ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-2-431.87

НАСОСНО-ВОЗДУХОДУВНАЯ СТАНЦИЯ С 6 ТУРБОКОМПРЕССОРАМИ
ТВ-175-1,6

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

22397 - 01
ЦЕНА 0-84

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва. А-445. Смольная ул., 22

Сдано в печать IV 1988 года

Заказ №5133 Тираж 460 экз.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
902-2-431.87

НАСОСНО-ВОЗДУХОДУВНАЯ СТАНЦИЯ С 6 ТУРБОКОМПРЕССОРАМИ ТВ-175-1,6

АЛЬБОМ I

Разработан
ЦНИИЭП инженерного оборудования

Утвержден
Госгражданстроем
Приказ № 166 от 28 мая 1987 г.

Главный инженер института А.Кетаов

Главный инженер проекта М.Мисюк

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Стр.
I.	Общая часть	4
I.I.	Введение	4
I.2.	Основные проектные решения	5
I.3.	Технико-экономические показатели	5
2.	Технологическая часть	8
2.I.	Воздуходувное отделение	8
2.2.	Насосное отделение	I2
3.	Санитарно-техническая часть	I6
3.I.	Отопление и вентиляция	I6
3.2.	Внутренний водопровод и канализация	I7
4.	Архитектурно-строительная часть	I9
4.I.	Природные условия строительства и область применения	I9
4.2.	Объемно-планировочное и конструктивное решение	20
5.	Электротехническая часть	2I
5.I.	Общие сведения	2I
5.2.	Силовое электрооборудование и автоматизация	22
5.3.	Электрическое освещение	3I
5.4.	Заземление и зануление	32
5.5.	Связь и сигнализация	33
6.	Организация строительства	34
7.	Указания по привязке проекта	40

Авторы пояснительной записки:

Общая и технологическая части М.Мисюк

Санитарно-техническая часть Ю.Горбачев

Архитектурно-строительная часть Ю.Глебов
Е.Кузнецов

Электротехническая часть Т.Мосеенко

Организация строительства Л.Чухрова

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Главный инженер проекта М.И.Мисюк

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Введение

Рабочий проект насосно-воздуходувной станции с 6 турбокомпрессорами ТВ-175-1,6 разработан по плану бюджетных работ Госгражданстроя в соответствии с заданием на проектирование, выданным Управлением инженерного оборудования Госгражданстроя.

С выпуском настоящего проекта, ранее действовавший типовой проект 902-2-295 с 6 турбокомпрессорами ТВ-175-1,6 аннулируется. Также аннулируются типовые проекты 902-2-294 и 296 с 4 и 8 турбокомпрессорами ТВ-175-1,6.

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

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

- трансформаторная подстанция внесена в машзал (КТП);

- в машзале установлен кран мостовой электрический;

- на всасывающих трубопроводах турбокомпрессоров установлены электрифицированные затворы;

- установлена байпасная линия с электрифицированной задвижкой между напорным и всасывающими трубопроводами турбокомпрессора.

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

I.2. Основные проектные решения

Насосно-воздуходувная станция с 6 турбокомпрессорами ТВ-175-1,6 предназначена для применения в составе станций биологической очистки сточных вод пропускной способностью ориентировочно от 70 до 140 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.

I.3. Технико-экономические показатели

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

Таблица I

Наименование	Единица измерения	Показатели по насосно-воздуходувной станции с 6 турбокомпрессорами ТВ-175-1,6	Примечание
I	2	3	4
Номер типового проекта	-	902-2-431.87	
Производительность станции по воздуху	тыс.м3/ч	до 48	
Установлено турбовоздуходувок: раб/рез	шт	4/2	
Площадь застройки здания	м2	542,3	
Строительный объем здания	м3	3995,6 3896,2	
Общая сметная стоимость	тыс.руб.	230,36 226,77	
в том числе строительно-монтажных работ	"	110,13 106,54	
Стоимость 1 м3 здания	руб.	27,56 27,34	
Трудозатраты построечные	чел.-дн.	2939,99 2850,51	
Потребляемая мощность	кВт	1586,8	
Расход электроэнергии	МВт.ч в год	14890	

I	2	3	4
Расход тепла на отопление (при t н^{o} = -30°С)	Гкал в год	60,61	
Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды	л/с	0,28	
Коэффициент сменности по рабочим	-	0,9	
Коэффициент использования основного оборудования	-	I	
Удельный вес прогрессивных видов СМР	%	40	
Расход строительных материалов:			
цемент, приведенный к М400	т	185,48 176,58	
сталь, приведенная к классам А-I и Ст3	т	41,60 38,17	
лесоматериалы, приведенные к круглому лесу	м3	11,40	

