

Ташкентский Архитектурно-строительный институт
(название ВУЗа)

Факультет Инженерно-строительной инфраструктуры
(название факультета)

Кафедра “Проектирование, строительство и эксплуатация инженерных коммуникаций”

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Тема дипломного проекта

Водоотведение города Хиве

Студент группы _6а-09 ИК
выпускника:

Демочко Д.

Заведующий кафедрой:

доц.Э.С.Буриев

Руководитель дипломного проекта

ст.преподаватель Ш.А.Низамова

Консультанты:

Ташкент- 2013 год

Введение

«Поступательное движение общества по пути демократии и успех демократических реформ во многом зависят от уровня правосознания и правовой культуры людей. Высокая правовая культура – основа демократического общества и показатель зрелости правовой системы. В этой связи с учётом современных политико – правовых реалий важно обеспечить создание целевой комплексной программы мер, направленных на кардинальное улучшение правового образования и просвещения в стране, пропаганды правовых знаний в обществе.

Реализация программ об образовании должны обеспечить формирование у населения уважительного отношения к правам и свободам человека. Законопослушное поведение граждан», - резюмировал президент Узбекистана Ислам Каримов. Особое внимание уделяет подготовке квалифицированных кадров, созданию новых рабочих мест, обеспечению занятости населения, особенно молодёжи, повышения благосостояния и доходов народа. Национальная программа по подготовке кадров является важным фактором, способствующим образованию молодёжи, подготовки квалифицированных специалистов для реальных сфер экономики и вместе с тем налаживанию неразрывного сотрудничества образования и производственного процесса. Наука и просвещение, образование и воспитание являются мощными факторами , определяющими развитие общества. С первых лет независимости президент И.А. Каримов по вопросу подготовки кадров, соответствующих современным требованиям и способных вносить весомый вклад в дальнейшее развитие страны, уделяется приоритетное значение, что даёт свои ощутимые результаты. Система непрерывного образования, созданная на основе разработанных по инициативе главы государства Закона Республики Узбекистан «Об образовании» и Национальной программы по подготовке кадров, механизм воспитания всесторонне грамотного, гармонично развитого поколения, обладающего высоким интеллектуальным потенциалом и духовностью, служат важными факторами построению сильного демократического государства. Принятая и последовательно реализуемая по инициативе руководителя нашей страны И. Каримова Национальна программа по подготовке кадров и Закон «Об образовании» способствует дальнейшему развитию нашей страны, а также повышению благосостояния нашего народа. Преступая к разработке собственной модели подготовке кадров, национальной программы по её реализации, специалисты Узбекистана глубоко и всесторонне изучили отечественный и зарубежный опыт становления и развития систем образования и подготовки кадров. Анализ показал: стратегия и тактика преобразований, направленных на повышения качества подготовки кадров, чаще всего предусматривали оптимизацию системы образования. Существовавшая система образования и подготовка кадров не являлась научно обоснованной, не создавала стройной

целостной системы, учитывающей многообразие интересов и мотивов личности, потребителей заказчиков кадров, структур, их готовящих.

Практически в не поля зрения оставались такие важные субъекты процесса подготовки кадров, как личность, государственные структуры и общественные институты, производство, наука и.т.д. В дальнейшем мы верим в наше будущее и процветанию нашей великой Родины (И.Каримов).

Предусмотрение государственным планом развития народного хозяйства грандиозные масштабы жилищного и промышленного строительства обуславливают необходимость увеличения объёма и повышения темпов строительства канализационных систем. Проектирование строительства и эксплуатация систем канализации должны возглавить высококвалифицированные кадры.

Вопросы связанные с охранной окружающей среды и в частности с очисткой городских и производственных сточных стоков в нашей стране уделяется самое серьёзное внимание.

ОГЛАВЛЕНИЕ

- Введение	2
- Общая часть	4
- Геология, гидрогеология, гидрография	4
- Специальная часть. Определение расчётных расходов	5
- Схема канализация. Трассировка сети	18
- Гидравлический расчёт канализационной сети	19
- Сооружения на сети. Переход под железной дорогой	22
- Главная насосная станция	23
- Определение расчётной производительности насосной станции	23
- Подбор насосов	24
- Конструирование рамы и определение размеров фундамента	26
- Расположение насосных агрегатов в насосной станции и конструирование здания насосной станции	27
- Построение графика насосов и трубопроводов	28
- Подбор решёток – дробилок	30
- Главная насосная станция	35
- Выбор метода очистки стоков и состав очистных сооружений	40
- Техника безопасности и охрана труда	42
- Техничко-экономические показатели	53
- Литература	65

В основу данного проекта положено техническое задание на проектирование канализационной сети города.

К заданию приложены: генплан города, М 1: 5000, с существующей трассировкой канализационной сети и местоположением очистных сооружений.

Даны исходные данные по плотности населенности районов и их благоустроенности. Определён источник приёма сточных вод.

Произведено канализование проектируемой застройки города с учётом уже существующей застройки.

Общая часть

Хива - город, расположенный в низовьях Амударьи, к юго-западу от Ургенча на берегах канала Палван. Город Хива относится к Хорезмской области. Вокруг Хивы находятся пустыни Кызылкум и Каракум, серые дюны и редкий колючий кустарник.

На юго-востоке от Хивы находится степь, отделяющая город от Бухары, на юго-западе располагаются пески и степи.

Континентальный климат Хивы обеспечивает долгое жаркое, сухое лето и короткую и очень холодную зиму.

Средняя температура воздуха в январе составляет 4 °С, в июне 27 °С. В разгаре лета термометр может подняться до 44 °С

Геология, Гидрогеология, Гидрография.

Территория города имеет почти равномерное падение рельефа с небольшой формой выражения извилистости с уклоном на юго-запад. Абсолютные отметки земли составляют в черте города -215-204-м над уровнем моря.

В пределах территории города на глубинах от 3 до 15м залегают суюини, режпески,

супесь, галечник. Грунты относятся преимущественно к средне-сложным.

В пределах территории города глубина залегания грунтовых вод колеблется от 5 до 5,5м. Грунтовые воды неагрессивны по отношению к металлу, бетону.

По сейсмостойкости район города относится к 7- бальной зоне.

С юго-запада город граничит с рекой с расходом 14м³/с, на северо-западе с рекой с расходом 6,5м³/с

Канализация города эксплуатируется по неполной раздельной схеме с очисткой хоз-бытовых и производственных стоков на очистных сооружениях. Условно чистые воды отводятся в ирригационную сеть.

Специальная часть

Определение расчётных расходов

Расчётными в канализационной сети являются максимальные расходы. Расчётный расход сточных вод от населённого пункта складывается из расхода бытовых вод от жилых кварталов, промышленных предприятий и зданий общественного назначения.

Исходные данные для определения расчётных расходов является: число жителей в городе, нормы и коэффициенты неравномерности водоотведения, наличие промпредприятий и их характеристика.

а) Определение количества жителей в городе производится по формуле:

$$W=P \times F$$

где P – плотность населения в районах города.

F – площадь кварталов, га.

Полученные данные заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

№№ районов	№№ кварталов	Площадь, га	Плотность чел/га	Количество жителей W, чел
I	1	3,8	280	1064
	2	2,9		812
	3	2,5		700
	4	5,4		1512

	5	3,5		980
	6	3,6		1008
	7	3,7		1036
	8	6,2		1736
	9	6,1		1708
	10	3,4		952
	11	3,3		924
	12	2,6		728
	13	1,9		532
	14	2,6		728
	15	1,2		336
	16	1,6		448
	17	1,9		532
	18	1,3		364
	19	1,3		364
	20	2,7		756
		$\Sigma I 61,5$		$\Sigma I 17220$
II	21	5,0	300	150
	22	3,1		930
	23	4,2		1260
	24	3,1		930
	25	3,4		1020
	26	2,9		870
	27	2,9		870
	28	2,8		840
	29	1,8		540
	30	3,7		1110
	31	3,0		900
	32	2,8		840
	33	2,8		840
	34	3,4		1020
	35	1,9		570
	36	3,0		900
	37	2,0		600
	38	1,6		480
	39	1,7		510
	40	3,2		960
	41	2,6		780
	42	2,9		870
	43	0,9		370
	44	1,8		540
	45	1,5		450

	46	1,3		390
	47	2,8		840
	48	2,5		750
	49	2,2		660
	50	2,8		840
	51	2,8		840
	52	3,4		1020
	53	3,4		1020
	54	3,4		630
	55	9,1		
	56	2,1		630
	57	2,1		630
	58	2,1		630
	59	2,4		720
	60	1,4		420
	61	2,1		630
	62	3,2		960
		$\Sigma\Pi 106,7$		$\Sigma\Pi 32010$
	65	4,8	170	816
	66	4,9		833
	67	1,9		323
	68	2,1		357
	69	2,2		374
	70	2,0		340
	71	2,9		493
	72	2,3		391
	73	3,2		544
	74	1,7		289
	75	4,9		833
	76	3,3		561
	77	4,7		799
	78	4,4		748
	79	4,2		714
	80	4,1		697
	81	4,8		816
	82	2,4		408
	83	2,9		493
	84	2,2		374
	85	1,3		221
	86	1,7		289
	87	1,2		204
	88	1,4		238

	89	1,7		289
	90	5,0		850
	91	1,5		255
	92	5,0		850
	93	5,1		867
	94	4,0		680
	95	4,1		667
	96	5,1		867
	97	3,7		629
	98	5,2		884
	99	4,3		731
	$\Sigma \text{III } 116,2$			$\Sigma \text{III } 19754$
	$\Sigma F \ 284,4$			$\Sigma W \ 68984$

б) Выбор норм водоотведения и коэффициентов неравномерности.

Для определения расчётных расходов сточных вод всей канализационной территории выбираем нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности для населения, промышленных предприятий, сбрасывающих свои сточные воды в канализацию.

1. Нормы среднесуточного водоотведения бытовых сточных вод в районе жилой застройки принимаются в соответствии с нормами водопотребления в зависимости от степени благоустройства этих районов, а так же от климатических, санитарно- гигиенических и других местных условий по СНиП (1)

Общие коэффициенты неравномерности ($K_{обш}$) в зависимости от средних расходов сточных вод, л/с, принимается по (1)

2. Нормы и коэффициенты неравномерности отведения производственных сточных промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов принимаются согласно (1) на основании технологических данных или из справочной литературы (4,5)

3. Нормы и коэффициенты неравномерности отведения бытовых сточных вод от промышленных предприятий принимаются по СНиП (9)

в) Расчётные расходы

Расходы сточных вод, поступающие в канализационную бытовую сеть определяются отдельно для населения и для предприятий и подразделяются на суточные, часовые и секундные.

1. Определение расходов стоков от населения.

Расчётные расходы определяют по формулам:

Наименование расходов	Расходы		
	суточные, м3/сут	часовые, м3/сут	секундные, л/с
средние	$Q_{\text{сут}}^{\text{ср}} = \frac{n \times w}{1000} \quad (2)$	$Q_{\text{час}}^{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{ср}}}{24} \quad (3)$	$q_{\text{сек}}^{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{час}}^{\text{ср}}}{3,6} \quad (4)$
максимальные	$Q_{\text{сут}}^{\text{мах}} = K_{\text{сум}} \times Q_{\text{сум}}^{\text{ср}} \quad (5)$	$Q_{\text{час}}^{\text{мах}} = q_{\text{сек}}^{\text{мах}} \times 3,6 \quad (6)$	$q_{\text{сек}}^{\text{мах}} = q_{\text{сек}}^{\text{ср}} \times K_{\text{общ.}}$

Для определения расчётных расходов с каждого квартала составляется таблица 2.

