

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
90I-3-264.89

ЗДАНИЕ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ  
С СОДЕРЖАНИЕМ ЖЕЛЕЗА ДО 10 МГ/Л ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ  
40,0 ТЫС.М<sup>3</sup>/СУТКИ

АЛЬБОМ I

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

СФ ЦИТП 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева, 4  
Зак. 295 инв. 23802-01 тираж 50  
Сдано в печать 26.12. 1989 Цена 1-34

*23802-01*

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b>	
1.1. Введение	4
1.2. Техничко-экономические показатели	5
<b>2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>	
2.1. Природные условия строительства и исходные данные	8
2.2. Объемно-планировочное решение	9
2.3. Конструктивные решения	9
2.4. Отделка здания	9
2.5. Технологическая емкость - фильтры	10
<b>3. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	
3.1. Общая часть	11
3.2. Земляные работы	11
3.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов	12
3.4. Гидравлическое испытание емкостей сооружений	17
3.5. Указания по производству работ в зимних условиях	17
3.6. Техника безопасности	18
<b>4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>	
4.1. Назначение и область применения	20
4.2. Технологическая схема очистки воды	20
4.3. Компоновка здания станции обезжелезивания	22

	Стр.
4.4. Характеристика и расчетные параметры сооружений	
4.4.1. Входная камера	22
4.4.2. Фильтры	22
4.4.3. Внутренний водопровод и канализация	23
4.4.4. Насосная станция П-го подъема	24
4.4.5. Обеззараживание воды	24
5. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ	26
6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
6.1. Общая часть	27
6.2. Электроснабжение	27
6.3. Заземление и зануление	28
6.4. Силовое электрооборудование	28
6.5. Автоматизация и технологический контроль	29
6.6. Щиты	30
6.7. Электрическое освещение	30
6.8. Связь и сигнализация	31
7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА	33

## I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## I.I. Введение

Настоящий типовый проект выполнен в соответствии с планом типового проектирования ЦНИИЭП инженерного оборудования на 1989 г.

Проект, положенный в основу данной рабочей документации, утвержден Государственным комитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР, приказ № 346 от 18 ноября 1985 г.

Типовой проект разработан в соответствии с "Инструкцией по типовому проектированию" СН 227-82, СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" и прочих соответствующих норм и правил.

Проектом принят метод обезжелезивания воды фильтрованием с упрощенной системой аэрации по самотечной схеме.

Обеззараживание предусматривается с использованием хлора.

В настоящем типовом проекте применены архитектурные решения, технология, оборудование, строительные конструкции и организация труда, соответствующие новейшим достижениям отрасли.

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, а также предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации сооружений.

Главный инженер проекта

Р.К.Чичерина

## I.2. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели определены по данным соответствующих разделов настоящего типового проекта.

№ пп	Наименование указателей	Ед. изм.	Значение показателей		
			настоящего проекта	проекта-аналога	(+) экономия (-) перерасход
1	2	3	4	5	6
1	Номер типового проекта		901-3-264.89	901-3-138	
2	Производительность (полезная) сооружений	м <sup>3</sup> /сут.	40000	40000	
3	Общая сметная стоимость	тыс.руб.	461,11	556,27	+ 95,16
4	Стоимость строительно- монтажных работ	тыс.руб.	333,61	347,19	+ 13,58
5	Сметная стоимость на расчетную единицу	руб.	11527,75	13906,75	+ 2379
6	Строительный объем	м <sup>3</sup>	12114,2	14614,2	+ 2500
7	Общая площадь	м <sup>2</sup>	2223,3	2579,5	+ 356,2
8	Потребляемая мощность электроэнергии	кВт	824,1	945	+ 120,9
9	Расход электроэнергии в год	МВт·ч	5775,29	8278,2	+ 2502,91