Примечание: В числителе приведены показатели при глубине подземной части - 4,80 м, в знаменателе - 3,60 м.
Показатели приведены для варианта с установкой насосов СД250/22,5Б и К90/55А.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Воздуходувное отделение

В проекте приняты турбокомпрессоры марки ТВ-175-1,6М-02(4 рабочих, 2 резервных), 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 (I рабочий и I резервный), производительностью по 60 тыс.м3/ч, поступает по каналу к 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-175-1,6М-02, выпускаемого заводом "Узбекхиммаш" (г.Чирчик).

Номинальная производительность по условиям всасывания	10000 м3/ч
Начальное давление	0,1 МПа (1,0 кгс/см2)
Конечное давление	0,163 МПа (1,63 кгс/см2)
Начальная температура, ^{o}C	20°C
Электродвигатель марки	А30450А-2У1
Мощность электродвигателя	315 кВт

Напряжение питания	6000 вольт
Скорость вращения ротора	3000 об/мин
Расход масла для одной заливки в масляные ванны подшипников	4 л
Расход технической воды для охлаждения подшипников	35 л/мин

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

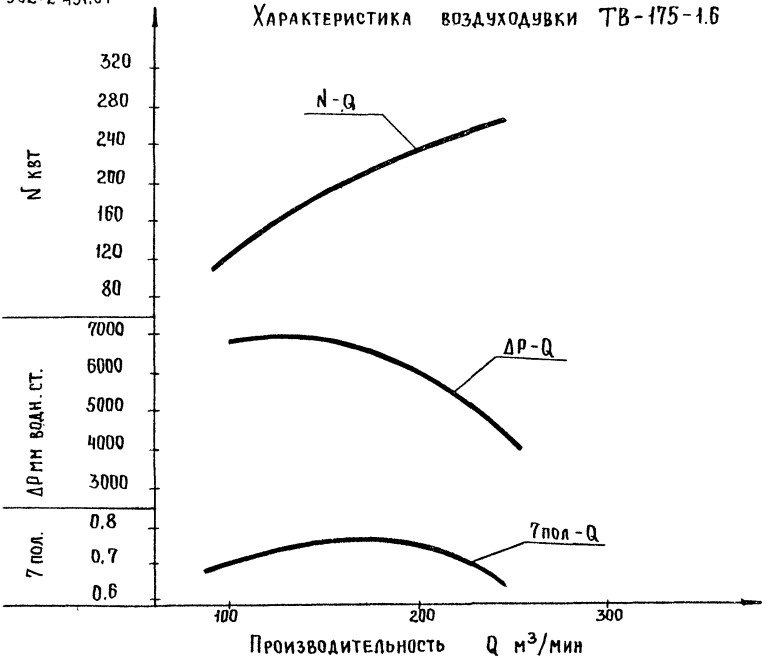
Высота слоя воды над фильтросами при глубине аэротенка H=4,6-5,2 м - 4,30-4,90 м

Потери напора:

в фильтросных пластинах	0,6 м
в сетях аэротенков	0,3 м
по длине трубопровода L =100м до аэротенка	0,1 м
внутри здания	0,1 м
Суммарное давление воздуха, развиваемое при глубине аэротенка H=5,20 м	6,0

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

Характеристика воздуходувки ТВ-175-1.6



Потребные расходы воздуха по станции для ориентировочных 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	примечания
70			47000	
I00		38000		
I40	40000			

Машинный зал, в котором установлены турбокомпрессоры ТВ-I75-I,6М-02, имеет пролет I2 м и длину 30 м. В машинном зале установлены также двухсекционное комплектное устройство (КРУ-6кВ) и комплектная трансформаторная подстанция (КТП-6/0,4 кВ).

Для производства ремонтных работ установлен кран мостовой электрический однобалочный подвесной грузоподъемностью 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 и уплотненного ила);
насосы технического водоснабжения очистной станции(высоконапорные);
насосы технического водоснабжения на гидросмыв песколовок (низконапорные);
насосы опорожнения сооружений;
насосы бытовой канализации очистной станции;
дренажные насосы.

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; затем насосами СД250/22,5Б N=22 кВт 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 эрлифтами 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 СД80/18А, N=7,5 кВт 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.