Таблица 2

№№ районов	№№ кварталов	Количество жителей W, чел	Норма водоотведения n, л/сут. чел	Расходы	
				Суточные Q, м3/сут	Среднесек. q, л/с
I	1	1064	250	266	3,079
	2	812		203	2,35
	3	700		175	2,025
	4	1512		378	4,375

	5	980		245	2,836
	6	1008		252	2,917
	7	1036		259	2,998
	8	1736		434	5,023
	9	1708		427	4,942
	10	952	250	238	2,755
	11	924		231	2,674
	12	728		182	2,106
	13	532		133	1,539
	14	728		182	2,106
	15	336		84	0,972
	16	448		112	1,296
	17	532		133	1,539
	18	364		91	1,053
	19	364		91	1,053
	20	756		189	2,188
		ΣI 17220		ΣI 4305	ΣI 49,826
II	21	1500	350	525	6,076
	22	930		325,5	3,767
	23	1260		441	5,104
	24	930		325,5	3,767
	25	1020		357	4,132
	26	870		304,5	3,524
	27	170		304,5	3,524
	28	840		294	3,403
	29	540		189	2,187
	30	1110		388,5	4,496
	31	900		315	3,645
	32	840		294	3,403
	33	840		294	3,403
	34	1020		357	4,132
	35	570		199,5	2,309
	36	900		315	3,645
	37	600		210	2,431
	38	480		168	1,944
	39	510		178,5	2,066
	40	960		330	3,889
	41	780		273	3,159
	42	170		304,5	3,524
	43	270		94,5	1,094
	44	540		189	2,187

	45	450		157,5	1,822
	46	390		136,5	1,58
	48	840		294	3,402
	49	750		262,5	3,038
	50	610		231	2,674
	51	840		294	3,403
	52	840		294	3,403
	53	1020		357	4,132
	54	1020		220,5	2,532
	55	630		220,5	2,552
	56	630		220,5	2,552
	57	630		220,5	2,552
	58	630		252	2,917
	59	720		147	1,701
	60	420		220,5	2,552
	61	630		330	3,889
	62	960		336	3,889
		ΣΠ 32010		ΣΠ 11203,5	ΣΠ 129367
III	65	816	160	130,56	1,511
	66	833		133,28	1,543
	67	323		51,68	0,598
	68	357		57,12	0,661
	69	374		59,84	0,693
	70	340		54,4	0,63
	71	493		78,88	0,913
	72	391		62,56	0,724
	73	544		87,04	1,007
	74	289		46,24	0,535
	75	833		133,28	1,543
	76	561		89,76	1,039
	77	799		127,84	1,48
	78	748		119,68	1,385
	79	714		114,24	1,322
	80	697		111,52	1,29
	81	816		130,56	1,511
	82	408		65,28	0,756
	83	493		78,88	0,913
	84	374		59,84	0,693
	85	221		35,36	0,409
	86	289		46,24	0,535

	87	204		32,64	0,378
	88	238		38,08	0,44
	89	289		4624	0,535
	90	850		130	1,574
	91	255		40,8	0,472
	92	850		136	1,574
	93	867		138,72	1,606
	94	680		108,8	1,259
	95	697		111,52	1,291
	96	867		138,72	1,606
	97	629		100,64	1,165
	98	884		141,44	1,637
	99	731		116,96	1,354
Всего по	городу:	$\sum \Pi$ 19754 $\sum W$ 68984		$\sum \Pi$ 3160,64 $\sum Q$ 18669,14	$\sum \Pi$ 366,581 $\sum q$ 216,078

2. Определение расходов стоков от промышленных предприятий.

Сосредоточенные расходы от промышленных предприятий (расходы) определяют, как сумму расходов производственных загрязнённых и условно чистых, бытовых и душевых сточных вод в сутки и для смен с максимальным объёмом выпуска продукции и наибольшим числом работающих.

Для их определения составляются таблицы 3,4,5,6.

а) Определение расходов производственных сточных вод (загрязнённых и условно чистых)

Таблица 3

№№ n/p	Наименование предприятия	Сут, пр-ть		Число смен	Норма водоп. т, м ³ /ед. пр	Сут, расход Q, м ³ /сут	Расход в макс, м ³ /м	КЧН	Максим, час, расход Q, м ³ /час	Максим сек, расход q, л/с
1	Маргар. з-д	пм	15	3	14,5	917,5	87	1,7	18,49	5,136
2	Хлеб завод	пм	10	3	2,5	25	10	1,3	1,63	0,453
3	Х/б комб-т	пм	15	2	390	5850	3510	1,7	745,88	207,189
	Итого:					$\sum Q=$ 6092,5			$\sum Q=$ 766,0	$\sum q=$ 212,778

Расчётные расходы произведённых сточных вод вычисляются по формулам:

Суточный расход: $Q_{\text{сут}} = M \times m$, м³/сут (8)

где M – объём продукции, выпускаемой в сутки.

m – норма водоотведения на единицу продукции, м³/т

Расход в максимальную смену: $Q_{\text{сан}}^{\text{max I}} = M \times m$, м³/сек (9)

где M – количество продукции, выпускаемой в максимальную (первую) смену

Максимально – часовой расход:

$Q_{\text{час}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{м}}^{\text{max}} \times K_{\text{час}}}{T}$, м³/2 (10)

где T – число часов работы промпредприятия

$K_{\text{час}}$ – коэффициент часовой неравномерности

Максимально- секунднй расход:

$q_{\text{сек}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{час}}^{\text{max}} \times 1000}{3600}$, л/с

б) Определение расходов бытовых сточных вод

Таблица 4

№ № n/n	Наименование предприятия	Число смен	Число работаю- щих в сут. в макс.см		Норма водоот. n, n/чел.	Сут, расход Q, м3/сут	Расход в max смену, Q м3/см	КЧН	Максим, час, расход Q, м3/час	Максим сек, расход q, л/с
1	Маргар. з-д	3	250	100	45	11,25	4,5	3	1,69	0,469
2	Хлеб завод	3	120	48	//	5,4	2,16	//	0,81	0,225
3	Х/б комб-т	2	600	360	//	15	9,0	//	3,38	0,939
	Итого:					$\Sigma Q =$ 31,65			$\Sigma Q =$ 5,88	$\Sigma q =$ 1,633

Расчётные расходы бытовых сточных вод на промпредприятии вычисляются по формулам:

$$\text{Суточный расход: } Q_{\text{сут}} = \frac{Wn \times n_1}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (12)$$

$$\text{Расход в максимальную смену: } Q_{\text{сан}}^{\text{max}} = \frac{I}{Wp \times n_1} \times 1000, \text{ м}^3/\text{см} \quad (13)$$

$$\text{Максимально- часовая расход: } Q_{\text{час}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{см}}^{\text{max}} \times K \text{ час}}{T}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (14)$$

$$\text{Максимально-секундный расход: } q_{\text{сек}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{час}}^{\text{max}}}{3,6}, \text{ л/с} \quad (15)$$

где:

W_p – число рабочих на промпредприятии в сутки.

I

W_p - число рабочих на промпредприятии в максимальную смену.

n_1 – нормы водоотведения на хозяйственно-бытовые нужды на одного рабочего.

б

$K_{\text{час}}$ – коэффициент часовой неравномерности на хозяйственно-бытовые нужды.

T – число часов работы в наибольшую смену.

в) Определение расходов душевых сточных вод промпредприятия.

Согласно СНиП (1), часовой расход на одну душевую сетку на промышленных предприятиях принимается равным 500л; продолжительность пользования душем – 45мин. После окончания смены, коэффициент неравномерности – 1. Расходы от душевых установок определяются в зависимости от числа душевых сеток. Количество душевых сеток принимаются в зависимости от количества работающих в максимальную смену и от количества человек, обслуживаемых одной душевой сеткой и группы производственного процесса в соответствии со СНиП (1)

Расчётные расходы душевых сточных вод определяются по формулам:

$$Q_{\text{час}}^{\text{max}} = Q_{\text{см}}^{\text{max}} = \frac{500 \times \Pi_{\text{д.с}} \times 45}{60 \times 1000}, \quad \text{м}^3/\text{ч} \quad (16)$$

$$q_{\text{сек}}^{\text{max}} = \frac{500 \times \Pi_{\text{д.с}} \times 45}{60 \times 2700}, \quad \text{л/с} \quad (17)$$

где:

П д.с – количество душевых сеток, определяемое по формуле:

$$P_{д.с} = \frac{I \cdot W_p}{W_{д.с}}, \quad (18)$$

где:

I
 W_p – число рабочих, принимающих душ в максимальную смену

$W_{д.с}$ – количество человек, обслуживаемых одной душевой сеткой

Суточный расход душевых сточных вод для промышленного предприятия определяется суммой расходов в максимальную и последующие смены в зависимости от числа душевых сеток.

Таблица 5

№ № n/n	Наимено- вание предприятия	Число работаю- щих		Число людей принимающих душ			Кол-во чел. Приход. на 1 д.с.	Кол-во душ сеток	Сут. Расход Q, м3/сут	Расход Макс. см. Q, м3/см	Расход Макс. час Q, м3/час	Макс. сек. расход q л/с
		в сутки	в макс. смену	%	в сутки	в макс. см.						
1	Маргар. з-д	250	100	80	200	80	5	16	18,0	6,0	6,0	2,22
2	Хлеб завод	120	48	80	96	38	5	8	9,0	3,0	3,0	1,11
3	Х/б комб-т	600	360	80	300	180	7	26	19,5	9,8	9,8	3,61
	Итого:				$\Sigma =$ 596	$\Sigma =$ 298					$\Sigma =$ 18,8	$\Sigma =$ 6,94

Далее составляется сводная таблица расчётных расходов от предприятий.

Таблица 6

Наименование предприятия	Сут. расходы Q M³/сут			Расходы в макс. см. Q M³/сут			Макс. час. расходы Q, M³/сут			Макс. сек. расходы q, л/с			сек. расчёт. расход q л/с
	произв	быт	душ	производ	быт	душ	производ	быт	душ	производ	быт	душ	
Маргар. з-д	917,5	11,25	19,0	87,0	4,5	6,0	18,49	1,69	6,0	5,136	0,469	2,22	7,825
Хлеб завод	25,0	5,4	9,0	10,0	2,16	3,0	1,63	0,81	3,0	5,136	0,469	1,11	1,78
Х/б комб-т	5150	15,0	19,5	3510	9,0	9,8	74,8	3,38	9,8	207,2	0,939	3,61	211,7
Итого	6092,5	31,65	46,5	3607	15,66	18,8	766,0	5,88	18,8	32,7	1,633	6,94	221,35

Затем составляется сводная таблица расчётных расходов по городу.

Таблица 7

№№	Потребитель	ср Qсут, M³/сут	Kсу Т	max Qсут, M³/сут	max Qчас, M³/сут	ср qсек, л/с	Коб щ	max qсек, л/с
1	Население	18669,14	1,2	22402,07	777,88	216,078	1,38	298,188
2	Пром. пр-ия							
	а) Маргар. з-д	246,75		246,75	26,18	2,86		7,825
	б) Хлеб завод	39,4		39,4	5,44	0,46		1,788
	в) Х/б комб-т	5884, 5		5884, 5	759,06	102,16		211,738
Итого по городу:		Σ= 24839,8		Σ= 28573,62	Σ= 1568,56	Σ= 321,558		Σ= 519,539

Ксут – коэффициент, принимаемый по СНиП (1)
 Кобщ - коэффициент, принимаемый по СНиП (1)
 Средне-секундный расход определяется по формуле:

$$q_{\text{сек}} = \frac{K_{\text{общ}} \cdot K_{\text{сут}} \cdot Q_{\text{сут}}}{(T \times 3) \times 3,6}, \text{ л/с} \quad (19)$$

Схема канализация.

