ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-I-I34.88

НАСОСНО-ВОЗДУХОДУВНАЯ СТАНЦИЯ С 6 ТУРБОКОМПРЕССОРАМИ ТВ-300-I,6

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

23141-01

Отпускная цена
на момент реализации
указана в счет-накладной

gost.e-ecolog.ru

23141-01

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-I-I34.88

НАСОСНО-ВОЗДУХОДУВНАЯ СТАНЦИЯ С 6 ТУРБОКОМПРЕССОРАМИ ТВ-300-I,6

АЛЬБОМ I

Разработан ЦНИИЭП инженерного оборудования

Утвержден Госкомархитектуры Приказ № 68 от I5 марта I988г.

Главный инженер института А.Г.Кетаов

Главный инженер проекта М.И.Мисюк

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Стр.
I.	Общая часть	4
I.I.	Введение	4
I.2.	Основные проектные решения	4
I.3.	Технико-экономические показатели	5
2.	Технологическая часть	9
2.I.	Воздуходувное отделение	9
2.2.	Насосное отделение	I2
3.	Санитарно-техническая часть	I8
3.I.	Отопление и вентиляция	I8
3.2.	Внутренний водопровод и канализация	I8
4.	Архитектурно-строительная часть	20
4.I.	Природные условия строительства и область применения	20
4.2.	Объемно-планировочные и конструктивное решение	20
5.	Электротехническая часть	22
5.I.	Общие сведения	22
5.2.	Силовое электрооборудование	23
5.3.	Технологический контроль	29
5.4.	Электрическое освещение	30
5.5.	Заземление и зануление	30
5.6.	Связь и сигнализация	3I
6.	Организация строительства	32
7.	Указания по привязке проекта	38

Авторы пояснительной записки:

Общая и технологическая части	М.И.Мисик
Санитарно-техническая часть	Ю.С.Горбачев
Архитектурно-строительная часть	Л.П.Двойнина
	Е.В.Кузнецов
	Л.А.Чухрова
Организация строительства	
Электротехническая часть	Т.И.Мосеенко
	Н.В.Федорова

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта М.И.Мисик

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Введение

Рабочие проекты насосно-воздуходувной станции с 6 и 8 турбокомпрессорами ТВ-300-I,6 разработаны по плану бюджетных работ Госгражданстроя в соответствии с заданием на проектирование, выданным Управлением инженерного оборудования Госгражданстроя.

С выпуском настоящих проектов ранее действовавшие типовые проекты 902-I-56 и 902-I-57 с 6 и 8 турбовоздуходувками ТВ-300-I,6 - аннулируются. Также аннулируется типовой проект 902-I-58 с I0 турбовоздуходувками ТВ-300-I,6.

Замена трех проектов двумя произведена в целях унификации ряда производительностей и сокращения номенклатуры типовых проектов.

В отличие от ранее действовавших типовых проектов в настоящие проекты внесены следующие основные технические изменения и дополнения:

- трансформаторная подстанция внесена в машзал (КТП);
- в машзале установлен кран мостовой электрический;
- на всасывающих трубопроводах турбокомпрессоров установлены электрофицированные затворы;
- установлена байпасная линия с электрофицированной задвижкой между напорным м всасывающим трубопроводами турбокомпрессора;

Типовой проект выполнен в соответствии со СНиП 2.04.03-85 и СНиП 2.04.02-84, а также с учетом замечаний и предложений треста Росводоканалналадки.

I.2. Основные проектные решения

Насосно-воздуходувная станция с 6 и 8 турбокомпрессорами ТВ-300-I,6 предназначена для применения в составе станций биологической очистки сточных вод пропускной способностью ориентировочно от I00

до 280 тыс.м3/сут. в зависимости от концентрации загрязнений по БПКполн.

Оборудование насосно-воздуходувной станции обеспечивает:

подачу сжатого воздуха на аэротенки и другие нужды очистных сооружений;

подачу избыточного активного ила на сооружения обработки осадка (в зависимости от выбранной схемы обработки осадка, в насосном отделении устанавливаются насосы перекачки неуплотненного, либо уплотненного избыточного ила);

подачу технической воды для нужд станции;

опорожнение технологических емкостей;

перекачку бытовых сточных вод станции.

В насосно-воздуходувной станции установлена КТП, обеспечивающая потребность в электроэнергии помимо собственных нужд, хлораторную, административно-бытовой корпус, первичные и вторичные отстойники, здание решеток и др. В составе проекта разработан резервуар бытовой канализации.

Режим работы насосно-воздуходувной станции - круглосуточный; численность работающих - I0 чел.

I.3. Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели определены по данным соответствующих разделов проекта и приведены в таблице I.

Таблица I

Наименование	Един. изм.	Показатели				Сравнение показателей (±) %%	
		Достигнутые		Базовые, приведенные к сопоставимому виду			
		902-I-I34.88	902-I-I35.88	902-I-56	902-I-57	6 турб.	8 турб.
I	2	3	4	5	6	7	8
Производительность станции по воздуху	тыс. м3/ч	до 80	до I20	до 80	до I20		
Установлено турбокомпрессоров, раб/рез.	шт	4/2	6/2	4/2	6/2		
Строительный объем	м3	4087,0	4652,4	4546,7	5204,I		
		3989,0	4554,4	4438,7	5096,I		
Общая площадь	м2	597,0	669,0	669,0	74I,0	+I0,7	+9,7
Общая сметная стоимость	тыс.руб.	279,0I	325,39	287,32	336,33	+I,3	+2,0
		27I,50	3I7,87	284,63	333,55	+3,0	+3,4
в том числе:							
СМР	-"-	I35,62	I52,09	I39,27	I58,62	+2,6	+4,I
		I28,II	I44,57	I36,58	I55,84	+6,2	+7,2
оборудования	-"-	I43,39	I73,30	I43,39	I73,30		
Трудозатраты построечные	чел.дн.	3580	3970	3682,5	4026,7	+2,8	+I,4
		3490	3864	3523,3	3962,8	+I,0	+2,5

