М.	21.05.2016 г.	28.05.2016 г.

План выполнения выпускной квалификационной работы

№	Наименование разделов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения (число)	Срок проверки
1.	Определение расчетного числа жителей в населенном пункте	22.02.2016 г.	11.03.2016 г.
2.	Расходы воды в населённом пункте	12.03.2016 г.	22.03.2016 г.
3.	Водозаборные сооружения	23.03.2016 г.	10.04.2016 г.
4.	Станция водоподготовки	10.04.2016 г.	29.04.2016 г.
6.	Проектирование и расчёт систем подачи и распределения воды	30.04.2016 г.	09.05.2016 г.
7.	Дополнительные требования к системам водоснабжения,	09.05.2016 г.	14.05.2016 г.

	находящихся в сейсмических районах		
--	------------------------------------	--	--

Руководитель выпускной
квалификационной работы Мусаев О.М. «12» 2016 г.
(Ф.И.О.) (число)




Задание приняла Аюпова А.Р. «12» 2016 г.
(Ф.И.О.) (число)

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ»
Ташкентский Институт Инженеров Железнодорожного Транспорта**

Кафедра : «Инженерные коммуникации и системы»

«Строительный» факультет группа КQ-19 студентка Аюпова А.Р.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к заданию на выпускную квалификационную работу

1. Строительство проводится в Сурхандарьинской области
2. Плотность населения: 1 район $F_1 = \underline{155}$ чел/га
2-район $F_2 = \underline{180}$ чел/га
3. Состав почвы суглинок с линзами песка и гравия, галечник
4. Грунтовые воды на глубине 1-20 м
5. Глубина промерзания грунтов 0,5-0,6 м
6. Сейсмичность района 7-8 баллов
7. Масштаб города и железнодорожной станции 1:5000
8. Горизонталы проведены через 2,5 м

Промышленные и железнодорожные предприятия

№	Наименование предприятий	Единицы измерения	Кол-во продукции	Число смен	Время работы	Число работающих	Норма водопотребления
							Мпр
1	Хлебозавод	1 т	18	3	24	75,0	4,80
2	Цементный завод	1 тонна	6	2	16	150,0	0,00
3	Макаронная фабрика	1 тонна	6	2	16	160,0	1,70
4	Молочный завод	1000 л	100	2	16	200	9,90
5	РЭД	вагон	28	3	24	100,0	11,70

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	10
1	КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ	12
	1.1. Природно-климатические условия	12
	1.2. Климатические условия	12
	1.3. Геология и гидрогеология	13
	1.4. Данные гидрогеологических исследований	13
	1.5. Повторяемость ветров	14
2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ЧИСЛА ЖИТЕЛЕЙ В НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ	15
3	РАСХОДЫ ВОДЫ В НАСЕЛЁННОМ ПУНКТЕ	18
	3.1. Равномерно-распределенные расходы воды	18
	3.2. Расчётные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления	19
	3.3. Расходы на полив улиц и зеленых насаждений	23
	3.4. Сосредоточенные расходы	24
	3.4.1 Расходы воды на промышленные предприятия	24
	3.4.2. Расходы на нужды пожаротушения	30
	3.4.3. Предприятия социально-культурного назначения	30
	3.5. Определение суточных расходов воды по часам суток	32
	3.6. График водопотребления и его ступени	44
4	ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ	45
	4.1. Обоснование выбора сооружений для водозабора из подземных источников	45
	4.2. Выбор категории надежности подачи воды и водозаборных сооружений	46
	4.3. Выбор способа бурения скважины	46

	4.4. Насосная станция первого подъема	47
	4.4.1. Определение расчётных режимов насосной станции первого подъёма	47
	4.5. Определение количества рабочих и резервных скважин	48
	4.6. Определение расчётного напора насосов	48
	4.7. Подбор насосов для насосной станции первого подъёма	49
	4.8. Расчёт зон санитарной охраны	60
5	СТАНЦИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ	62
	5.1. Определение ёмкости резервуаров	62
	5.2. Обеззараживание воды	63
	5.2.1. Расчет хлораторной установки	64
	5.3. Насосная станция II подъёма	64
6	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ СИСТЕМ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ	65
	6.1. Гидравлический расчёт сети	66
	6.1.1. Удельные расходы	66
	6.1.2. Путевые расходы	67
	6.1.3. Узловые расходы	68
	6.1.4. Предварительное потокораспределение	70
	6.1.5. Гидравлический расчет и анализ работы водопроводной сети на ЭВМ	71
	6.2. Построение линий пьезометрического давления	79
	6.3. Построение профиля водовода	84
	6.4. Детализировка основных узлов водопроводной сети	84
7	ОХРАНА ТРУДА	85

	7.1. Задача в области охраны труда	85
	7.2. Инструкция и обучение труда на предприятии	85
	7.3. Краткое описание технологического процесса и анализ опасных и вредных факторов при эксплуатации водопроводной станции. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда	86
8	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, НАХОДЯЩИХСЯ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРА	91

ВВЕДЕНИЕ

Водоснабжение — подача поверхностных или подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах. Инженерные сооружения, предназначенные для решения задач водоснабжения, называют системой водоснабжения, или водопроводом.

Вода расходуется различными потребителями на самые разнообразные нужды. Однако подавляющее большинство этих расходов может быть сведено к трем основным категориям:

- расход на хозяйственно-питьевые нужды (питье, приготовление пищи, умывание, стирка, поддержание чистоты жилищ и т. д.),
- расход на производственные нужды (расход предприятиями промышленности, транспорта, энергетики, сельского хозяйства и т. д.),
- расход для пожаротушения.

В Республике Узбекистан подземные воды распространены на 95 месторождениях. По 77 месторождениям имеются пресные воды. Ресурсы пресных вод сосредоточены, в основном, в Ферганской долине 34,5%, Ташкентской области 25,7%, Самаркандской области - 18%, Сурхандарьинской - 9%, Кашкадарьинской - 5,5%. Остальные области имеют ресурсы пресных вод около 7% от общих. В результате воздействия техногенных факторов около 35-38 % разведанных ранее запасов пресных подземных вод стали не пригодными для питьевых целей и этот негативный процесс продолжает развиваться. Практически полностью лишились местных источников питьевого водоснабжения Республика Каракалпакстан, Хорезмская и Бухарская области. Под угрозой деградации находятся Зарафшанское месторождение в Самаркандской области, Чирчикское и Ахангаранское месторождения в Ташкентской области, Сохское месторождение в Ферганской области. При

наличии острого дефицита в доброкачественной питьевой воде значительная часть пресных подземных вод используется на производственно-технические нужды, орошение земель. На орошение в Узбекистане расходуется около 90% располагаемых водных ресурсов.

1.КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

1.1.Физико-географическое положение, административно-территориальное деление.

Сурхандарьинская область расположена в юго-восточной части Узбекистана, и занимает площадь в 20,59 тыс.км².

В состав области входят 14 административных районов: Ангорский, Бандыханский, Байсунский, Денауский, Джаркурганский, Кизирикский, Кумкурганский, Музрабадский, Алтынсайский, Сариасийский, Термезский, Узунский, Шерабадский и Шурчинский.

В области 8 городов, 7 городских поселков, 5 районных центров.

Количество населения в 1990 году было 1292,7 тыс. человек, в том числе: городского – 251,2 тыс. человек, сельского- 1041,5 тыс. человек.

1.2. Природно-климатические условия

Климат в Сурхандарьинской области резко континентальный.

Среднегодовая температура воздуха +14 – 17⁰С. Наиболее холодный месяц январь с минимальной температурой –1-4⁰С. Наиболее жаркий месяц июль с максимальной температурой +40,5-45,0⁰С.

Количество осадков в год – 170 мм.

Господствующее направление ветров – юго-восточное и восточное. Глубина промерзания почвы – 0,5-0,6м.

По сейсмическому районированию территория области относится к 7-8 балльной зоне.

1.3 Гидрография и гидрогеология

Основными водотоками области являются реки Сурхандарья и Амударья. Питание рек снегово-ледниковое. Река Сурхандарья образуется от слияния рек Туполанг и Каратаг. Средний расход реки – 75 м³/сек.

Амударья проходит по южной оконечности Сурхандарьинской области, являясь пограничной рекой.

Основные ирригационные каналы: Шерабадский, Занг, Кумкурганский, Аму-Занг. Их среднегодовые расходы - 32-37 м³/сек, максимальные – 54-90 м³/сек. Работают каналы с марта по октябрь.

На территории области три водохранилища – Туполангское, Южносурханское, Учкызылское.

По геоморфологическому строению большая часть территории представлена горными образованиями, а меньшая – межгорными долинами. Конуса выноса притоков Сурхандарьи примерно до широты г. Денау состоят из крупноблочного гравийно-галечникового материала.

Предгорная равнина по левому берегу реки Сурхандарьи сложена супесчаными и суглинистыми отложениями, ее пойма - галечниками, вблизи устья - песчаным материалом.

Грунтовые воды залегают на различной глубине - от 1-2 м до 20 м. Формирование подземных вод происходит за счет крупных естественных водотоков, а также инфильтрационных потерь ирригационных каналов и вод с полей орошения.

Грунтовые воды отличаются пестрой минерализацией и в разной степени коррозионны по отношению к бетону.

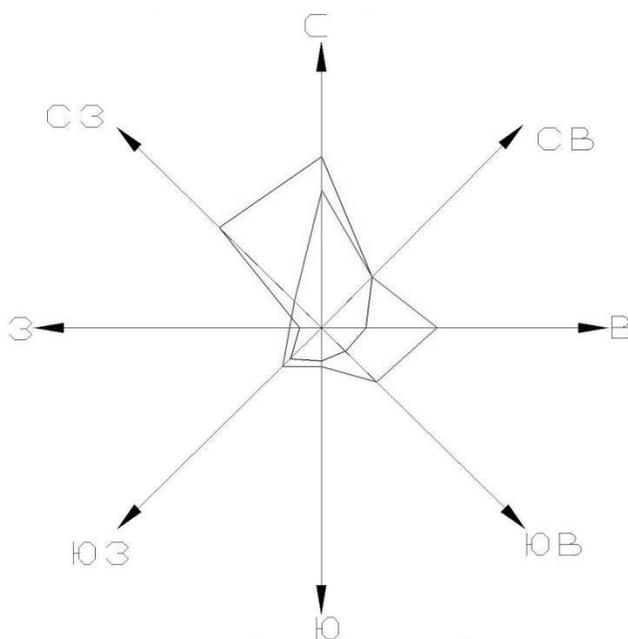
1.4. Источники водоснабжения

Основными источниками водоснабжения являются подземные воды Сурхандарьинского гидрогеологического района, в пределах которого выделяется 7 месторождений подземных вод: Северосурханское, Южносурханское, Шерабадское, Амударьинское, Западносурханское, Восточносурханское и Пашхурдское.

Основные запасы пресных подземных вод сосредоточены в северной части области на конусах выноса рек Туполанг, Сангардак, Ходжаипак, Дашнабад и в долине реки Сурхандарьи.

В 1989 году была построена первая очередь Ходжаипакской региональной системы водопровода, которая обеспечивала водой сельское население Кумкурганского, Бандиханского, Шерабадского и Кизириского районов.

1.5. Повторяемость ветров



Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь	23	7	16	17	6	5	10	22	29
Июль	2	5	2	4	9	43	28	7	24

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ЧИСЛА ЖИТЕЛЕЙ В НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ

В городе имеется 2 района. Плотность населения в первом районе составляет $P_1=155$ чел/га, во втором районе $P_2=180$ чел/га. Общее количество жителей в городе 35754 человек. Площадь первого района составляет 90,66 Га, второго 120,56 Га. Застройка города в основном 1-2 этажа, в некоторых районах города 4-ти этажная.

В городе имеются следующие промышленные предприятия:

- Хлебозавод;
- Цементный завод;
- Макаронная фабрика;
- Молочный завод;
- Вокзал;
- РЭД.

Расчётное число жителей населенного пункта определяется отдельно для каждого района по формуле:

$$N = P * F \text{ чел.}$$

где P- плотность населения чел/г. F-площадь жилых кварталов.

Город по плотности населения и степени благоустройства жилой застройки разделён на районы:

$$N^1 = 155 * 90,66 = 14052 \text{ чел.}$$

$$N^2 = 180 * 120,56 = 21701 \text{ чел.}$$

Все расчёты по определению числа жителей, отдельно для каждого района приведены в таблице 2.1, 2.2.

Определение расчетного числа жителей в 1 районе населенного пункта

№ кварталов	Площадь F, м ³	Площадь F, га	Плотность	Население N, чел.
1	1170,80	2,93	155,00	454
2	1491,76	3,73	155,00	578
3	1989,00	4,97	155,00	771
4	1837,00	4,59	155,00	712
5	2361,00	5,90	155,00	915
6	2103,00	5,26	155,00	815
7	1342,00	3,36	155,00	520
8	1129,00	2,82	155,00	437
9	1043,99	2,61	155,00	405
10	2144,00	5,36	155,00	831
11	1136,00	2,84	155,00	440
12	1070,00	2,68	155,00	415
13	1604,00	4,01	155,00	622
14	1550,00	3,88	155,00	601
15	2212,00	5,53	155,00	857
16	1774,00	4,44	155,00	687
17	2683,00	6,71	155,00	1040
18	1344,00	3,36	155,00	521
19	1498,00	3,75	155,00	580
20	1664,00	4,16	155,00	645
21	1297,80	3,24	155,00	503
22	1820,00	4,55	155,00	705
ИТОГО		90,66		14 052

Определение расчетного числа жителей в 2 районе населенного пункта

№ кварталов	Площадь F, м³	Площадь F, га	Плотность	Население N, чел.
23	1774,9	4,44	180	799
24	2507,9	6,27	180	1129
25	2645	6,61	180	1190
26	1519	3,80	180	684
27	3130,87	7,83	180	1409
28	1166	2,92	180	525
29	973	2,43	180	438
30	2447	6,12	180	1101
31	2054	5,14	180	924
32	2102	5,26	180	946
33	1897	4,74	180	854
34	1554,6	3,89	180	700
35	1969	4,92	180	886
36	2203	5,51	180	991
37	1854	4,64	180	834
38	1694	4,24	180	762
39	886	2,22	180	399
40	1710	4,28	180	770
41	1207	3,02	180	543
42	1678,9	4,20	180	756
43	814,9	2,04	180	367
44	1772	4,43	180	797
45	1469	3,67	180	661
46	1092	2,73	180	491
47	1324	3,31	180	596
48	1369,6	3,42	180	616
49	1276,7	3,19	180	575
50	771	1,93	180	347
51	1363	3,41	180	613
ИТОГО		120,56		21 701

3. РАСХОДЫ ВОДЫ В НАСЕЛЁННОМ ПУНКТЕ

Все потребители воды подразделяются на равномерно распределённые и сосредоточенные. К равномерно распределённым относятся:

- Расходы на хозяйственно-питьевые нужды;
- Полив улиц и зелёных насаждений, если он осуществляется из поливочных кранов при помощи шлангов.

Неучтённые расходы принимаемые в размере 10-15% от суммы выше перечисленных.

К сосредоточенным расходам относятся:

- Расходы воды на нужды промышленных предприятий;
- Расходы воды расход воды на полив улиц и зелёных насаждений, если он осуществляются поливочными автомашинами, которые заправляются водой на специально оборудованных площадках в определённых точках сети.

3.1. Равномерно-распределенные расходы воды

Удельное среднесуточное за год водопотребление на одного жителя $q_{ж}$ принимаем по таблице в зависимости климатических условий, мощности источника водоснабжения, степени благоустройства и количества населения - суточный расход воды будет равен :

$$Q_{сут} = \sum q_{жс} * N_{жс} / 1000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$1\text{-район } Q_{сут} = 180 * 14052 / 1000 = 2529,44 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

$$2\text{-район } Q_{сут} = 150 * 21701 / 1000 = 3255,21 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

где N-расчетное количество жителей;

$Q_{ж}$ - удельное водопотребление.

Расчеты приведены в таблице 3.1

Равномерно-распределенные расходы воды

Район	Норма водопотребления л/сут	$Q_{\text{ср.сут}}$ $\text{м}^3/\text{сут}$
1 район	180,00	2529,44
2 район	150,00	3255,21
Σ	165,00	5784,65

3.2 Расчётные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления

$$Q_{\text{сут max}} = K_{\text{сут max}} * Q_{\text{сут}}$$

$$\text{1-район } Q_{\text{сут max}} = K_{\text{сут max}} * Q_{\text{сут}} = 1,20 * 2529,44 = 3035,33 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

$$\text{2-район } Q_{\text{сут max}} = K_{\text{сут max}} * Q_{\text{сут}} = 1,30 * 3555,21 = 4231,78 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

$$Q_{\text{сут min}} = K_{\text{сут min}} * Q_{\text{сут}}$$

1-район

$$Q_{\text{сут min}} = K_{\text{сут min}} * Q_{\text{сут}} = 0,70 * 2529,44 = 1770,61 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

2-район

$$Q_{\text{сут min}} = K_{\text{сут min}} * Q_{\text{сут}} = 0,90 * 3255,21 = 2929,69 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{\text{сут}}$ учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий изменения водопотребления по сезонам года и дням недели принят равным[2]:

$$\text{1-район } K_{\text{сут max}} = 1,20 \qquad K_{\text{сут min}} = 0,70$$

$$\text{2-район } K_{\text{сут max}} = 1,30 \quad K_{\text{сут min}} = 0,90$$

Расчеты приведены в таблице 3.2

Расчётный часовой расход воды $q_{\text{ч}}$, м³/ч определён по формуле :

$$q_{\text{ч max}} = K_{\text{ч max}} * Q_{\text{сут max}} / 24$$

1-район

$$q_{\text{ч max}} = K_{\text{ч max}} * Q_{\text{сут max}} / 24 = 1,64 * 3035,33 / 24 = 207,07 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

2-район

$$q_{\text{ч max}} = K_{\text{ч max}} * Q_{\text{сут max}} / 24 = 1,68 * 4231,778 / 24 = 295,52 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

$$q_{\text{ч min}} = K_{\text{ч min x}} * Q_{\text{сут min}} / 24$$

1-район

$$q_{\text{ч min}} = K_{\text{ч min x}} * Q_{\text{сут min}} / 24 = 0,32 * 1770,61 / 24 = 23,73 \text{ м}^3 / \text{час}$$

2-район

$$q_{\text{ч min}} = K_{\text{ч min x}} * Q_{\text{сут min}} / 24 = 0,44 * 2929,69 / 24 = 54,31 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_{\text{ч}}$ определён из выражения:

$$K_{\text{ч max}} = \alpha_{\text{max}} * \beta_{\text{max}}$$

$$\text{1-район } K_{\text{ч max}} = \alpha_{\text{max}} * \beta_{\text{max}} = 1,3 * 1,259 = 1,64$$

$$\text{2-район } K_{\text{ч max}} = \alpha_{\text{max}} * \beta_{\text{max}} = 1,4 * 1,197 = 1,58$$

$$K_{\text{ч min}} = \alpha_{\text{min}} * \beta_{\text{min}}$$

$$\text{1-район } K_{\text{ч min}} = \alpha_{\text{min}} * \beta_{\text{min}} = 0,7 * 0,46 = 0,32$$

$$\text{2-район } K_{\text{ч min}} = \alpha_{\text{min}} * \beta_{\text{min}} = 0,9 * 0,49 = 0,44$$

где α коэффициент учитывающий степень благоустройства зданий режим работы предприятий т другие местные условия.

Принимаем

$$\text{1-район } \alpha_{\text{max}}=1.30 \qquad \alpha_{\text{min}}=0.70$$

$$\text{2-район } \alpha_{\text{max}}=1.40 \qquad \alpha_{\text{min}}=0.90$$

β - коэффициент учитывающий число жителей в населённом пункте.