Учитывая архитектурно-планировочные решения существующей застройки, а также проектируемую застройку, произведена разбивка территории города на бассейн канализования.

Проходящая через город железная дорога, делит город на два бассейна канализования:

1. Бассейн канализования - проектируемая застройка.
2. Бассейн канализования- существующая застройка.

При этом главный коллектор последовательно собирает и самотёком направляет на очистные сооружения стоки сначала 1-го, затем 2-го бассейнов канализования.

Трассировка сети.

При проектировании канализационной сети города необходимо учесть, что существующая схема бассейна канализования города в связи с ярко выраженным рельефом местности выполнена, по “пониженным граням” обеспечивающая пропуск сточных вод самотёком. Учитывая всё это, а так же ярко выраженный рельеф проектируемой застройки, выбираем комбинированный способ трассировки сети проектируемой застройки по “пониженным граням”. Канализационная часть выполнена из керамических и железно бетонных безнапорных труб. ГОСТ 286-82, ГОСТ 482-79.

Гидравлический расчёт канализационной сети.

Целью гидравлического расчёта является определение диаметров трубопроводов, скоростей, пополнение труб при пропуске расчётных расходов, уклонов и потерь напора, а так же в вычислении отметок лотка в колодцах и глубины колодцев. При гидравлическом расчёте производственно бытовых сетей канализации необходимы следующие требования:

1. Уклоны, которые необходимо придать трубам для отведения расчётного расхода, должны обеспечивать не замедляющую – саоочищающую скорость – СНиП (1)
2. Наполнения в трубах, допускаемые при пропуске расчётного расхода и при определённом уклоне, не должны превышать нормативных – СНиП (1)
3. Скорости течения сточных вод в трубах при данном расчётном расходе, и уклоне наполнении должны быть не залегающими – Снп (1)

Общий средний расход сточных вод для каждого расчётного участка определяется как сумма трёх расходов:

q_n – попутного, поступающего в расчётный участок от жилой застройки, расположенной по пути (по его длине);

q_b – бокового, поступающего от присоединяемых боковых линий сети;

$q_{тр}$ – транзитного, поступающего от вышерасположенных участков и равного по величине общему среднему расходу предыдущего участка.

q_c – сосредоточенного, поступающего в расчётные участки от отдельных крупных водопотребителей.

Для окончательного определения расчётных расходов на расчётных участках коллектора составляется таблица.

Гидравлический расчёт главного расчётного коллектора.

Таблица 8

№№ Уч-ков кол-ра	Средне-секундный расход, л/с				K _{общ}	max q сек л/с	Сосредточ. Расходы q _с , л/с		Общий расчётн расход q _р , л/с
	q _н	q _б	q _{тр}	q=Σ			лист- ный	тран- зит	
1-2	0,8185	-	-	0,8185	3	2,4555			2,4555
2-3	2,77	0,8185	1,401	4,9895	3	14,969			14,969
3-4	1,418	3,6055	4,9895	10,013	2,75	27,535			27,536
4-5	1,1155	0,6295	10,013	11,758	2,68	31,511			31,511
5-6	1,134	-	11,758	12,892	2,62	33,777			33,777
6-7	1,5565	1,4175	12,892	15,866	2,5	39,665			39,665
7-8	1,007	38,808	15,866	55,681	4,78	99,112			99,112
9-10	1,212	15,6475	58,608	75,4675	1,7	128,294			128,294
10-11	-	0,4565	75,4675	75,924	1,7	129,07			129,07
11-12	-	10,484	75,924	86,408	1,65	142,573	1,788		144,361
12-13	0,8505	10,2085	86,408	97,467	1,6	155,947	7,825	1,788	165,56
13-14	-	13,124	97,467	110,591	1,59	175,839		9,613	185,452
14-15	-	83,663	110,591	144,254	1,51	217,823		9,613	227,436
15-16	1,701	41,926	144,254	187,881	1,42	266,791	211,738	9,613	488,142
16-ОС	-	28,197	187,881	216,078	1,38	298,188		221,331	519,539

После определения расчётных расходов по участкам приступают к определению внешнего положения труб с целью приёма всех притоков в коллектор и получения оптимальных их глубин заложения.

Кроме того, в процессе проектирования решается вопрос о выборе материала для строительства сети и колодцев.

Определение глубин заложения в начальной точке производится по формулам, в зависимости от глубины промерзания грунта.

При составлении ведомости гидравлического расчёта сети с целью создания равномерного режима движения сточных вод и исключений явлений отложения осадков в трубах выполняются требования СНиП (1)

Ведомость гидравлического расчёта канализационного коллектора.

Таблица 9

№ участка	Расч. расход q^0 , л/с	Длина уч. м	Диаметр d, мм	Уклон, i	Скорость, л/с	Наполнение		Падение, м	Отметки участков, м						Глубина Залож. лотка	
						h/d	h ₁ м		земли		воды		лотка		в начале	в конце
									в начале	в конце	в начале	в конце	в начале	в конце		
1-2	2,46 (3,59)	1100	200	0,008	0,71	0,45 (0,5)	0,08	0,03	216,3	215,8	214,32	213,49	214,3	213,42	2,0	2,4
2-3	14,97 (17,44)	1300	200	0,005	0,8	0,5	0,1		215,8	215,4	213,52	212,82	213,42	212,72	2,4	2,78
3-4	27,54 (33,5)	3400	300	0,004	0,84	0,5 (0,6)	0,18		0,02 0,03	215,4	214,1	212,8	211,44	212,62	212,26	2,78
4-5	31,51 (38,6)	1100	300	0,004	0,84	0,5	0,15	0,04	214,1	213,8	211,41	210,97	211,26	210,82	2,84	3,03
5-6	33,78 (43,85)	2900	350	0,003	0,85	0,45 (0,5)	0,16		213,8	213,5	210,93	210,06	210,77	209,9	3,03	3,65
6-7	30,67 (52,21)	2400	400	0,003	0,86	0,45 (0,5)	0,18		213,5	212,6	210,03	209,31	209,85	209,13	3,65	2,97
7-8	99,11 (114,22)	2500	500	0,003	1,02	0,55 (0,6)	0,28	0,02	212,0	211,8	209,31	208,56	209,03	208,28	2,97	3,52
8-9	103,74 (121,48)	2500	500	0,003	1,03	0,55 (0,65)	0,28		211,8	210,8	208,86	207,76	208,28	207,48	3,52	3,32
9-10	128,29 (150,8)	4700	500	0,003	1,03	0,55 (0,65)	0,3		210,8	210,0	207,78	206,37	207,48	206,12	3,32	3,93
10-11	129,07 (153,33)	1100	600	0,003	1,03	0,55	0,32	0,08	210,0	209,8	206,39	205,88	206,07	205,56	3,93	4,29
11-12	144,36 (174,02)	5250	600	0,002	1,03	0,65 (0,7)	0,34		209,8	208,5	205,8	204,8	205,46	204,46	4,29	4,05
12-13	165,56 (197,02)	1750	600	0,002	1,03	0,65 (0,7)	0,35		208,5	208,2	204,81	204,46	204,46	204,11	4,05	4,09
13-14	185,45 (219,87)	2900	600	0,002	1,03	0,65	0,36	0,04	208,2	208,0	204,42	203,84	204,06	203,48	4,09	4,57
14-15	227,44 (265,97)	4000	400	0,002	1,03	0,55 (0,65)	0,38		208,0	206,5	203,46	203,01	203,38	202,63	4,57	3,92
15-16	276,4 (387,85)	2800	700	0,002	1,05	0,65 (0,7)	0,48		206,5	206,0	203,01	202,5	202,53	202,02	3,92	3,18
16-ок	519,54 (567)	6000	900	0,008	1,15	0,65 (0,75)	0,59		205,5	205,5	196,46	196,39	195,87	195,87	31,8	315

Сооружения на сети. Переход под железной дорогой.

Переход под железной дорогой решается согласно СНиП (9), предусматривается в футляре - кожухе.

Внутренний диаметр рабочей трубы составляет 600мм, диаметр кожуха 800мм.

Переход состоит из следующих элементов:

1. Рабочей трубы , укладываемой в кожухе;
2. Кожуха.
3. Ремонтного участка.

Конструкцией перехода предусматривается возможность наблюдения за его работой, отключения и опорожнения его.

Общая длина перехода складывается из длины кожуха и длины ремонтного участка.

Длина расположенного участка принимается не менее 10м. По концам перехода устанавливаются колодцы. Один конец кожуха с лицевой стороны выводится в колодец для возможности отведения из него воды и наблюдения за переходом.

Второй конец кожуха заделывается тощим бетоном.

Выпуск воды из низового колодца предусматривается в мокрый колодец или пониженное место. На канализационных трубопроводах с верховой стороны (колодца) перехода в специальном колодце устанавливаются отключающие устройства. Кроме отключающих устройств в колодце предусматривается аварийный выпуск.

Материал колодцев принимается в зависимости от местных условий.

Протаскивание труб в кожухе производится на стальном корыте.

Для укладки самотёчного трубопровода строго по уклону внутри кожуха должно быть устроено основание из тощего бетона.

Главная насосная станция.

Так как рельеф местности не позволяет отводить бытовые воды и производственные сточные воды самотёком к очищенным сооружениям устраивается канализационная насосная станция.

Существующая насосная станция $Q=15$ тыс. м³/сут. с 3 насосами (2 раб, 1 реб) марки. При расширении не обеспечивает необходимость

производительности, по этому производим расчёт насосной станции на новую производительность.

Определение расчётной производительности насосной станции.

Расчётная производительность насосной станции принимается равной максимальному секундному притоку.

$Q_{н.с.} = 520$ л/с.

В остальные часы суток, когда приток меньше максимального, расчетный расход откачки близок к расходам притока в эти часы.

Расчёт напорных водоводов.

Количество напорных трубопроводов принято 2 согласно СНиП (1), тогда расчётный расход одного напорного водовода равен.

$$Q_{н.в.} = \frac{Q_{н.с.}}{пв} = \frac{520}{2} = 260 \text{ л/с}$$

где пв – количество напорных водоводов по таблицам (8) подбираем трубопровод

стальной $d = 600$ мм

$V = 1,24$ м/с

$I = 0,00391$

Подбор насосов.

Расчётный напор насосов определяется по формуле: $H = H_r + h_H + h_{H.c} + h_{изм}$
где H_r – геометрическая высота подъёма стоков от отметки дна приёмного резервуара до отметки уровня стоков в приёмной камере, м.

$$H_r = 209,0 - 200,81 = 9,81 \text{ м}$$

h_H – потеря напора на напорном трубопроводе, м

$$h_H = 1,05 \times i \times e = 1,05 \times 0,00391 \times 372,3 = 1,5 \text{ м.}$$

где e – длина напорного трубопровода

$h_{H.c}$ – потери напора на всасывающей и напорной линиях внутри здания насосной станции, предварительно эти потери примем равными 2,0 м

$h_{изм.}$ – свободный напор на излив в приёмную камеру, $h_{изм} = 2,0$ м.

$$H = 9,81 + 1,5 + 2,0 + 2,0 = 15,31 \text{ м.}$$

Напорные патрубки насосов расположены вертикально соответственно фасонные части и арматура так же находятся в вертикальном положении.

Напорная линия смонтирована с расчётом подключения стоков к напорному коллектору, уложенному на кронштейнах выше пола машинного зала насосной станции на 3,55 м.