I	2	3	4	5	6	7	8
Удельный вес прогрессивных видов СМР	%	I9,6 2I,5	2I,0 22,9				
Расход строительных материалов:							
цемента, приведенного к М400	т	285,6I 275,42	32I,40 3II,2I	285,6I 275,42	32I,4 3II,2I		
стали, приведенной к Ст3	т	42,05 40,66	47,6I 46,43	46,I 46,3	50,2 47,6	+8,8 +I2,2	+5,2 +2,5
лесоматериалов, приведенных к круглому лесу	м3	99,70 96,69	I09,68 I06,67	40,5 38,7	45,9 44,I	-I46,0 -I52,0	-I39,0 -I42,0
кирпича	тыс.шт.	74,7I	74,35	II8,95	I4I,72	+37,0	+47,5
Годовая потребность:							
в электроэнергии	тыс. кВт.ч	I5460	2I438	I5596	2I980	+I,0	+2,0
в тепловой энергии	Гкал	67,3	67,3	205	230	+60,0	+64,0
Годовые эксплуатационные расходы:	тыс.руб.	267,57	359,62	28I,6	38I	+4,9	+5,6
Приведенные затраты	тыс.руб.	30I,30	398,90	3I5,4	420,8	+4,4	+5,2

I	2	3	4	5	6	7	8
Уровень механизации производства	%	95	95	90	90	+5,0	+5,0
Уровень автоматизации производства	%	68	68	46	46	+32,0	+32,0
Численность работающих	чел.	I0	I0,6				
в том числе:							
рабочих	чел.	9	9,6				
Коэффициент сменности		2,25	I,92				

Примечание: В числителе приведены показатели при глубине подземной части 4,80 м, в знаменателе – 3,60 м.

Показатели приведены для варианта с установкой насосов неуплотненного ила.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

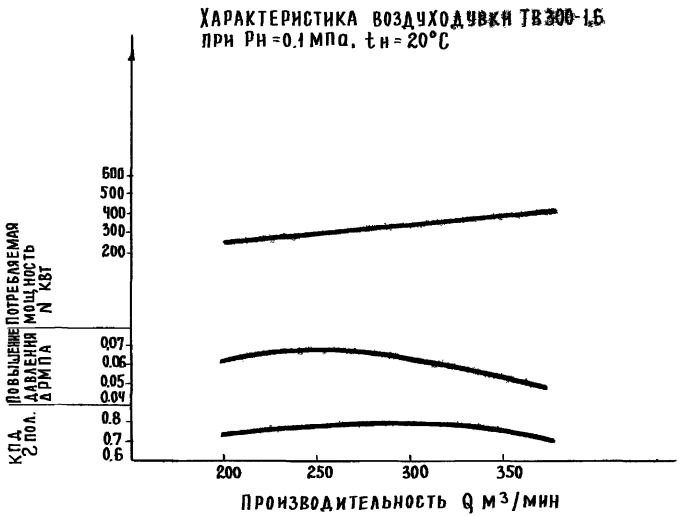
2.I. Воздуходувное отделение

В проекте приняты турбокомпрессоры марки ТВ-300-I,6М-02, обеспечивающие подачу воздуха: в аэротенк, аэрируемые песколовки, в корпус обезвоживания осадка с вакуум-фильтрами, либо в стабилизатор в схеме обработки осадка на центрифугах; в контактные резервуары и др.

Воздух предварительно очищенный на сухих рулонных фильтрах (2 рабочих и I резервный) производительностью по 40 и 60 тыс.м3/ч поступает по каналу и турбокомпрессорам. Сжатый воздух от каждого турбокомпрессора самостоятельным трубопроводом выводится за пределы здания, где объединяется в общую магистраль и далее по одному или двум воздуховодам подается к потребителям.

Ниже приведена техническая характеристика турбокомпрессора ТВ-300-I,6М-02, выпускаемого заводом "Узбекхиммаш" (г.Чирчик).

Номинальная производительность по условиям всасывания	I8000 м3/ч
Начальное давление	0,I МПа (I,0 кгс/см2)
Конечное давление	0,I60 МПа (I,60 кгс/см2)
Начальная температура, ^{o}C	20^{o}C
Электродвигатель марки	А30450Ь В-2
Мощность электродвигателя	400 кВт
Напряжение питания	6000 вольт
Скорость вращения ротора	3000 об/мин.
Расход масла для одной заливки в масляные ванны подшипников	9 л
Расход технической воды для охлаждения подшипников	35 л/мин.


Характеристика воздуходувки ТВ300-1,6
при Рн=0,1 МПа, tн=20°С
Повышение давления Δ Р МПа
Потребляемая мощность N кВт
КПД 2 пол.
600
500
400
300
200
0,07
0,06
0,05
0,04
0,8
0,7
0,6
200
250
300
350
Производительность Q м³/мин

Для определения фактической производительности воздуходувного отделения рассчитывается потребный напор воздуха, подаваемого в аэротенки. При ориентировочных расчетах можно принимать следующие данные:

высота слоя воды над фильтросами при глубине аэротенка H=4,6÷5,2м – 4,30÷4,90м.

Потери напора:

в фильтросных пластинах	0,6 м
в сети аэротенков	0,3 м
по длине трубопровода L =100 м до аэротенка	0,I м
внутри здания	0,I м

Суммарное давление воздуха - 6,0м при глубине аэротенка H=5,20 м.

Фактическая производительность турбокомпрессора при расчетном напоре определяется по прилагаемому графику (характеристике).

Потребные расходы воздуха по станции для орентировочных расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пропускная способность очистных сооружений м3/сут.	Ориентировочный расход воздуха м3/ч при БПКполн.осветленной воды		
	I40	200	280
I00	-	-	62000
I40	-	63000	86000
200	65000	89000	I2I000
280	90000	I24000	-

Машинный зал, в котором установлены турбокомпрессоры ТВ-300-I,6М-02 6 и 8 шт, имеет пролет I2 м и длину 30 и 36 м, соответственно. В машинном зале установлены также двухсекционное комплектное устройство (КРУ-6 кВ) и комплектная трансформаторная подстанция (КТП-6/0,4 кВ).

Камера фильтров, в которой установлены фильтры воздушные ФР-5-04.2II30 и 06.2II30 - 3 шт (2 рабочих, I резервный), имеет размер 6,0х9,0 м.

Для возможности отключения каждого фильтра на регенерацию воздухозаборная камера и воздушные каналы разделены на три самостоятельные отсека (см. черт. ОВ-4).