Таблица 3.2

Расчётные расходы воды в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления

Район	$Q_{\text{мах.сут}} \text{ м}^3/\text{сут}$	$Q_{\text{мах.сут}} +10\%$	$Q_{\text{мин.сут}} \text{ м}^3/\text{сут}$	$K_{\text{сут}} \text{ нер.мах}$	$K_{\text{сут}} \text{ нер.мин}$	$q_{\text{час.ср}} \text{ м}^3/\text{час}$	$q_{\text{махчас.}} \text{ м}^3/\text{час}$	$q_{\text{мин.час.}} \text{ м}^3/\text{час}$	α		β		$K_{\text{часмах}} \alpha * \beta$	$K_{\text{час мин}}$
									мин	мах	мин	мах		
1 район	3035,33	303,53	1770,61	1,20	0,70	105,39	207,07	23,73	0,70	1,30	0,46	1,259	1,64	0,32
2 район	4231,78	423,18	2929,69	1,30	0,90	135,63	295,52	54,31	0,90	1,40	0,49	1,197	1,68	0,44
Σ	3633,55	7267,10	4700,30			241,03	502,60	78,04						

3.3. Расходы на полив улиц и зеленых насаждений

Полив предусматривается автомашинами для этого I и II района предусматривается площади для заправки водой согласно заданию полив производится 2 раза в день по 2 часа.

Норма водопотребления полив улиц принимается 0,3-0,4 л/м² следовательно:

$$Q_{пол} = F_{ул} * Q_{пол} * 2, \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$1\text{-район } Q_{пол} = F_{ул} * Q_{пол} * 2 = 90,66 * 0,3 * 2 = 54,4 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$2\text{-район } Q_{пол} = F_{ул} * Q_{пол} * 2 = 120,56 * 0,4 * 2 = 96,5 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчеты приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Расчет расходов на полив улиц

Район	Полив улиц. $q_{пол}, \text{ л/м}^2$	$F_{пол}, \text{ га}$	$F_{пол}, \text{ га}$ 10%	$F_{пол}, \text{ м}^2$	$n_{пол}$	$Q_{пол}, \text{ м}^3/\text{сут}$
1-район	0,3	9,066	0,907	90661	2	54,4
2-район	0,4	12,056	1,206	120563	2	96,5
Сумма						150,8

$$Q_{зел} = F_{зел} * q_{пол} * 2, \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$1\text{-район } Q_{зел} = F_{зел} * q_{пол} * 2 = 27,20 * 4 * 2 = 218 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$2\text{-район } Q_{зел} = F_{зел} * q_{пол} * 2 = 36,17 * 4 * 2 = 289 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчеты приведены в таблице 3.4.

Расчет расходов на полив зеленых насаждений

Район	Зеленые насаждения, $q_{\text{пол}} \text{ л/м}^2$	$F_{\text{пол}} \text{ га}$	$F_{\text{пол}} \text{ м}^2$	$n_{\text{пол}}$	$Q_{\text{пол}} \text{ м}^3/\text{сут}$
1-район	5	2,720	27198,26	3	163
2-район	6	3,617	36169,03	4	289
Сумма					453

3.4. Сосредоточенные расходы

3.4.1 Расходы воды на промышленные предприятия

На железнодорожной станции и промышленных предприятиях вода расходуется на технологические цели, хозяйственные питьевые нужды и душевые работает в 3 смены, первая смена начинается в 8 часов вторая в 16 и третья в 24 часа.

Железнодорожные предприятия

Вокзал

Вокзал работает круглосуточно. Вода расходуется в столовой, питьевые краны, туалет, полив территории.

Ремонтно экипировочное депо (РЭД)

К железнодорожным предприятиям относятся локомотиворемонтные и вагоноремонтные заводы и депо, шпалопропиточные заводы, промывочно-пропарочные и дезинфекционно-промывочные станции, пункты подготовки грузовых вагонов, щебеночные заводы и некоторые другие предприятия.

На ремонтных заводах, в локомотивных и вагонных депо вода используется для охлаждения компрессоров, в машинах для промывки деталей, гальванических

цехах, в аккумуляторных для приготовления электролита и промывки аккумуляторных банок, в котельных, для мытья помещений смотровых канав.

Вода загрязняется минеральными и органическими взвешенными веществами и частично нефтепродуктами. В ней могут содержаться и моющие средства, используемые для обмывки вагонов.

Промышленные предприятия

Хлебозавод

В производстве вода расходуется на приготовление теста, увлажнение пекарных камер, охлаждение заварки в заварочных машинах, кондиционеров для хлебохранилищ и расстойных шкафов, мытье оборудования и хлебных лотков и др. Система водоснабжения прямоточная.

Цементный завод

Вода в производстве расходуется на охлаждение оборудования (компрессоров, подшипников вращающихся печей, мельниц и т. д.), приготовление шлама, охлаждение клинкера в холодильнике, охлаждение отходящих газов, а также на нужды котельной и поливку территории.

Система водоснабжения оборотная с градирнями и резервуарами запаса воды. На заводе предусматривают четыре водопровода: свежей технической, оборотной, последовательно используемой и хозяйственно-питьевой воды.

Система водоснабжения — оборотная и прямоточная. На заводе предусматривают три оборотных цикла: 1) незагрязненной воды с охлаждением на градирнях; 2) загрязненной воды с очисткой от механических примесей; 3) умягченной воды. Кроме этого, имеются внутренние системы оборотной воды для моечных машин, агрегатов подготовки поверхности, гидрофильтров окрасочных камер и др.

Макаронные фабрики

Макаронные изделия изготавливаются из муки и яичных обогатителей.

В производстве вода расходуется на замес теста, подогревания и охлаждение шнековых прессов, мойку матриц и возвратной тары. Система водоснабжения прямоточная.

Молочный завод

На городских молочных заводах вырабатывается широкий ассортимент продукции: питьевое молоко различных видов (пастеризованное, стерилизованное, топленое) в разнообразной упаковке и расфасовке, молочнокислые продукты (кефир, простокваша, ряженка, сметана, творог и творожные изделия), мороженое и др.

На предприятиях молочной промышленности основное количество чистой воды (до 90% общего объема водопотребления) расходуется на производственные нужды: охлаждение молока; мойку технологического оборудования и тары, включая автомобильные и железнодорожные цистерны; для котельных и холодильных установок. На хозяйственно-бытовые нужды потребляется до 10% воды.

Система водоснабжения прямоточная, в производственных и вспомогательных цехах прямоточная с поворотным использованием отработавшей воды.

Безвозвратное водопотребление и потери воды, составляющие около 20%, складываются из безвозвратного потребления воды на приготовление формовочной смеси в литейных цехах и потерь воды в системах оборотного водоснабжения.

Суточный расход воды железнодорожной станции и промышленных предприятий определяется отдельно по всем потребителям.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды рабочих промышленных предприятий и на прием душ во время пребывания их на производстве учитывается дополнительно к хозяйственно-питьевому водопотреблению

населения города. Эти дополнительные расходы составляют $0,045 \text{ м}^3$ на 1 человека в смену в горячих цехах и $0,025 \text{ м}^3$ на 1 человека - в холодных цехах.

Часовой расход воды на 1 душевую сетку принимают 500 л при продолжительности пользования душем 45 мин (за это время расход составляет 375л) после окончания каждой смены.

Количество душевых сеток определяется по расчетному количеству человек на одну душевую сетку, работающих в смене, в зависимости от групп санитарной характеристики производственных процессов (см. прил. 3 [9]).

Работы, выполняемые в холодных цехах локомотивного депо (основные процессы по техосмотру и профилактическому ремонту локомотивов, обтирка локомотивов, смазка подшипников, слесарно-механические работы в цехах локомотивных депо), относятся к группе 1в по санитарной характеристике производственных процессов. Работы, выполняемые в горячих цехах (основные процессы в термических, кузнечных, литейных цехах депо по ремонту локомотивов), относятся к группе IIб.

По максимальному количеству душевых сеток m определяют расход воды на душевые нужды работающих в первую смену по формуле, $\text{м}^3/\text{смену}$,

$$Q_{\text{душI}} = 0,375 \cdot m$$

Расходы воды на душевые нужды других смен определяют по соотношению работающих по сменам, $\text{м}^3/\text{смену}$,

$$Q_{\text{душII}} = Q_{\text{душI}} \cdot \frac{n_{\text{II}}}{n_{\text{I}}}; \quad Q_{\text{душIII}} = Q_{\text{душI}} \cdot \frac{n_{\text{III}}}{n_{\text{I}}},$$

где $n_{\text{I}}, n_{\text{II}}, n_{\text{III}}$ - число работающих по сменам.

Все расчёты приведены в таблице 3.5.

Таблице 3.5

Расходы воды на промышленные предприятия

№	Наименование предприятий	Единицы измерения	Кол-во продукции	Число смен	Время работы	Число работающих	Норма водопотребления	На тех нужды			Кол-во работающих в хол.цеху, N _{хол} , чел	Кол-во работающих в гор.цеху, N _{гор} , чел
								Мпр	Qсут	Qсм		
1	Хлебозавод	1 т	18	3	24	75,0	4,80	85,8	28,6	3,6	22	53
2	Цементный завод	1 тонна	6	2	16	150,0	0,00	0,0	0,0	0,0	60	90
3	Макаронная фабрика	1 тонна	6	2	16	160,0	1,70	10,2	5,1	0,6	160	0
4	Молочный завод	1000 л	100	2	16	200	9,90	990,0	495,0	61,9	200	0
5	РЭД	вагон	28	3	24	100,0	11,70	327,6	109,2	13,7	100	0

№	Наименование предприятий	Норма на хоз.-питьевые нужды в хол.цеху	Норма на хоз.-питьевые нужды в гор.цеху	На хоз.-питьевые нужды						на душевые расходы	Суточный расход, м ³ /сут
				хол.цех			гор.цех				
				Qсут	Qсм	Qчас	Qсут	Qсм	Qчас		
1	Хлебозавод	0,025	0,045	0,55	0,18	0,02	2,36	0,79	0,10	7,81	96,54
2	Цемент завод	0,025	0,045	1,50	0,75	0,09	4,05	2,03	0,25	6,75	12,30
3	Макарон фабрика	0,025	0,045	4,00	2,00	0,25	0,00	0,00	0,00	14,73	28,93
4	Молочный завод	0,025	0,045	5,00	2,50	0,31	0,00	0,00	0,00	20,25	1015,25
5	РЭД	0,025	0,045	2,50	0,83	0,10	0,00	0,00	0,00	0,87	330,97

Продолжения таблица 3.5

	Хлебозавод	Цемент завод	Макарон фабрика	Молочный завод	РЭД
Число раб. хол.цех	22	60	160	200	100
Число раб. гор.цех	53	90	0	0	0
% польз.душ	75	40	75	75	25
Число приним. душ хол.цех	17	24	120	150	25
Число приним. душ гор.цех	39	36	0	0	0
Расчетное число людей на 1 душ.сетку	5	5	5	5	15
Кол-во душ.сеток в хол.цеху	3	5	24	30	2
Кол-во душ.сеток в гор.цеху	8	7	0	0	0
Норма на 1 душ.сетку	500	500	500	500	500
Число прим.душ. 1 смену хол.цех	32	40	55	25	18
Число прим.душ. 1 смену гор.цех	90	40			
Число прим.душ. 2 смену хол.цех	24	20	35	12	7
Число прим.душ. 2 смену гор.цех	45	20			
Число прим.душ. 3 смену хол.цех	12			8	
Число прим.душ. 3 смену гор.цех	23				
Душевые расходы 1 смена хол.цех	1,24	1,80	9,00	11,25	0,63

Душевые расходы 1 смена гор.цех	2,95	2,70	0,00	0,00	
Душевые расходы 2 смена хол.цех	0,93	0,90	5,73	5,40	0,24
Душевые расходы 2 смена гор.цех	1,48	1,35			
Душевые расходы 3 смена хол.цех	0,46			3,60	0,00
Душевые расходы 3 смена гор.цех	0,75				
Суточный расход воды в гор.цеху	5,18	4,05	0,00	0,00	0,00
Суточный расход воды в хол.цеху	2,63	2,70	14,73	20,25	0,87

3.4.2. Расходы на нужды пожаротушения

Расходование воды для тушения пожаров, производится эпизодически во время пожаров.

Расход воды на наружное пожаротушения и количество одновременных пожаров в населённом пункте принимаем по КМК 2.04.02-97.

Принимаем два одновременных наружных пожара общим расходом 25 л/с каждый и два внутренних пожара общим расходом 5 л/с каждый. Расчётную продолжительность тушения принимаем 3 часа.

$$Q_{\text{пож}} = 648 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$q_{\text{пожчас}} = 216 \text{ м}^3/\text{час}$$

3.4.3. Предприятия социально-культурного назначения

Также в выпускной квалификационной работе учтены расходы на культурные учреждения: 5 прачечные, работающие по 16 часов, 2 круглосуточные больницы и гостиницы, школы работающие по 10 часов.

Расчеты приведены в таблице 3.6

Таблица 3.6

Расчет расходов от зданий входящих в норму водопотребления

№	Наименование	Единицы измерения	количество потребителей N ₁	норма n ₁ л/пот	время работы Т час	Расходы		
						Qсрсут м3./сут	Qср час м3/час	Кч
1 район								
1	школа	ученик	529	8	10	20,24	2,02	1,50
2	больница	койка	169	110	24	18,55	0,77	2,50
3	прачечная	кг белья	1 124	50	16	56,21	3,51	1,00
					Σ	94,99	6,31	
2 район								
1	школа	ученик	3 906	11,5	10	44,92	4,49	1,50
2	больница	койка	260	200	24	52,08	2,17	2,50
3	прачечная	кг белья	1 736	75	16	130,21	8,14	1,00
					Σ	227,21	14,80	

Таблица 3.6.1

Расчет расходов от зданий не входящих в норму водопотребления

№	Наименование	Единицы измерения	количество потребителей N ₁	норма n ₁ л/пот	время работы Т час	Расходы		
						Qсрсут м3./сут	Qср час м3/час	Кч
1 район								
1	гостиница	место	84	90	24	7,59	0,32	2,50
2 район								
1	гостиница	место	130	230	24	29,95	1,25	2,50
2	вокзал	чел		3	24	50,00		0,00

3.5 Определение суточных расходов воды по часам суток

Суточные расходы воды принимают в основу расчета всей системы подачи и распределения воды. Для расчета водопроводной сети необходимо знать максимальный часовой и соответствующий ему секундный расходы воды в сутки максимального водопотребления. С этой целью составлена сводная таблица часовых расходов воды всех потребителей (табл. 3.7) и по данным таблицы построен суммарный график водопотребления по часам суток.

Распределение общего расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды и неучтенных расходов по часам суток в процентах от $Q_{сут}$ принимается в зависимости от расчетного коэффициента часовой неравномерности $K_{ч,max}$ (см. табл.20.17[9]).

Общий расход воды на нужды населения с учетом неучтенного расхода принимается из табл. 3.2 и расписывается по часам суток в зависимости от значения процентов для каждого часа.

Значение равномерно распределенного расхода для каждого часа получаем вычитанием из общего расхода расходов воды социально-культурных объектов

Расход воды для ТЭЦ расписывается по часам суток в зависимости от значения процентов для каждого часа, приведенного в таблице 3.7

Расходы воды на технологические нужды депо и промышленных предприятий принято равномерным в течение каждой смены.

Распределение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды работающих в депо и на предприятии зависит от характера и типа производства и учитывается коэффициентом часовой неравномерности, который составляет:

в горячих цехах $K_{ч} = 2,5$;

в холодных цехах $K_{ч} = 3$.

Расход воды для ТЭЦ и населённого пункта

Район	Норма водопотребления л/сут	$Q_{\text{ср.сут}} \text{ м}^3/\text{сут}$	β для ТЭЦ	$K_{\text{часмакс}} \alpha * \beta$ для ТЭЦ	$Q_{\text{ср.сут}} \text{ ТЭЦ}$	$Q_{\text{макс.сут}} \text{ ТЭЦ}$	№ чел	Р ПЛОТНОСТЬ	$Q_{\text{жил.с.}}^{\text{сут.м.}}$ $\text{ м}^3/\text{сут}$
1 район	180,00	2529,44					14052	155,00	2376,86
2 район	150,00	3255,21	1,2	1,68	2170,14	3645,84	21701	180,00	2998,05
Σ	165,00	5784,65					35754		5374,91

Расход воды на душевые нужды в суточном графике водопотребления для депо и предприятия учитывается в первый час после окончания каждой смены.

Суммарный расход воды для каждого часа получаем арифметическим сложением часовых расходов всех потребителей.

Все расчёты приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Расчёт суточных расходов воды по часам суток

Часы	Х/П		Неучт.	Поли в зел. нас.	ΣQ	Х/П		Неучт.	Пол ив зел. нас.	ΣQ
	Ир	К=1,6 4	Ир, 10%			Пр	К=1,6 8	Пр, 10%		
0-1 3смена	40,98	1,35	4,10		45,07	50,78	1,2	5,08		55,86
1-2	40,98	1,35	4,10		45,07	50,78	1,2	5,08		55,86
2-3	40,98	1,35	4,10		45,07	50,78	1,2	5,08		55,86
3-4	40,98	1,35	4,10		45,07	50,78	1,2	5,08		55,86
4-5	71,33	2,35	7,13		78,46	93,10	2,2	9,31		102,41
5-6	101,68	3,35	10,17	40,80	111,85	135,42	3,2	13,54		148,96
6-7	141,14	4,65	14,11	40,80	155,26	203,13	4,8	20,31	72,34	223,44
7-8	176,05	5,80	17,60		193,65	258,14	6,1	25,81	72,34	283,95
8-9 1смена	191,98	6,33	19,20		211,18	270,83	6,4	27,08		297,92
9-10	182,88	6,03	18,29		201,17	245,44	5,8	24,54		269,99
10-11	173,77	5,73	17,38		191,15	220,05	5,2	22,01		242,06
11-12	182,88	6,03	18,29		201,17	245,44	5,8	24,54		269,99
12-13	169,98	5,60	17,00		186,98	262,37	6,2	26,24		288,61
13-14	169,98	5,60	17,00		186,98	262,37	6,2	26,24		288,61
14-15	166,94	5,50	16,69		183,64	232,75	5,5	23,27		256,02
15-16	168,46	5,55	16,85		185,31	215,82	5,1	21,58		237,40
16-17 2смена	173,01	5,70	17,30		190,31	228,52	5,4	22,85		251,37
17-18	176,05	5,80	17,60		193,65	258,14	6,1	25,81		283,95
18-19	165,43	5,45	16,54	40,80	181,97	249,67	5,9	24,97	72,34	274,64
19-20	141,14	4,65	14,11	40,80	155,26	203,13	4,8	20,31	72,34	223,44
20-21	125,97	4,15	12,60		138,56	181,97	4,3	18,20		200,16
21-22	91,06	3,00	9,11		100,17	126,95	3	12,70		139,65
22-23	60,71	2,00	6,07		66,78	84,64	2	8,46		93,10
23-24	40,98	1,35	4,10		45,07	50,78	1,20	5,08		55,86
Σ Сум	3035,3	100	303,53	163,1	3338,8	4231,78	100,0	423,18	289,3	4654,9
8-9 1смена	191,98	6,33	19,20		211,18	270,83	6,2	27,08		297,92

Продолжение таблицы 3.8

Часы	Поли в улиц. 1	Поли в улиц. 2	ТЭЦ		Расход воды железнодорожных предприятий					Пассажи- рское здание
					РЭД					
			Q _т	Q _{хп}		Q _{душ}	ΣQ _м			
				0,03	м3/час					
0-1 3смена			1,35	49,22				0,24		2,08
1-2			1,35	49,22						2,08
2-3			1,35	49,22						2,08
3-4			1,35	49,22						2,08
4-5			2,35	85,68						2,08
5-6	13,60		3,35	122,14						2,08
6-7	13,60	24,11	4,65	169,53						2,08
7-8		24,11	5,80	211,46						2,08
8-9 1смена			6,33	230,60	20,48	12,50	0,16		20,63	2,08
9-10			6,03	219,66	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
10-11			5,73	208,72	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
11-12			6,03	219,66	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
12-13			5,60	204,17	20,48	15,60	0,20		20,67	2,08
13-14			5,60	204,17	20,48	31,30	0,39		20,87	2,08
14-15			5,50	200,52	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
15-16			5,55	202,34	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
16-17 2смена			5,70	207,81	20,48	12,50	0,16	0,63	21,26	2,08
17-18			5,80	211,46	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
18-19			5,45	198,70	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
19-20			4,65	169,53	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
20-21	13,60	24,11	4,15	151,30	20,48	15,60	0,20		20,67	2,08
21-22	13,60	24,11	3,00	109,38	20,48	31,30	0,39		20,87	2,08
22-23			2,00	72,92	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
23-24			1,35	49,22	20,48	8,12	0,10		20,58	2,08
ΣСумма	54,40	96,45	100,0	3645,8	327,6	200,0	2,50	0,87	330,97	50,00
8-9 1смена			6,33	230,60	20,48	12,50	0,16		20,63	2,08
Мах час	0,00	0,00		64,06	5,69		0,04	0,00	5,73	0,58