Определение размеров машинного зала выполнено согласно СНиП (10). Здание канализационной станции прямоугольное, подземная её часть круглой формы $d=12$ м.

Насосная станция совмещена с приёмным резервуаром и отделена от него глухой стеной. В подземной её части размещены подсобные помещения. В нижнем отделении предусмотрена монтажная площадка, на которую можно перенести снятый с фундамента насос. Над площадкой устроен люк для подъёма оборудования в верхний зал.

Скорость движения сточных вод в напорных трубопроводах надлежит принимать согласно СНиП (1) для труб $d \leq 250$ мм – 1,2 м/с, для труб $d \geq 250$ мм – $2 \div 2,5$ м/с
По таблицам (8) подбираем $d=400$ мм, $v = 1,81$ м/с, $i = 0,0111$.

Производительность одного насосного агрегата вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{Q_{\text{п.х.с}}}{\Pi_H} = \frac{520}{2} = 260 \text{ л/с} = 936 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где

P_n – количество рабочих агрегатов

Количество резервных насосов принимается согласно СНиП (1) равным 1, т.к. II категория надёжности насосной станции.

По каталогу насосов (9) в зависимости от требуемого напора и производительности одного насоса подбираем насос марки ФГ 800/33 (10 Ф-12)

Технические данные насоса марки ФГ 800/33

Марка насоса		Подача Q , м ³ /2	Полный напор H м	Частота вращ Насоса об/мин	Мощность Элек. Дви. №, кВт	Перекачи ваемая среда	Завод изгото витель
Новые обозна чения	Старые обозна чения						
ФГ 800/33	10Ф-12	334-830	30-22	960	960	Фекаль- ные и др. жидкости	Рыбинский насосный завод

Ø Рабочего колеса мм	доп H вак, мм	КПД насоса η %	Ø про ходного сечения каналов протчис тки
470	6,0	57	145

Конструирование рамы и определение размеров фундамента.

Насосы и электродвигатели установлены на фундаментной плите заводского изготовления. Высота рам принимается 115мм.

Расстояние от края рамы до оси отверстий под крепежные болты составляет 285 мм, а расстояние от края рамы до края фундамента 170мм по длине и 118 мм по ширине.

Основание станции представляет собой монолитную железобетонную плиту. Высота фундамента, выполненного в виде бетонной подушки определяется возможностью присоединения к насосу трубопроводов и арматуры составляет 200мм.

Таким образом, длина фундаментной подушки принята 2200мм, ширина 1150мм.

Определение диаметров всасывающих и напорных линий внутри здания насосной станции.

В канализационной насосной станции каждый насос имеет свой всасывающий трубопровод. Скорость движения сточных вод во всасывающих трубопроводах принимается согласно. СНиП (1) $0,7 \div 1,2 \text{ м/с}$ при $d \leq 250 \text{ мм}$ и $1,2 \div 1,5 \text{ м/с}$ $\geq 250 \text{ мм}$. Зададимся скоростью $V=1,2 \text{ м/с}$, тогда диаметр всасывающего трубопровода равен.

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{Q_{\text{нас}}}{V}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,26}{1,2}} = 0,5 \text{ м}$$

где

$Q_{\text{нас}}$ – расход одного насоса, м³/с

Таким образом $d_{\text{в.с.}} = 500 \text{ мм}$

На вспомогательной линии устанавливаются следующие фасонные части: приёмная воронка, колено 90°, заделанный в стену патрубок, переход (асимметричный). Из арматуры устанавливается задвижка. Для всасывающей воронки выполняются требования:

1. заглубление выхода в воронку под минимальный уровень (на $d=500$)

где $D_{\text{вх.}}$ = диаметр входа в воронку.

$D_{\text{вх.}} = 679 \text{ мм}$ при $d_{\text{вс}} = 500 \text{ мм}$, в конической части равна 540мм

2. вход в воронку должен быть выше дна прямки на $0,4 \div 0,8 D_{\text{вх.}}$

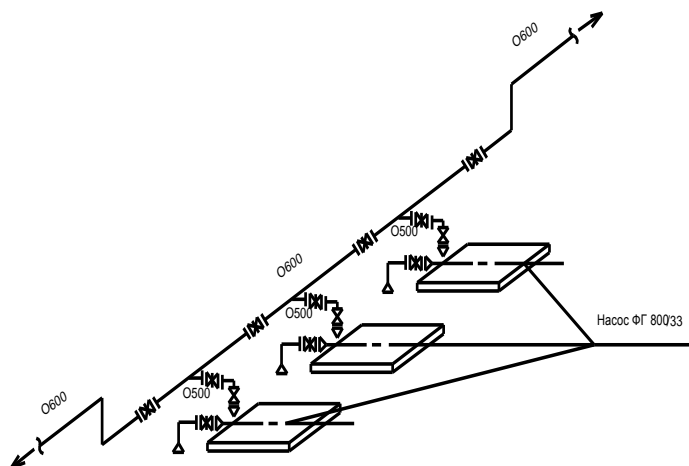
3. расстояние от оси приёмной воронки до стенки не менее $0,8 D_{\text{вх.}}$

Расположение насосных агрегатов в насосной станции и конструирование здания насосной станции.

Насосные агрегаты в канализационной станции расположены в один ряд, что позволяет сократить до минимума длину всасывающих трубопроводов.

По напорной линии от насоса предусматривается переход расширяющийся, обратный клапан, задвижка, колено 90°, тройник в стыке с напорным коллектором.

Всасывающие и напорные трубопроводы внутри здания насосной станции проектируются из стальных труб.



Диаметр гребёнки определяется по формуле:

$$q=0,75 Q_{\text{нас ст}} = 0,75 \times 520 = 390 \text{ л/с}$$

По таблицам (8) определяем

$$d = 600 \text{ мм}$$

$$V = 1,82 \text{ м/с}$$

$$i = 0,00348$$

Согласно СНиП (1) объёмный вес отбросов равен 750 кг/м³ при влажности отбросов 80%.

Построение графика насосов и трубопроводов.

Целью построения графика является нахождение рабочих точек насосов при различных рабочих режимах насосной станции.

Порядок построения:

1. Строится график Q-H параллельной работы 2 рабочих насосов.
2. Вычисляются местные потери напора внутри здания насосной станции.

Наименование Местных сопротивлений	d, мм	G	V, м/с	$\frac{V^2}{2g}$	$\frac{V^2}{2g},$ м
Всасывающая линия					
Приёмная воронка	500	0,1	1,16	0,067	0,067
Колено 90°	500	0,6	1,16	0,067	0,04
Задвижка	500	0,12	1,16	0,067	0,08
Переход на сужение	500×500	0,1	1,16	0,067	0,0067
Напорная линия				$\Sigma=0,08$	
Переход на расширение	200×400	0,25	1,8	0,162	0,04
Обратный клапан	400	1,7	1,8	0,162	0,275
Задвижка	400	0,12	1,8	0,162	0,019
Тройник	400×600	1,5	1,8	0,612	0,249
Задвижка 4 шт	600	0,12	1,82	0,612	0,082
Колено 4 шт	600	0,6	1,82	0,612	0,41
Колено	400	0,6	1,8	0,612	0,097

$$h_{н.с} = h_{вс} + h_{н \times в} = 0,08 + 1,16 = 1,24 \text{ м}$$

3. Определяем потери напора во всасывающей линии для случаев пропуска различных расходов.

Q, л/с	0,33 Q _н	0,5 Q _н	1,0 Q _н	1,5 Q _н
	85,8	130,0	260,0	390,0
Q, м ³ /с	0,086	0,130	0,260	0,390
Q ²	0,007	0,017	0,068	0,152
h _{вс} = S _{вс} × Q ²	0,0082	0,0199	0,0799	0,1787

$$\frac{h}{S_{вс}} = Q^2 \quad \frac{0,08}{S_{вс} = 0,068} = 1,176$$

где h – потери на всасывающей линии
Q – расход одного насоса, м³/с

4. Определим потери напора по длине в напорном водоводе для пропуска различных расходов.

Q, л/с	0,33 Q _{н×в}	0,5 Q _{н×в}	1,0 Q _{н×в}	1,5 Q _{н×в}	2 Q _{н×в}	2,5 Q _{н×в}
	128,7	195,0	390,0	585,0	780,0	975,0
Q, м ³ /с	0,129	0,195	0,39	0,585	0,78	0,975
Q ²	0,017	0,038	0,152	0,342	0,608	0,951
h _{вод} = S _{вод} Q ²	0,13	0,29	1,16	2,609	4,639	7,256
H = H _г + h _{вод} + h _{н.с.}	13,18	13,34	14,21	15,659	17,689	20,306

$$S_{вод} = \frac{h_{вод}}{Q^2} \quad S_{вод} = \frac{1,16}{0,152} = 7,63$$

где h_{вод} - потери напора на напорной линии
Q - расход, протекающий по 1 водоводу

$$H_1 = H_{г} + h_{изл} = 9,81 + 12,0 = 11,81 \text{ м}$$

5. Строим на графике характеристику водовода.

Для эксплуатации насосно-силового оборудования, арматуры и трубопроводов в канализационной насосной станции предусматривается установка подъёмно-транспортных средств.

В зависимости от массы перемещаемого груза подбираются следующие подъёмно-транспортные средства.

1. Кран подвесной электрический однобалочный грузоподъёмностью, $Q = 3,2$ т.

Подъём крана, $L_k = 5,1$ м

Высота подъёма $h = 12$ м

Вес – 1180 кг 1 шт

2. Кран подвесной электрический однобалочный грузоподъёмностью, $Q = 2$ т

Высота подъёма, $h = 6,0$ м

Длина (в стянутом виде), $H = 960$ мм

Скорость подъёма 0,33 м/мин

Вес – 895 кг 1 шт.

Подбор решёток – дробилок.

Решётки предназначены для предохранения насосов от засорения. Так как насосная станция перекачивает сточную жидкость на очистные сооружения, то ширину прозоров решётки принимаем 16 мм.