Для производства ремонтных работ установлен кран мостовой электрический однобалочный подвесной грузоподъемностью 3,2 т, исходя из массы наибольшего демонтируемого блока. Монтаж оборудования в период строительства осуществляется подъемно-транспортными средствами строительной организации.

2.2. Насосное отделение

В насосном отделении установлены:

насосы избыточного активного ила (варианты: перекачка неуплотненного или уплотненного ила);

насосы технического водоснабжения очистной станции (высоконапорные);

насосы технического водоснабжения на гидросмыв песколовок (низконапорные);

насос опорожнения сооружений;

насосы бытовой канализации очистной станции;

дренажные насосы.

В таблице 3 приведены данные для подбора основного насосного оборудования.

Таблица 3

Наименование насосов \ № тп	902-I-I34.88	902-I-I35.88
I	2	3
Насосы перекачки избыточного активного ила, варианты:		

I	2	3
неуплотненного	СД250/22,5а Q=225 м3/ч H=I8,5 м N= 30 кВт I раб./I рез.	СД450/22,5а Q=400 м3/ч H=I8,5 м N= 55 кВт I раб./I рез.
уплотненного	СД50/56б Q=40 м3/ч H=39 м N=I5 кВт I раб./I рез.	СД80/32а Q=68 м3/ч H=26 м N= I5,0 I раб./I рез.
Насосы технического водоснабжения (высоконапорные)	КМ80-50-200 Q=50 м3/ч H=50 м N=I5 кВт 2 раб./I рез.	КМI00-65-200 Q=I00 м3/ч H=50 м N=30 кВт 2 раб./I рез.
Насосы технического водоснабжения на гидросмыв песколовок (низконапорные)	КМI50-I25- 3I5 Q =200 м3/ч H= 32 м N= 30 кВт I раб./I рез.	КМI50-I25-3I5 Q = 200 м3/ч H=32 м N= 30 кВт I раб./I рез.

I	2	3
Насосы опорожнения сооружений	СД250/22,5а I раб./I рез. на складе	СД450/22,5а I раб./I рез. на складе
Насосы бытовой канализации очистной станции	СД50/I0 Q=50 м3/ч H=I0 м N=4 кВт	СД50/I0 Q=50 м3/ч H=I0 м N=4 кВт
Дренажные насосы	ВКС-I/I6 Q=3,7 м3/ч H=I4 м N=I,5 кВт I раб./I рез.	ВКС-I/I6 Q=3,7 H=I4 м N=I,5 кВт I раб./I рез.

2.2.I. Насосы избыточного активного ила.
Вариант перекачки неуплотненного ила

Возвратный ил из вторичных отстойников подается эрлифтами в камеру распределения ила, далее циркулирующий ил направляется в аэротенки, а избыточный ил отбирается через замерное устройство и поступает в приемный резервуар насосно-воздуходувной станции, а затем насосами перекачивается на уплотнение и дальнейшую обработку. К установке принято 2 насоса (I рабочий, I резервный).

Управление насосами местное и автоматическое от уровня в резервуаре; предусмотрено также автоматическое включение резервного агрегата.

Вариант перекачки уплотненного ила

Возвратный ил из вторичных отстойников подается к эрлифтам в камеру распределения ила, далее циркулирующий ил направляется в аэротенки, а избыточный неуплотненный ил - в илоуплотнители. Уплотненный ил поступает в приемный резервуар насосно-воздуходувной станции, а затем насосами перекачивается на обработку.

К установке принято 2 насоса (I рабочий, I резервный). Включение и выключение насоса автоматическое от уровня в резервуаре; предусмотрено автоматическое включение резервного агрегата. Предусмотрена профилактическая промывка насосов технической водой.

Насосы технического водоснабжения

Техническая вода расходуется на нужды: собственные насосно-воздуходувной станции (охлаждение подшипников турбокомпрессоров, уплотнение сальников насосов и промывку иловых насосов); здания решеток, песколовок, хлораторной, корпуса обезвоживания осадка, контактных резервуаров и др.

Расход технической воды на собственные нужды насосно-воздуходувной станции ~ I0,0-I5,0м3/ч.

Расход технической воды по остальным потребителям уточняется при привязке проекта к конкретным условиям.

Из отводящего трубопровода или канала после вторичных отстойников техническая вода самотеком поступает в резервуар возле насосно-воздуходувной станции; из него забирается насосами и перекачивается в сеть технического водоснабжения станции.

К установке принято 3 насоса (2 рабочих, I резервный).

Управление насосами местное и автоматическое по уровню в резервуаре; предусмотрено автоматическое включение резервного агрегата (АВР).

При наличии аэрируемых песколовок, в насосно-воздуходувной станции устанавливается дополнительная группа насосов для подачи технической воды на гидросмыв песка. Насосы периодического действия перекачивают техническую воду по самостоятельной линии. На гидроэлеваторы вода подается из общей сети.

Управление насосами местное и автоматическое по сигналу из здания решеток.

Насос опорожнения сооружений

Для опорожнения основных технологических емкостей: отстойников, аэротенков, контактных резервуаров установлен насос СД250/22а или СД450/22,5а. Резервный насос хранится на складе. Включение насоса - местное.

Насосы бытовой канализации

Бытовые стоки очистной станции поступают в резервуар, оснащенный контейнером для задержания отбросов. Из резервуара стоки насосами СД50/I0, N=4 кВт перекачиваются в голову сооружений.

Включение насосов автоматическое от уровня в резервуаре .

Задержанные отбросы периодически удаляются и перерабатываются совместно с отбросами, задержанными в здании решеток.

Дренажный насос

Для откачки дренажной воды в насосной станции установлены самовсасывающие насосы ВКСI/I6 (1раб, 1рез), перекачивающие воду в резервуар бытовых стоков. Включение насосов автоматическое от уровня в приямке.

Для производства монтажных и ремонтных работ в насосном отделении предусмотрен мостовой ручной однобалочный подвесной кран грузоподъемностью I т; на отм.0.00 – монорельс с талью ручной передвижной грузоподъемностью I т.

3. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.I. Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции воздуходувной выполнен для расчетной наружной температуры -30°С.

Теплоснабжение здания осуществляется от наружной теплосети. Теплоносителем служит вода с параметрами I50-70°С. Присоединение системы отопления и наружной теплосети предусматривается по непосредственной схеме.