Продолжение таблицы 3.8

Хлеб завод								
Часы	Q _{тпроизв}	Q _{хп}				Q _{душ гор}	Q _{душхол}	ΣQ X.З.
		%гор	м3/час	%хол	м ³ /час			
0-1 3смена	3,58	12,50	0,02	12,50	0,10	0,93	1,48	6,10
1-2	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
2-3	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
3-4	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
4-5	3,58	15,60	0,03	18,75	0,15			3,75
5-6	3,58	31,30	0,06	37,50	0,30			3,93
6-7	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
7-8	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
8-9 1смена	3,58	12,50	0,02	12,50	0,10	0,46	0,75	4,92
9-10	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
10-11	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
11-12	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
12-13	3,58	15,60	0,03	18,75	0,15			3,75
13-14	3,58	31,30	0,06	37,50	0,30			3,93
14-15	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
15-16	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
16-17 2смена	3,58	12,50	0,02	12,50	0,10	1,24	2,95	7,89
17-18	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
18-19	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
19-20	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
20-21	3,58	15,60	0,03	18,75	0,15			3,75
21-22	3,58	31,30	0,06	37,50	0,30			3,93
22-23	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
23-24	3,58	8,12	0,01	6,25	0,05			3,64
ΣСумма	85,81	300,00	0,55	300,00	2,36	2,63	5,18	96,54
8-9 1смена	3,58	12,50	0,02	12,50	0,10	0,46	0,75	4,92
Мах час	0,99		0,01		0,03	0,13	0,21	1,37

Продолжение таблицы 3.8

Цемент завод								
Часы	Q_{тпр}произв	Q_{хп}				Q_{душ гор}	Q_{душхол}	ΣQ Ш.Ф.
		%гор к2.5	м³/час	%хол к 3	м³/час			
0-1						0,90	2,70	
Змена								
1-2								
2-3								
3-4								
4-5								
5-6								
6-7								
7-8								
8-9		12,50	0,09	12,50	0,25			0,35
1смена								
9-10		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
10-11		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
11-12		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
12-13		15,60	0,12	18,75	0,38			0,50
13-14		31,30	0,23	37,50	0,76			0,99
14-15		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
15-16		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
16-17		12,50	0,09	12,50	0,25	1,80	1,35	3,50
2смена								
17-18		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
18-19		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
19-20		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
20-21		15,60	0,12	18,75	0,38			0,50
21-22		31,30	0,23	37,50	0,76			0,99
22-23		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
23-24		8,12	0,06	6,25	0,13			0,19
ΣСумма		200,00	1,50	200,00	4,05	2,70	4,05	12,30
8-9		12,50	0,09	12,50	0,25			0,35
1смена								
Мах час			0,03		0,07	0,00	0,00	0,10

Продолжение таблицы 3.8

Молочный завод								
Часы	Q _м					Q _{душ гор}	Q _{душхол}	ΣQ П.С.
		%гор к2.5	м ³ /час	%хол к 3	м ³ /час			
0-1 3смена	41,25	12,50	0,17	12,50	0,00	5,40	0,00	46,82
1-2	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
2-3	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
3-4	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
4-5	41,25	15,60	0,21	18,75	0,00			41,46
5-6	41,25	31,30	0,42	37,50	0,00			41,67
6-7	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
7-8	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
8-9 1смена	41,25	12,50	0,17	12,50	0,00	3,60	0,00	45,02
9-10	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
10-11	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
11-12	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
12-13	41,25	15,60	0,21	18,75	0,00			41,46
13-14	41,25	31,30	0,42	37,50	0,00			41,67
14-15	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
15-16	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
16-17 2смена	41,25	12,50	0,17	12,50	0,00	11,25	0,00	52,67
17-18	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
18-19	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
19-20	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
20-21	41,25	15,60	0,21	18,75	0,00			41,46
21-22	41,25	31,30	0,42	37,50	0,00			41,67
22-23	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
23-24	41,25	8,12	0,11	6,25	0,00			41,36
ΣСумма	990,00	300,00	4,00	300,00	0,00	20,25	0,00	1014,25
8-9 1смена	41,25	12,50	0,17	12,50	0,00	3,60		45,02
Мах час	11,46		0,05		0,00	1,00	0,00	12,50

Продолжение таблицы 3.8

Флодоовощной консервный завод								
Часы	Q _{тпронзв}	Q _{хп}				Q _{душ гор}	Q _{душхол}	ΣQ Ж.Ш.
		%гор к2.5	м ³ /час	%хол к 3	м ³ /час			
0-1 3смена						5,73	0,00	
1-2								
2-3								
3-4								
4-5								
5-6								
6-7								
7-8								
8-9 1смена	0,64	12,50	0,25	12,50	0,38			1,26
9-10	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
10-11	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
11-12	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
12-13	0,64	15,60	0,31	18,75	0,56			1,51
13-14	0,64	31,30	0,63	37,50	1,13			2,39
14-15	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
15-16	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
16-17 2смена	0,64	12,50	0,25	12,50	0,38	9,00	0,00	10,26
17-18	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
18-19	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
19-20	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
20-21	0,64	15,60	0,31	18,75	0,56			1,51
21-22	0,64	31,30	0,63	37,50	1,13			2,39
22-23	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
23-24	0,64	8,12	0,16	6,25	0,19			0,99
ΣСумма	10,20	200,00	4,00	200,00	6,00	14,73	0,00	29,20
8-9 1смена	0,64	12,50	0,25	12,50	0,38			1,26
Мах час	0,18		0,07		0,10			0,35

Продолжение таблицы 3.8

Часы	Гостиница 1 р		Гостиница 2р.		Прачечная 1р.		Прачечная 2р.	
	%	м ³ /час						
0-1 Зсмена	0,60	0,05	0,60	0,18				
1-2	0,60	0,05	0,60	0,18				
2-3	1,20	0,09	1,20	0,36				
3-4	2,00	0,15	2,00	0,60				
4-5	3,50	0,27	3,50	1,05				
5-6	3,50	0,27	3,50	1,05				
6-7	4,50	0,34	4,50	1,35				
7-8	10,20	0,77	10,20	3,05				
8-9 1смена	8,80	0,67	8,80	2,64	6,25	3,51	6,25	8,14
9-10	6,50	0,49	6,50	1,95	6,25	3,51	6,25	8,14
10-11	4,10	0,31	4,10	1,23	6,25	3,51	6,25	8,14
11-12	4,10	0,31	4,10	1,23	6,25	3,51	6,25	8,14
12-13	3,50	0,27	3,50	1,05	6,25	3,51	6,25	8,14
13-14	3,50	0,27	3,50	1,05	6,25	3,51	6,25	8,14
14-15	4,70	0,36	4,70	1,41	6,25	3,51	6,25	8,14
15-16	6,20	0,47	6,20	1,86	6,25	3,51	6,25	8,14
16-17 2смена	10,40	0,79	10,40	3,11	6,25	3,51	6,25	8,14
17-18	9,40	0,71	9,40	2,82	6,25	3,51	6,25	8,14
18-19	7,30	0,55	7,30	2,19	6,25	3,51	6,25	8,14
19-20	1,60	0,12	1,60	0,48	6,25	3,51	6,25	8,14
20-21	1,60	0,12	1,60	0,48	6,25	3,51	6,25	8,14
21-22	1,00	0,08	1,00	0,30	6,25	3,51	6,25	8,14
22-23	0,60	0,05	0,60	0,18	6,25	3,51	6,25	8,14
23-24	0,60	0,05	0,60	0,18	6,25	3,51	6,25	8,14
ΣСумма	100,00	7,59	100,00	29,95	100,00	56,21	100,00	130,21
8-9 1смена	8,80	0,67	8,80	2,64	6,25	3,51	6,25	8,14
Мах час		0,19		0,73		0,98		2,26

Продолжение таблицы 3.8

Часы	Школа 1р.		Школа 2р.		Больница 1р.		Больница 2р.	
	%	м ³ /час	%	м ³ /час	%	м ³ /час	%Кч=2,5	м ³ /час
0-1 3смена					0,20	0,04	0,20	0,10
1-2					0,20	0,04	0,20	0,10
2-3					0,20	0,04	0,20	0,10
3-4					0,20	0,04	0,20	0,10
4-5					0,50	0,09	0,50	0,26
5-6					0,50	0,09	0,50	0,26
6-7					3,00	0,56	3,00	1,56
7-8					4,00	0,74	4,00	2,08
8-9 1смена	12,50	2,53	12,50	5,62	8,00	1,48	8,00	4,17
9-10	6,25	1,26	6,25	2,81	10,40	1,93	10,40	5,42
10-11	6,25	1,26	6,25	2,81	6,00	1,11	6,00	3,13
11-12	6,25	1,26	6,25	2,81	10,40	1,93	10,40	5,42
12-13	18,75	3,79	18,75	8,42	10,40	1,93	10,40	5,42
13-14	37,50	7,59	37,50	16,85	6,00	1,11	6,00	3,13
14-15	6,25	1,26	6,25	2,81	5,00	0,93	5,00	2,60
15-16	6,25	1,26	6,25	2,81	8,50	1,58	8,50	4,43
16-17 2смена					5,30	0,98	5,30	2,76
17-18					5,00	0,93	5,00	2,60
18-19					5,00	0,93	5,00	2,60
19-20					5,00	0,93	5,00	2,60
20-21					2,00	0,37	2,00	1,04
21-22					3,00	0,56	3,00	1,56
22-23					0,70	0,13	0,70	0,36
23-24					0,50	0,09	0,50	0,26
ΣСумма	100,00	20,24	100,00	44,92	100,00	18,55	100,00	52,08
8-9 1смена	12,50	2,53	12,50	5,62	8,00	1,48	8,00	4,17
Мах час		0,70		1,56		0,41		1,16

Продолжение таблицы 3.8

Часы	ΣQ .	Всего	Итого	%
	мЗ/час	Qсоср.	Qравн.+Qсоср.	
0-1 Зсмена	0,37	104,22	205,52	1,52
1-2	0,37	96,30	197,60	1,46
2-3	0,59	96,30	197,83	1,46
3-4	0,89	96,30	198,13	1,46
4-5	1,67	132,97	315,51	2,33
5-6	1,67	169,81	432,29	3,20
6-7	3,81	216,61	599,12	4,43
7-8	6,65	258,54	742,80	5,49
8-9 1смена	28,75	304,86	842,70	6,23
9-10	25,51	288,49	785,16	5,80
10-11	21,50	277,56	732,26	5,41
11-12	24,61	288,49	784,26	5,80
12-13	32,53	274,14	782,25	5,78
13-14	41,64	276,09	793,31	5,86
14-15	21,02	269,35	730,03	5,40
15-16	24,05	271,18	717,94	5,31
16-17 2смена	19,30	305,47	766,45	5,67
17-18	18,71	280,29	776,61	5,74
18-19	17,92	267,53	742,06	5,49
19-20	15,78	238,36	632,84	4,68
20-21	13,66	221,27	573,66	4,24
21-22	14,15	181,30	435,26	3,22
22-23	12,37	141,75	314,00	2,32
23-24	12,23	118,05	231,21	1,71
Σ Сумма	359,74	5175,25	13528,81	100,00
8-9 1смена	28,75	304,86	842,70	6,23
Мах час	7,99	84,68	234,08	1,73

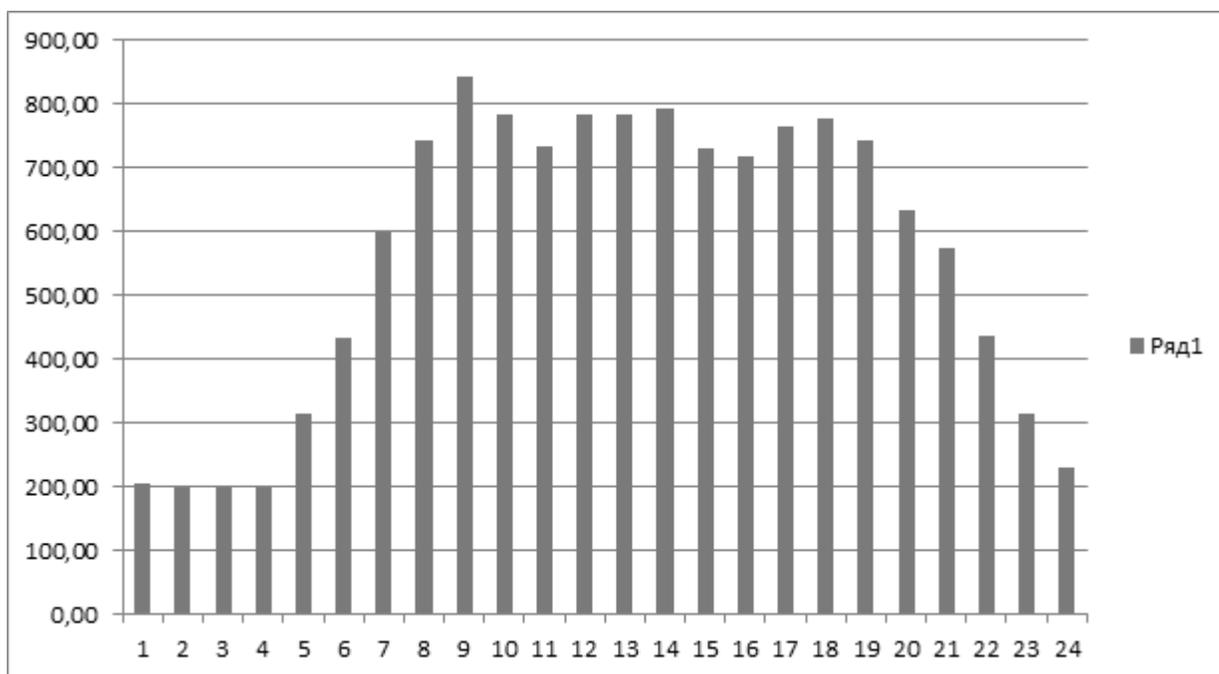
3.6. График водопотребления и его ступени

Режим работы отдельных сооружений системы водоснабжения определяется режимом расходования воды потребителями, который непрерывно меняется в течение всего периода эксплуатации. Потребители расходуют воду на протяжении года, суток и часов неравномерно.

Для определения расходов воды в населенном пункте в разное время года по данным среднесуточного за год расхода воды вводятся понятия коэффициентов суточной неравномерности водопотребления, которые учитывают уклад жизни людей, режим работы предприятия, степень благоустройства зданий, изменение водопотребления по сезонам года и дням недели.

В течение суток также заметны довольно значительные колебания часовых расходов, вызываемые сменой дня и ночи, распорядком работы, различными случайными явлениями. Часовые расходы воды потребителями колеблются на протяжении суток от $Q_{ч.маx}$ до $Q_{ч.мин}$.

График водопотребления



4. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

4.1. Обоснование выбора сооружений для водозабора из подземных источников

В данной работе предусматривается водоснабжение города и железнодорожной станции, расположенные в Наманганской области. В связи с отсутствием поверхностных источников водоснабжения, источником водоснабжения являются подземные воды, удовлетворяющие всем требованиям, предъявляемым к питьевому водоснабжению. Забор воды в объеме 13258,8 м³/сутки осуществляется погружными насосами фирмы GRUNDFOS из скважин, расположенных на водозаборных сооружениях. Далее вода поступает на узел распределения воды в два резервуара емкостью 5000 м³ каждый, где осуществляется ее обеззараживание гипохлоритом натрия. После чего насосами насосной станции II подъема подается в два водовода диаметром 450 мм для подачи воды в водопроводную сеть населенного пункта в объеме 13528,8 м³/сутки.

Система водоснабжения это комплекс инженерных сооружений и устройств предназначенных для забора воды из источников, улучшения показателей её качества до заданных норм, транспортирование её на необходимые расстояния, хранение её запасов, подачи и распределения потребителям.

В выпускной квалификационной работе принята объединенная хозяйственно-питьевая, производственная и противопожарная система низкого давления.

По характеру использования воды прямоточная, в которой вода после однократного использования очищается и сбрасывается в водоём.

Водопроводная сеть закольцована и состоит из магистральных водоводов и распределительной сети. Распределительные сети не рассчитывают, а принимают с учётом пропуска противопожарных расходов, но диаметр труб принят не менее 110 мм. Направление основных магистральных линий охватывает всю

территорию объекта, проходит вблизи наиболее крупных потребителей и имеет возможность двухсторонней подачи воды потребителям.

Водопроводная сеть в городе запроектирована из полиэтиленовых труб диаметром 110-400 мм.

4.2. Выбор категории надежности подачи воды и водозаборных сооружений

Источником водоснабжения служат подземные воды. Подземный водозабор отнесён ко II категории, так как вода подаётся в резервуар чистой воды, где хранится аварийный и полный противопожарный запас города, при условии ликвидации аварии на насосной станции не более 3-х часов. (п.7.1 п 4.4 п.2.11) [1].

Из скважин подземного водозабора насосы подают воду в резервуары чистой воды, где она хлорируется и далее насосами насосной станции II подъёма подаётся потребителю.

Категория надёжности подачи воды в город отнесена к I категории, так как население более 50 тыс. человек и в населённом пункте находятся предприятия, нуждающиеся в бесперебойной подаче воды.

4.3. Выбор способа бурения скважины

Способ бурения скважины выбран из данных гидрогеологических условий, диаметра скважины, глубины бурения, а так же от условий обеспечения места бурения электроэнергией и расходными материалами. В настоящее время бурение на воду производится двумя наиболее широко распространенными способами: роторным и ударно-канатным. В выпускной квалификационной работе выбран канатно-ударный способ бурения скважины, так как глубина скважины до 150 метров и диаметр не более 500 мм. При ударно-канатном способе бурения скважины, сама скважина и проходимые горизонты остаются чистыми от глинизации и нет необходимости в доставке на скважину глины и воды (особенно в маловодных и безводных районах), всегда имеется возможность опробовать попутно встречающийся при бурении водоносный горизонт.

4.4. Насосная станция первого подъема

4.4.1. Определение расчётных режимов насосной станции первого подъёма

Для обеспечения оптимального режима очистных сооружений водопровода подача насосной станции I подъёма в течение суток принята равномерной, что позволит уменьшить мощность насосного оборудования и сократить размеры насосной станции.

Суточная производительность насосной станции первого подъёма равна 13528,8 м³/сут.

Средняя часовая подача насосов (м³/час), определяется по формуле:

$$Q_{\text{ч}} = \frac{\alpha \times Q_{\text{сут}}}{T} \text{ м}^3/\text{час} \text{ (л/с)}$$

где $Q_{\text{сут}}$ тах - суточный расход по населенному пункту м³/сут(см. суточный график водопотребления)

$\alpha = 1.02$ коэффициент учитывающий расход воды на собственные нужды насосной и очистной станций. $T = 24$ часа – продолжительность работы насосов.

$$Q_{\text{ч}} = \frac{1,02 \times 13528,81}{24} = 575 \text{ м}^3/\text{час} = 160 \text{ л/с}$$

Расчётный расход насосной станции первого подъёма принят по максимальному при двух случаях:

1. Работа в сутки максимального водопотребления.
2. Работа при пополнении противопожарного запаса.

На период пополнения противопожарного запаса воды, допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды до 70 % от максимального.