1. Определяем необходимую площадь живого сечения всех рабочих решёток.

$$F_{\text{сум}} \frac{Q_{\text{max}}}{V} = \frac{0,52}{0,8} = 0,65 \text{ м}^2$$

где

Q_{max} - максимальный приток, м³/с

V – скорость движения жидкости в прозорах, м/с

Принимаем 2 рабочие решётки, тогда площадь живого сечения одной равна

$$F = \frac{F_{\text{сум}}}{n} = \frac{0,65}{2} = 0,325 \text{ м}^2$$

где

n – количество рабочих решёток

В зависимости от среднесуточного расхода,

max

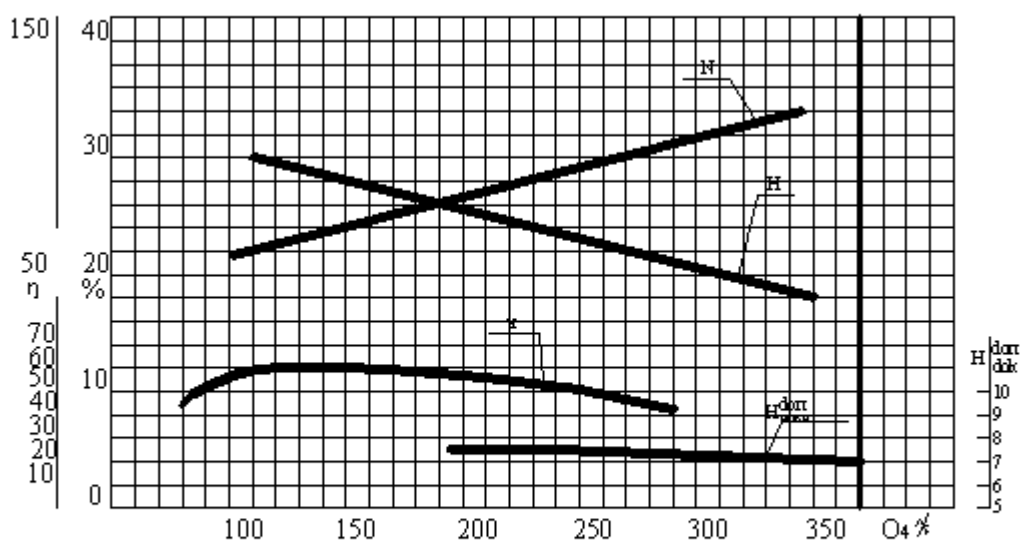
$Q_{ср} = 24839,8 \text{ м}^3/\text{сут}$, максимально- секундного расхода $Q_{сек} = 0,52 \text{ м}^3/\text{с}$ и площади живого сечения подбираем решётку-дробилку

марка	макс, пропуск сбособн м3/ч	ширина щелевых отверстий мм	сум. площадь щелевых отверстий	Ø барабана, мм	частота вращения барабана мм	Мощность эл. дв. кВт	Масса агрегата кг
PD-600	2000	10	4550	635	31	1,5	1800

Комплектация электродвигателем

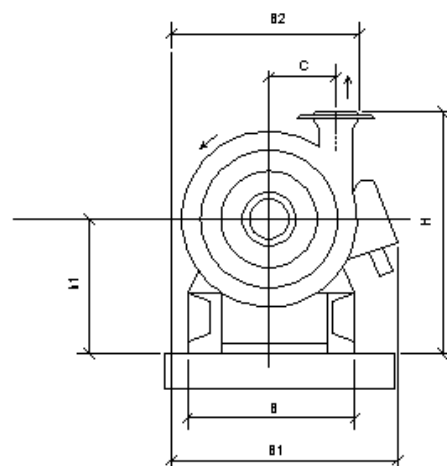
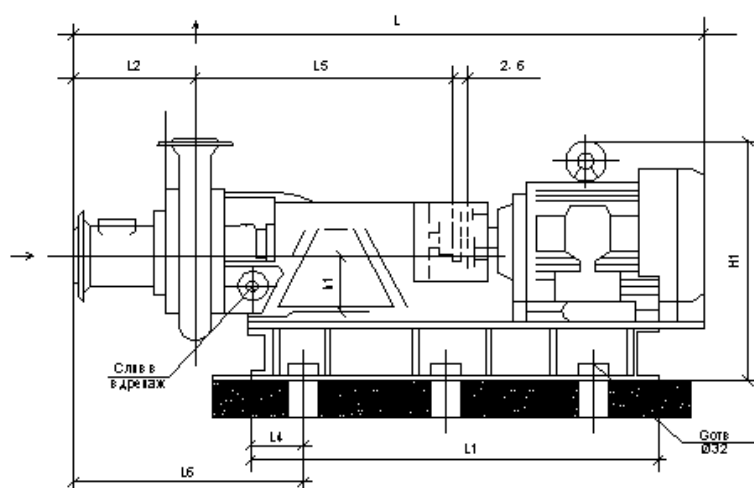
марка	тип	мощность W, кВт	частота вращ. Об/мин	напряжение В	масса кг
ФГ 500/33	А-03-3155-6	110	986	220/380	1020

$N, \text{ кВт}$ $H, \text{ м, ст, жидк.}$



Характеристика насоса ФГ 800/33 при работе $n=960$ об/мин
 \varnothing рабочего колеса 470 мм

Насос фекальный марки ФГ 800/33

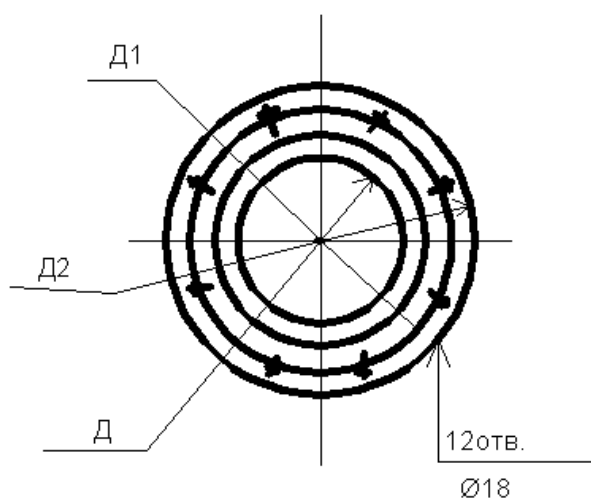


марка	насос	тип	L	L1	L2	L4	L5	L6	B	B1	B2	C	C2	C4
Новое обозна- чение	Старое обозна- чение	электро- двигателя												
ФГ800/ 33	10Ф-12	А-03- 3155-6	2775	1860	480	235	1040	890	760	914	1000	418	710	710

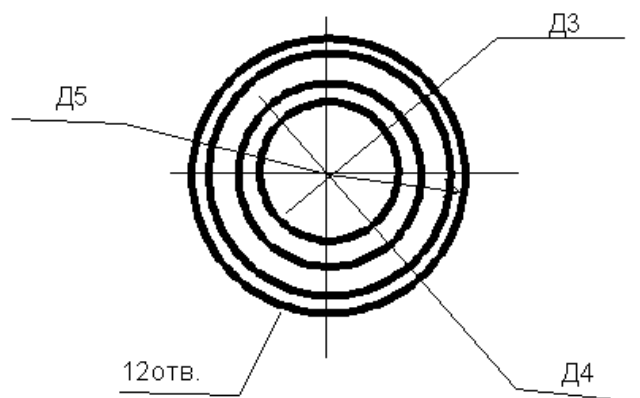
H	H1	h	h1	d1 дюн.	масса насоса кг	масса агрегата кг
1115		625		8		2250
	1025		320		870	

Фланцы патрубков

Всасывающего

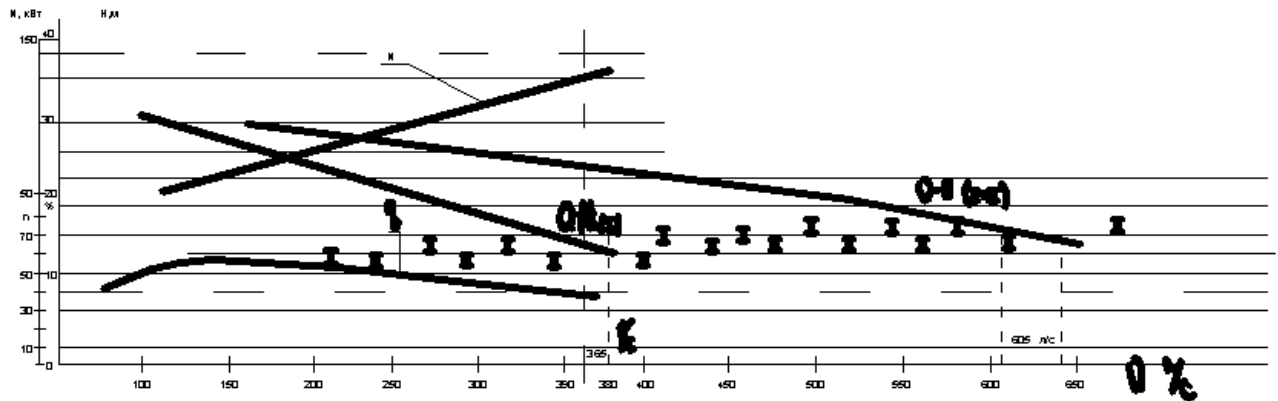


Нагнетающего



Марка насоса		Всасывающий патрубок				Нагнетательный патрубок			
новое обозначение	старое обозначение	Размеры, мм			Кол-во отв. п	Размеры, мм			Кол-во отв. п
						Д3	Д4	Д5	
ФГ 800/33	10ф-12	250	335	370	8	200	280	315	12

График совместной работы насосов и водоводов



Количество отбросов, снимаемых с решётки, определяется по формуле:

$$W_{\text{отб}} = \frac{a \times N_{\text{пр}}^{\text{ос}}}{365 \times 1000} = \frac{8 \times 115 \times 949}{365000} = 2,54 \text{ м}^3/\text{сут}$$

где

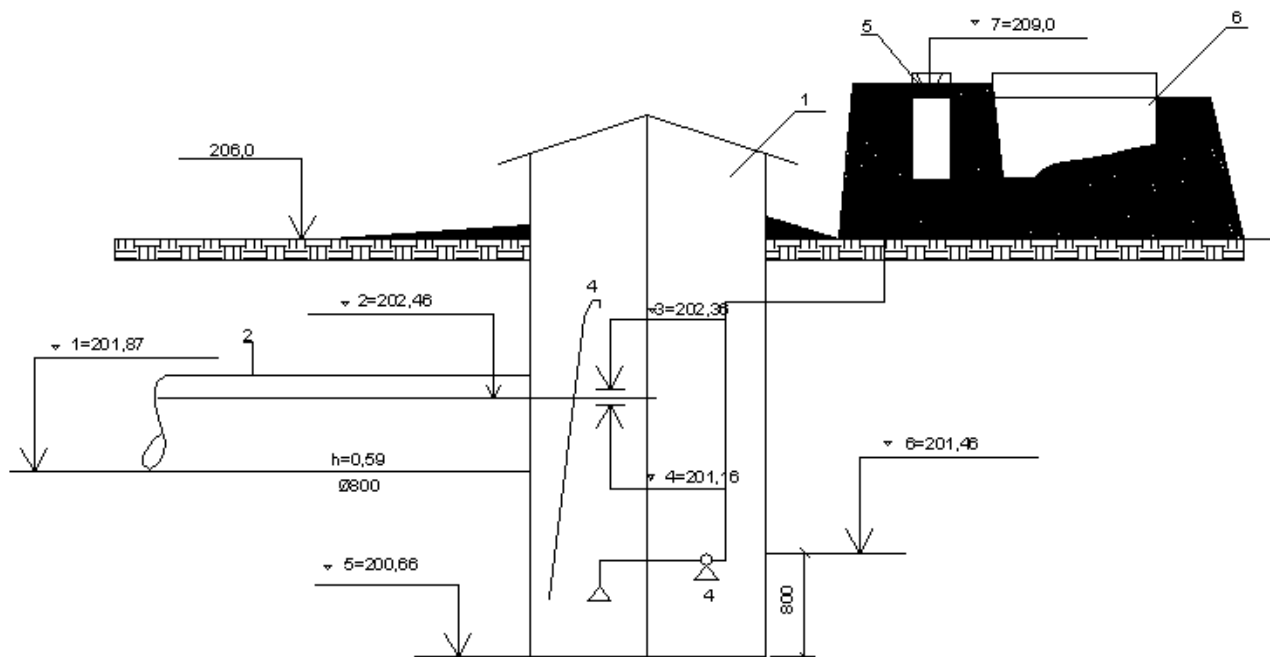
a – количество отбросов, снимаемых с решёток на 1 человека, л/год

При ширине прозоров, равной 16мм, $a = 8$ л/чел год

$N_{\text{пр}}^{\text{ос}}$ – приведённое число жителей по осадку.