В помещении машзала отопление не предусматривается, в связи с большими теплоизбытками. В остальных помещениях проектируется однотрубная, горизонтальная система отопления. В качестве нагревательных приборов используют конвекторы типа "Комфорт-20".

Вентиляция машзала проектируется вытяжная с механическим и естественным побуждением. Воздухообмены определялись из расчета удаления теплоизбытков.

В летнем режиме вытяжка осуществляется тремя крышными вентиляторами;

в зимнем режиме - одним.

Приток: летом - организованный через воздушный клапан типа КВУ, установленный в стене здания;
зимой - неорганизованный.

В помещении насосной вытяжка осуществляется центробежным вентилятором, установленным на кронштейне. Приток организованный.

В остальных помещениях предусматривается вытяжная вентиляция с естественным побуждением.

Воздуховоды выполняются из листовой стали толщиной δ=0,5 мм, 0,6 мм.

3.2. Внутренний водопровод и канализация

Водопровод.

Подача хозяйственно-питьевого водопровода насосно-воздуходувной станции осуществляется от внутриплощадочной сети очистной станции. Вода подается на хозяйственно-питьевые нужды, а также

на уборку в помещении насосной. Расходы воды и напоры приняты в соответствии со СНиП 2.04.01-85. Ввод водопровода в здание проектируется из чугунных напорных труб Ø 65 мм (ГОСТ 9583-75).

Суточный расход воды по зданию - 0,173 м3/сут. (включая поливку).

Расчетный расход воды - 0,28 л/с.

Необходимый напор на вводе в здание - 10 м.

Для поливки территории и зеленых насаждений по периметру здания устанавливаются два поливочных крана.

Внутренние сети водопровода монтируются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб (ГОСТ 3262-75*).

Канализация.

Расход бытовых сточных вод определен в соответствии со СНиП 2.04.01-85 в зависимости от количества обслуживающего персонала и установленных приборов.

Суточный расход сточных вод - 0,10 м3/сут.

Расчетный расход - 1,75 л/с.

Выпуск сточных вод из здания запроектирован в наружную сеть бытовой канализации площадки очистных сооружений. Сеть внутренней канализации выполнена из чугунных канализационных труб Ø 50÷100 мм (ГОСТ 6942.2-69).

Для прочистки сети установлены ревизия и прочистка.

Применение пластмассовых труб нецелесообразно из-за нерасхода стали на опоры при ограниченной длине и малом диаметре.

4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4.I. Природные условия строительства и область применения

Здания насосно-воздуходувных станций относятся:

по капитальности - к II классу;

по пожарной опасности - к категории "Д";

по санитарной храктеристике производственных процессов к группе IB - воздуходувное отделение и к группе IIIB - насосное отделение.

Проект здания насосно-воздуходувной станции разработан в соответствии с "Инструкцией по типовому проектированию" СН 227-82, для строительства в районах со следующими природно-климатическими условиями:

- сейсмичность района не выше 6 баллов;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 30^{o}С;
- скоростной напор ветра для I географического района СССР - 0,23 кПа (23 кгс/м2);
- поверхностная снеговая нагрузка для III географического района - 1,00 кПа (I00 кгс/м2);
- рельеф территории спокойный;
- территория без подработки горными выработками;
- максимальный уровень грунтовых вод на 2,0 м ниже пола здания;
- грунтовые воды не обладают агрессивностью к бетонам нормальной плотности;
- грунты в основании непучинистые, непросадочные со следующими нормативными характеристиками: $\varphi^{н}$=0,49 рад (28^{o}): $C^{н}$=2 кПа (0,02 кгс/см2); $E^{н}$=I4,7 Па (I50 кгс/см2); γ=I,8 т/м3; Кг=I.

4.2. Объемно-планировочное и конструктивное решения

Объемно-планировочное решение здания выполнено с учетом основных положений ГОСТ 23837-79 и ГОСТ 23838-79.

Здание состоит из двух частей и машинного зала размером в плане I2x30 м на 6 турбокомпрессоров и I2x36 на 8 турбокомпрессоров и насосного отделения с вспомогательными помещениями размером в плане I5xI2 м, с подвалом 6xI2 м, глубиной 3,6 м или 4,8 м.

Конструктивной схемой машинного зала является одноэтажный железобетонный сборный каркас пролетом I2,0 м высотой до низа балок покрытия – 6,0 м. Стены панельные с кирпичными вставками.

Надземная часть насосного отделения с вспомогательными помещениями выполняется из кирпича, подвал – из монолитного железобетона.

Для стен машинного зала приняты керамзитобетонные панели γ=900 кг/м3.

Кладка кирпичных стен, вставок и перегородок выполняется из керамического кирпича КРI00/I800/I5 ГОСТ 530-80 на растворе марки 50.

Горизонтальная гидроизоляция стен производится цементно-песчаным раствором состава I:2 слоем толщиной 20 мм.

Гидроизоляция подвала насосного отделения и воздуходувного канала выполнена в соответствии с требованиями СНЗОI-65*.

Наружные поверхности кирпичных стен выкладываются под расшивку швов. Кирпичные вставки штукатурятся и разделываются под панели горизонтальными швами. Стыки панелей заделываются цементным раствором. Предел огнестойкости стыка не менее 0,75 часа. Внутренняя отделка помещений и конструкция полов дана на листах проекта.

Небетонируемые закладные детали колонн, плит, балок и соединительные элементы из углеродистой стали должны быть защищены цинковым покрытием толщиной I20÷I80 мкм (п.2.45 СНиП 2.03.II-85), наносимым способом металлизация распылением, и 60÷I00 мм – способом горячего цинкования.

В целях повышения звукоизоляции помещений от машинного зала в дверном проеме по оси " " устанавливается трудносгораемая утепленная дверь с уплотняющими прокладками.

В помещениях воздухозаборных камер на стены устанавливается звукопоглощающая облицовка.

5. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.I. Общие сведения

В проекте разработаны разделы:

- силовое электрооборудование
- технологический контроль
- электрическое освещение
- заземление и зануление
- связь и сигнализация

При разработке проекта использованы:

- Инструкция по эксплуатации завода "Узбекхиммаш". "Турбокомпрессоры воздушные и газовые" 342.000.00.003ИЭ.
- Рекомендации института ВНИИ Водгео по регулированию производительности турбокомпрессоров.