Насосы технического водоснабжения

Техническая вода расходуется на постоянные нужды: собственные насосно-воздуходувной станции (охлаждение подшипников турбокомпрессоров и уплотнение сальников насосов); хлораторной, песколовок, корпусов обезвоживания и сушки осадка и на доочистку.

Кроме того, техническая вода расходуется периодически в здании решеток, в контактных резервуарах и стабилизаторах (на смыв осадка).

Расход технической воды на собственные нужды насосно-воздуходувной станции ~10,0 м3/ч.

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

Из отводящего трубопровода или канала после вторичных отстойников техническая вода само-

22397-01

током поступает в резервуар возле насосно-воздуходувной станции; из него забирается насосами К45/55, N=I5 кВт или насосом К90/55А, N=I8,5 кВт 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 КI60/20, N=I5 кВт для подачи технической воды на гидросмыв песка. Насосы периодического действия перекачивают техническую воду по самостоятельной линии.

Управление насосами местное и автоматическое по сигналу из здания решеток.

Насос опорожнения сооружений

Для опорожнения основных технологических емкостей: отстойников, аэротенков, контактных резервуаров установлен насос СД250/22,5Б. 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 СД 50/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 установлен самовсасывающий насос ВКСI/I6, перекачивающий воду в резервуар бытовых стоков. Включение насоса 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

3.1. 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 150-70°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 обсуществляется 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, установленном на кронштейне. Приток организованный.

В остальных помещениях предусматривается вытяжная вентиляция с естественным побуждением.

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

22397-01

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 ∅ 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 6942.2-86).

Для прочистки сети установлены ревизия и прочистка.

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 характеристике 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°С;
- скоростной напор ветра для I географического района СССР - 0,265 кПа (27 кгс/м2);
- поверхностная снеговая нагрузка для III географического района - 0,98 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: φ^{H}=0,49 рад (28°); C^{H}=2 кПа (0,02 кгс/см2); E^{H}=I4,7 мПа (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 12х30 м и насосного отделения с вспомогательными помещениями размером в плане 12х12 м, с подвалом 6х12 м, глубиной 3,6 м или 4,8 м.

Конструктивной схемой машинного зала является одноэтажный железобетонный сборный каркас пролетом 12,0 м высотой до низа балок покрытия - 5,4 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 выполнена в соответствии с требованиями СНЗОI-65^{X}.

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.

Необетонируемые закладные детали колонн, плит, балок и соединительные элементы из углеродистой стали должны быть защищены цинковым покрытием толщиной I20÷I80мкм (п.2.45 СНиП 2.03.II-85), наносимым способом металлизации распылением, и 60÷I00 мкм - способом горячего цинкования.

В целях повышения звукоизоляции помещений от машинного зала в дверном проеме по оси "6" устанавливается трудносгораемая утепленная дверь с уплотняющими прокладками.

5. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Общие сведения

Характеристика потребителей электроэнергии

В проекте разработано силовое электрооборудование, заземление, электрическое освещение, автоматизация, технологический контроль.

В электротехнической части рассмотрены варианты:

с установкой насосов перекачки неуплотненного ила;

с установкой насосов перекачки уплотненного ила; а также варианты с насосами технической воды разной производительности.

Необходимый вариант выбирается при привязке проекта в соответствии с заданием технологического отдела по табл.3.

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

Электродвигатели турбокомпрессоров и насосов приняты асинхронными с короткозамкнутым ротором для прямого включения на полное напряжение сети. В машинном зале установлены 4 рабочих и 2 резервных турбокомпрессора, комплектуемых электродвигателями мощностью 315 кВт, напряжение 6 кВ, n=3000 об/мин.

5.2. Силовое электрооборудование и автоматизация

5.2.I. Определение расчетных электрических нагрузок

Расчетные электрические нагрузки и выбор числа и мощности силовых трансформаторов определяются согласно нормам ТПЭП № М-I45.Н I83-74 "Электроснабжение и подстанции. Расчеты".