3-х часовой противопожарный запас восстанавливается в течение 24 часов.

Противопожарный запас восстанавливается в течение 24 часов.

$$Q_{\text{нс пополнение}} = \frac{\alpha \times Q_{\text{сут}} \times 0,7 + Q_{\text{пож}}}{T} = 429 \text{ м}^3/\text{час} = 119 \text{ л/с}$$

При сравнении расходов $Q_{\text{ч}} = 575 \text{ м}^3/\text{час} > Q_{\text{нс пополнение}} = 429 \text{ м}^3/\text{час}$
 Принимаем для расчёта вариант подачи воды с максимальным расходом.

4.5. Определение количества рабочих и резервных скважин

По гидрологическим данным дебит одной скважины равен 115 л/с.
 Следовательно, количество рабочих скважин:

$$N_{\text{СКВ}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{Q_{\text{д}}} = \frac{160}{102} = 2,0$$

$Q_{\text{ч}}$ - расход воды насосами л/с

$Q_{\text{д}}$ - дебит одной скважины л/с

Принимаем 2 рабочих и 1 резервную скважину (КМК 2.04.02-97 таб.12)

4.6. Определение расчётного напора насосов

После определения места расположения рабочих, резервных скважин и площадки водопроводных очистных сооружений определяем расчётный напор насосов.

$$H = H_{\text{г}} + \sum h_{\text{водовода}} \approx 23 \text{ метров (по заданию)}$$

$$H_{\text{г}} = Z_{\text{рез}} - Z_{\text{зем}} + \text{СУ} + \text{ДУ} + h_{\text{из}} + a_{\text{с}} = 15 \text{ м}$$

Где, $Z_{\text{рез}} = 517,2 \text{ м}$ – отметка резервуара, (см. генплан)

$Z_{\text{зем}} = 516 \text{ м}$ – отметка земли у дальней скважины, (см. генплан), м

$\text{СУ} = 1$ отметка статического уровня, м

$\text{ДУ} = 10$ отметка динамического уровня, м

$h_{\text{из}} = 0,5 \text{ м}$ высота на излив,

$a_{\text{с}} = 2,0 \text{ м}$ – необходимый столб воды над насосным агрегатом.

$$\sum h_{\text{водовода}} = \sum h_{\text{водомера}} + \sum h_{\text{нв}} = 1,5 + 6,57 = 8,07 \text{ м}$$

Где, $\sum h_{\text{водомера}} = 1,5\text{м}$ потери на водомере,

$\sum h_{\text{нв}} = 6,57$ потери на напорном водоводе.

Напорный водовод от скважин до резервуара чистой воды проложен в одну нитку, т.к. запас воды на случай аварии хранится в РЧВ. Водовод выполнен из пластмассовых труб.

4.7.Подбор насосов для насосной станции первого подъёма

В выпускной квалификационной работе для подъема воды из скважины подобран насос марки SP 215-2-Апо программе Grundfos CAPS.



Название компании:
 Разработано:
 Телефон:
 Факс:
 Дата: 05.06.2016

Проект:
 Номер ссылки:

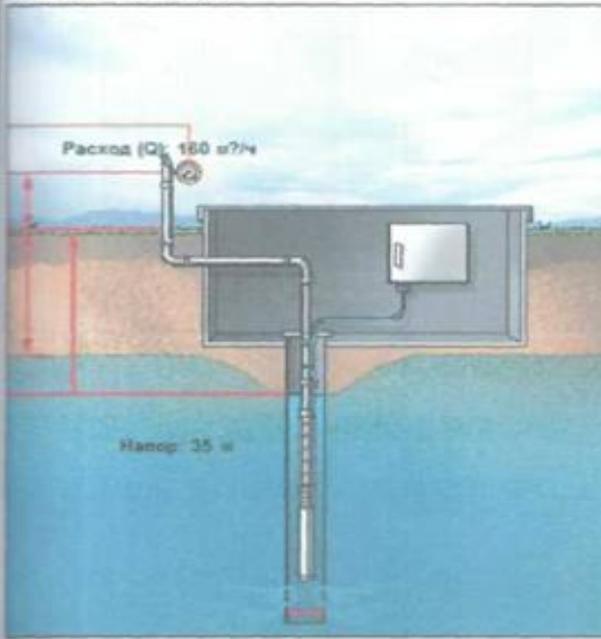
Заказчик:
 Номер заказчика:
 Связь с:

Наименование продукции	Тип электродвигателя	U [V]	P2 номинальное [кВт]	Выход насоса	Q фактич. [м ³ /ч]
SP 160-2	MS6	380-400-415	26	Rp 6	179
SP 215-2-AA	MS6	380-400-415	30	Rp 6	201
SP 270-1D G	MMS8000	380-400-415	30	DN 175	160

Проект:
 Номер ссылки:

Заказчик:
 Номер заказчика:
 Связь с:

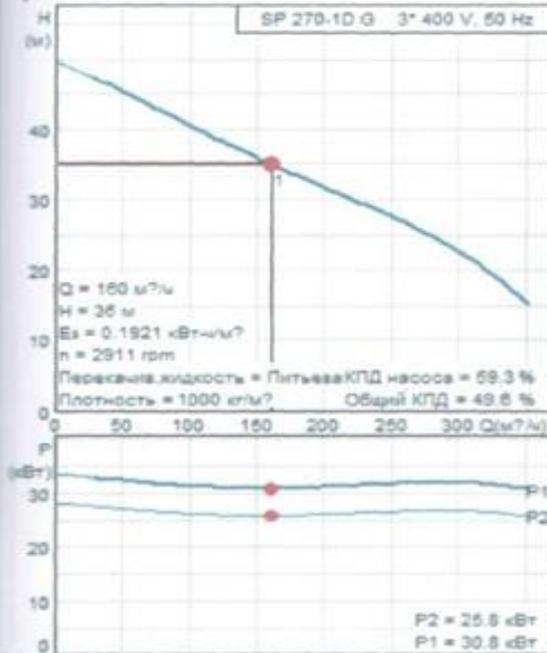
Установка и ввод



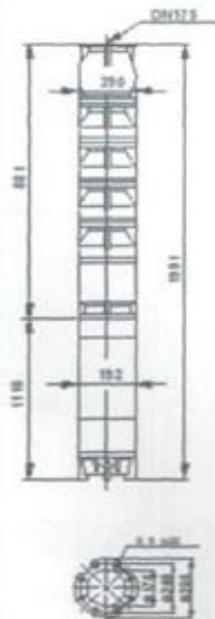
Результаты подбора

Номер продукта:	96430964	<i>2/5 в м а как машина- расход равен 575 м³/ч (см. стр. 4)</i>
Тип:	SP 270-1D G	
Расход:	160 м³/ч (564000)	
Н общий:	35 м	
Мощность P1:	30.8 кВт	
Мощность P2:	25.8 кВт	
КПД насоса:	59.3 %	
КПД электродвигателя:	83.7 %	
Общий КПД:	49.6 %	
Потребление энергии:	112380 кВт·ч/год	
Удельное потребление:	0.1924 кВт·ч/м³ (5.61 Вт·ч/л)	
Стоимость электроэнергии:	5619 EUR /год	
Модель электродвигателя:	MM58000	
Фаза:	3	
Электрическое напряжение:	380-400-415	
Частота:	50 Hz	
Кривая (номинальная):	64 А	
Кривая (реальная):	55.6 А	
Сos φ(реальный):	0.80	
Макс. температура жидкости:	25 °C	

Кривая насоса

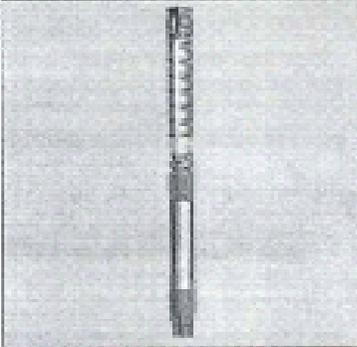


Чертеж в масштабе



Ссылка:

Заказчик:
 Номер заказчика:
 Связь с:

Счет	Параметры	Стоимость в рублю
1	<p data-bbox="349 525 487 556">SP 270 1D G</p>  <p data-bbox="714 850 1096 903">Внимание! Фотография продукта может отличаться от существующего.</p> <p data-bbox="349 924 885 1092"> Номер изделия 36430964 Многоступенчатый скважинный насос для перекачивания неабразивной воды, понижения уровня грунтовых вод и повышения давления чистой, невязкой, неагрессивной жидкости, без абразивных длинноволокнистых включений. </p> <p data-bbox="349 1113 917 1207"> Насос полностью выполнен из Чугун DIN W.-№. EN-JL 1040 и может устанавливаться как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. Насос оснащен стреленым обратным клапаном. </p> <p data-bbox="349 1228 820 1354"> 3-фазный погружной электродвигатель фильтром для песка, диафрагмой для уравновешивания давления. Подшипники смазываются перекачиваемой жидкостью. </p> <p data-bbox="349 1375 852 1480"> Жидкость: Рабочая жидкость: Питьевая вода Макс. температура при 0,15 м/сек: 25 °C Плотность: 1000 кг/м³ </p> <p data-bbox="349 1491 885 1617"> Техник: Частота вращения: 2900 об/мин Текущий расчетный расход: 160 м³/ч Общий гидростатический напор насоса: 35 м Допуск на рабочие характеристики: ISO 9906 Annex A </p> <p data-bbox="349 1627 1023 1806"> Материалы: Насос: Чугун EN-JL 1040 Рабочее колесо: Бронза, не содержащая цинка DIN W.-№. 2.1050.01 Электродвигатель: Чугун DIN W.-№. 0.6025 </p>	<p data-bbox="1242 525 1425 556">Цена по запросу</p>

GRUNDFOS

Название компании:

Разработано:

Телефон:

Факс:

Дата:

05.06.2016

Проект:

Заказчик:

Номер ссылки:

Номер заказа:

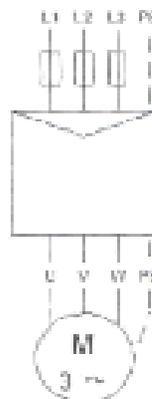
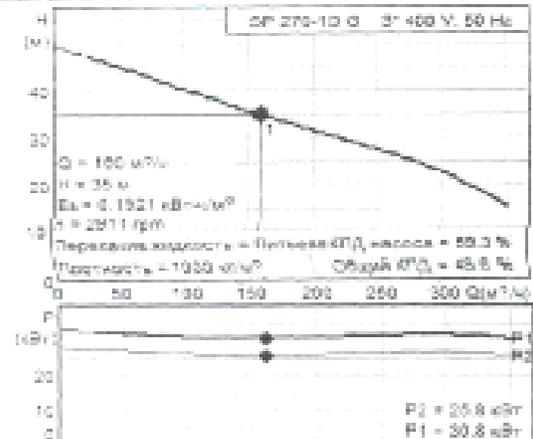
Семья c:

Полезная	Счет	Периметр	Сложность в работе
		ASTV 30-40	
		Монтаж:	
		Мин. давление на входе: -0,2 бар	
		Стандартный фланец: DIN	
		Выход насоса: DN 175	
		Диаметр электродвигателя: 8 inch	
		Данные электрообор-а:	
		Тип электродвигателя: UM9000	
		Номинальная мощность - P2: 30 кВт	
		Примысленная частота: 50 Hz	
		Номинальное напряжение: 3 x 380-400-415 V	
		Способ запуска: прямой пуск	
		Номинальный ток: 66,5-84,0-83,0 A	
		Сов. фн - характеристика мощности: 0,97 0,85 0,83	
		Номинальная скорость: 2960 2890 2900 rpm	
		Класс защиты (IEC 34-5): IP	
		Встроенный датчик температуры: нет	
		Другое:	
		Netto вес: 206 кг	
		Объем упаковки: 0,456 м ³	

Проект:
 Номер ссылки:

Заказчик:
 Номер заказа/квота:
 Серия: 0

Описание	Значение
наименование продукта	SP 270-10 0
№ продукта	95430564
EAN номер	57003903954307
Цена:	По запросу
Техник:	
Частота вращения:	2900 об/мин
Теоретический расчетный расход:	100 м³/ч
Общий гидростатический напор/высота:	35 м
Допуск на рабочем напоре/чл:	SD 2000 Atlas A
Напор/высота:	95430564
Ступень:	1
Модель:	A
Класс:	насос с встроенным обратным клапаном
Материалы:	
Насос:	чугун
Эл.дв.:	Encl. 1040
Рабочее колесо:	Бронза, не содержащая цинка DN M-Nr. 2 1050 01
Электродвигатель:	чугун DN M-Nr. 3 6025 A9TM30-40
Монтаж:	
Мин. давление на входе:	0,2 бар
Стандартный фланец:	DN
Выход насоса:	DN 175
Диаметр электродвигателя:	8 дюйм
Жидкости:	
Рабочая жидкость:	Питьевая вода
Макс. температура при 0,18 м/сек:	35 °C
Плотность:	1000 кг/м³
Данные электрооборудования:	
Тип электродвигателя:	UM6000
Применяемый электродвигатель:	GRUNDFOS
Номинальная мощность - P2:	30 кВт
Промышленная частота:	50 Hz
Номинальное напряжение:	3 x 380-400-415 V
Средний ток/ампер:	в трехфазном
Номинальный ток:	55,5-54,0-53,0 А
Сог. фаз - характеристика мощности:	0,87-0,85-0,83
Номинальная скорость:	2900-2900-2900 об/мин
Класс защиты (IEC 34-0):	IP
Защита электродвигателя:	Отсут.
Тепловая защита:	в-вкл.
Встроенный датчик температуры:	нет
Номер электродвигателя:	95430565
Длина:	
Нето вес:	285 кг
Объем упаковки:	0,450 м³



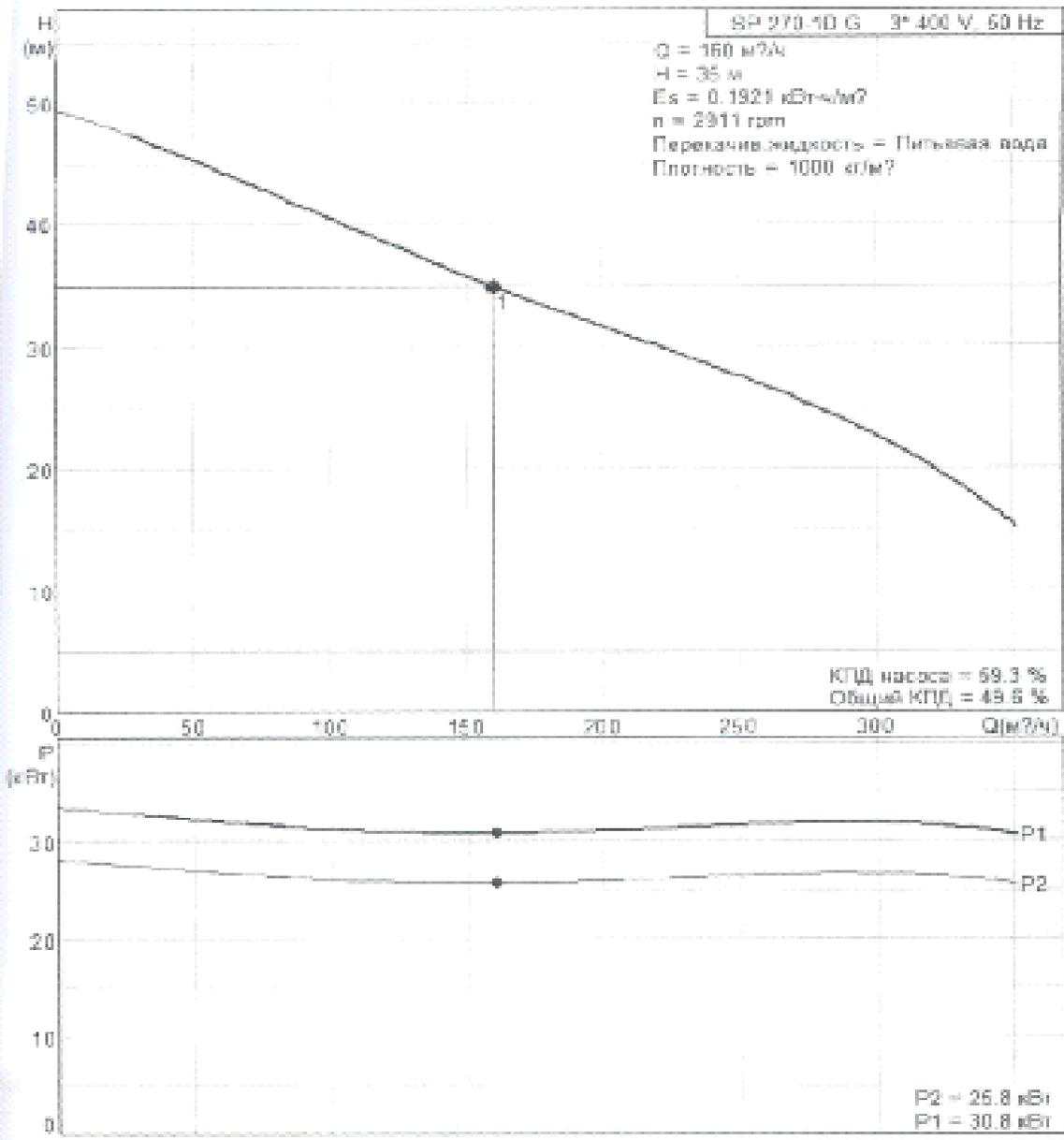


Независимая компания:
Разработано:
Телефон:
Факс:
Дата: 05.06.2016

Объект:
Имер ссылки:

Заказчик:
Номер заказчика:
Связь с:

5430964 SP 270-1D G 60 Гц



Генератор Grundfos CAPS

www.grundfos.ru 10/18

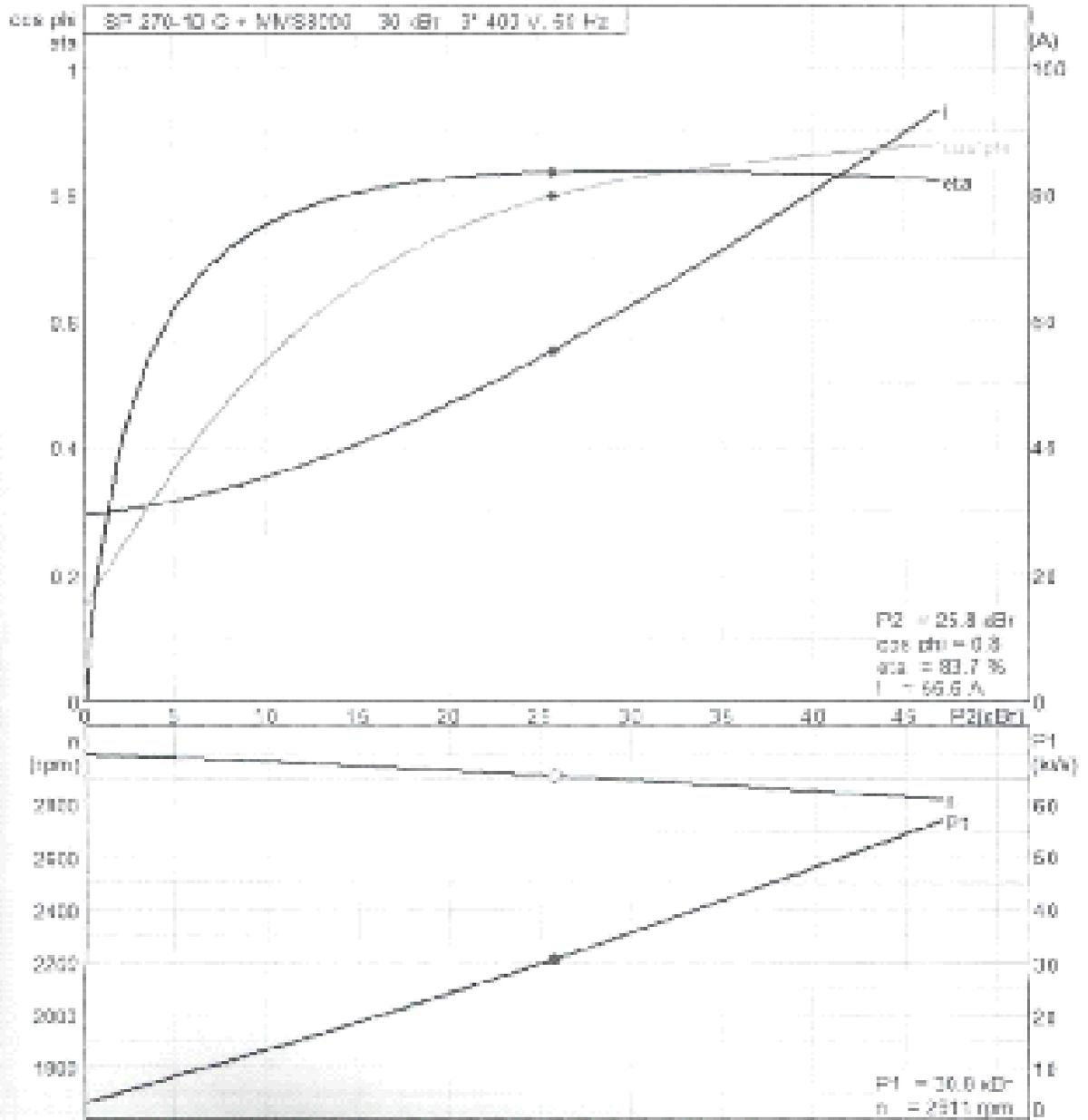
55



Проект:
 Номер ссылки:

Заказчик:
 Номер заказа/монтажа:
 Серия: с:

96430964 SP 270-1D G 50 Гц





Проект:
 Номер ссылки:

Заказчик:
 Номер заказчика:
 Секция с:

96430964 SP 270-1D G 50 Гц

Ввод

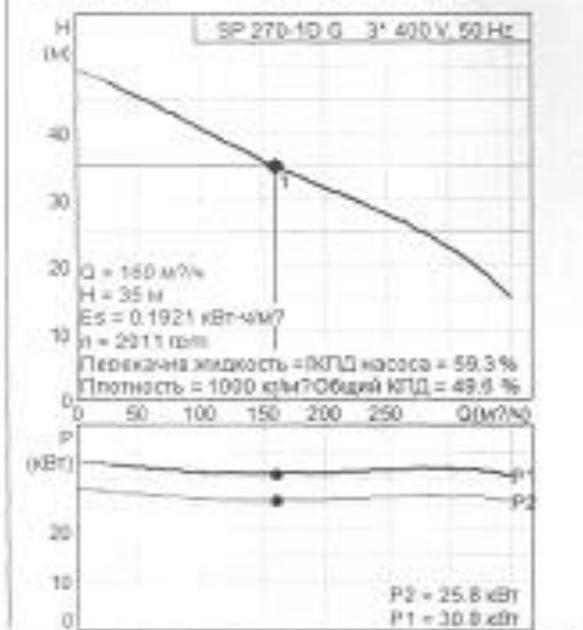
Выбор: Приложение	Поднять воду из скважины
Факты обзора	Нет
Выберите тип установки	Установка в скважину, без гидробака
Тип установки	Скважина
Ваш заказ	
Допуск на максимальный расход	30 %
Допуск на мин. расход	0 %
Единиц. электр. (новый тариф на электр.)	10 л
Макс. темп. воды	15 °C
Напор	30 м
Расход	100 м³/ч
Регулирование скорости	Нет
Структура	
Выбор двигателя	Стандартный двигатель Danfoss
Материал корпуса	Ø3 Ø 6028 мм 1.4301 (AISI 304)
Увелич. эксплуатация	
Напряжение	400 V
Оценочный критерий	Цена-качество → электр. энергия
Пуск трехфазный	Прямой
Расчетный период	15 лет
Стоимость электроэнергии (по высокому тарифу)	0.15 EUR/kWh
Стоимость электроэнергии (по низкому тарифу)	0.05 EUR/kWh
Стоимость электроэнергии (по среднему тарифу)	0.1 EUR/kWh
Увеличение стоимости электроэнергии	5 %
Фаза	3
Частота	50 Hz
Настройка списка выбранных изделий	
Количество насосов в группе насосов	1
Макс. количество результатов	20

Загрузить краткие сведения

Расход	100	%
Напор	30	%
Время	3650	h/год
Потребление энергии	112279	kWh/год

Результат выбора параметров

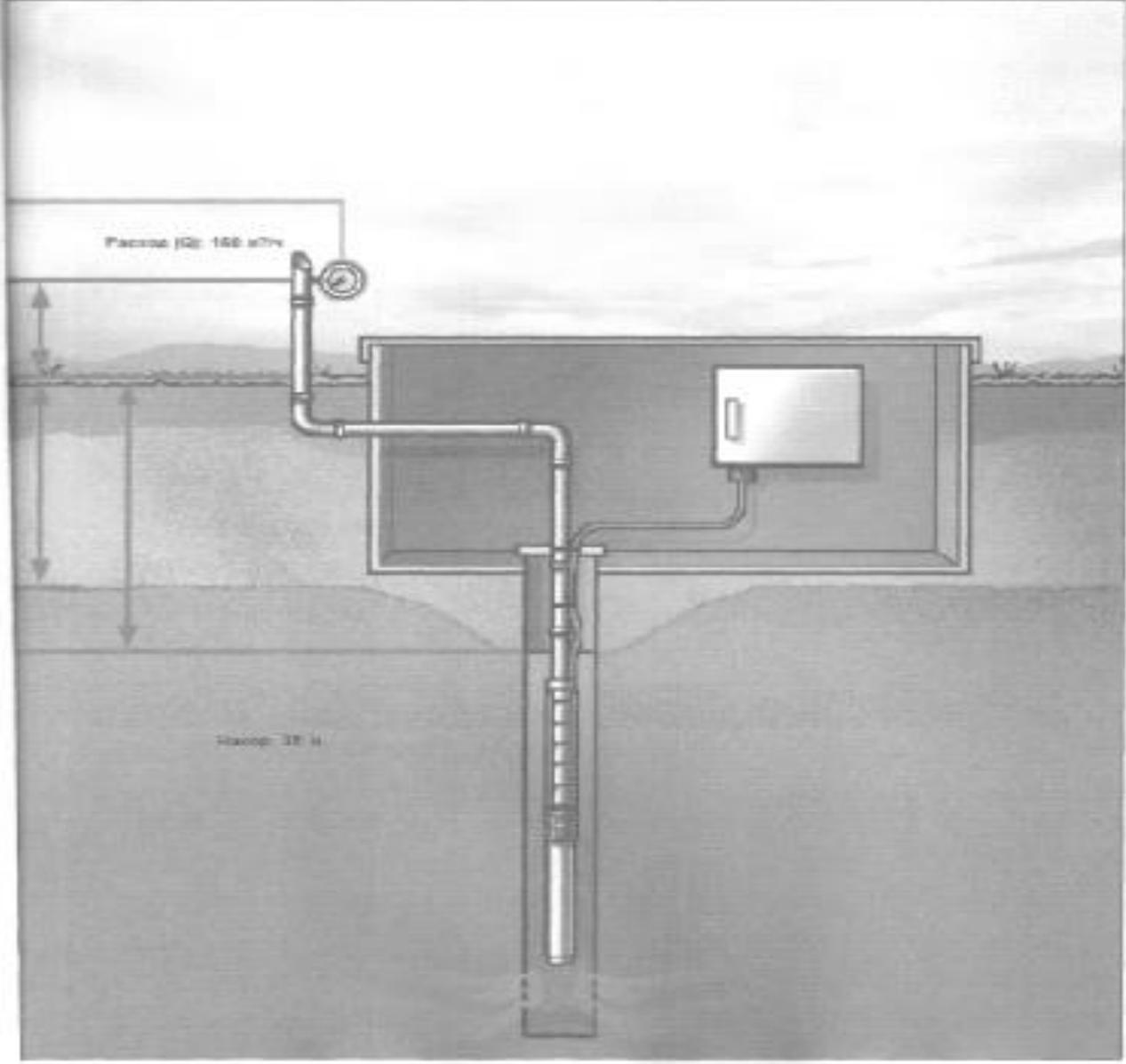
Тип	SP 270-1D G
Колесо * Диаметр	1 * 30 кВт
	350-600-475 V
Расход	100 м³/ч
H общий	30 м
Мощность P1	30.0 кВт
Мощность P2	25.8 кВт
Кривая (номинальная)	04 A
Кривая (реальная)	05.8 A
Сог. фазовый	0.80
КПД насоса	59.3 %
КПД электродвигателя	83.7 %
Общий КПД	49.6 % КПД насоса * КПД электродвигателя
Общий расход	304000 м³/год
Макс. давление	3.43 бар
	*Продолжительность эксплуатации по графику нагрузки
Удельное потребление	0.1924 кВт·ч/м³
Потребление энергии	9.61 кВт·ч/м³
Стоимость	112280 кВт·ч/год
Стоимость электроэнергии	6619 EUR/год
Общие затраты	По запросу EUR/15Год



Проект:
Номер ссылки:

Заказчик:
Номер заказчика:
Связь с:

Иллюстрированная установка



4.8. Расчёт зон санитарной охраны

Зона санитарной охраны источником водоснабжения, которым является скважина, состоит из трёх поясов: первого – строгого режима, второго и третьего – режимов ограничения.

Границы санитарной зоны первого пояса для подземных источников водоснабжения устанавливаются от крайней одиночной скважины при их групповом расположении. Так как воды первого водоносного слоя не имеют сплошную водоупорную кровлю и получают питание водой со всей площади распространения, они относятся к недостаточно защищенным подземным водам с границей первого пояса – 50 метров. (п. 10.12)[2].

При расчёте учтена область депрессии воронки, создаваемой скважиной, а также направление и величина естественно скорости грунтового потока. Когда направление грунтового потока гидрологическими условиями не задано, для ориентировочных расчётов, он принят условно, в соответствии с местными условиями. Одним из наиболее характерных признаков направления подземных потоков является наличие поверхностных источников (рек, озёр) в рассматриваемом районе.

Границы третьего пояса зон санитарной охраны установлены с учётом климатических условий защищённости подземных вод принято 30 лет.

Определяем ширину зоны на участке, расположенном от скважины против направления движения подземных вод:

$$A = 2R_1 = 2 \times 903 = 1806 \text{ м}$$

$$R_1 = \frac{Q}{2KH_{cv}i} = \frac{367}{2 \times 5 \times 0,8 \times 26 \times 0,002} = 903 \text{ м}$$

Определяем ширину зоны на участке по направлению движения подземных вод:

$$B = 2R_2 = 2 \times 436 = 872 \text{ м}$$

$$R2 = \frac{Q}{4KH_{cb}i} = \frac{367}{4 \times 5 \times 21 \times 0.002} = 436 \text{ м}$$

Определяем длину зоны С:

$$C = R3 + R4 = 278 + 560 = 838 \approx 900 \text{ м}$$

$$R3 = \frac{Q}{2\pi KH_{cb}i} = \frac{367}{2 \times 3,14 \times 5 \times 21 \times 0.002} = 278 \text{ м}$$

Длина зоны определяется методом подбора из уравнения для определения времени движения воды к скважине в направлении, совпадающим с направлением естественного потока:

$$t = \frac{\mu}{Kl} \left[R4 - \frac{0,366 \times Q}{H\phi \times Ki} \lg \left(\frac{6,28 H_{cb} Ki^4}{Q} + 1 \right) \right] = \frac{0,2}{5} \left[560 - \frac{0,366 \times 367}{21 \times 5 \times 0,002} \lg \left(\frac{6,28 \times 21 \times 5 \times 0,002 \times 560}{367} + 1 \right) \right] = 10,2 \text{ М}$$

Расход скважины $Q_{\text{сутmax}} = 8799,95 \text{ м}^3/\text{сут} = 366,66 \text{ м}^3/\text{час} = 101,85 \text{ л/с}$.

Коэффициент фильтрации $K = 5 \text{ м/сут}$ (табл.8.5)(8)

Коэффициент водоотдачи $\mu = 0,2$ (табл.5)(6)

$H = 26 \text{ м}$, $H_{\text{ср}} = 0,8$ $H = 21 \text{ м}$

$i = 0,002$ (принимая условно, ввиду отсутствия гидрологических данных) – естественный уклон подземного потока.

$t = 30 \text{ лет} = 11000 \text{ суток}$ – принято исходя из назначения и периода эксплуатации скважины.

Задаёмся значениями $R4$, по ним вычисляем:

$R4 = 1000 \text{ м}$ $t = 19722 \text{ суток}$

$R4 = 700 \text{ м}$ $t = 11833 \text{ суток}$

$R4 = 560 \text{ м}$ $t = 11044 \text{ суток}$

Принимаем $R4 = 560 \text{ м}$.

Границы второго пояса зон санитарной охраны устанавливается расчётом, учитывающим время продвижения микробного загрязнения воды до водозабора и защищённости подземных вод до 400 суток (п. 10.14)[2]

Расчёт аналогичен расчёту зон 3 пояса.

Ширина зоны $A=2R_1=1806\text{м}$

Ширина зоны $B=2R_2=872\text{ м}$

Длина зоны $C=R_3+R_4=278+270=548\text{м}$

$R_3 = 278\text{м}$, при

$R_4 = 560\text{ м}$ $t = 433\text{суток}$

$R_4= 270\text{ м}$ $t = 412\text{ суток}$, принимаем $R_4= 270\text{ м}$.

5. СТАНЦИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

5.1. Определение ёмкости резервуаров

Резервуар чистой воды служит аккумулярующей емкостью, запасом воды для ликвидации аварий и пожаров.

Объём резервуара чистой воды считается по следующей формуле:

$$W_p = W_{ак} + W_n + W_{ф}$$

$W_{ак}$ – аккумулярующий объём, определяемый совмещением графика поступления воды в резервуар с очистной станции и графика работы НС II.

W_n – неприкосновенный противопожарный запас воды, рассчитанный на тушение расчетного количества пожаров в течение 3-х часов с одновременной подачей её на хозяйственно-питьевые и производственные нужды в течение 3-х смежных часов наибольшего расхода по графику водопотребления без учёта расходов воды на души, поливку улиц, зеленых насаждений, мойку технологического оборудования на промышленных предприятиях.

$W_{ф}$ – объём воды на собственные нужды водоочистной станции, равен 5% суточного расхода воды.

Неприкосновенный запас воды.

$$W_n = W_{х.п} + W_{п}$$

Все расчёты приведены в таблице 4.1.

Таблица 5.1

№	Наименование	Обоз.	Ед.из.	Значение
1	Регулирующий объём воды	Wрег	м ³	3531,4
2	Объём воды на пожаротушение	Wпож	м ³	540
3	Аварийный объём воды	Wав	м ³	3929,2
4	Контактный объём воды	Wконт	м ³	389,80
5	Регулирующий объём воды	Wрег	м ³	8390

Принимаем два резервуара ёмкостью в 5000 м³.

5.2.Обеззараживание воды

Обеззараживание воды хлорированием на водоочистном комплексеиспользуемого подземные воды осуществляемгипохлоритом натрия, под действием которого бактерии, находящиеся в воде, погибают в результате оксидации и разрушения веществ, входящих в состав протоплазмы клеток. Хлор окислирует органические вещества. Для качественного хлорирования необходимо хорошее перемешивание, а затем не менее чем 30-минутный (при совместных хлорировании и аммонизации 60-минутной) контакт хлора с водой, прежде чем она поступит к потребителю. Контакт обеспечивают в резервуаре сбора фильтрованной воды или в трубопроводе подачи воды потребителю, если он имеет достаточную длину без водозабора.

Дозу хлора устанавливают технологическим анализом из расчета, чтобы в 1 л воды, поступающей к потребителю, оставалось 0,3 - 0,5 мг хлора, не вступившего в реакцию (остаточного хлора), который является показателем санитарной надежности. При этом условии доза хлора при хлорировании фильтрованной воды составляет 1 - 2 мг/л в зависимости от ее хлор поглощаемости, а при хлорировании подземной воды - 0,7 - 1 мг/ л. При выключении на промывку или ремонт одного из резервуаров фильтрованной воды, когда не обеспечивается необходимое время контакта воды с хлором, его доза должна быть увеличена вдвое.

При плюсовых температурах и атмосферном давлении хлор представляет собой газ зеленовато - желтого цвета с удушливым запахом и плотностью, значительно большей, чем плотность воздуха (в 1,5 - 2,5 раза в зависимости от температуры). При повышении давления (при плюсовых температурах) хлор переходит в жидкое состояние; в таком виде его перевозят и хранят в специальных стальных емкостях (при давлении 0,6 - 1,0 МПа). Обеззараживание воды осуществляется раствором гипохлорита натрия.

5.2.1. Расчет хлораторной установки

Для обеззараживания питьевой воды предусматривается её хлорирование.

Принимается доза хлорирования для подземных вод $D_{x1} = 1$ мг/л;

$D_{x2} = 13$ мг/л

Суточный расход хлора:

$$P_{x1} = \frac{Q_{cym} * D_{x1}}{1000} \div 24 = \frac{13529 * 1,0}{1000} \div 24 = 0,8 \text{ кг / ч}$$

Расход хлора составляет для $D_{x1}=0.8$ кг/ч, или 19.2 кг/сут.

Помещение хлораторной разделено глухой стенкой на две части (помещение растворных баков, помещение электролизёра и дозаторной) с самостоятельными запасными выходами наружу из каждой

В хлораторной установлены два вакуумных хлоратора производительностью до 1 кг/ч с газовым измерителем. Один хлоратор является рабочим, а один служит резервным.

5.3. Насосная станция Подъёма

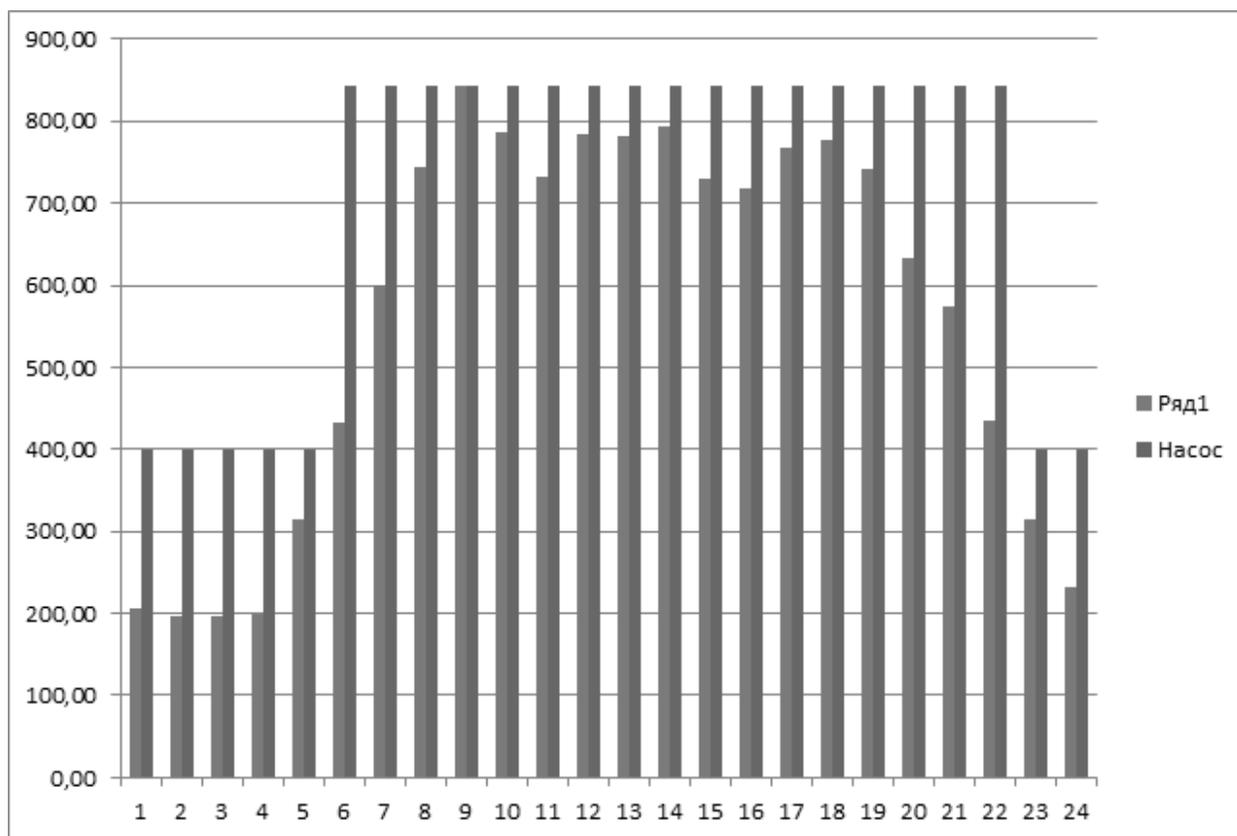
Согласно графику разбора воды потребителю, режим водозабора следующий:
с 23.00 до 5.00 – 25% $Q_{сут}$,
с 5.00 до 23.00 – 75% $Q_{сут}$.