В электротехнической части проекта рассмотрены варианты с установкой насосов перекачки неуплотненного или уплотненного избыточного ила.

По степени надежности и бесперебойности электроснабжения электроприемники, насосно-воздуходувной станции относятся ко второй категории.

Электродвигатели турбокомпрессоров и насосов – асинхронные с короткозамкнутым ротором, предназначенные для прямого включения на полное напряжение сети.

Турбокомпрессоры ТВ300-I,6М-02 комплектуются электродвигателями А30450ЦВ-2 мощностью 400 кВт, напряжением 6 кВ, n – 300 об/мин.

Типовые проекты разработаны с 6-ю и 8-ю турбокомпрессорами.

В проекте предусмотрено дистанционное ручное регулирование производительности турбокомпрессоров с целью экономии электроэнергии при обеспечении заданной концентрации растворенного кисло-

рода (КРК) во всем объеме аэротенков при работе станции очистки воды с переменной нагрузкой по органическим веществам.

5.2. Силовое электрооборудование

5.2.I. Схема электроснабжения

Питание потребителей насосно-воздуходувной станции предусмотрено от двух независимых источников электроснабжения по двум рабочми линиям на напряжение 6 кВ. Вводы в здание - кабельные.

Для питания электродвигателей турбокомпрессоров и распределения энергии на напряжении 6 кВ в машинном зале установлено комплектное распределительное устройство (КРУ-6 кВ) типа КМ-IФ. КРУ-6 кВ принято двухсекционное без АВР на секционном выключателе, комплектуемыми шкафами двухстороннего обслуживания с масляными выключателями ВКЭ-IO-20 ($I_{откл}$-20 кА).

Привод масляных выключателей - электромагнитный.

Для питания потребителей 0,4 кВ насосно-воздуходувной станции и близлежащих сооружений в машинном зале предусмотрена установка комплектной трансформаторной подстанции внутренней установки напряжением 6/0,4 кВ с двумя трансформаторами мощностью 400 кВА каждый (КТП-400-I2I) Армэлектрозавода г.Ереван.

Питание потребителей электроэнергии второй категории выполняется по двум рабочим линиям от разных секций щита 0,4 кВ, потребителей третьей категории - по одной кабельной линии.

5.2.2. Расчетные электрические нагрузки

Расчетные электрические нагрузки и выбор числа и мощности силовых трансформаторов определены согласно нормам ТПЭП №№ I45.Н.I83-74 "Электроснабжение и подстанции. Расчеты." Основные расчетные электрические нагрузки приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование электроприемника	6 турбокомпрессоров cosφ / tgφ	Расчетная нагрузка $P_р$ кВт	Q Квар	P кВА	Кол-во, мощность силовых трансформаторов шт., кВА	8 турбокомпрессоров cosφ / tgφ	Расчетная нагрузка $P_р$ кВт	Q Квар	P кВА	Кол-во, мощность силовых трансформаторов	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
	Электроприемники 0,4 кВ	0,9 / 0,49	500,I / 479,6*	244,4 / 233,5*			0,89 / 0,5	530 / 485*	263 / 240,4*			
	Приняты две конденсаторные установки мощностью 50 Квар											
	С учетом компенсации на шинах 0,4 кВ	0,96 / 0,28	500,I / 479,6*	I44,4 / I33,5*	520 / 500*	2х400 $K_з$= 0,65 / 0,63*	0,95 / 0,3I	530 / 485*	I63 / I40,4*	560 / 5I0*	2х400 $K_з$= 0,7 / 0,64*	
	Электроприемники 6 кВ	0,83 / 0,67	I440	965			0,83 / 0,67	2I60	I447			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
	Суммарная нагрузка на шинах 6 кВ с учетом компенсации на шинах 0,4 кВ	0,865 0,57	I940,I I9I9,6*	II09,4 I098,5*			0,85 0,6I	2690 2645*	I6I0 I587*			
	Приняты две конденсаторные установки мощностью 450 Квар											
	Суммарная нагрузка на шинах 6 кВ с учетом компенсации на шинах 6 кВ	0,99 0,I4	I940,I I9I9,6*	209,4 I98,5*			0,96 0,27	2690 2645*	7I0 687*			

* – вариант с насосами уплотненного избыточного ила.

5.2.3. Релейная защита, измерения и учетом электроэнергии

В шкафах КРУ 6 кВ релейная защита, управление и сигнализация выполнены на выпрямленном постоянном оперативном токе 220В по типовым схемам ПО "Запорожтрансформатор" 5ВБ.350....

Согласно ПУЭ-85 предусмотрены защиты:

На линиях, отходящих к турбокомпрессорам - токовая отсечка, защита от перегрузки с действием на сигнал, защита минимального напряжения, защита от замыкания на земле с действием на отключение.

На линиях, отходящих к КТП 6/0,4 кВ - токовая отсечка, максимальная токовая защита с выдержкой времени, защита от перегрузки с действием на сигнал, защита от замыканий на землю.

На линиях, отходящих к конденсаторным установкам - максимальная токовая защита без выдержки времени, защита от замыкания на землю, защита от повышения напряжения, защита от перегрузки.

В шкафу секционного выключателя устанавливается максимальная токовая защита с выдержкой времени.

Уставки выдержек времени и срабатывания реле выбираются при привязке проекта после выполнения расчета токов короткого замыкания.

В шкафах КРУ 6 кВ предусмотрена установка приборов измерения тока и напряжения, активной и реактивной мощности:

- в шкафах вводов - счетчики активной и реактивной энергии
- в шкафах линий, отходящих к конденсаторным установкам - счетчики реактивной энергии.

В шкафах вводов низкого напряжения КТП-6/0,4 кВ предусмотрен контроль за величиной тока нагрузки и линейного напряжения.

5.2.4. Компенсация реактивной мощности

На основании данных расчета нагрузок средневзвешенный коэффициент мощности - 0,86.

В соответствии с требованиями "Руководящих указаний по повышению коэффициента мощности" для

компенсации реактивной мощности предусмотрена установка комплектных конденсаторных установок типа УКЛ57-6,3-450У3, УК2-0,38-50У3.

С учетом компенсации реактивной энергии средневзвешенный коэффициент мощности повысится до 0,99.

5.2.5. Силовое электрооборудование

Все электродвигатели поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Электродвигатели – асинхронные, с короткозамкнутым ротором.