I	2	3	4	5	6
10	Расход тепла в год	Гкал	459,34	759,8	+ 280,46
11	Эксплуатационные затраты	тыс.руб.	173,06	189,06	+ 16,0
12	Себестоимость очистки I м <sup>3</sup> воды	руб.	0,011	0,013	+ 0,002
13	Приведенные затраты	руб.	242230	272500	+ 30270
14	Численность работающих	чел.	33	33	—
15	Коэффициент сменности		1,35	1,35	—
16	Коэффициент загрузки оборудования		0,94	0,94	—
17	Удельный вес прогрессивных видов строительно-монтажных работ	%	58,0	51,0	+ 7,0
18	Производительность	тыс.м <sup>3</sup> /чел.	442,42	442,42	—
19	Трудозатраты построечные	чел.дн.	5872	9759,60	+ 3887,6
20	Расход основных строительных материалов:				
	- цемент, приведенный к М400	т	707,2	794,10	+ 86,9
	- то же, на расчетную единицу	т	17,68	19,85	+ 2,17
	- сталь приведенная к классам А-I и Ст3	т	166,4	175,43	+ 9,03
	- то же, на расчетную единицу	т	4,16	4,39	+ 0,23
	- стекло оконное	м <sup>2</sup>	316,17	343,28	+ 27,11

1	2	3	4	5	6
	- рулонные кровельные материалы	м <sup>2</sup>	7514,8	7685,7	+ 170,9
	- лесоматериалы (приведенные к круглому лесу)	м <sup>3</sup>	106,0	146,36	+ 40,36
	- трубы пластмассовые	т			
21	Годовой объем продукции	тыс.м <sup>3</sup>	14600	14600	-
22	Уровень механизации основных производственных процессов	%	98	92	+ 6
23	Уровень автоматизации основных технологических процессов	%	98	92	+ 6
24	Удельный вес рабочих занятых ручным трудом	%	2	8	+ 6
25	Сметная стоимость с учетом привязки	тыс.руб.	599,44	722,8	+123,36

*Примечание:*

*Показатели проекта-аналога приведены в сопоставимый вид.*

## 2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

## 2.1. Природные условия строительства и исходные данные.

Природные условия и исходные данные для проектирования приняты в соответствии с "Инструкцией по типовому проектированию" СН 227-82, а также серией 3.900-3 "Сборные железобетонные конструкции емкостных сооружений для водоснабжения и канализации".

Здание относится ко II классу капитальности; по пожарной опасности - к категории "Д". Степень огнестойкости - П.

Проект разработан для строительства в районах со следующими природно-климатическими условиями:

- сейсмичность района строительства не выше 6 баллов;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус  $30^{\circ}\text{C}$ ;
- нормативное значение ветрового давления для I географического района -  $0,23 \text{ кПа}$  ( $23 \text{ кгс/м}^2$ );
- нормативное значение веса снегового покрова для III географического района -  $1,0 \text{ кПа}$  ( $100 \text{ кгс/м}^2$ );
- рельеф территории спокойный;
- территория без подработки горными выработками;
- грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками:  
 $\varphi = 0,49 \text{ рад}$  ( $28^{\circ}$ );  $C^H = 2 \text{ кПа}$  ( $0,02 \text{ кгс/см}^2$ );  $E^H = 14,7 \text{ МПа}$  ( $150 \text{ кгс/см}^2$ );  $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$ ;  
коэффициент безопасности по грунту  $K_r = 1,0$ .

Проектом не предусмотрены особенности строительства в районах вечной мерзлоты, на макропористых и водонасыщенных грунтах, в условиях оползней, осыпей, карстовых явлений и т.п.

## 2.2. Объемно-планировочное решение.

Объемно-планировочное решение здания выполнено с учетом действующих основных положений по унификации габаритных схем и параметров зданий промышленных предприятий ГОСТ 23837-79, ГОСТ 23838-79 (от СЭВ I404-78).

Здание станции обезжелезивания состоит из трех объемов.

В первом объеме размером в плане 12х24 м располагается насосная станция, камеры трансформаторов, щитовая и РУ.

Во втором объеме размером в плане 24х30 м - зал фильтров, а в третьем объеме размером в плане 12х18 м - административно-бытовые помещения, венткамеры и операторская.

Насосная станция и зал фильтров оборудованы грузоподъемными устройствами.

## 2.3. Конструктивные решения.

Конструктивной схемой первого объема является одноэтажный, железобетонный однопролетный каркас, пролетом 12 м и высотой до низа стропильной балки 3,6 м, второго подъема - одноэтажный железобетонный однопролетный каркас пролетом 24 м и высотой до низа стропильной балки 7,2 м и третьего объема - двухэтажный, железобетонный каркас пролетом 2х6 м и высотой этажа 3,6 м.