Вес отборов равен:

$$P_{\text{сут}} = W_{\text{отб}} \times 0,75 = 2,54 \times 0,75 = 1,905 \text{ м}^3/\text{сут}$$



Главная насосная станция

1. Насосная станция
2. Подводящий коллектор
3. Решётка установленная в приёмном резервуаре
4. Насос
5. Приёмная камера, колодец – гаситель напора
6. Песколовка

Определяем:

▽ 3- Отметка горизонта воды в приёмном резервуаре перед решёткой.

$$\triangle 3. = \triangle 2 - h_{вх} = 202,46 - 0,1 = 202,36\text{м}$$

где $h_{вх}$ – потери на входе в насосную станцию.

▽ 4 – отметка горизонта воды в приёмном резервуаре после решётки.

$$\nabla 4 = \nabla 3 - h_{реш} = 202,36 - 0,2 = 202,16\text{м}$$

где $h_{реш}$ – потери напора в решётке.

▽ 5 – отметка дна приёмного резервуара

$$\nabla 5 = \nabla 4 - h_2 = 202,16 - 1,5 = 200,66\text{м}$$

где h_2 – слой воды в приёмном резервуаре

▽ 6 – отметка оси насоса

$$\nabla 6 = \nabla 5 + h_3 = 200,66 + 0,8 = 201,46\text{м}$$

▽ 7 = отметка уровня воды в приёмной камере

▽

$$7 = \Gamma BV + h_{oc} = 204,0 + 5 = 209,0\text{м}$$

где h_{oc} – потери в очистных сооружениях (по движению воды)

Определение концентрации загрязнения сточных вод по взвешенным веществам и по БПК и приведённого числа жителей.

1. Общее количество загрязнений от населения

$$\text{а) по осадку: } K = \frac{N \times a}{1000} = \frac{984 \times 65}{1000} = 4483,96 \text{ кг/сут}$$

б) по БПК₂₀ осветлённых стоков:

$$L_{20} = \frac{N \times B}{1000} = \frac{N \times B}{1000} = \frac{68984 \times 40}{1000} = 2759,36 \text{ кг/сут}$$

где N – число жителей города

a – количество загрязнений по взвешенным веществам, в сутки на 1 жителя.

b – количество загрязнений по БПК₂₀ в сутки на 1 жителя.

2. Количество загрязнений по осадку и по БПК от промпредприятий.

№ п/п	Наименование предприятия	конц. загрязн. ч/м3		сут $Q_{пр}$ м3/сут	Общее кол-во загр. Кг/сут	
		по осадк. a_1	по БПК ₅ a_2		по осадку	по БПК
1	Маргариновский завод	400	400	246,75	91,7	98,7
2	Хлеб – завод	300	400	39,4	11,82	15,76
3	Хлопчатобумажный комбинат	500	700	5884,5	2942,25	4119,15
	Итого:			$\Sigma=6170,65$	$\Sigma=3052,77$	$\Sigma=4233,61$

3. Средняя концентрация загрязнений для производственных стоков.

$$\text{а) по осадку: } K_{cp} = \frac{\sum K_{пр} \times 1000}{\sum Q_{пр}} = \frac{3052 \times 77 \times 1000}{6170,65} = 494,72 \text{ г/см3}$$

$$\text{б) по БПК: } h_{\text{ср}} = \frac{\sum h_{\text{пр}} \times 1000}{\sum Q_{\text{пр}}} = \frac{4233,61 \times 1000}{6170,65} = 686,09 \text{ г/м}^3$$

4. Общее количество загрязнений по городу для сточных вод.

№ п/п	Наименование	Суммарный расход $Q_1 \text{ м}^3/\text{сут}$	Количество загрязнений по городу кг/сут	
			По осадкам	По БПК осветл. стоков
1	от населения	22402,97	4483,96	2759,36
2	от пром. пр-ий	6170,65	3052,77	4233,61
	Итого:	$\sum Q = 28573,62$	$\sum K_{\text{см}} = 7536,73$	$\sum h_{\text{см}} = 6992,97$

5. Средняя концентрация смеси сточных вод

$$\text{а) по осадку: } K_{\text{ср}} = \frac{\sum K_{\text{см}} \times 1000}{\sum Q_{\text{см}}} = \frac{7536,73 \times 1000}{28573,62} = 263,77 \text{ г/м}^3$$

$$\text{б) по БПК}_{20}: h_{\text{ср}} = \frac{\sum h_{\text{см}} \times 1000}{\sum Q_{\text{см}}} = \frac{6992,97 \times 1000}{28573,62} = 244,74 \text{ г/м}^3$$

6. Определение приведённого числа жителей

а) Эквивалентное количество жителей по осадку:

$$N_{\text{эк}} = \frac{\sum K_{\text{пр}} \times 1000}{a} = \frac{3052,77 \times 1000}{65} = 46965 \text{ чел.}$$

б) Эквивалентное количество жителей по БПК₂₀

$$N_{\text{экв}} = \frac{\sum h_{\text{пр}} \times 1000}{b} = \frac{4233 \times 61 \times 1000}{40} = 105840 \text{ чел.}$$

Сложим, таким образом, эквивалентное население с расчётным, получаем приведённое число жителей по двум показателям:

а) по осадку

$$N_{\text{прив}} = N + N_{\text{эк}} = 68984 + 46965 = 115949 \text{ чел (9)}$$

б) по БПК₂₀

$$N_{\text{прив}} = N + N_{\text{эк}} = 68984 + 105840 = 174824 \text{ чел (10)}$$

где N – число жителей, проживающих в канализуемом городе.

Определение необходимой степени очистки сточных вод.

1. Необходимая степень очистки по осадку:

$$D = \frac{K_{\text{ср}} - m}{K_{\text{ср}}} 100\% = \frac{263,77 - 9,5}{263,77} 100\% = 96,4\% \quad (11)$$

D – необходимая степень очистки, %

$K_{\text{ср}}$ - средняя концентрация стоков по осадку, м²/л

m - концентрация очищенных стоков по осадку, м²/л

$$m = p \frac{(a \times q_p + 1) + v}{q_{\text{ст}}} = 0,75 \frac{(0,8 \times 0,004 + 1) + 8,5}{0,3} = 9,5 \text{ г/м}^3 \quad (12)$$

v – содержание взвешенных веществ в воде водоёма,

p – допустимое по санитарным правилам увеличение содержания взвешенных веществ в водоёме после спуска сточных вод, г/м³

q_p - расход водоёма – реки для наиболее маловодного месяца гидравлического года

с 95 % обеспеченностью, м³/с

$q_{\text{ст}}$ – средний расход сточных вод, поступающих в водоём, м³/с

a – коэффициент смешения на расстоянии

Необходимая степень очистки по БПК

Эффект очистки:

$$\mathcal{E}_{\text{оч}} = \frac{h_5^{\text{неосв}} - h_5^{\text{ств}}}{h_5^{\text{неосв}}} \times 100\% = \frac{244,74 - 27,063}{244,74} \times 100\% = 89\% \quad (13)$$

где $h_5^{\text{неосв}} = h_{\text{ср}}$ – концентрация по БПК₅ сточных вод, подлежащих очистке, м²/л
 $h_5^{\text{ств}}$ – допустимая концентрация очищенных сточных вод, спускаемых в водоём, м²/л

$$h_5^{\text{ств}} = \frac{a \times q_p}{q_{\text{ст}} \times 10 - K_{\text{ст}} \times t} (h_{\text{пр} \times q} - h_p \times 10 - k_p \times t) + \frac{h_{\text{пр} \times q}}{10 - K_{\text{ст}} \times t} =$$
$$= \frac{0,8 \times 0,004}{0,3 \times 0,944} (82,71 - 1,4 \times 0,172) + \frac{12,71}{0,472} = 27,06 \text{ м}^2/\text{л}$$

где h_p – БПК полн. речной воды до места выпуска сточных вод, м²/л

$h_{\text{пр} \times q}$ – предельно допустимая БПК полн. смеси речной и сточной воды в расчётном створе.

$K_{\text{ст}}$, K_p – константы скорости потребления кислорода сточной и речной воды.

t – продолжительность перемещения воды от места выпуска сточных вод до расчётного створа, сут.

$$h_{\text{пр} \times q} = \frac{ht}{10 - kt} = \frac{6}{10 - 0,251} = 12,71 \text{ м}^2/\text{л}$$

где ht – БПК смеси воды водоёма и сточных вод в створе через t суток после спуска сточных вод

т.к. в результате $\mathcal{E}_{\text{оч}} > 80\%$, необходима полная биологическая очистка.

Расстояние до пункта полного смешения сточных вод с водой водоёма.

$$L_{\text{смеш}} = \left[\frac{2,3}{\lg \frac{a \times q_p + q_{\text{ст}}}{(1-a) q_{\text{ст}}}} \right]^3 \left[\frac{2,3}{\lg \frac{0,8 \times 0,04 + 0,3}{(1-0,8) 0,3}} \right]^3 = 743,7 \text{ м} \quad (16)$$

Выбор метода очистки стоков и состав очистных сооружений

В комплекс очистной станции входят следующие существующие сооружения:

1. Канализационная насосная станция, $Q = 15000 \text{ м}^3/\text{сут}$
2. Песколовки с круговым движением воды - 2мм
3. Первичные отстойники радиальные – 2мм
4. Поля фильтрации

В связи с увеличением количества сточных вод при расширении города потребности степени очистных стоков, возникает необходимость перерасчёта очистных сооружений на новую производительность, выбирается метод очистки. Т.к. требуется снизить БПК полн. до 15 -20 $\text{м}^2/\text{л}$, то проектируем полную биологическую очистку (механическая очистка с последующей биологической на сооружениях полной биологической очистки).

Произведя перерасчёт КНС для повышения требуемой производительности до 30000 $\text{м}^3/\text{сут}$, оказывается достаточным замена существующих насосов марки ФГ 450/22,5 на более мощные марки ФГ 800/300 без изменения конструкции здания.

Сооружения механической очистки, построенные с учётом на перспективу удовлетворяют новую производительность, по этому остаются без изменения.

Таблица исходных данных

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Обозначение	Количество
1	Макс – сут. расход	$\text{м}^3/\text{сут}$	$Q_{\text{сут}}^{\text{max}}$	28573,62
2	Средне – сут. расход	$\text{м}^3/\text{сут}$	$Q_{\text{сут}}^{\text{ср}}$	24839,8
3	Макс – час. расход	$\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{час}}^{\text{max}}$	1568,56
4	Средне – час. расход	$\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{час}}^{\text{ср}}$	1022,49
5	Мин– час. расход	$\text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{час}}^{\text{min}}$	154,8
6	Макс – сек. расход	$\text{м}^3/\text{с}$	$q_{\text{сек}}^{\text{max}}$	0,52
7	Средне – сек. расход	$\text{м}^3/\text{с}$	$q_{\text{сек}}^{\text{ср}}$	0,322
8	Мин– сек. расход	$\text{м}^3/\text{с}$	$q_{\text{сек}}^{\text{min}}$	0,043
9	Общий коэффициент неравномерности		$K_{\text{общ}}$	1,62

10	Кол-во загр. по осадку	кг/сут	$\sum K_{cm}$	7536,73
11	Кол-во загр. по БПК	кг/сут	$\sum h_{cm}$	6992,97
12	Конц. загр. по осадку	ч/м3	K_{cp}	263,77
13	^{осв} Конц. загр. по БПК ₂₀	ч/м3	h_{cp}	244,74
14	Прив. Число жителей по осадку	чел	$W_{пр}^{ос}$	155949
15	^{ос} Прив. Число жителей по БПК ₂₀	чел	$W_{пр}^{БПК}$	174824
16	Ст. очистки по осадку	%	Д	96, 4
17	Ст. очистки по БПК ₅	%	П	89

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

Введение.