Для питания и защиты высоковольтных электродвигателей предусмотрено комплектное распределительное устройство 6 кВ типа КМ-IФ, выпускаемое ПО "Запорожтрансформатор".

Для питания электроприемников 0,4 кВ насосно-воздуходувной станции, а также потребителей 0,4 кВ, расположенных на площадке вблизи насосно-воздуходувной станции, предусмотрена комплектная трансформаторная подстанция КТП-400-I2I завода "Армэлектро" г.Ереван.

В качестве распределительных шкафов 0,4 кВ приняты силовые шкафы типа ШРII.

Для питания электромагнитов включение масляных выключателей приняты устройства УКП-380.

5.2.6. Управление и автоматизация

В помещении насосно-воздуходувной станции предусмотрено постоянное присутствие дежурного персонала.

Пуск турбокомпрессоров осуществляется с местных шкафов управления, расположенных в машинном зале. Один местный щит предназначен для управления двумя турбокомпрессорами.

Поворотные затворы на всасывающем и напорном патрубках и задвижка на байпасной линии – электрофицированные.

Пуск турбокомпрессора происходит при закрытых поворотных затворах на всасывающей и напорной линии и открытой задвижке на байпасной линии. После открытия затвора на всасывающей, а затем на напорной линии, задвижка на байпасе закрывается.

В проекте предусмотрена блокировка, исключающая возможность пуска электродвигателя при открытом затворе на всасывающей линии.

При аварийной остановке турбокомпрессора автоматически закрывается затвор на напорной линии.

Поворотные затворы имеют режим управления:

I. Местный со шкафов управления, размещенных в машинном зале - при пуске или опробовании.

2. Дистанционный со щита оператора при ручном регулировании производительности.

Проектом предусмотрена возможность регулирования производительности турбокомпрессоров методом дросселирования поворотными затворами на всасывающих линиях дистанционно со щита оператора в зависимости от концентрации растворенного кислорода (КРК) во всем объеме аэротенков с целью экономии электроэнергии.

Контроль за током нагрузки двигателей осуществляется по амперметрам.

Производительность трубокомпрессора регулируется в диапазоне от I00÷70% номинального значения.

Окончательно диапазон регулирования уточняется при пуско-наладочных работах.

Для насосов неуплотненного (уплотненного) избыточного ила, бытовой канализации, технической воды, дренажного насоса, насосов перекачки технической воды на гидросмыв песка в песколовку предусмотрены местный (режим опробования) и автоматический режимы управления.

При автоматическом режиме управления рабочие насосы неуплотненного (уплотненного) ила, бытовой канализации, технической воды включаются от заданных уровней в резервуарах, дренажный насос - от уровня в дренажном приямке.

Проектом предусмотрен автоматический ввод в работу резервных насосов от аварийных уровней в резервуарах.

Насосы перекачки технической воды на гидросмыв песка в песколовке автоматически выключаются по команде из здания решеток.

Насос опорожнения емкостей имеет только местное управление.

Управление крышными вытяжными вентиляторами предусмотрено ручным или автоматическим.

При автоматическом управлении вытяжные крышные вентиляторы включаются по сигналам от датчиков температуры. Одновременно, с включением вентиляторов предусмотрено открытие заслонки приточного воздуха.

На щите оператора предусмотрена сигнализация аварийных уровней в резервуарах, включения АВР насосов, аварийного отключения турбокомпрессоров, насосов перекачки технической воды на гидросмыв песка в песколовке, аварии в КРУ - 6 кВ, предупредительные сигналы неисправностей.

5.3. Технологический контроль

На щите оператора устанавливаются вторичные приборы контроля за суммарным расходом воздуха, подаваемым в аэротенки, суммарным расходом сточных вод, поступающих на очистку, амперметры для контроля за током нагрузки турбокомпрессоров, вторичные приборы кислородомеров.

В проекте предусмотрено:

- контроль за температурой подшипников турбокомпрессоров термометрами типа ТКП-100Ж
- контроль за давлением в напорных трубопроводах насосов и турбокомпрессоров показывающими манометрами МПЗ-У,
- контроль за уровнями в резервуарах и дренажном приямке электронным регулятором-сигнализатором уровня ЭРСУ-3,

– контроль за током нагрузки турбокомпрессоров амперметрами Э365,

– контроль за температурой воздуха в машинном зале датчиками температуры типа ДТКБ.

При повышении температуры воздуха в помещении машинного зала выше допустимой автоматически включаются крышные вытяжные вентиляторы. Одновременно открывается заслонка приточного воздуха.

5.4. Электрическое освещение

Освещенность помещений принята согласно СНиП II-4-79.

Электрическое освещение выполнено в соответствии с ПУЭ-85 и СН-357-77. Проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение и переносное освещение.

В проекте приняты в основном светильники с люминесцентными лампами, выбор типа светильников произведен в зависимости от назначения помещений, условий среды и высоты подвеса.

Напряжение сети общего освещения 380/220В, переносного 36В.

Питание сетей рабочего и аварийного освещения запроектированно от вводных зажимов распределительных шкафов ШРI и ШРЗ. В качестве вводных аппаратов использованы автоматы типа ВА5I-29, в качестве групповых щитков приняты щитки типа ЯОУ-8500.

Групповые и питающие сети выполняются кабелем АВВГ, прокладываемым по стенам и перекрытием на скобах и на монтажном профиле.

Управление рабочим и аварийным освещением осуществляется выключателями, установленными у входов.

Для зануления элементов электрооборудования используется нулевой рабочий провод сети.

5.5. Заземление и зануление

В соответствии с ПУЭ-85 в проекте предусматриваются мероприятия для обеспечения безопасности людей во время эксплуатации оборудования, а также защиты электроборудования от грозовых и индуктивных перенапряжений.

Заземляющее устройство для установок 0,4 и 6 кВ выполняется общим.

Общее сопротивление заземляющего контура не должно превышать 4,0 м в любое время года.

В соответствии с ГОСТ I22.007.4-75 в КРУ 6 кВ выполняется блокировка, не допускающая ошибочного оперирования с выдвижными элементами или с заземляющими ножами.

Для зануления электрооборудования используются нулевые рабочие жилы кабелей.

Внутренний контур заземления присоединяется к внешнему контуру заземления не менее, чем в двух точках.