Для стен здания приняты керамзитобетонные панели  $\gamma = 900 \text{ кг/м}^3$  и кирпич керамический рядовой марки КР100/1800/15/ ГОСТ 530-80 на растворе марки 25. Горизонтальная гидроизоляция стен выполняется цементно-песчаным раствором состава 1:2 слоем толщиной 20 мм.

## 2.4. Отделка здания.

Наружные поверхности кирпичных вставок штукатурятся с разделкой швами под панели, после чего стены окрашиваются цементно-перхлорвиниловыми красками.

стыки панелей заделываются цементно-песчаным раствором. Предел огнестойкости стыка не менее 0,75 часа.

Внутренняя отделка помещений дана на листе AP-9.

Конструкция полов дана на листе AP-10

Необетонируемые закладные детали колонн, плит, балок и соединительные элементы из углеродистой стали должны быть защищены цинковым металлическим покрытием толщиной 120+180 мкм (п.2.46 СНиП 2.03.11-85) наносимым способом металлизации распылением и 60+100 мкм - способом горячего цинкования.

## 2.5. Технологическая емкость - фильтры.

Фильтры - прямоугольное сооружение в плане размерами 6x25,4 м с плоским дном, выполнены в сборно-монолитном железобетоне.

Стены - из сборных железобетонных панелей по серии 3.900-3.

Углы и дно - из монолитного железобетона.

Поверхности монолитных участков стен и дно со стороны воды торкретируются цементно-песчаным раствором состава 1:2 толщиной 25 мм с последующим железнением. Кроме того, сверху фильтра до низа его желобов наклеивается глазурованная плитка.

Наружные поверхности монолитных участков стен затираются цементно-песчаным раствором с последующей окраской стен силикатными красками.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

#### 3.1. Общая часть

Основные положения по производству строительно-монтажных работ здания станции обезжелезивания подземных источников с содержанием железа до 10 мг/л производительностью 40,0 тыс.м<sup>3</sup>/сутки разработаны в соответствии с инструкциями СН 227-82 и СНиП 3.0I.0I-85.

Строительство здания станции обезжелезивания предусматривается в следующих условиях:

- стройплощадка имеет горизонтальную поверхность;
- сборные железобетонные конструкции, изделия и полуфабрикаты поставляются с существующих производственных баз стройиндустрии;
- при строительстве сооружения 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.

Строительство станции осуществляется поэтапно:

- I этап - зал фильтров, центральная часть в осях 6+10;
- II этап - насосная станция II подъема, в осях I+5;
- III этап - блок служебных и лабораторных помещений, в осях II+I4.

#### 3.2. Земляные работы

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

Разработка грунта в котлованах под фильтры до отметки минус 1,0; в осях "I+5" до отметки минус 3,25 и траншей под фундаменты до отметки минус 1,75 в осях "6+10" и минус 1,50; 1,75 в осях "II+14" осуществляется экскаватором, оборудованным обратной лопатой с ковшем емкостью 0,65 м<sup>3</sup> (типа Э-652Б) с недобором 15 см.

Зачистка дна котлованов осуществляется экскаватором со специальным зачистным ковшом (типа Э0-3325). Оставшийся недобор на 5+7 см дорабатывается вручную.

Разработка грунта осуществляется с откосами согласно таблицы № 9.

По окончании земляных работ основание котлована подлежит приемке по акту.

Обратная засыпка производится бульдозером слоями толщиной 15-20 см. Уплотнение грунта в пристенной части осуществляется электротрамбовками ИЭ-450I равномерно по периметру, в соответствии с требованиями "Инструкции по устройству обратных засыпок грунта в стесненных местах" СН 536-8I.

### 3.3. Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных элементов.

Бетонные работы и монтаж сборных железобетонных конструкций следует производить в соответствии со СНИП III-15-76 и СНИП III-16-80.

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

Бетонная подготовка под днище фильтров 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 м<sup>3</sup>, 1,0 м<sup>3</sup> монтажным краном, бетононасосом типа СБ-95А или ленточным бетоноукладчиком.