Первая ступень насосной станции работает в течение 6 часов и подаёт:
 $28\% / 6 \text{ часов} = 4,66\%$, т.е. $180,83 \text{ м}^3/\text{час}$, $50,23 \text{ л/с}$.

Вторая ступень насосной станции работает в течение 18 часов и подаёт:

72% / 18 часов=4%, т.е. 210,67м³/час, 58,51л/с.

Регулирование подачи воды насосной станции II подъёма между средними и максимальными часовыми значениями осуществляется посредством установки частотных преобразователей на насосах, которые посредством поддержания постоянного давления регулируют расходные характеристики подачи группы насосов.





Проект:
 Номер ссылки:

Заявление:
 Номер заказчика:
 Связь с:

Позиция	Счет	Параметр	Стоимость в рубле
	1	<p>NB 125-200/219 A-F-D BAGE</p>  <p>Внимание! Фотографии продукта имеют отличия от существующего.</p> <p>Номер изделия 95109705</p> <p>Несамосасывающий одноступенчатый центробежный насос соответствует с EN 1092-2.</p> <p>Насос предназначен для перекачивания жидкостей, чистых или минимально загрязненных жидкостей, не содержащих твердых включений или хлопков.</p> <p>Насос напрямую соединен с 3-фазным двигателем переменного тока.</p> <p>Рабочее колесо гидравлически сдвинуто относительно осей.</p> <p>Насос имеет следующие характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - размеры фланца в соответствии с EN 1092-2, - чугунный корпус насоса, - вал из нержавеющей стали и чугунное рабочее колесо и бронзовые кольца из легкого сплава, - несбалансированное торцевое уплотнение вала в соответствии с EN 12756. <p>Жидкость: Диапазон температур жидкости: 0 .. 120 °C Темпер. жидкости: 20 °C Плотность: 998,2 кг/м³</p> <p>Тех. инт.: Частота вращения: 2980 об/м Текущий расчетный расход: 383 м³/ч Общий гидростатический напор насоса: 54,2 м Текущий диаметр рабочего колеса: 219 мм Уплотнение вала: BAGE Вторичное уплотнение вала: NONE Допуск на рабочие размеры: ISO 9001 Annex A</p> <p>Материалы: Корпус насоса: Чугун</p>	Цена по запросу

Проект:

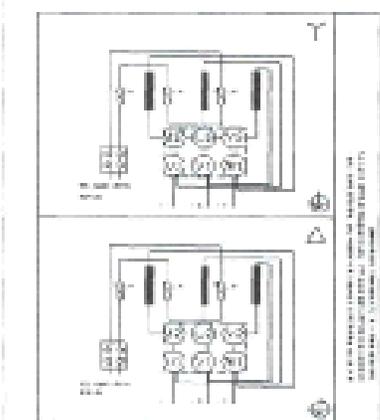
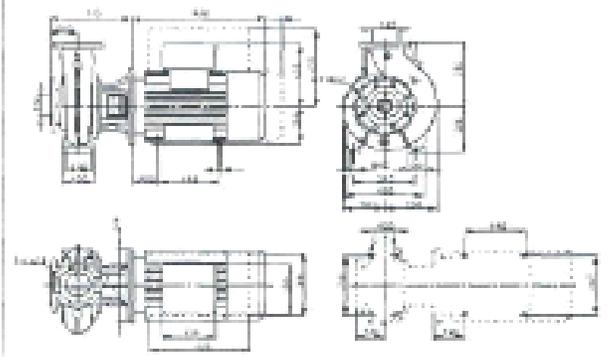
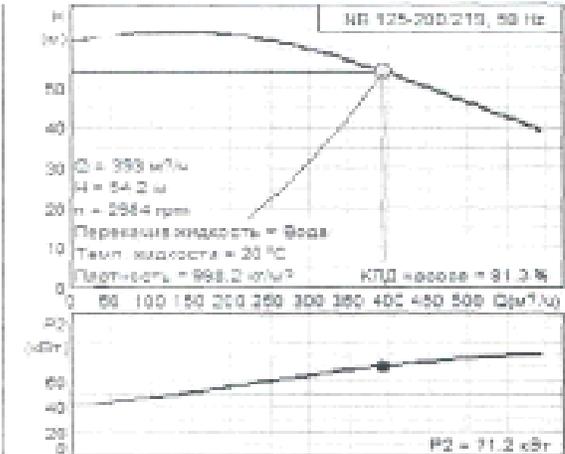
Номер ссылки:

Заказчик:

Номер заказчика:

Связь с:

Описание	Значение
Наименование продукта:	NR 125-200/210 A.P.A. BADE
№ продукта:	95103700
SAN номер:	5706038400056
Цена:	По запросу
Техни-	
Частота вращения:	2960 об/м
Тактовый расчетный расход:	395 м ³ /ч
Общий гидростатический напор насоса:	54.2 м
Тактовый диаметр рабочего колеса:	210 мм
Уплотнение вала:	BADE
Вторичное уплотнение вала:	NONE
Диаметр вала:	32 мм
Датчик на рабочем валу:	ISO 9906 Annex A
Исполнение насоса:	A
Материалы:	
Корпус насоса:	Чугун EN-GJ L-250 ASTM A43-40 B
Рабочее колесо:	Чугун EN-GJ L-200 ASTM A43-30 B
Код материала:	A
Монтаж:	
Максимальная температура окружающей среды:	40 °C
Макс. рабочее давление:	16 бар
Стандартной детали:	EN 1592 2
Код соединения:	F
Вход насоса:	DN 150
Выход насоса:	DN 150
Допустимое давление:	PN16
Щаство (уплотнение):	целесообразно уплотнение
Жидкость:	
Диапазон температурности:	0 - 120 °C
Темпер. жидкости:	20 °C
Плотность:	998.2 кг/м ³
Данные электродвигателя:	
Тип электродвигателя:	SIEMENS
Класс энергоэффективности:	EMotors class 1
Количество полюсов:	2
Номинальная мощность - P2:	50 кВт
Промышленная частота:	60 Hz
Номинальное напряжение:	3 x 380-415 В / 500-600 V Y
Номинальный ток:	160 / 99.8 А
Пусковой ток:	160 %
Сдв фаз - характеристика мощности:	0,93
Номинальная скорость:	2960 об/м
Эффективность электродвигателя при полной нагрузке:	95.5 %
Эффективность двигателя при 3/4 нагрузке:	95.7 %
Класс защиты (IEC 34-5):	IP
Класс изоляции (IEC 35):	F



6.ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ СИСТЕМ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ

Для составления расчётной схемы отдачи воды вычерчивают схему магистральной сети, на которой номеруют все кольца и участки. Расчётный участок образуют соседние узлы. За узел принимается точка, где меняются расходы.

Длина расчётных участков не превышает 800/1000м. По генплану видно, что в узлах подключаются промпредприятия, в узлах забирается вода на поливку улиц и зелёных насаждений.

Кольца номеруются римскими цифрами, а узлы арабскими. Для каждого участка проставляется его длина в метрах.

Из разводящей сети населенного пункта размещают пожарные гидранты на расстоянии не более 150м.

Пожарные гидранты надлежит предусматривать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2.5м от края проезжей части но не более 5м от стен зданий.

Пересечение трубопроводов с железнодорожными и трамвайными путями, а также с автодорогами предусмотрены под углом 90°.

6.1. Гидравлический расчёт сети

Задачей гидравлического расчета водопроводной сети является установление действительного поток распределения воды по всем ее участкам и определение потерь напора в них при принятых диаметрах труб.

Для решения этой задачи необходимо прежде всего для каждого расчетного случая составить схему сети без масштаба, на которой должны быть указаны узловые расходы $q_{узн}$, сосредоточенные расходы $q_{соср}$, общий расход сети q_c , длины расчетных участков $l_{уч.}$, предварительное поток распределение q_p и принятые диаметры труб d .

6.1.1. Удельные расходы

Расход воды, приходящийся на метр сети называется удельным. При составлении расчетной схемы равномерно-распределенные расходы приводят к узловым, для этого сначала определяют удельные расходы по формуле

$$q_{уд} = \frac{q_{х.п} + q_{неучт} + q_{з.н}}{\sum pl}, \text{ л/с}$$

где $q_{х.п}$, $q_{неучт}$, $q_{з.н}$ – секундные расходы воды.

l – длина расчетного участка.

P – коэффициент, учитывающий количество сторон водозабора из участка.

При одностороннем водозаборе $P = 0.5$, при двухстороннем $P = 1$.

Расход воды на полив улиц не учтены, т.к. поливку будут осуществлять автомашины. Данный расход будет относиться к сосредоточенным расходам.

В первом районе $q_{уд} = 0,0077 \text{ л/с}$;

Во втором районе $q_{уд} = 0,0153 \text{ л/с}$;

6.1.2. Путевые расходы

Расходы воды отдаваемые каждым участком сети «по пути» называются путевыми и определяются по формуле:

$$q_{сут} = q_{уд} * l_{уч} * P, \text{ л/с}$$

Подсчет путевых расходов по двум районам сведён в таблицу 6.1., 6.2.

Таблица 6.1

Расчёт путевых расходов

I район

№	Н _{уч}	L	P	PL	Q _{уд}	Q _{путь}
1	2-3	447,35	0,5	223,68	0,0077	1,73
2	3-4	400,95	0,5	200,48	0,0077	1,55
3	4-5	405,95	1	405,95	0,0077	3,13
4	5-6	443,25	1	443,25	0,0077	3,42
5	6-7	610,95	1	610,95	0,0077	4,72
6	7-22	326,50	0,5	163,25	0,0077	1,26

7	22-8	590,05	0,5	295,03	0,0077	2,28
8	8-18	757,70	1	757,70	0,0077	5,85
9	18-19	178,65	1	178,65	0,0077	1,38
10	19-20	303,55	1	303,55	0,0077	2,34
11	20-14	286,20	1	286,20	0,0077	2,21
12	14-2	592,05	1	592,05	0,0077	4,57
13	14-15	424,60	1	424,60	0,0077	3,28
14	15-16	13,90	1	13,90	0,0077	0,11
15	16-3	372,65	1	372,65	0,0077	2,88
16	16-5	402,25	1	402,25	0,0077	3,10
17	15-17	455,65	1	455,65	0,0077	3,52
18	17-6	404,20	1	404,20	0,0077	3,12
19	17-18	195,50	1	195,50	0,0077	1,51
				6729,48		51,94

Таблица 6.2

Расчёт путевых расходов

II район

1	Нуч	L	P	PL	Qуд	Qпуть
2	8-9	577,6	0,5	288,8	0,0153	4,43
3	9-10	493,6	0,5	246,8	0,0153	3,78
4	10-11	343,10	0,5	171,55	0,0153	2,63
5	11-23	604,75	0,5	302,375	0,0153	4,63
6	23-12	453,35	0,5	226,675	0,0153	3,47
7	12-13	560	0,5	280	0,0153	4,29
8	13-1	30,45	0,5	15,225	0,0153	0,23
9	1-2	292,1	0,5	146,05	0,0153	2,24
10	12-21	495,80	1	495,8	0,0153	7,60
11	20-21	103,35	1	103,35	0,0153	1,58
12	21-24	484,85	1	484,85	0,0153	7,43
13	24-10	351,3	1	351,3	0,0153	5,38
14	2-14	592,05	1	592,05	0,0153	9,07
15	14-20	286,20	1	286,2	0,0153	4,39
16	20-19	303,55	1	303,55	0,0153	4,65
17	19-18	178,65	1	178,65	0,0153	2,74
18	18-8	757,70	1	757,7	0,0153	11,61
				5230,925		80,17

6.1.3. Узловые расходы

Путевые расходы считаются равномерно-распределенными и заменяются узловыми расходами в граничных точках равных полусумме всех путевых расходов принимаются к данному узлу.

$$Q_{\text{узл}} = 0,5 * \sum Q_{\text{пут}}, \text{ л/с}$$

Общий узловой расход складывается из путевых, приведенных к узловым и сосредоточенным.

$$Q_{\text{узл}} = 0,5 * \sum Q_{\text{пут}} + q_{\text{соср}},$$

Подсчет узловых расходов удобно производить в табличной форме.

Подсчеты узловых расходов приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Расчёт узловых расходов

Номер узла	пот.равн-распр		0.5Σпот	qсоср.	qусоср	quзл.
	Нучастков	л/с		наим		
1	1-2	2,24	1,24			1,24
	1-13	0,23				
2	2-1	2,24	8,80			48,73
	2-3	1,73		макаронный завод	11,57	
	2-14	4,57		ТЭЦ	28,36	
3	3-2	1,73	3,07			3,60
	3-4	1,55				
	3-16	2,88		школа1	0,53	
4	4-3	1,55	2,34			2,92
	4-5	3,13		вогзал	0,58	
5	5-4	3,13	4,83	гостиница1	0,07	4,90
	5-6	3,42				
	5-16	3,10				
6	6-5	3,42	5,63			11,42
	6-7	4,72		РЭД	5,80	
	6-17	3,12				
7	7-6	4,72	2,99			3,51
	7-22	1,26		школа1	0,53	
8	8-22	2,28	12,08			13,17
	8-9	4,43				
	8-18	5,85		хлебозавод	1,09	

9	9-8	4,43	4,10			4,10
	9-10	3,78				
10	10-9	3,78	5,90	школа2	0,78	35,33
	10-11	2,63		ТЭЦ	28,36	
	10-24	5,38		гостиница2	0,29	
11	11-10	2,63	3,63	школа2	0,78	5,08
	11-23	4,63		молочный завод	0,66	
12	12-23	3,47	7,68			9,94
	12-13	4,29		прочечная2	2,26	
	12-21	7,60				
13	13-12	4,29	2,26	школа2	0,78	3,04
	13-1	0,23				
14	14-2	9,07	11,76	больница1	0,31	12,07
	14-15	3,28				
	14-20	2,21				
15	15-14	3,28	3,45			3,98
	15-16	0,11				
	15-17	3,52		школа1	0,53	
16	16-15	0,11	3,04			3,04
	16-3	2,88				
	16-5	3,10				
17	17-15	3,52	4,07			4,60
	17-6	3,12		школа1	0,53	
	17-18	1,51				
18	18-17	1,51	11,54			13,30
	18-19	2,74		прочечная1	0,98	
	18-8	11,61		школа2	0,78	
19	19-18	1,38	5,56			6,42
	19-20	2,34		больница2	0,87	
20	20-19	4,65	7,59			7,59
	20-21	1,58				
	20-14	4,39				
21	21-20	1,58	8,31	школа2	0,78	9,87
	21-24	7,43				
	21-12	7,60		школа2	0,78	
22	22-7	1,26	1,77	Цемент завод	0,28	2,04
	22-8	2,28				
23	23-11	4,63	4,05			4,05
	23-12	3,47				
24	24-10	5,38	6,41			6,41
	24-21	7,43				

6.1.4. Предварительное потокораспределение

На основе определенных узловых расходов производится предварительное поток распределение, представленное на рис. 6.1, 6.2. При составлении поток распределения учитывалось соблюдение условия равенства суммы расходов в узле нулю и условия надежности работы водопроводной сети (взаимозаменяемости линий при аварии на участках водопроводной сети).

Задачей расчета является такое перераспределение расходов по участкам сети, после которого алгебраическая сумма потерь напора будет равна нулю.

Вода от насосной станции второго подъема подается в водопроводную сеть по двум линиям водовода диаметром 450 мм.

6.1.5 Гидравлический расчет и анализ работы водопроводной сети на ЭВМ

Использование ЭВМ для расчета многокольцевых водопроводных сетей дает возможность находить оптимальные решения и значительно сокращает затраты труда и времени проектировщика. Применение ЭВМ позволило не только ускорить решение задачи по расчету сети, но и решать принципиально новые, более сложные задачи систем подачи и распределения воды. Длительное использование ЭВМ для гидравлического и технико-экономического расчета водопроводных сетей привело к созданию большого числа программ, различных по совершенству и области применения.

Гидравлический расчёт в выпускной квалификационной работы произведён программой **WS1**. Эта программа выполнена в режиме диалога “человек-ЭВМ”. В определенные моменты происходит прерывание вычислений, выдаются промежуточные результаты и предлагается “меню” ответов. Участие пользователя проявляется в оперативной оценке результатов вычислений и корректировке хода проектирования.

Современные ЭВМ требуют, как правило, чтобы вся исходная информация, в том числе информация о геометрии сети, была представлена в цифровом виде. Все исходные данные для гидравлического расчёта в программе **WS1** приведены в таблице 6.4, 6.5.