Основные технические показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3

Расчет электрических нагрузок и выбор мощности силовых трансформаторов

Наименование электроприемника	Cos	Расчетные нагрузки			Количество и мощность трансформаторов шт х кВа % загрузки
		РкВт	Qквар	кВа	
I	2	3	4	5	6
0,4 кВ					
Насос перекачки избыточного ила					
Вариант с насосами неуплотненного ила	0,9/0,48	I7,6	8,4		
Вариант с насосами уплотненного ила	0,86/0,59	6	4,4		

I	2	3	4	5	6
Насос технической воды	0,91/0,45* 0,92/0,42	24/29,6*	I0,8/I2,4*		
Насос опорожнения сооружений	0,9/0,48	I7,6	8,4		
Насос бытовой канализации	0,84/0,64	3,2	2,I		
Насос перекачки воды на гидросмыв песка	0,88/0,53	24	I2,7		
Дренажный насос	0,83/0,76	I,2	0,9		
Кран	0,6/I,3	2	2,6		
Фильтр рулонный	0,8I/0,7	0,9	0,6		
Центробежный вентилятор	0,66/I,I	0,I	0,I		
Крышный вентилятор	0,73/0,93	4,6	4,3		
Освещение насосно-воздуходувной	I/0	I0	0		
Собственные нужды КРУ 6 кВ	0,9/0,48	30	I4,4		

I	2	3	4	5	6
Хлораторная	0,9/0,48	56	26,9		
Административное здание	0,9/0,48	96	46,I		
Вторичные отстойники	0,9/0,48	56	26,9		
Первичные отстойники	0,9/0,48	96	46,I		
Вариант с насосами неуплотненного ила	$\frac{0,9^{*}/0,48}{0,9^{*}/0,47}$	$\frac{441,2^{*}}{446,8}$	$\frac{211,3^{*}}{212,9}$	$\frac{465^{*}}{472}$	2x400 Кз=$\frac{0,58^{*}}{0,59}$

$$Qс.к. = \frac{441,2^{*}}{446,8}\ \frac{(0,48-0,33)^{*}}{(0,47-0,33)} = 70 \text{ квар}$$

Вариант с насосами уплотненного ила	$\frac{0,89^{*}/0,49}{0,9^{*}/0,48}$	$\frac{429,6^{*}}{435,2}$	$\frac{207,3^{*}}{208,9}$	$\frac{455^{*}}{460}$	2x400

$$Qс.к. = \frac{429,6^{*}}{435,2}\ \frac{(0,49-0,33)^{*}}{(0,48-0,33)} = 70 \text{ квар}$$

Кз=$\frac{0,57^{*}}{0,58}$

1	2	3	4	5	6
КРУ 6 кВ					
Турбокомпрессор	0,83/0,67	II40	765		
Суммарная нагрузка на шинах 6 кВ с учетом компенсации на шинах 0,4 кВ					
Вариант с насосами перекачки неуплотненного избыточного ила		I58I,2* / I586,8	876,3 / 877,9		
Вариант с насосами перекачки уплотненного избыточного ила		I569,6* / I575,2	872,3* / 873,9		
Суммарная нагрузка на шинах 6 кВ с учетом компенсации на шинах 6 кВ					
Вариант с насосами неуплотненного избыточного ила	0,99/0,05	I58I,2* / I586,8	76,3* / 77,9		
Вариант с насосами уплотненного избыточного ила	0,99/0,05	I569,6* / I575,2	72,3* / 73,9		

* - вариант с насосами технической воды К45/55
вариант с насосами технической воды К90/55А

5.2.2. Схема электроснабжения

Электроснабжение потребителей насосно-воздуходувной станции предусмотрено от двух независимых источников электроснабжения напряжением 6 кВ по двум рабочим линиям. Вводы в здание - кабельные.

Для питания электродвигателей турбокомпрессоров и распределения энергии на напряжение 6 кВ в машинном зале установлено двухсекционное комплектное устройство (КРУ-6 кВ), комплектуемое шкафами двухстороннего обслуживания типа КМ-1Ф.

Секционирование выполнено масляным секционным выключателем и секционным разъединителем без АВР.

Электроснабжение электроприемников на напряжение 380/220В насосно-воздуходувной станции, административно-бытового корпуса, хлораторной и других потребителей, расположенных на площадке канализационных сооружений вблизи насосно-воздуходувной станции, принято от щита 0,4 кВ комплектной трансформаторной подстанции (КТП-6/0,4 кВ). КТП-6/0,4 кВ принята с двумя трансформаторами мощностью 400 кВА каждый Армэлектрозавода г.Ереван. КТП-6/0,4 кВ размещается в машзале насосно-воздуходувной станции.