Бетон при укладке уплотняется витрированием наружными вибраторами, прикрепленными 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.

Заданные величины 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 днища 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. В период производства бетонных работ на стройплощадке должен быть организован постоянный технический контроль за качеством бетона, его укладкой, уплотнением и уходом за ним.

Приемка работ по устройству днища оформляется актом, где должны быть отмечены:

- плотность и прочность бетона;

- соответствие размеров и отметок дна проектным данным;
- наличие и правильность установки закладных деталей, отсутствие в днах выбоин, обнаженной арматуры, трещин и т.д.

Отклонение размеров дна от проектных не должно превышать:

- в отметках поверхностей на I м плоскости в любом направлении  $\pm 5$  мм;
- в отметках поверхностей паза зуба  $\pm 4$  мм.

К монтажу сборных железобетонных панелей разрешается приступить при достижении бетоном дна 70% проектной прочности.

Непосредственно перед установкой панелей пазы дна очищаются и обрабатываются пескоструйным аппаратом, промываются водой под напором и на дно паза наносится слой выравнивающего цементно-песчаного раствора до проектной отметки.

Стеновые панели устанавливаются в пазы дна, выверяются, надежно закрепляются с помощью гибких или жестких распорок и расклиниваются, после чего свариваются выпуски арматуры.

Допускаемые отклонения при монтаже устанавливаются в соответствии со СНиП III-16-80 и ГОСТ 21778-81, 21779-82 и не должны превышать следующих величин:

- несомещение установочных осей  $\pm 2$  мм;
- отклонение от плоскости по длине  $\pm 20$  мм;
- зазор между опорной плоскостью и плоскостью дна  $+ 10$  мм;
- отклонение от вертикальной плоскости панелей в верхнем сечении  $\pm 4$  мм.

Стеновые панели соединяются между собой сваркой выпусков горизонтальной арматуры. После сварки арматурных стержней между собой гнезда панелей должны быть тщательно замоноличены цементно-песчаным раствором, обеспечивающим защиту арматуры от коррозии.

После установки стеновых панелей, устройства стыковых соединений и заделки панелей в пазы дна производится бетонирование монолитных участков.

Перед установкой опалубки монолитных участков грани стеновых панелей в местах сопряжений с монолитным бетоном должны также подвергаться пескоструйной обработке. Инвентарная опалубка при бетонировании устанавливается с внутренней стороны на всю высоту, а с наружной стороны на высоту яруса бетонирования. Крепление опалубки производится к выпускам арматуры стеновых панелей.

Стержни, крепящие опалубку, должны располагаться на разных отметках, и не должны пересекать стык насквозь. Бетонирование стен производится поярусно с тщательным уплотнением бетона глубинными вибраторами И-ИІ6А.

Допускаемые отклонения при сооружении монолитных участков стен устанавливаются такие же, как и при монтаже панелей.

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-ИІ7.

При замоноличивании шпоночных стыков сборных ж.б. стеновых панелей цементно-песчаный раствор подается снизу под давлением растворонасосом С0-49 (С-885) производительностью 4 м<sup>3</sup>/час. Могут быть также использованы растворонасосы С0-10 производительностью 6 м<sup>3</sup>/час, С0-48 (С-854) производительностью 2 м<sup>3</sup>/час и другие типы насосов. Шланги, по которым подается раствор к стыку, следует прокладывать с минимальным числом изгибов. Шланг должен заканчиваться металлическим соплом длиной 350 мм с выходным отверстием диаметром 40 мм.

Для обеспечения герметичности канала стыка при его заполнении раствором под давлением применяется инвентарная щитовая опалубка с уплотнением по всей ширине пористой резиной с закрытыми порами. Опалубка крепится к стеновым панелям инвентарными болтами.

Каналы стыков непосредственно перед заполнением раствором необходимо тщательно промыть водой. Каждый стык рекомендуется заполнить в один прием. Стыки заполняются до появления над верхней кромкой панелей раствора нормальной консистенции.

Через I-I,5 часа после заполнения стыка стяжные болты необходимо проверить, чтобы нарушить их сцепление с бетоном, а через 3 часа их можно извлечь и снять опалубку.