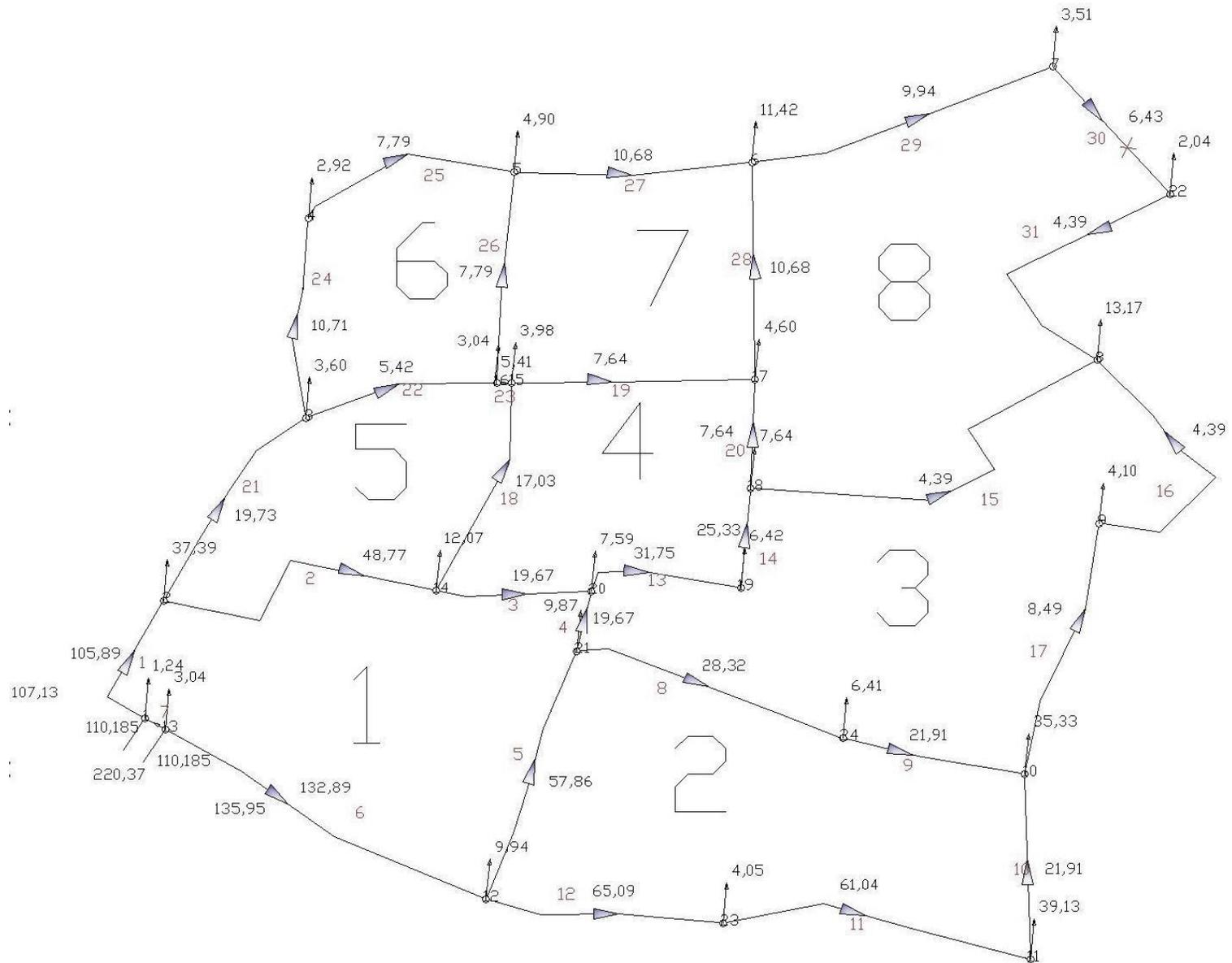


Рис.6.1. Предварительное поток распределение на максимальный час

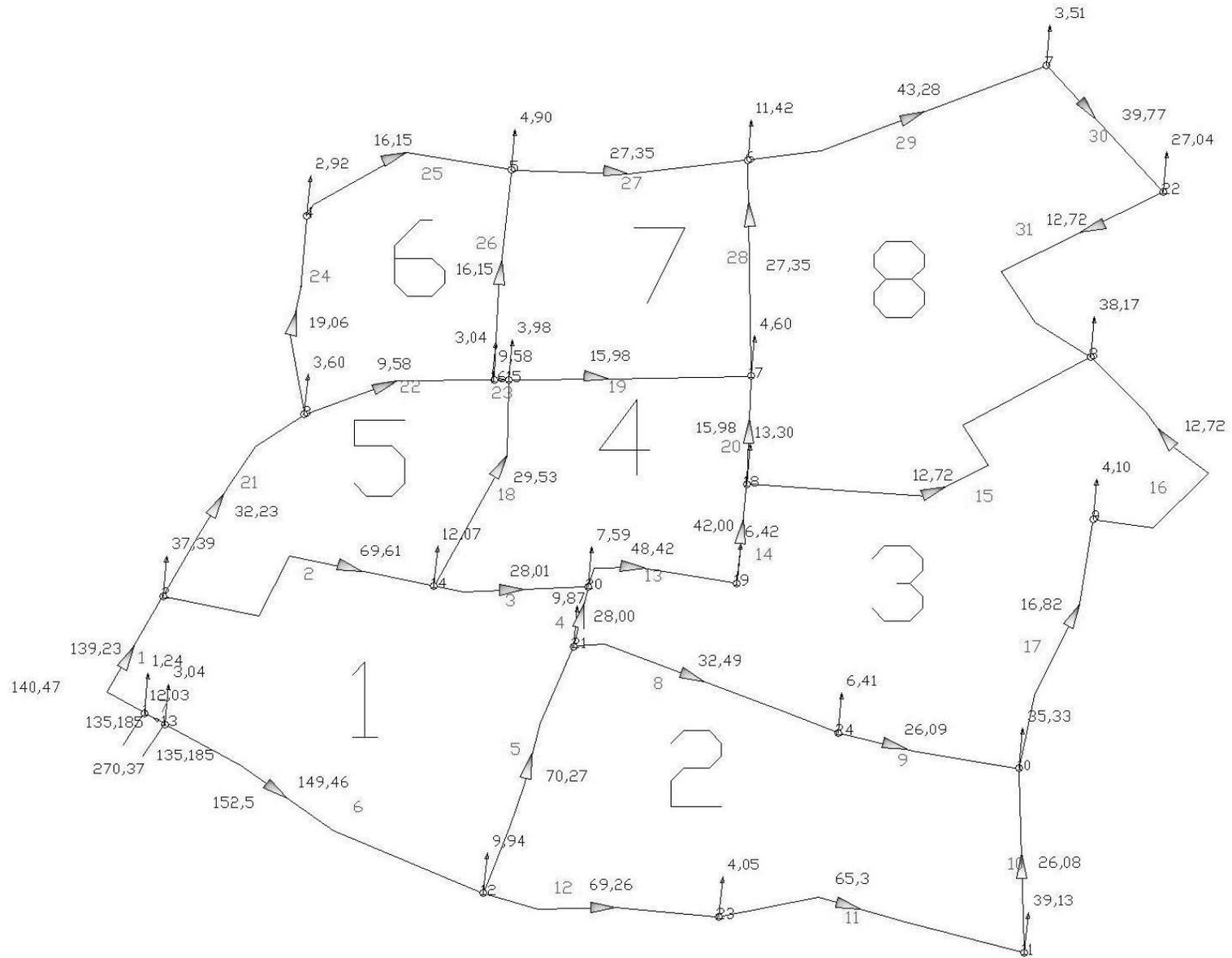


Рис.6.2. Предварительное поток распределение на случай пожара

Таблица 6.4

Исходные данные для гидравлического расчёта в программе WS1 на максимальный час

Номер участка		Лев	Прав	Диаметр наружный d, mm	Длина участка L	Расход q	Скорость v, m/c	Уклон i	потерь
1	1-2	0	1	355	292,1	105,89	1,255	0,0040	1,17
2	2-14	5	1	280	592,05	48,77	0,929	0,0032	1,87
3	14-20	4	1	180	286,20	19,67	0,907	0,0052	1,49
4	20-21	1	3	180	103,35	19,67	0,907	0,0052	0,54
5	21-12	1	2	280	495,80	57,86	1,102	0,0043	2,12
6	12-13	1	0	355	560	132,89	1,575	0,0060	3,37
7	1-13	0	1	160	30,45	14,39	0,841	0,0053	0,16
8	21-24	3	2	200	484,85	28,32	1,058	0,0060	2,91
9	24-10	3	2	200	351,3	21,91	0,819	0,0038	1,34
10	10-11	2	0	200	343,10	21,91	0,819	0,0038	1,31
11	11-23	2	0	280	604,75	61,04	1,162	0,0047	2,84
12	23-12	2	0	280	453,35	65,09	1,239	0,0053	2,39
13	20-19	4	3	200	303,55	31,75	1,186	0,0074	2,23
14	19-18	4	3	200	178,65	25,33	0,946	0,0049	0,88
15	18-8	8	3	110	757,70	4,39	0,541	0,0038	2,88
16	8-9	3	0	110	577,6	4,39	0,541	0,0038	2,20
17	9-10	3	0	125	493,6	8,49	0,812	0,0067	3,30
18	14-15	5	4	180	424,60	17,03	0,785	0,0040	1,71
19	15-17	7	4	125	455,65	7,64	0,73	0,0055	2,52
20	17-18	4	8	125	195,50	7,64	0,73	0,0055	1,08
21	2-3	0	5	180	447,35	19,73	0,909	0,0052	2,34
22	3-16	6	5	110	372,65	5,42	0,669	0,0055	2,06
23	16-15	5	7	110	13,90	5,41	0,667	0,0055	0,08
24	3-4	0	6	140	400,95	10,71	0,817	0,0059	2,36
25	4-5	0	6	125	405,95	7,79	0,745	0,0057	2,33
26	5-16	6	7	125	402,25	7,79	0,745	0,0057	2,31
27	5-6	0	7	140	443,25	10,68	0,815	0,0059	2,59
28	6-17	7	8	140	404,20	10,68	0,815	0,0059	2,37
29	6-7	0	8	125	610,95	9,94	0,95	0,0088	5,40
30	7-22	0	8	110	326,50	6,43	0,793	0,0075	2,45
31	22-8	0	8	110	590,05	4,39	0,541	0,0038	2,25

Таблица 6.5

Исходные данные для гидравлического расчёта в программе WS1 на случай пожара

Номер участка		Лев	Прав	Диаметр наружный d, mm	Длина участка L	Расход q	Скорость v, м/с	Уклон i	потерь
1	1-2	0	1	400	292,1	139,23	1,299	0,0037	1,08
2	2-14	5	1	315	592,05	69,61	1,048	0,0034	2,00
3	14-20	4	1	200	286,20	28,01	0,907	0,0059	1,69
4	20-21	1	3	200	103,35	28	1,046	0,0059	0,61
5	21-12	1	2	315	495,80	70,27	1,058	0,0034	1,71
6	12-13	1	0	400	560	149,46	1,395	0,0060	3,37
7	1-13	0	1	110	30,45	12,03	0,703	0,0038	0,12
8	21-24	3	2	200	484,85	32,49	1,214	0,0077	3,72
9	24-10	3	2	200	351,3	26,1	0,974	0,0052	1,83
10	10-11	2	0	200	343,10	26,07	0,974	0,0052	1,78
11	11-23	2	0	280	604,75	65,3	1,243	0,0053	3,20
12	23-12	2	0	280	453,35	69,25	1,242	0,0053	2,40
13	20-19	4	3	280	303,55	48,42	0,922	0,0031	0,94
14	19-18	4	3	250	178,65	42	1,007	0,0042	0,74
15	18-8	8	3	160	757,70	12,72	0,743	0,0042	3,20
16	8-9	3	0	160	577,6	12,72	0,743	0,0042	2,44
17	9-10	3	0	180	493,6	16,82	0,775	0,0039	1,94
18	14-15	5	4	200	424,60	29,53	1,103	0,0065	2,75
19	15-17	7	4	180	455,65	15,98	0,737	0,0036	1,64
20	17-18	4	8	125	195,50	15,98	0,737	0,0036	0,70
21	2-3	0	5	200	447,35	32,23	1,204	0,0076	3,38
22	3-16	6	5	110	372,65	9,58	0,916	0,0083	3,08
23	16-15	5	7	125	13,90	9,58	0,916	0,0083	0,12
24	3-4	0	6	180	400,95	19,06	0,879	0,0049	1,97
25	4-5	0	6	180	405,95	16,15	0,744	0,0037	1,49
26	5-16	6	7	160	402,25	16,15	0,744	0,0037	1,47
27	5-6	0	7	200	443,25	27,35	1,022	0,0056	2,50
28	6-17	7	8	200	404,20	27,35	1,022	0,0056	2,28
29	6-7	0	8	250	610,95	43,28	1,034	0,0044	2,68
30	7-22	0	8	250	326,50	39,48	0,944	0,0037	1,22
31	22-8	0	8	110	590,05	12,73	0,744	0,0042	2,50

Результаты гидравлического расчёта по программе WS1 на максимальный час, на случай пожара и аварии приведены в таблице 6.6, 6.7, 6.8.

Таблица 6.6

Гидравлический расчёт водопроводной сети на час максимального водопотребления

	NN	NN колец		Диаметр	Длина,	Расход,	Скорость	Потери,
		уч.	лев.					
1	0	1	355	292.1	109.5	1.22	0.76	
2	5	1	280	592.0	52.9	0.95	1.32	
3	4	1	180	286.2	22.4	0.97	1.14	
4	1	3	180	103.3	16.1	0.70	0.23	
5	1	2	280	495.8	54.9	0.99	1.18	
6	1	0	355	560.0	129.3	1.44	1.95	
7	0	1	160	30.5	18.0	0.99	0.14	
8	3	2	200	484.9	29.0	1.02	1.84	
9	3	2	200	351.3	22.6	0.79	0.86	
10	2	0	200	343.1	21.2	0.75	0.75	
11	2	0	280	604.8	60.4	1.08	1.70	
12	2	0	280	453.4	64.4	1.16	1.43	
13	4	3	200	303.5	30.9	1.09	1.30	
14	4	3	200	178.6	24.5	0.86	0.50	
15	8	3	110	757.7	7.0	0.81	4.00	
16	3	0	110	577.6	8.4	0.71	1.33	
17	3	0	125	493.6	8.5	0.76	2.00	
18	5	4	180	424.6	18.4	0.80	1.19	
19	7	4	125	455.6	8.8	0.80	1.99	
20	4	8	125	195.5	8.4	0.71	0.23	
21	0	5	180	447.4	19.2	0.83	1.36	
22	6	5	110	372.6	9.3	0.82	1.20	
23	5	7	110	13.9	10.6	0.95	0.50	
24	0	6	140	401.0	10.3	0.74	1.33	
25	0	6	125	406.0	11.4	0.97	1.30	
26	6	7	125	402.3	7.8	0.71	1.42	
27	0	7	140	443.3	10.3	0.74	1.48	
28	7	8	140	404.2	10.5	0.81	0.95	
29	0	8	125	611.0	8.8	0.77	1.94	
30	0	8	110	326.5	8.9	0.85	0.61	
31	0	8	110	590.0	9.8	0.91	0.29	

Таблица 6.7

Гидравлический расчёт водопроводной сети на случай пожара

№	NN колеца		Диаметр, мм	Длина, м	Расход, л/с	Скорость, м/с	Потери, м
	уч.	лев. / прав.					
1	0	1	400	292.1	136.1	1.20	0.63
2	5	1	315	592.0	69.6	0.99	1.22
3	4	1	200	286.2	26.8	0.94	0.95
4	1	3	200	103.3	30.8	1.08	0.44
5	1	2	315	495.8	73.6	1.04	1.13
6	1	0	400	560.0	152.5	1.34	1.48
7	0	1	110	30.5	8.9	1.04	0.25
8	3	2	200	484.9	33.1	1.16	2.33
9	3	2	200	351.3	26.7	0.94	1.15
10	2	0	200	343.1	25.8	0.91	1.06
11	2	0	280	604.8	65.0	1.17	1.94
12	2	0	280	453.4	69.0	1.24	1.61
13	4	3	280	303.5	50.0	0.90	0.61
14	4	3	250	178.6	43.6	0.98	0.48
15	8	3	160	757.7	21.0	1.15	4.71
16	3	0	160	577.6	13.0	0.72	1.54
17	3	0	180	493.6	17.1	0.74	1.22
18	5	4	200	424.6	30.7	1.08	1.79
19	7	4	180	455.6	17.6	0.77	1.19
20	4	8	125	195.5	9.3	0.84	0.93
21	0	5	200	447.4	29.1	1.03	1.72
22	6	5	110	372.6	6.7	0.76	1.36
23	5	7	125	13.9	9.1	0.82	0.06
24	0	6	180	401.0	19.9	0.86	1.29
25	0	6	180	406.0	17.0	0.74	0.99
26	6	7	160	402.3	11.8	0.75	0.90
27	0	7	200	443.3	23.8	0.84	1.19
28	7	8	200	404.2	22.3	0.79	0.97
29	0	8	250	611.0	34.7	0.78	1.10
30	0	8	250	326.5	30.9	0.70	0.48
31	0	8	110	590.0	7.2	0.78	1.24

Таблица 6.8

Гидравлический расчёт водопроводной сети на случай аварии

NN	NN колец		Диаметр	Длина,	Расход,	Скорость	Потери,
	уч.	лев.					
1	0	1	355	292.1	109.7	1.23	0.76
2	5	1	280	592.0	54.0	0.97	1.36
3	4	1	180	286.2	21.3	0.92	1.04
4	1	3	180	103.3	15.1	0.66	0.21
5	1	2	280	495.8	54.4	0.98	1.16
6	1	0	355	560.0	129.1	1.44	1.95
7	0	1	160	30.5	18.2	1.00	0.15
8	3	2	200	484.9	29.4	1.03	1.89
9	3	2	200	351.3	23.0	0.81	0.88
10	2	0	200	343.1	21.6	0.76	0.77
11	2	0	280	604.8	60.7	1.09	1.72
12	2	0	280	453.4	64.8	1.16	1.44
13	4	3	200	303.5	28.8	1.01	1.14
14	4	3	200	178.6	22.4	0.79	0.43
15	8	3	110	757.7	8.0	0.93	5.10
16	3	0	110	577.6	6.3	0.80	1.77
17	3	0	125	493.6	9.2	0.83	2.34
18	5	4	200	424.6	20.7	0.73	0.89
19	7	4	140	455.6	11.2	0.80	1.75
20	4	8	110	195.5	5.2	0.71	0.02
21	0	5	180	447.4	18.3	0.79	1.24
22	6	5	110	372.6	14.9	0.97	1.06
23	5	7	110	13.9	5.5	0.84	0.05
24	0	6	140	401.0	9.7	0.70	1.20
25	0	6	125	406.0	6.8	0.72	1.12
26	6	7	125	402.3	8.4	0.76	1.27
27	0	7	140	443.3	9.3	0.77	1.22
28	7	8	140	404.2	9.7	0.95	0.80
29	0	8	125	611.0	10.6	0.80	1.18
30	0	8	110	326.5	9.1	0.74	0.20
31 -й участок отключен - авария							

6.2. Построение линий пьезометрического давления

Результаты гидравлического расчета сети используют для определения пьезометрических отметок во всех узлах сети применительно к каждому расчетному случаю. По пьезометрическим отметкам определяют действительные свободные напоры во всех узлах, высоту водонапорной башни и требуемый напор насосов.

Вычисление пьезометрических отметок начинают с наиболее удаленной точки встречи потоков, в которой величину действительного свободного напора $H_{св.д}$ принимают равной требуемому $H_{св.тр}$, т.е. $H_{св.д} = H_{св.тр}$. Величина $H_{св.тр}$ зависит от этажности зданий в населенном пункте и принимается равной 10м - для одно-, 14м - для двух-, 18м - для трехэтажного здания и т. д. На каждый последующий этаж добавляется 4 м. Для объектов водоснабжения железнодорожной станции и других предприятий величина $H_{св.тр}$ задается.

Тогда пьезометрическая отметка в точке встречи потоков составит, м:

$$П_д = Z_з + H_{св.тр},$$

где $Z_з$ - отметка поверхности земли в точке.

Для определения пьезометрических отметок в остальных узлах сети необходимо к пьезометрической отметке в диктующей точке прибавить потери напора на участке от этой точки до рассматриваемого узла. При этом следует перемещаться от узла к узлу в направлении против движения воды на участках.

Так, если в диктующей точке пьезометрическая отметка $П_д$, то в предшествующей точке (например по направлению 1-2-3-4-5) пьезометрическая отметка составит, м:

$$П_{д4} = П_д + h_{4-5},$$

где h_{4-5} - потери напора на участке от диктующей точки 5 до узла 4, м.

В узле 3 пьезометрическая отметка будет, м,

$$П_{д3} = П_{д4} + h_{3-4} \quad \text{и т. д.}$$

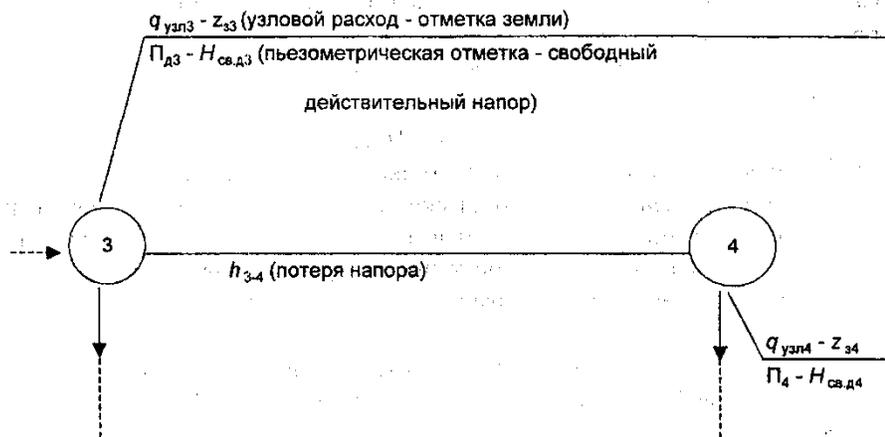
Величины действительных свободных напоров во всех узлах сети определяют по формуле, м,

$$H_{\text{св.д}i} = \Pi_{\text{д}i} - Z_{3i}$$

Вычисленные таким образом пьезометрические отметки и значения действительных свободных напоров указывают для всех узлов на расчетной схеме сети по форме.