Для электроснабжения потребителей сооружений, удаленных территориально от здания насосно-воздуходувной станции, проектом предусматривается возможность подключения к КРУ-6 кВ отдельностоящей трансформаторной подстанции 6/0,4 кВ.

Питание потребителей электроэнергии второй категории предусматривается по двум рабочим

линиям от двух разных секций щита 0,4 кВ; потребителей третьей категории - по одной кабельной линии.

5.2.3. Релейная защита, измерение и учет электроэнергии

В шкафах КРУ 6 кВ релейная защита, управление и сигнализация выполнены на выпрямленном постоянном оперативном токе по типовым схемам ПО "Запорожтрансформатор" 5ВБ.350.... В шкафах КРУ-6 кВ согласно ПУЭ-85 предусматриваются защиты:

На линиях, отходящих к турбокомпрессорам - токовая отсечка, защита от перегрузки, 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.

Установки выдержек времени и срабатывания защит выбираются при привязке проекта.

В шкафах КРУ 6 кВ установлены приборы измерения тока и напряжения, активной и реактивной мощности.

Счетчики активной и реактивной энергии установлены в шкафах вводов КРУ-6 кВ.

Счетчики реактивной энергии установлены в шкафах линий, отходящих к конденсаторным батареям.

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 - 0,89.

В соответствии с требованиями "Руководящих указаний по повышению коэффициента мощности" для компенсации реактивной мощности предусмотрена установка комплектных конденсаторных установок типа УКЛ-6,3-450У3, УК-0,38-50У3.

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

5.2.5. Силовое электрооборудование

Питание низковольтных потребителей насосно-воздуходувной станции осуществляется от щита 0,4 кВ комплектной трансформаторной подстанции 2 КТП-400. В качестве распределительных щитов 0,4 кВ приняты силовые шкафы типа ШРП.

Силовые кабели на напряжение 6 кВ приняты марки ААШ вУ, на напряжение I кВ - марки АВВГ.

5.2.6. Управление и автоматизация

Для эксплуатации турбокомпрессоров предусмотрено постоянное присутствие дежурного персонала.

Пуск турбокомпрессоров осуществляется с местных щитов управления, расположенных в машинном

зале. Один местный щит предназначен для управления двумя трубокомпрессорами. Включение трубокомпрессора происходит при закрытых поворотных затворах на всасывающем и напорном патрубках и открытой задвижке на байпасной линии.

Поворотные затворы на всасывающем и напорном патрубках и задвижка на байпасной линии - электрифицированные.

Проектом предусмотрено дистанционное управление со щита оператора поворотными затворами и задвижкой на байпасной линии. Это позволяет оператору устанавливать оптимальный режим работы для турбокомпрессоров.

В зависимости от количества и качества сточных вод, поступающих в аэротенки, потребность в подаче воздуха значительно колеблется в разное время суток.

Проектом предусмотрена возможность регулирования производительности турбокомпрессоров методом дросселирования в зависимости от концентрации растворенного кислорода во всем объеме аэротенков с целью экономии электроэнергии.

Регулирование производительности выполняется вручную оператором станции с местного щита (шкафа) управления или дистанционно со щита оператора. Контроль за током нагрузки двигателей осуществляется амперметрами.

При остановке турбокомпрессора автоматически закрывается поворотный затвор в напорном патрубке.

Для насосов уплотненного (неуплотненного) 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 уплотненного (неуплотненного) 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 песколовку автоматически включаются 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 насосов перекачки технической воды на гидросмыв песка в песколовку, аварии в КРУ - 6 кВ, предупредительные сигналы неисправностей.

5.2.7. Технический контроль

На щите оператора устанавливаются вторичные приборы для контроля за суммарным расходом воздуха, подаваемым в аэротенки, суммарным расходом сточных вод, поступающих на очистку, амперметры для контроля за током нагрузки турбокомпрессоров, вторичные приборы, информирующие оператора о концентрации растворенного кислорода в аэротенках.

Щиты со вторичными приборами для кислородомеров устанавливаются в помещении операторской. Количество кислородомеров, место их установки, проектная документация на щиты со вторичными приборами для кислородомеров определяются при разработке проекта аэротенков.

При привязке проекта решается вопрос об информации оператора о суммарном расходе сточных вод, поступающих на очистные сооружения.

Контроль за давлением в напорных трубопроводах насосов и турбокомпрессоров осуществляется показывающими манометрами типа ОБМ-100.

Контроль за температурой воздуха в машинном зале осуществляется датчиками температуры типа ДТКБ.