Отверстия от болтов сразу после снятия опалубки следует зачеканить на всю глубину жестким раствором на расширяющемся цементе или портландцементе.

Отверстия для болтов заполняются с помощью ручного насоса.

Монтаж стеновых панелей и замоноличивания стыков вести в соответствии с указаниями серии 3.900-3 вып.2/82. На монтаже конструкций каркаса и емкостей сооружения применяются следующие монтажные краны:

I. Зал фильтров "в осях, 6-II" - башенный кран марки БК-406А длина стрелы 40 м, грузоподъемность - 25 тн с ходом вдоль осей "6" (максимальная масса монтажной конструкции - стропильная ферма - II,2 тн).

2. Насосная станция II подъема в осях "I-5" - гусеничный кран РДК-25, длина стрелы I7,5 м, с гуськом 5 м, грузоподъемность 25 т с ходом крана вдоль осей "А и В" (максимальная масса монтажной конструкции - балки покрытия - 4,7 тн).

3. Блок служебных и лабораторных помещений в осях "II-I4" - гусеничный кран РДК-25, грузоподъемностью 25 тн, со стрелой длиной I7,5 метров и жестким гуськом 5 м. Ход крана вдоль осей "А и В" (максимальная масса монтажной конструкции - диафрагма жесткости 4,73 тн).

Конструкции каркаса монтируются в следующей последовательности:

- колонны;
- балки покрытия;
- плиты покрытия.

Строповку и подъем сборных конструкций следует производить с помощью грузозахватных приспособлений, предусмотренных проектом производства работ.

В процессе монтажа должна быть обеспечена устойчивость смонтированных элементов до сварки закладных частей и замоноличивания стыков.

Монтаж конструкций и заделка стыков осуществляется с приставных лестниц стремянок и других средств подмащивания.

### 3.4. Гидравлическое испытание емкостных сооружений.

Гидравлическое испытание фильтров производится на прочность и водонепроницаемость до засыпки котлована при положительной температуре наружного воздуха путем заполнения емкости водой до расчетного горизонта и определения утечки. Испытание допускается производить при достижении бетоном проектной прочности и не ранее 5-ти суток после заполнения водой.

Сооружение признается выдержавшим испытание, если убыль воды за сутки не превышает 3 литров на  $1 \text{ м}^2$  смоченной поверхности стен и днища; через стыки не наблюдается выход струек воды, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

Все работы по испытанию вести в соответствии со СНиП 3.05.04-85.

### 3.5. Указания по производству работ в зимних условиях.

Работы в зимнее время надлежит производить в соответствии с требованиями положений СНиП часть 3 "Организация, производство и приемка 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;
- рыление мерзлого грунта.

Устройство бетонных и железобетонных конструкций целесообразно проводить способом термоса с применением добавок - ускорителей твердения и цементов 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°C. В исключительных случаях такую гидроизоляцию делают в инвентарных переносных тепляках с покрытием из полимерных пленок.

### 3.6. 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-технических норм и правил Минздрава СССР.

Разработка котлованов под сооружение здания станции обезжелезивания должно производиться 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.

Растворонасос и смеситель следует подключать к сети в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" и "Правила безопасности при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий".

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.

Подъем и установку конструкций монтажным краном осуществлять в соответствии с его паспортной грузоподъемностью не допуская волочения и подтягивания конструкций.

Крюки грузозахватных приспособлений должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

График производства работ на строительство здания станции обезжелезивания дан на листах марки ОС в альбоме 2.

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

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1. Назначение и область применения.

Станция обезжелезивания производительностью 40,0 тыс.м<sup>3</sup>/сут. предназначена для обработки подземной воды, содержащей железо и подачи воды питьевого качества.

Основание для применения разработанного в проекте метода обработки воды является пробное обезжелезивание, проводимое непосредственно на водоисточнике по методике, приведенной в "Технических указаниях на проектирование и эксплуатацию сооружений обезжелезивания воды фильтрованием с упрощенной системой аэрации", ОНТИ, АКХ, Москва 1980 г.