5.6. Связь и сигнализация

Рабочий проект связи и сигнализации насосно-воздуходувной станции с 6 и 8 турбокомпрессорами ТВ-300-I,6 выполнен на основании "Ведомственных норм технологического проектирования" ВНТП II6-80 Министерства связи СССР, "Ведомственных норм технологического проектирования" ВНТП 6I-78, СНиП 2.04.09-84г.

Телефонизация, радиофикация и пожарная сигнализация станции предусматривается от внешних сетей. Емкость кабельного ввода составляет I0х2. В месте ввода в здание телефонного кабеля установлена распределительная коробка КРТП-I0. Кабельный ввод выполнен кабелем ТШП10хI2х0,4. Абонентская телефонная сеть выполнена проводом ПТПЖ 2х0,6 прокладываемым по стенам.

Наружный ввод радиофикации выполнен кабелем ПРШМ 2хI,2, на вводе установлен абонентский трансформатор ТАМУ-I0. Сеть радиофикации внутри здания выполнена проводом ПТПЖ 2х0,6 и ПТПЖ 2хI,2.

В качестве извещателей пожарной сигнализации применены дымовые типа ДИП-2 и тепловые типа ИП-I04-I. Сеть пожарной сигнализации выполнена проводом ТРП Iх2х0,5 открыто по стенам.

Подключение к внешним сетям связи, радиофикации и пожарной сигнализации выполнить при привязке проекта.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Основные положения по производству строительно-монтажных работ

6.I. Общая часть

Данный раздел разработан в соответствии с инструкцией СН 227-82 и СНиП 3.0I.0I-85.

Строительство насосно-воздуходувной станции с 6 и 8 турбокомпрессорами предусматривается в следующих условиях:

- стройплощадка имеет горизонтальную поверхность;
- сборные железобетонные конструкции, изделия и полуфабрикаты поставляются с существующих производственных баз стройиндустрии;
- при строительстве станции в условиях высокого уровня грунтовых вод должен быть обеспечен непрерывный водоотлив: открытый - с помощью самовсасывающих центробежных насосов или путем водопонижения иглофильтровыми установками. Мощность водоотливных средств и продолжительность их работы определяются при привязке проекта на основании данных о величине подпора и принятых темпах работ.

До начала основных работ по строительству станции должны быть выполнены работы подготовительного периода: устройство водоотводных канав, временных подъездов к площадке, геодезические работы по разбивке осей, возведение временных зданий и сооружений, прокладка временных коммуникаций.

6.2. Земляные работы

При производстве земляных работ следует руководствоваться положениями СНиП III-8-76.

Максимальная глубина разработки котлована под фундамент здания в осях "I÷7" или "I÷8" - 3,25м; под заглубленную часть насосного отделения в осях "8÷9" или "9-I0" - 5,07 м.

Разработка котлована производится экскаватором ЭО-432I, оборудованным обратной лопатой с ковшом емкостью 0,65 м3 с недобором I5 см. Зачистку дна котлована необходимо производить механизированным способом: бульдозером, экскаватором со специальными зачистными ковшами. Остающийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5-7 см, который дорабатывается вручную.

Минимальное расстояние между откосом котлована и осью сооружения должно составлять I,5 м.

По окончании земляных работ основание под станцию подлежит приемке по акту.

Засыпка котлована производится бульдозером слоями толщиной I5-20 см. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-450I равномерно по периметру. Уплотнение остальной части засыпки производится гусеницами бульдозера.

Для предотвращения всплытия подземной части, обратную засыпку вести при работе водоотливных средств. Причем, при открытом водоотливе, засыпку котлована начинать со стороны, противоположной от Зумпфа. Водоотливные работы не прекращать до полной засыпки пазух котлована.

6.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов

Производство бетонных работ и монтаж сборных железобетонных конструкций следует производить в соответствии со СНиП III-I5-76 и СНиП III-I6-80.

Перед началом бетонирования конструкции выполняют комплекс работ по подготовке опалубки, арматуры, поверхностей основания.

Бетонная подготовка под днище подвала устраивается по предварительно спланированному дну котлована по щебню, втрамбованному в грунт.

Бетонирование осуществляется в разборно-переставной опалубке из готовых унифицированных элементов или пространственных блоках - формах.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется в бадьях емкостью 0,5 м3, I м3 монтажным краном или автобетононасосом типа СБ-126.

Бетон при укладке уплотняется вибрированием наружными вибраторами, прикрепляемыми к опалубке.

Для создания благоприятных условий твердения бетона поверхность подготовки поливается водой. Через 3-4 дня после окончания бетонирования допускается выполнение последующих работ.

Нанесение гидроизоляционного слоя из асфальтового раствора толщиной 8 мм производится следующим образом:

- горячий материал подают к месту работ краном в бадьях или бочках;
- раствор выливают на поверхность и разравнивают металлическими скребками.

Нанесение асфальтового раствора возможно так же с помощью растворонасоса или асфальтомета.

Перед началом бетонирования днища установленная опалубка и арматура должны быть приняты по акту, в котором подтверждается их соответствие проекту; к акту прикладываются сертификаты на арматурную сталь и сетки.

Заданная величина защитного слоя бетона нижней и верхней арматуры обеспечиваются за счет применения бетонных подкладок под нижнюю арматуру и установки специальных опорных каркасов для верхней арматуры. Бетонирование подвала производится непрерывно параллельными полосами без образования швов. Ширина полос принимается с учетом возможного темпа бетонирования и необходимости сопряжения вновь укладываемого бетона с ранее уложенным до начала схватывания последнего. Уплотнение бетона и выравнивание поверхности днища осуществляется вибробрусом, с применением переносных маячных реек.

Уложенный бетон в течение 7 суток поддерживается во влажностном состоянии. Через I6 часов после окончания бетонирования допускается залить днище водой.

Бетонирование фундаментов Фом-2 ÷ Фом-8, расположенных в подвальном помещении, следует проводить одновременно с бетонированием днища.

Инвентарная опалубка при бетонировании стен подвала устанавливается с внутренней стороны на всю высоту, а с наружной стороны на высоту яруса бетонирования наращиванием по мере бетонирования. Бетонирование стен производится поярусно с тщательным уплотнением бетона глубинными вибраторами И-II6А.