Если в процессе вычислений окажется, что в некоторых узлах $H_{\text{св.д}} < H_{\text{св.тр}}$, то следует увеличить все пьезометрические отметки и величину $H_{\text{св.д}}$ на наибольшую разницу $\Delta H_{\text{св}} = H_{\text{св.тр}} - H_{\text{св.д}}$ и исправления внести на схему.

Результаты вычислений $H_{\text{св.д}}$ необходимо тщательно проанализировать и убедиться, что они являются не меньше минимальных и не более 60 м



Оформление результатов определения пьезометрических отметок и значений действительных свободных напоров

Для случая расчета сети на пожарно-хозяйственный расход принимают в наиболее удаленной точке сети (точка встречи потоков для данного случая) $H_{\text{св.тр}} = 10$ м и производят вычисление значений $H_{\text{св.д}}$ и $\Pi_{\text{д}}$ во всех узлах сети, учитывая при этом направление движения воды на участках. Если и в этом случае $H_{\text{св.д}}$ окажется в каком-либо узле меньше $H_{\text{св.тр}} = 10$ м, то необходимо увеличить

значения вычисленных пьезометрических отметок Π_d и напоров $H_{св.д}$ на наибольшую разницу $\Delta H_{св} = 10 - H_{св.д}$.

Для сетей с контррезервуаром вычисления Π_d и $H_{св.д}$ для случая работы сети при подаче максимального расхода производят следующим образом.

В точке встречи потоков принимают $H_{св.д} = H_{св.тр}$, вычисляют для этой точки пьезометрическую отметку $\Pi_d = H_{св.тр} + Z_3$. Далее вычисляют пьезометрические отметки всех предшествующих точек путем суммирования потерь напора на участках при переходе от одного узла к другому. Таким образом получают пьезометрические отметки у водонапорной башни $\Pi_{двб}$ и в точке присоединения напорных линий к сети H_n .

Для случая наибольшего транзита воды в башню действительный свободный напор у водонапорной башни принимают, м,

$$H_{св.д} = H_{св.тр} = H_{вб} + h_б,$$

где $H_{вб}$ - принятая высота водонапорной башни, м;

$h_б$ - высота бака, м.

Затем по пьезометрической отметке $\Pi_{двб}$ определяют пьезометрические отметки и величины действительных свободных напоров для всех предшествующих узлов в направлении от водонапорной башни до точки присоединения сети к напорным линиям аналогично предыдущим пояснениям.

Для каждого расчетного случая оформляют схему сети с указанием отметок и величин действительных свободных напоров для всех узлов.

На основании данных расчета строят продольный профиль по основной магистрали сети — от водонапорной башни до точки встречи потоков. Построение профиля следует вести по магистрали, проходящей по наиболее высоким отметкам.

При построении профиля (рис.10) отметки поверхности земли Z_3 узловых точек снимают с плана населенного пункта и железнодорожной станции. Отметки требуемого свободного напора $\Pi_{тр.х}$ и $\Pi_{тр.пож}$ вычисляют по формулам, м,

$$\Pi_{\text{тр.х}} = Z_3 + H_{\text{св.тр}},$$

$$\Pi_{\text{тр.пож}} = Z_3 + 10$$

Значения $\Pi_{\text{д.х}}$ и $\Pi_{\text{д.пож}}$ берутся с расчетных схем.

Отметка низа трубы $Z_{\text{н.тр}}$ определяется по формуле, м,

$$Z_{\text{н.тр}} = Z_3 - (h_{\text{пр}} + 0,5),$$

где $h_{\text{пр}}$ - глубина промерзания грунта, м.

Уклон укладки трубы $i_{\text{тр}}$ должен соответствовать уклону поверхности земли, но должен быть не менее 0,001 по направлению к выпуску.

Расчёты приведены в таблице 6.9.

Таблица 6.9

Пьезометрические отметки и фактические свободные напоры в узловых точках сети

№№ узлов	Отметка земли, м	№№ участков сети	Потери напора на участках, м			Пьезометрическая отметка на узле, м			Свободный напор в узле, м		
			при Q_{\max} час	при пожаре	при аварии	при Q_{\max} час	при пожаре	при аварии	при Q_{\max} час	при пожаре	при аварии
7	521,55					539,39	538,92	539,39	17,84	17,37	17,84
		13-12	1,95	1,48	1,95						
6	519,35					541,34	540,40	541,34	21,99	21,05	21,99
		12-23	1,43	1,61	1,44						
12	518,8					542,77	542,01	542,78	23,97	23,21	23,98
		23-11	1,70	1,94	1,72						
11	517,08					544,47	543,95	544,50	27,39	26,87	27,42
		11-10	0,75	1,06	0,77						
10	518,71					545,22	545,01	545,27	26,51	26,30	26,56
		10-9	2,00	1,22	2,34						
17	521,32					547,22	546,23	547,61	25,90	24,91	26,29
		9-8	1,33	1,54	1,77						
16	523,44					548,55	547,77	549,38	25,11	24,33	25,94

6.3. Построение профиля водовода

Глубина заложения водоводов и водопроводных сетей обеспечивает их нормальную работу в зимнее время, исключая возможность недопустимого нагревания воды летом, а также повреждения труб внешними нагрузками (транспортом и др.).

Глубина заложения труб, считая до низа, на 0,5 м больше расчетной глубины, проникновения в грунт нулевой температуры.

Водоводы и водопроводные сети уложены с уклоном не менее 0,001 по направлению к выпуску, при плоском рельефе местности уклон допускается уменьшить до 0,0005.

6.4. Детализировка основных узлов водопроводной сети

После расчета магистральных линий водопроводной сети произведена детализировка основных узлов её, т.е. составлена монтажная схема сети. Устройства рассчитанной магистральной водопроводной сети проектируемая из полиэтиленовых водопроводных раструбных труб.

При детализировке сети применено условное обозначение труб, фасонных частей, водоразборной, предохранительной, регулирующей и запорной арматуры. При этом задвижки размещены таким образом, чтобы можно было выключать отдельные участки сети без нарушения подачи воды потребителям.

При определении размеров колодцев в плане учтены размеры арматуры, установленной в колодце и минимально допустимые расстояния между стенами труб и стенами колодцев и др.: так расстояние до внутренней стенки колодца его не менее от стенок труб $\varnothing 400$ мм – 0,32 м, 450 – 800 мм – 0,5 м, более 800 мм – 0,7 м. Расстояние от стен и покрытий до маховика задвижки не менее 0,25 – 0,5 м.

7. ОХРАНА ТРУДА

7.1. Задача в области охраны труда

В соответствии с Законом «Об охране труда» Республики Узбекистан условия труда на рабочем месте, безопасность технических процессов работы машин, механизмов оборудования и других средств, производства, состоянии средств коллективной и индивидуальной защиты используемых работником, а также санитарно-бытовые условия должны соответствовать требованиям нормативных актов об охране труда.

Эксплуатация объектов водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) связано с повышенной опасностью, к которой относятся: взаимосвязь колодцев, камер, коллекторов, опасность взрыва, удушения и отравления работающих; возможность падения работающих, при спуске в колодцы; опасность в колодцах больших диаметров; возможность обрушения грунта при земляных работах; опасность при соприкосновении со сточной жидкостью; возможность наезда транспорта при работе на улице и др.

Задачей органов охраны труда является разработка организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасных и вредных условий труда в конкретных производственных условиях, в данном проекте разработаны мероприятия по обеспечению условий труда на станции водоподготовки Наманганской области.

7.2. Инструкция и обучение труда на предприятии

Инструкция это документ, в котором описывается порядок действия работника при возникновении различных ситуаций на производстве, также в нем указывается права и обязанности которые имеет работник. В частности работник обязан проходить обучение охране труда на предприятии.

Рабочие могут быть допущены к выполнению работ в том случае, если они изучили технику безопасности и производственную санитарии в объеме вводного

(общего) инструктажа, инструктажа на рабочем месте, курсового и специального профессионально-технического обучения.

1) Вводный (общий) инструктаж по технике безопасности проводят в форме беседы до приема рабочих и служащих на работу. О прохождении инструктажа рабочему выдается справка и только после этого его должны оформлять на работу.

2) Инструктаж на рабочем месте (производственный) проводит руководитель работ. В данном случае изучаются правила, инструкции, памятки по технике безопасности, касающиеся работы на конкретном месте.

3) Повторный инструктаж на рабочем месте положено проводить через 6 месяцев, что должно оформляться записью в журнале. Курсовое обучение рабочих по типовым программам для каждой специальности проводят после инструктажа, но не позднее чем в трехмесячный срок. По окончании обучения рабочие сдают экзамены им выдается удостоверение которое действительно в течении года. В дальнейшем знания по специальности проверяют ежегодно.

4) Специальное профессионально-техническое обучение проходят рабочие по тем профессиям или видам работ, к которым предъявляют повышенные требования по технике безопасности (например, монтажники конструкций и операторы монтажного пистолета).

Перед обучением некоторые профессии рабочих и служащих проходят обязательный предварительный, а затем периодические медицинские осмотры с целью определения возможности выполнения работ без ущерба для здоровья. К таким профессиям отнесены, в частности, работы, связанные с подъемом на высоту, применение вредных веществ, эксплуатации электроустановок.

Руководящие, инженерно-технические и административно-хозяйственные работники должны проходить ежегодную проверку знаний правил техники безопасности и норм производственной санитарии. ИТР, занятые на эксплуатации

объектов Госгортехнадзора и Госэнергонадзора, сдают дополнительные экзамены и получают удостоверение допуска на право производства работ.

7.3.Краткое описание технологического процесса и анализ опасных и вредных факторов при эксплуатации водопроводной станции. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда

Требование безопасности работ:

- кто допускается;
- порядок действия работ;
- требования к режиму работы;
- порядок окончания работы;
- поведение в аварийной ситуации;
- требования пожарной безопасности;
- расчетная часть.

Работа на любом из сооружений на водопроводной станции подразумевает ту или иную степень опасности. Это относится как к работе, непосредственно связанной с технологическим процессом и работе с реагентами, применяемыми на станции и имеющими высокую степень токсичности (будь то хлор, коагулянт и т.д.), так и к проведению сопутствующих погрузочно-разгрузочных, ремонтных или монтажных работ. Правила, описываемые требованиями техники безопасности, рассматривают все возможные аспекты риска и являются предписанием действий и работ, необходимых для минимизации или полного исключения травм на производстве. Кроме того, правила описывают действия персонала в условиях нештатных ситуаций (авария или пожар), выполнение которых позволит четко и быстро устранить причину происшедшего. Неукоснительное соблюдение правил техники безопасности позволяет повысить надежность производства и сохранить работоспособность персонала.

В состав водопроводной станции в общем случае входят следующие сооружения:

- 1) водозаборное сооружение и насосная станция первого подъема, где производится забор воды из скважины и перекачка на очистные сооружения;
- 2) РЧВ, где происходит обеззараживание воды перед подачей в распределительную сеть населенного пункта;
- 3) насосная станция 2-ого подъема, откуда вода поступает непосредственно в распределительную сеть.

Независимо от сооружений, правила техники безопасности на водопроводной станции предусматривают следующие общие правила:

- 1) работа может поручена лицам не моложе 18 лет, прошедшим медицинскую комиссию и предварительный и вторичный инструктаж на месте по технике безопасности;
- 2) перед началом работы следует надеть полагающуюся спецодежду и проверить наличие личных средств защиты, если таковые предусмотрены родом производства;
- 3) получить задание и допуск для проведения работ;
- 4) по окончании работ произвести уборку рабочего места, сдать инструменты. Снять рабочую спецодежду;
- 5) в случае аварии действовать в соответствии с порядком, установленным требованиями по технике безопасности в зависимости от рода работ;
- 6) требования пожарной безопасности: курить только в специально отведенных местах. Не допускается включение электроприборов с оголенным проводом или неисправных приборов. Электронагревательные приборы должны быть защищены стальными листами, и располагаться на некотором расстоянии от стен;
- 7) режим работ возможен различный в зависимости от рода производства: 8 часов ежедневно, далее 2 дня отдыха, дополнительно - праздничные дни; 1 сутки, за которыми следует 3 суток отдыха; 12 часов работы,

после этого 24 часа отдыха. В последних 2-ух случаях за время, отработанное свыше 168 часов в месяц, полагаются дополнительное денежное выплаты или отгулы. Кроме того, работа в ночное время суток оплачивается по повышенному тарифу.

Вредные условия работы, к примеру, работа с реагентами, повышают тариф в зависимости от класса вредности. Кроме того, при работе во вредных условиях полагается бесплатное молоко.

Каждое из сооружений водопроводной станции имеет собственные специфические рабочие объекты, представляющие опасность.

В машинных залах насосных и воздуходувных станций устройства для снижения уровня производительного шума, вибрации (звукопоглощение и звукоизолирующие облицовки, кожухи и пружины на агрегатах и др.).

Территории очистных станций должны быть ограждены, благоустроены, озеленены, обеспечены наружным освещением и безопасными подходами к сооружениям, как в нормальных условиях, так и в случаях аварийных ситуаций. На территориях должны быть устройства обеспечивающие безопасность эксплуатации технологических коммуникаций (труб, каналов, лотков).

Электрическое освещение в производственных помещениях должно дублироваться аварийным освещением.

Резервуар чистой воды ограждают со стороны возможного наезда транспорта и механизмов.

При выполнении работ по эксплуатационно-технологическому обслуживанию водопроводных сооружений должны применяться:

а) при работах на водопроводных сетях:

- предохранительные пояса;
- шланговые противогазы;
- индикаторы газа;
- аккумуляторные фонари;

- знаки безопасности;
- ограждения;
- ключи и ломы для открывания крышек колодцев;
- защитные каски;
- шланги – вилки для открывания задвижек в колодцах;
- переносные лестницы.

б) при работах в складах реагентов, в хлораторных и дозаторных помещениях:

- шланговые противогазы;
- кислородные изолирующие противогазы;
- индикаторы газа;
- химические пенные огнетушители;
- средство для дегазации;

в) при работе по приготовлению реагентов:

- защитные очки;
- респираторы;
- противогазы.

Выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы.

На насосной станции при транспортировке реагента из склада в расходный бак получается повышение уровня шума и вибрации на рабочем месте; интенсивные шум и вибрация действуют на человека отрицательно сказываются на состоянии его здоровья и следовательно потери работоспособности. Для снижения уровня шума и вибрации в машинных залах насосных и воздуходувных станций, в зале грузоподъёма используют звукопоглощающие, звукоизолирующие облицовки, кожух и пружины на агрегатах.

Происходит повышение температуры воздуха на насосной станции и повышение влажности воздуха в помещениях контактных осветителей. Тогда необходима подстановка вентиляции, аэрации в рабочем зале станции и помещении.

На хлораторных установках, где необходимо постоянное наблюдение за ходом производственного процесса освещенность должна быть не менее 75 лк, а насосных станциях, промывочных установках – не менее 50 лк. При работе в ночное время в местах с недостаточной освещенностью у работающих ослабится зрение, будет прогрессировать близорукость.

При эксплуатации систем водоснабжения и обработке питьевой воды используются вредные для организма человека вещества: хлор и его соединения. Возможно вызывать снижение работоспособности, появление бессонницы, головные боли, дрожание пальцев рук, а также тяжелые отравления.

Работающим необходимо обеспечивать: шланговые противогазы, кислородные изолирующие противогазы, индексаторы газа, химические пенные огнетушители, средства для дегазации, перчатки и защитные очки, респираторы и др.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, НАХОДЯЩИХСЯ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Для систем водоснабжения всех категорий в районах с сейсмичностью 7-8 баллов допускается использование одного источника водоснабжения. Для повышения надежности работы систем водоснабжения следует предусматривать возможность рассредоточение напорных резервуаров; устройства по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также подачи необработанной воды, но обеззараженной в сеть хозяйственно-питьевого водопровода.

При блокировке насосных станций со зданиями и сооружениями водоснабжения необходимо предусматривать мероприятия, исключая возможность затопления машинных залов и помещений, электроустройств при нарушении герметичности емкостных сооружений.

Количество резервуаров одного назначения в одном узле должно быть не менее двух, при этом соединение каждого резервуара с подающими и отводящими трубопроводами должно быть самостоятельным, без устройств между ними общей камеры переключения.

Жесткая заделка труб в стенках и фундаментах зданий не допускается. Размеры отверстий для прохода труб должны обеспечивать зазор по периметру не менее 10 см; заделку зазора надлежит принимать из плотных эластичных материалов.

В системах водоснабжения III категории допускается прокладка водоводов в одну линию, при этом объем емкостей следует принимать по большей величине.

Выбор класса прочности труб необходимо производить с учетом основных и особых сочетаний нагрузок при сейсмических воздействиях. Компенсационные способности стыков необходимо обеспечивать применением гибких стыковых соединений[1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена согласно требованиям КМК 2.04.02-97 Водоснабжение. Наружные сети, СанПиН РУз №0025-94 «Гигиенические и санитарно технические требования к источникам централизованного хозяйственно питьевого водоснабжения. Правила выбора».

Работа выполнена с использованием современных программ Microsoft Word, чертежи начерчены в программе AutoCAD, гидравлический расчет выполнен в программе WS1.

Выпускная квалификационная работа соответствует требованиям, представляемым в Уставе выпускных квалификационных работ бакалавров.

Данная выпускная квалификационная работа может быть использована в научных и проектных организациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.А.Каримов. Мировой финансовый кризис, пути и меры его преодолению в условиях Узбекистана, Ташкент, 2011
2. КМК 2.04.02-97. Водоснабжение наружные сети и сооружения. Ташкент, 1997.
3. КМК 2.04.01-98. Внутренний водопровод и канализация зданий. Ташкент, 1998.
4. КМК 2.01.01-94 Климатические и физико-геологические данные для проектирования. Ташкент, 1996.
5. Ф.А. Шевелев. Таблица для гидравлического расчёта стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных труб. Москва, 1973.
6. Водоснабжение и водоотведение на железнодорожном транспорте. Учеб. для вузов ж.д.трансп./ В.С. Дикаревский, П.П. Якубчик, В.Г. Иванов, Е.Г. Петров.: /издательская группа « вариант» 1999 440с.
7. Водоснабжение. Николодзе Г.И. , Сомов М.А., Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Водоснабжение и водоотведение».: М. 1995
8. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж. М. Говорова Том 1, М. 2003
9. Водоснабжение. Схемы распределения и подачи воды. М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж. М. Говорова Том3
10. Трубопроводный транспорт А.Е. Смолдырев (Основы расчета) : /М 1980

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу «Проектирование систем водоснабжения населенного пункта и железнодорожной станции “Бойсун”» выпускницы Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта Аюповой А.Р.

В выпускной квалификационной работе выполнено проектирование систем водоснабжения железнодорожной станции и населённого пункта. Выпускная квалификационная работа А.Р. Аюповой состоит из трёх основных разделов. В первом разделе спроектирован водозабор (скважина), во втором разделе спроектирована станция очистки, в третьем разделе спроектированы сети водоснабжения.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки объёмом 97 листа и 7 чертежей.

Пояснительная записка, расчёты и чертежи выполнены на современных программах. Пояснительная записка выполнена в программе MicrosoftWord, расчёты выполнены в программе MicrosoftExcel, гидравлический расчёт сети выполнен в программе Ws1, чертежи выполнены в программе AutoCAD.

К выпускной квалификационной работе имеются следующие замечания:

1. Фундаменты под насосы не показаны.
2. Нет глубины заложения труб.

Рецензируемая работа отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам и, после устранения замечаний, может быть допущена к защите. Студентка А.Р. Аюпова после защиты заслуживает присвоения квалификации бакалавра по направлению 5340400 “Строительство и монтаж инженерных коммуникации (системы водоснабжения и канализации на железнодорожном транспорте)”.

ТАСИ, к.т.н, заведующей кафедры

“Проектирование строительство и эксплуатация инженерных коммуникаций”



Э.С Буриев.