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

5.3. Электрическое освещение

Освещенность помещений принята согласно СНиП П-4-79.

Электрическое освещение выполнено в соответствии с ПУЭ-85 и СН 305-77.

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 запроектировано от вводных зажимов распределительных шкафов ШР1 и ШР3. В качестве вводных аппаратов использованы автоматы типа АП-50Б-3МТ, в качестве групповых щитков приняты щитки типа ЯОУ-8500.

Групповые и питающие сети выполняются кабелем АВВГ, прокладываемым по стенам и перекрытиям 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.

5.4. Заземление и зануление

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

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

Общее сопротивление заземлляющего контроля не должно превышать 4 Ом в любое время года.

В соответствии с ГОСТ 122.007.4-75 в КРУ 6 кВ выполняется блокировка, не допускающая ошибочное оперирование 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.

5.5. Связь и сигнализация

Рабочий проект связи и сигнализации насосно-воздуходувной станции с 6 турбокомпрессорами ТВ-175-1,6 выполнен на основании "Ведомственных норм технологического проектирования" ВНТП 116-80 Министерства связи СССР, "Ведомственных норм технологического проектирования" ВНТП 61-78, СНиП 2.04.09-84г.

Телефонизация, радиофикация и пожарная сигнализация станции предусматривается от внешних сетей. Емкость кабельного ввода составляет 10х2. В месте ввода в здание телефонного кабеля установлена распределительная коробка КРТП-10. Кабельный ввод выполнен кабелем ТППП10х2х0,4. Абонентская телефонная сеть выполнена проводом ПТПЖ 2х0,6, прокладываемым по стенам.

Наружный ввод радиофикации выполнен кабелем ПРППМ 2х1,2, на вводе установлен абонентский трансформатор ТАМУ-10. Сеть радиофикации внутри здания выполнена проводом ПТПЖ 2х0,6 и ПТПЖ 2х1,2.

В качестве извещателей пожарной сигнализации применены дымовые типа ДИП-2. Сеть пожарной сигнализации выполнена проводом ТРП 1х2х0,5 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 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 Ш-8-76.

Максимальная глубина разработки котлована под фундамент здания в осях "I÷7" - 2,86м ÷ I,79м; под заглубленную часть насосного отделения в осях "8÷9" - 5,07 м.

Разработка котлована производится экскаватором Э0-432I, оборудованным обратной лопатой с ковшом

емкостью 0,65 м3 с недобором 15 см. Зачистку дна котлована необходимо производить механизированным способом: бульдозером, экскаваторами 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 1,5 м.

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

Засыпка котлована производится бульдозером слоями толщиной 15-20 см. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-4501 равномерно по периметру. Уплотнение остальной части засыпки производится гусеницами бульдозера.

6.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов

Производство бетонных работ и монтаж сборных железобетонных конструкций следует производить в соответствии со СНиП Ш-15-76 и СНиП Ш-16-80.

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 в пространственных блоках - формах.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется в бадьях емкостью 0,5 м3, 1 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 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 16 часов после окончания бетонирования допускается залить днище водой.

Бетонирование фундаментов Фом-2 ÷ Фом-8, расположенных в подвальном помещении, следует бетонировать 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-116А.

Торкретирование поверхностей монолитных участков наружных стен следует производить с тщательной их обработкой пескоструйным аппаратом и промывкой водой. Цементно-песчаный раствор наносится цементпушкой марки СБ-117.

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 тн, 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 Ш-16-80 "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 Ш-17-78 "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 Ш "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 Ш-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 и стержневыми электродами.

Обмазочную гидроизоляцию запрещается наносить при температуре окружающей среды ниже 5°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 Ш-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 должна проводиться при крутизне откосов согласно табл.4 СНиП Ш-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 Ш-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.

График производства работ по монтажу насосно-воздуходувной станции приводится в альбоме П, на листах марки ОС, страницы 43, 44, 45.

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

7.1. 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 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;

заполнить опросный лист и согласовать с ЛенНИИхиммашем.

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 Ш-17-78, Ш-15-76, Ш-16-80.

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 10 кВ выбрать мощность силовых трансформаторов 10/6 кВ и место их расположения;

выполнить расчет токов короткого замыкания;

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, в месте строительства насосно-воздуходувной станции.

Уточнить местоположение дифманометра - расходомера воздуха на плане в зависимости от расположения диафрагмы.

gost.e-ecolog.ru