Для предварительного определения возможности применения данного проекта следует руководствоваться следующими показателями качества исходной воды в соответствии с СНиП 2.04.02-84:

- содержание железа (общего) до 10 мг/л, в том числе двухвалентного ( $Fe^{2+}$ ) не менее 70%;
- щелочности более ( $1+Fe^{2+}/28$ ) мг-экв/л;
- окисляемость - до 7 мг/л  $O_2$ ;
- pH не менее 6,8;
- содержание сероводорода не более 2 мг/л;
- углекислоты до 50 мг/л.

Качество обработанной воды должно соответствовать требованиям ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая".

Проект может быть применен для хозяйственно-питьевых водопроводов городов, поселков, промышленных предприятий и для других потребителей.

##### 4.2. Технологическая схема очистки воды.

Технологический процесс осуществляется по самотечной схеме.

Вода из скважин поступает во входную камеру перед фильтрами с изливом с высоты 0,5 м над уровнем воды.

За счет высоты излива вода обогащается кислородом, необходимым для успешного осуществления процесса обезжелезивания.

Обезжелезивание воды происходит в толще загрузки фильтров, при этом полный и стабильный эффект достигается после "зарядки" загрузки (образования на поверхности зерен пленки из соединений железа), которая происходит один раз, в самом начале, при пуске станции в эксплуатацию. Продолжительность "зарядки" зависит от качества исходной воды, параметров примененной загрузки и заданного режима и может составлять от 30-40 часов до нескольких суток.

Наличие каталитической пленки на поверхности фильтрующей загрузки обеспечивает высокую стабильность процесса обезжелезивания, меньшую его зависимость от колебаний отдельных показателей качества исходной воды и позволяет применять сравнительно небольшие количества растворенного кислорода.

Пройдя фильтрующую загрузку, вода освобождается от железа и направляется в резервуары чистой воды.

Перед резервуарами для обеззараживания в воду вводится хлорная вода от хлораторной.

Из резервуара вода забирается насосами второго подъема и подается потребителю.

Режим работы станции равномерный, круглосуточный, насосной станции II подъема - в соответствии с графиком водопотребления.

Расход воды на собственные нужды станции при повторном использовании промывной воды принят в размере 3% от полезной производительности станции. Полная производительность станции составляет 41200 м<sup>3</sup>/сут. или 1717 м<sup>3</sup>/ч.

#### 4.3. Компоновка здания станции обезжелезивания.

В здании станции обезжелезивания расположены: фильтровальный зал, насосная станция II подъема, помещение для электротехнического и сантехнического оборудования, лаборатория, мастерская, служебные и бытовые помещения.

Здание состоит из 2-х этажной части, где располагаются зал фильтров и служебно-бытовые помещения и одноэтажной части, где находится насосная станция II подъема.

Площадь помещения лаборатории и номенклатура лабораторного оборудования принята в минимальном объеме в увязке с возможностью централизованного контроля качества воды базовой лабораторией.

Система обводных коммуникаций на площадке предусматривает подачу воды при аварии, минуя отдельные сооружения, а также отключение отдельных сооружений.

#### 4.4. Характеристика и расчетные параметры сооружений.

##### 4.4.1. Входная камера

На станции предусмотрены 2 входные камеры, каждая из которых рассчитана на половину производительности всей станции.

Наличие входной камеры позволяет обеспечить более равномерную подачу воды на фильтры, дополнительную ее аэрацию, а также осуществить местный отсос воздуха при наличии в воде сероводорода.

Объем одной камеры составляет 28,0 м<sup>3</sup> с учетом времени пребывания воды в ней не более 2 минут.

##### 4.4.2. Фильтры

Фильтры приняты открытые, скорые, с центральным каналом, из сборного железобетона с монолитными участками, прямоугольные в плане, размером 6,0х6,0 (в осях).

Полезная площадь фильтрации одного фильтра 26,19 м<sup>2</sup>, всего фильтров. - 8 шт.

Скорость фильтрации:

при нормальном режиме - 8,30 м/ч,

при форсированном режиме - 9,49 м/ч.

Для загрузки фильтров принят кварцевый песок с диаметром зерен загрузки 1,0-2,0 мм, эквивалентным диаметром 1,2-1,3 мм, коэффициентом неоднородности 1,5-2,0. Высота загрузки - 1200 мм.