Знание и выполнение правил техники безопасности являются одним из важнейших условий организации труда на современных предприятиях и основным фактором снижения производственного травматизма.

Соблюдение правил техники безопасности необходимо при строительстве и эксплуатации водопроводно-канализационных сооружений и обеспечивает улучшение труда работников городских водопроводов и канализаций и уменьшение травматизма.

С каждым годом на водопроводно-канализационных предприятиях удельный вес ручного труда сокращается, внедряется новая техника, предусматриваются меры безопасности по ее использованию, проводятся меры по улучшению производственной санитарии. Большого внимания требует охрана окружающей среды. Особое внимание должно уделяться разработке методов и средств борьбы с производственным шумом, вибрацией, вредными выбросами в атмосферу, воздействием вредных электрических, магнитных полей и излучений.

В данном разделе разработаны вопросы, связанные с созданием безопасных и здоровых условий труда, внедрением совершенной техники безопасности, устраняющих производственный травматизм и производственные заболевания.

Анализ условий труда при эксплуатации объектов водоотведения. Методы и средства нормализации.

Опасные и вредные производственные факторы, которые могут появиться при эксплуатации объектов водоотведения, определены на основе опыта строительства аналогичных сооружений, а также на основе нормативных документов. По природе действия на людей производственные факторы подразделяются на следующие группы: физические, химические, биологические, психофизиологические. При эксплуатации сооружений и сетей канализации возможны действия следующих опасных факторов:

а) физические:

- отлетающие предметы при дроблении в решетках-дробилках;
- образование взрывоопасных смесей и газов;
- движущиеся элементы оборудования;
- повышение или понижение температуры воздуха в производственных помещениях;
- опасный уровень напряжения в электрической сети, замыкание которой может пройти через человека;
- повышение уровня шума и вибрации;
- недостаточное освещение рабочей зоны;

б) химические:

- газообразные вещества общетоксического действия и другого вредного воздействия;

- горючие примеси, попавшие в сточные воды;
- газы, выделяющиеся при утечке из баллонов;
- в) биологические:
 - патогенные микроорганизмы в сточных водах;
- г) психофизиологические:
 - физические перегрузки;
 - нервно-психические перегрузки.

Размещение и устройство канализационных сооружений и сетей, производственных и вспомогательных зданий и помещений соответствует строительным нормам и обеспечивает безопасность труда работающих как в обычных условиях, так и при авариях.

Автоматическое и телемеханическое управление основных сооружений дублируется ручным управлением, которое обеспечивает безопасную эксплуатацию в случае выхода из строя элементов автоматики.

Анализ опасных и вредных производственных факторов приведен в таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Краткая характеристика фактора и его воздействия на человека	Места и условия проявления на проектируемом объекте	Допустимые уровни	Методы и средства контроля
1	2	3	4	5
1.	Движущиеся части оборудования	решетки, насосные агрегаты	не нормируется	необходимые габариты подхода к оборудованию
2.	Отлетающие предметы	решетки-др-ки	не нормируется	защитные щитки
3.	Падающие предметы и инструменты	работа на высоте	не нормируется	предупреждающие знаки
4.	Образование взрывоопасных смесей и газов	колодцы на сетях, НС, метантенки	ПДК-1.5 м ³ /м ³ в воздухе рабочей зоны	газоанализатор
5.	Опасный уровень напряжения в эл. сети	Электрооборудование	U = 42В	вольтметр
6.	Повышение температуры воздуха	Электродвигатель, НС, ОС	5 - 35°C	термо-метр
7.	Повышение влажности воздуха	НС, ОС	60 - 75%	психро-метр
8.	Повышенный уровень шума и вибрации	насосы, вентиляторы	шум - 80 дБ, вибр. - 92 дБ.	шумомер
9.	Недостаточная освещенность рабочей зоны	1. НС 2. ОС 3. АБК	КЕО - 0.5% И.О. - 150 лк КЕО - 0.5-1% И.О. - 150 лк КЕО - 1-1.5% И.О. - 130 лк	люксметр
10.	Газообразующие вещества общетоксического действия	4. Колодцы на сети, НС, ОС	ПДК-1 мг/м ³ в воздухе рабочей зоны	газоанализатор

Санитарно-гигиенические мероприятия, направленные на нормализацию условий труда.

Микроклимат производственных помещений.

Оптимальные параметры микроклимата выбраны в зависимости от категории работы по тяжести сезона года, наличия теплоизбытков. Работы, выполняемые в производственных помещениях очистных сооружений и насосной станции, относятся к категории работ средней тяжести. Поэтому, в соответствии с рекомендациями приняты следующие параметры микроклимата, сведенные в таблицу 2

Таблица 2

Категория работ	Холодный и переходный период года				Теплый период года			
	На постоянных рабочих местах			Допуст. темп. воздуха вне рабоч. мест -	На постоянных рабочих местах			Допуст. темп. воздуха вне рабоч. мест
	темпер воздуха t, °С	Оптим влажн %	Скор движен воздуха		темпер воздуха t, °С	оптим влажн %	скор. движ. возд.	
средней тяжести	17'19	30'60	£0.3	13'20	20'23	30'60	0.2' 0.3	£3 °С

Производственные и бытовые помещения оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией. Для естественного проветривания во всех производственных помещениях предусмотрено 25% остекленных створок от общего остекления. Для поддержания необходимой температуры воздуха в холодный период года в помещениях установлены радиаторы отопления.

В главной насосной станции - небольшой избыток тепла £ 20 ккал/м³.

- температура воздуха в машинном отделении НС - 16°С;
- кратность воздухообмена в час - 3;
- влажность воздуха - до 50%.

В приемном резервуаре и помещении решеток-дробилок предусмотрен пятикратный воздухообмен, в реагентном хозяйстве - шестикратный.

В помещении решеток-дробилок предусмотрено устройство обменной вентиляции с 12-тикратным обменом воздуха. Помещения дозаторной оборудуются постоянно действующей вытяжной вентиляцией с механическим побуждением и 6-тикратным обменом воздуха.

Защита от шума и вибрации.

Источниками шума и вибрации на сооружениях канализации являются насосные агрегаты, компрессоры, вентиляторы.

В соответствии с нормами для борьбы с шумом и вибрацией предусмотрены следующие технические мероприятия:

- все насосные агрегаты и силовое оборудование установлены на фундаментах отдельно от строительных конструкций;
- между насосом и фундаментом предусмотрены виброизоляторы;
- двери и стены насосного и воздухоудувного залов покрыты звукопоглощающим материалом;
- вентиляторы установлены на виброизолирующих пружинах, всасывающие и напорные патрубки вентиляторов отделены от вентиляционных труб мягкими вставками;
- вытяжное устройство оборудовано глушителями шума.

Обеспечение освещенности производственных помещений и рабочих мест.

Предусмотрены следующие значения освещения:

- при периодическом наблюдении за производственным процессом - 50 лк;
- для вспомогательных помещений:
 - a) здравпункт - 200 лк;
 - b) гардероб - 75 лк;
 - c) душевые - 50 лк;
 - d) панели приборов - 300 лк.

В здании ГНС принято общее освещение, в административно-бытовом - совмещенное. Проезды на территории очистных сооружений оснащены естественным освещением. Искусственное освещение площадки предусмотрено из условия создания минимальной освещенности вдоль дорог равной 0.5 лк. При аварийном режиме работы освещенность рабочего помещения -5% от нормальных условий. Освещенность лестниц , полов, основных проходов и ступенек 0.3 лк.

Сети аварийного освещения присоединены к независимому источнику. В помещении НС и хлораторной предусмотрены светильники во взрывобезопасном исполнении.

Санитарно-техническое и бытовое обеспечение работающих.

На территории ОС с постоянным обслуживающим персоналом предусмотрено отдельно стоящее здание с необходимым количеством бытовых помещений. Санузлы предусмотрены во всех отдельно стоящих зданиях, где имеется обслуживающий персонал. Санитарно-бытовые помещения запроектированы исходя из количества наибольшей смены и санитарных характеристик производственных процессов на сооружениях.

Санитарная характеристика производственных процессов приведена в табл. 3.

Таблица 3.

№ п/п	Наименование производственных процессов	Группа сан. хар-к произ. процессов	Кол-во работающих на 1 д.с.	Кол-во работ. на 1 умыв. кран
1.	На ОС, НС, сетях, лабораториях	IIIв	3	7
2.	В хлораторных и на складе хлора	IIIа	5	15
3.	В воздухоподводящих станциях и ремонтных мастерских	Iв	5	15
4.	В аппарате управления	Iа	15	20

Техника безопасности.

Мероприятия, обеспечивающие требования ТБ при эксплуатации систем водоотведения.

Предусмотрено создание следующих мер по безопасной работе людей:

- 1) на решетках-дробилках должны быть установлены защитные щитки, предохраняющие от выбросов осколков дробимых предметов, электродвигатели дробилки должны быть заземлены;
- 2) сооружения должны быть ограждены, недопустимо захламление проходов между сооружениями. Для проведения строительно-монтажных работ и ремонта расстояние между сооружениями должно быть 3 м;
- 3) для хранения токсичных и сильнодействующих ядовитых веществ необходим специальный склад;
- 4) хлораторная выполнена в герметичном исполнении, имеет 2 выхода, один из которых непосредственно на улицу, а другой - через тамбур в рабочее помещение;
- 5) при производстве ремонтных работ и профилактических осмотров колодцев сети водоотведения необходимо проводить работы бригадой из 3 - х человек. Работающий в колодце должен проверить загазованность в колодце с помощью шахтерской лампы. При работе необходимо иметь монтажный пояс, противогаз, спецодежду;
- 6) для обеспечения безопасности производства работ при эксплуатации оборудования предусмотрены переходы через трубопроводы, скобы в приямках, необходимые габариты подхода к оборудованию.

Мероприятия, обеспечивающие требования ТБ при эксплуатации оборудования.

Окраска производственного оборудования и строительных конструкций произведена согласно требований ТБ. Желтый цвет предупреждает о возможности опасности, им окрашиваются строительные конструкции, производственное оборудование с повышенной опасностью и внутрицеховой

транспорт. Движущиеся части оборудования, в данном случае двигатели насосов, снабжены защитным металлическим кожухом.

Оборудование распределено в рабочей зоне таким образом, чтобы им было легко и удобно управлять.

Органы аварийного отключения окрашиваются в красный цвет. Средства защиты приводятся в действие до начала включения оборудования и отключения после прекращения работы оборудования.

На НС и ОС ставятся сигнализирующие устройства, которые предупреждают об опасных и вредных факторах при работе оборудования, аварийное отключение оборудования при нарушении технологического процесса.

Организация обучения и проверка знаний обслуживающего персонала.

Работники, связанные с канализацией, помимо инструктажа в соответствии с тех. процессом проходят курсовое обучение и сдают экзамен на знание отраслевых правил обучения технике безопасности при эксплуатации систем ВиК. Обучение проводят в срок не позднее 3-х дней со дня поступления на работу.

Продолжительность обучения рабочих составляет 8 часов, имеющих контакт с водой и машинистов станции - 12 часов. Продолжительность обучения хлораторщиков и электромонтеров составляет 34 часа, ИТР - 34 часа.

Экзамен у всех ИТР принимают только комиссии предприятий. Руководители канализационных предприятий сдают экзамен вышестоящей организации после назначения на должность и затем не менее 1 раза в 3 года. Результаты проверок оформляются в журнал.

По характеру и времени проведения инструктаж делят на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.

Обеспечение средствами индивидуальной защиты работников предприятий водоотведения.