Торкретирование поверхностей монолитных участков наружных стен следует производить с тщательной их обработкой пескоструйным аппаратом и промывкой водой. Цементно-песчаный раствор наносится цемент-пушкой марки СБ-II7.

6.4. Монтажные работы

Исходя из максимальной массы монтажной конструкции - балки покрытия - 4,7 т и конфигурации здания насосно-воздуходувной станции принимаем к монтажу гусеничный кран грузоподъемностью 25 т , со стрелой 25 м с гуськом 5 м (типа СКГ-25) с ходом крана вокруг здания.

Работы по монтажу железобетонных конструкций выполнять в соответствии со СНиП III-I6-80 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные".

Строповку и подъем сборных элементов следует производить с помощью подъемных и захватных приспособлений, предусмотренных проектом производства работ.

6.5. Кирпичная кладка

Работы по кирпичной кладке следует выполнять в соответствии с положениями СНиП III-I7-78 "Каменные конструкции".

Работы по возведению кирпичных стен следует осуществлять в соответствии с технической документацией. Контроль качества поставляемых материалов для возведения каменных конструкций должен производиться по данным соответствующих документов предприятий-поставщиков. Раствор, применяемый при возведении каменных конструкций, должен быть использован до начала схватывания.

Кирпичная кладка ведется с трубчатых лесов. Подача кирпича и раствора к месту кладки осуществляется монтажным краном.

6.6. Указания по производству работ в зимних условиях

Производить работы в зимнее время надлежит в соответствии с требованиями положений СНиП часть III "Правила производства и приемки работ" всех видов работ, глав - "Работы в зимних условиях".

Мерзлый грунт, подлежащий разработке на глубину более указанной в п.8.2 СНиП III-8-76 должен быть предварительно подготовлен одним из следующих способов:

- предохранение грунта от промерзания;
- оттаивание мерзлого грунта;
- рыхление мерзлого грунта.

Устройство бетонных и железобетонных конструкций целесообразно проводить способом термоса с применением добавок - ускорителей твердения и цемента с повышенным тепловыделением (быстротвердеющие и высокомарочные).

Замоноличивание стыков при монтаже сборных железобетонных конструкций осуществляется с помощью электропрогрева пластинчатыми с стержневыми электродами.

Обмазочную гидроизоляцию запрещается наносить при температуре окружающей среды ниже 5^{o}С. В исключительных случаях такую гидроизоляцию делают в инвентарных переносных тепляках с покрытием из полимерных пленок.

6.7. Техника безопасности

Производство строительно-монтажных работ осуществляется в строгом соответствии с положениями СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", правилами техники безопасности Госгортехнадзора СССР и Госэнергонадзора Минэнерго СССР, требованиями санитарно-гигиенических норм и правил Минздрава СССР.

Разработка котлована под сооружение насосно-воздуходувной станции должно проводиться при крутизне откосов согласно табл.4 СНиП III-4-80.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии согласно табл.3 СНиП III-4-80.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение при действии ветра.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадей или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более I м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе или при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Монтажный кран должен быть установлен на надежное и тщательно выверенное основание.

Перед началом работы и в процессе монтажа такелажные устройства испытывают двойной нагрузкой.

Перед подъемом надо проверить надежность петель для строповки груза.

Запрещается во время перерывов оставлять груз поднятым.

При ветре более 5 баллов прекращается монтаж элементов, имеющую большую поверхность.

Рабочее место и проходы вокруг механизмов должны быть свободны от посторонних предметов.

При работе с механизмами запрещается:

а) производить очистку, смазку и ремонт при включенном электродвигателе;

б) начинать и продолжать работу в случае обнаружения неисправности.

Все механизмы должны быть надежно заземлены.

Настоящие положения по производству работ являются основой для разработки подробного проекта производства работ строительной организацией.

Стройгенплан и график производства работ по монтажу насосно-воздуходувной станции приводится в альбоме II на листах марки ОС. страницы 45, 46, 47

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

7.I. Технологическая часть

При привязке типового проекта необходимо:

обосновать технико-экономическую целесообразность применения пневматической аэрации при очистке сточных вод;

уточнить примерный генплан и высотное расположение насосно-воздуходувной станции в увязке с другими сооружениями очистной станции, определить глубину насосного отделения (4,80 или 3,60 м);

разработать резервуары избыточного активного ила и технической воды;

проверить возможность заказа устанавливаемого оборудования на год поставки и по чертежам заводов-изготовителей уточнить габаритно-установочные размеры;

уточнить требуемое насосное оборудование с учетом конкретного метода и схемы обработки сточной воды и осадка;

7.2. Строительная часть

При привязке типового проекта к конкретным климатическим и инженерно-геологическим условиям необходимо:

- уточнить тип и глубину заложения фундаментов, для чего произвести контрольный расчет их на конкретные инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки строительства по расчетным схемам, приведенным на чертежах проекта;

- по конкретным данным района строительства произвести расчет толщины ограждающих конструкций и утеплителя;

- произвести расчет поперечника и, соответственно, откорректировать несущие конструкции здания при привязке проекта в географических районах, отличных от заложенного в проекте по скоростному напору ветра;

– решить вертикальную планировку вокруг здания в общей системе вертикальной планировки всей территории очистных сооружений с обеспечением стока поверхностных вод;

– при производстве работ в зимнее время в проект внести коррективы согласно СНиП III-I7-78, III-I5-76, III-I6-80.

7.3. Электротехническая часть

При привязке типового проекта необходимо:

На основании технических условий на электроснабжение, которыми определяются питающая подстанция, напряжение питающей подстанции и токи короткого замыкания в максимальном и минимальном режимах работы системы на шинах подстанции, выполнить следующее:

– при напряжении питающей сети I0 кВ выбрать мощность силовых трансформаторов I0/6 кВ и место их расположения на генплане площадки;

– выполнить расчет токов короткого замыкания;

– выбрать и выполнить проверку высоковольтных кабелей и электрооборудования на устойчивость к действиям токов короткого замыкания;

– проверить возможность прямого пуска электродвигателя 6 кВ.

Выбрать и рассчитать сопротивление внешнего контура заземления в зависимости от сопротивления грунта и степени его агрессивности.

Определить:

– место расположения диафрагмы и дифманометра-расходомера воздуха, подаваемого на аэрацию;

– место расположения кислородомеров.

gost.e-ecolog.ru