К индивидуальным средствам защиты работающих относятся изолирующие костюмы, спец. обувь, средства защиты органов дыхания, слуха, средства защиты головы, лица, рук. Они предназначены для защиты работающих от вредного воздействия среды, а также для работы в неблагоприятных условиях (температура и санитария).

Спец. одежда предназначена главным образом защищать от вредностей тело и создать нормальный тепло- и воздухообмен.

На предприятиях водоотведения также необходимы средства индивидуальной защиты. Так, например, операторы на песколовках и решетках оснащены комбинезоном, резиновым фартуком и сапогами, перчатками. Аппаратчик приготовления сернокислого глинозема снабжается респиратором, резиновыми сапогами, перчатками, спец. одеждой. Машинист насосной установки оснащается комбинезоном с водоотталкивающей пропиткой, галошами, диэлектрическими перчатками.

Для защиты органов дыхания от действия токсичных газов (хлор) и пыли применяют респиратор ШБ-1, "Лепесток-ПО", "Лепесток-5" или противогазы, правильно подобранные по размеру.

Для защиты глаз используют защитные очки.

Для защиты от шума используются заглушки, противовоздушные наушники, маски или тампоны из стерилизованной ваты.

Пожарная безопасность.

Здания ГНС и ОС относятся к категории "Д", т.е. к производствам, связанным с обработкой веществ и материалов в холодном состоянии. Степень огнестойкости 1 и 2.

При возникновении пожара предусмотрено выключение сооружений. В качестве первичных средств огнетушения приняты огнетушители ОУ-5, ОХП-10, в НС - ОУ-5. На территории площадки имеются пожарные посты, гидранты, ящики с песком. В зданиях соблюдены требования к эвакуационным проходам. Ширина коридоров принята из расчета не менее 1.4 м; ширина дверных проемов - 0.6 м; ширина маршей - 1.1 м. В производственном здании со второго этажа имеется запасной выход.

Меры безопасности при работах, связанных с реконструкцией главного коллектора.

При реконструкции главного коллектора производятся земляные и подъемно-транспортные работы, используются различные машины и механизмы. Для обеспечения безопасных условий труда необходимо неукоснительное соблюдение правил безопасности работающими, обязателен контроль за исполнением этих правил.

Общие правила.

До начала производства работ производитель работ или мастер обязан получить данные о наличии на участке других подземных сооружений, обозначить их на месте, получить разрешение на производство работ и проинструктировать персонал, ведущий работы. Представители организаций находящихся на участке коммуникаций должны быть вызваны до начала работ и контролировать их проведение.

Запрещается пользоваться лопатами и ударными инструментами при приближении к линиям подземных коммуникаций. Разработка грунта вблизи электрокабелей, находящихся под напряжением, допускается только лопатами без резких ударов. При обнаружении неизвестных сооружений работы приостанавливаются до выяснения их характера.

Траншеи должны быть ограждены. На ограждениях выставляются предупредительные знаки и надписи, а в ночное время обеспечивается сигнальное освещение.

В ночное время площадка и траншеи, где проводятся работы, должны быть хорошо освещены. Для освещения применяется электрический ток напряжением 120-220 В с подведением его специальным кабелем, если высота подвеса электросветильника, укрепленного на устойчивых и прочных опорах, более 2 м. В траншеях, колодцах и трубах большого диаметра разрешается пользоваться освещением при напряжении не выше 12 В или освещением от переносных аккумуляторных установок. Понижать напряжение тока следует переносными понижающими трансформаторами.

Грунт, выброшенный из траншеи, размещается на расстоянии не менее 0.5 м от бровки.

Запрещается разрабатывать грунт способом подкопа (подбоя). При образовании козырьков грунта или при нахождении на откосах валунов, камней их следует обрушать сверху, предварительно удалив из опасных мест рабочих.

До начала разработки траншей необходимо осуществить мероприятия по отводу поверхностных вод от места их расположения.

В зоне воздействия на грунт вибрирующих установок необходимо принять меры против обрушения грунта.

Для спуска рабочих в траншеи должны быть установлены стремянки шириной не менее 0.75 м с перилами.

Разработка котлована с откосами.

Разработка траншеи ведется в суглинке, а глубина выемки составляет более 5 м, поэтому крутизна откосов не должна превышать 53°. Об уменьшении крутизны откоса вследствие переувлажнения грунта производитель работ обязан составить акт. Производство работ в траншеях, разрабатываемых с откосами и подвергнувшихся увлажнению после полной или частичной отрывки грунта, допускается при условии принятия мер предосторожности против обрушения грунта, в том числе:

- а) тщательного осмотра производителем работ или мастером состояния грунта перед началом каждой смены и искусственного обрушения грунта в местах обнаружения навесей и трещин у бровок и на откосах;
- б) временного прекращения работ в выемке до осушения грунта при явной опасности обвалов;
- в) местного уменьшения крутизны откосов на участках, где производство работ в выемке является неотложным;
- г) запрещения движения транспорта и механизмов вблизи верхних бровок выемки.

За состоянием откосов необходимо вести надзор в течение всего времени нахождения выемок в открытом виде. Перед началом каждой смены

систематически осматривать грунт. При появлении трещин в откосах следует принять меры против самопроизвольного обрушения грунта и удалить рабочих из опасных мест.

Механизированная разработка грунта.

Механизированная разработка грунта для выемок в данном проекте производится с откосами без креплений.

В связи с опасностью обрушения запрещается вблизи нераскрепленной выемки устанавливать и передвигать строительные машины и автомобили, прокладывать рельсовые пути, размещать лебедки, а также устанавливать столбы для воздушных линий электропередачи или связи и для размещения прожекторов.

На время работы экскаваторы на гусеничном ходу необходимо устанавливать на спланированной площадке с закрепленными гусеницами. Во время перерывов в работе стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт. Экскаватор перемещают на расстояние не менее 2 м от края выемки, а под гусеницы кладут подкладки.

Перемещать экскаватор по искусственным сооружениям допускается лишь после соответствующей проверки прочности этих сооружений. Грузить грунт на автомобиль экскаватором следует со стороны заднего борта или с боковой стороны кузова автомобиля, но не через кабину. Запрещается во время погрузки грунта людям находиться между землеройной машиной и автомобилем, под ковшом или стрелой. Другие работы можно выполнять на расстоянии 5 м от радиуса действия экскаватора. Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°. Также запрещено при сбросе грунта выдвигать нож бульдозера за бровку откоса выемки.

Рытье шурфов и колодцев.

Рытье шурфов и колодцев на глубину более 1.5 м производится с креплениями по мере углубления. Крепление производится при помощи рам с закладкой на них сплошных рядов досок.

Подъем грунта осуществляется при помощи подъемника с прикрепленной к нему бадьей. Для движения бадьи устраивают специальную шахту. В целях защиты находящихся внизу рабочих устраивают защитные козырьки. Бадью загружают грунтом не выше кромок бортов. На барабане подъемника при опускании бадьи на всю глубину должен оставаться запас каната на 5-6 оборотов.

Во время подъема из шурфа камней, обвязанных канатом, рабочие из выемки должны удаляться.

Шурфы (колодцы) во время перерывов в рытье должны закрываться щитами или ограждаться.

Запрещено в колодцах и шурфах разводить открытый огонь, а также курить.

Грузоподъемные устройства и погрузочно-разгрузочные работы.

Осуществление надзора и ответственность за исправное состояние и безопасное действие кранов возлагается на инженерно-технического работника после проверки его знаний “Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и подъемников.”.

Все грузоподъемные машины, грузозахватные приспособления и тара для поднимаемых грузов должны быть осмотрены, испытаны и иметь разрешение на ввод их в работу. Краны подвергаются техническому освидетельствованию перед вводом в работу (первичное техническое освидетельствование) и периодически не реже чем через каждые 12 месяцев.

В кузове автомобиля все грузы должны быть размещены равномерно по всей площади пола и прочно закреплены.

Перемещать грузы подъемными механизмами необходимо под руководством ответственных лиц технического персонала. При подъеме груза, весом более 100 кг, следует применять гибкие стальные канаты. Предельный вес груза не должен превышать максимальной грузоподъемности крана. Тали, дифференциальные и иные блоки должны автоматически удерживать поднимаемый или опускаемый груз на любой высоте самоторможением. Запрещается поднимать, грузы, вес которых неизвестен. Перед началом работ по подъему грузов ответственное лицо проверяет соответствие требованиям всего грузоподъемного оборудования. Корпуса кранов, имеющих электродвигатели на одной станине с краном должны быть заземлены.

Площадки, по которым перемещают груз, должны иметь нескользящую поверхность.

Во время производства работ посторонним лицам запрещается находиться на площадке.

После того как труба, фасонная часть опущена в траншею, следует сделать, не снимая троса, надежную подкладку из коротких досок, уложенных клетью. Уложенные трубы надежно подбивают грунтом.

Монтажные работы.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания гибкими оттяжками. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом. Все

сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала “Стоп”, который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Монтаж звеньев трубопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого звена) должен производиться при снятом напряжении. При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску, утвержденному в установленном порядке. Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном трубопроводе, подвергнутом испытанию продуктом, следует проводить только после разработки и утверждения заказчиком и генеральным подрядчиком совместно с соответствующими субподрядными организациями мероприятий по безопасности работ.

Установка и снятие перемычек между смонтированным и действующим оборудованием без письменного разрешения генерального подрядчика и заказчика не допускается.

При демонтаже конструкций следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

Литература

1. Яковлев С.В. Канализация. учебник. М. Стройиздат 1975г.
2. Ласков Ю.М. Примеры расчётов канализационных сооружений. Уч.пос. М. Стройиздат 1987г.
3. Канализация населённых мест и промышленных предприятий. Спр.проект. под ред. В.Н. Самохина. М. Стройиздат 1981г. – 639 с.
4. Калицун В.И. Лабораторный практикум по канализации. - М. Стройиздат 1978г.
5. Москвитин Б.А. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. - М. Стройиздат 1984г.
6. Ботук Б.О. Канализационные сети. М. Стройиздат 1977г.
7. Зацепина М.В. Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений М. Стройиздат 1981г.
8. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения - М. Стройиздат 1987г.
9. Дикаревский В.С. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. – Л. Стройиздат 1990г.
10. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. – М. Стройиздат 1988г.
11. Колобанов С.К. Проектирование очистных сооружений канализации. Киев – Будивельник. – 1977г.
12. Жуков А.И. Канализация. Учебник для вузов. – М. Стройиздат 1969г.
13. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод: Уч. пос. - М. Стройиздат 1985г.
14. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчёта канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Павловского Н.Н. – М. Стройиздат 1987г.

15. Трегубенко Н.Е. Водоснабжение и водоотведение.– М Высшая школа. – 1989г.
16. Яковлев С.В. Биохимические процессы в очистке сточных вод. - М. Стройиздат 1980г.
17. Разумовский Э.С. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населённых пунктов. - М. Стройиздат 1986г.
18. Белецкий Б.Ф. Конструкции водопроводно-канализационных сооружений - М. Стройиздат 1989г.
19. Л.А.Муратова, А.Я.Гольдин, П.В. Молодов. Водопотребление и водоотведение автотранспортных и авторемонтных предприятий. Транспорт. Москва. 1988 г.
20. Ю.В. Новиков, Р.У. Бекназов. Охрана окружающей среды. Т. Медицина, 1983г.
21. В.М. Чусенов, А.А. Захаров. Очистка и рекуперация отходов в кожевно – обувной промышленности. Москва, Легпромбытиздат 1987 г.
22. Г.Н. Жмаков, Л.Е. Киселёва, Ю.Л. Максименко. Очистка сточных вод предприятий искусственных кож. Москва, Легпромбытиздат 1987 г.