В качестве поддерживающего слоя принят гравий с диаметром зерен 2,0-32,0 мм при высоте 600 мм.

Распределительная система фильтров - большого сопротивления из стальных или полиэтиленовых перфорированных труб диаметром 80 мм, с отверстиями диаметром 12 мм.

Отвод промывной воды осуществляется с помощью двух желобов высотой 0,65 м, шириной 0,6 м. Равномерное распределение воды между фильтрами достигается применением водосливных воронок, выведенных на одинаковую отметку (0,5 м над уровнем воды в фильтре).

Уровни воды на фильтрах поддерживаются в заданных пределах при помощи поплавкового устройства, механически связанного с регулирующей поворотной заслонкой на трубопроводе отвода фильтра.

Промывка фильтров производится от башни промывной воды высотой ствола 12 м с баком емкостью 300 м<sup>3</sup>. Расчетная интенсивность промывки принимается равной 16 л/с на 1 м<sup>2</sup> площади фильтра. Время промывки одного фильтра 6 минут. Объем воды на одну промывку равен 150,8 м<sup>3</sup>, секундный расход равен 419 л/с.

Подкачка воды в башню предусматривается насосами марки К290/30 (1 рабочий, 1 резервный), установленными в насосной станции II-го подъема. Промывная вода забирается из резервуаров чистой воды.

Для производства монтажных работ в фильтровальном зале предусмотрен кран подвесной электрический однобалочный грузоподъемностью 1 т.

Для улучшения санитарно-гигиенических условий эксплуатации предусмотрено устройство местного отсоса для газов (главным образом, сероводорода), выделяющихся при разливе воды. При отсутствии в исходной воде сероводорода устройство отсоса аннулируется.

#### 4.4.3. Внутренний водопровод и канализация.

В здании станции обезжелезивания предусматривается устройство холодного и горячего водоснаб-

жения для хозяйственно-бытовых и лабораторных нужд, а также хозяйственно-фекальная канализация.

Для отвода атмосферных осадков с кровли здания запроектирована система водостоков с открытым выпуском на отмостку.

Подача хоз.-питьевой воды запроектирована от насосной станции II подъема.

Хозяйственно-фекальные стоки отводятся самотеком в наружную канализационную сеть.

Основные показатели по водопроводу и канализации приведены в альбоме 3, раздел ВК.

#### 4.4.4. Насосная станция II подъема.

Насосная станция II подъема входит в состав здания станции обезжелезивания и предназначена для подачи воды в сеть объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода.

Для определения параметров работы насосной станции принята норма водопотребления на одного жителя - 250 л/сутки. Коэффициент часовой неравномерности - 1,28, количество населения - до 16000 человек, средний часовой расход - 1666,6 м<sup>3</sup>/ч, максимальный часовой расход - 2140 м<sup>3</sup>/ч. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение при количестве 3-х пожаров составит 120 л/сек, на внутреннее пожаротушение - 10 л/сек.

Максимальный хозяйственно-противопожарный расход - 2608 м<sup>3</sup>/ч.

К установке приняты 6 хозяйственно-питьевых и противопожарных насоса (4 рабочих, 2 резервных) марки Д800-57.

В насосной станции установлены вакуум-установка, подкачки воды в башню промывной воды.

#### 4.4.5. Обеззараживание воды.

Необходимость и метод обеззараживания воды после обезжелезивания определяются в зависимости от конкретных условий по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

В проекте предусмотрен метод обеззараживания воды жидким хлором, для чего на площадке станции обезжелезивания предусматривается строительство типовой отдельностоящей хлораторной на 2 кг товарного хлора в час.

Доза хлора принимается равной 1 мг/л согласно СНиП 2.04.02-84, п.6.146. Потребное количество хлора составляет 1,66 кг/час. Ввод хлора предусматривается в трубопровод фильтрованной воды перед резервуарами.

## 5. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Проект отопления и вентиляции здания станции обезжелезивания выполнен на основании:

- архитектурно-строительных и технологических чертежей, разработанных институтом ЦНИИЭП инженерного оборудования;
- задания технологов;
- действующих норм и правил.

Коэффициенты теплопередачи определены согласно СНиП П-3-79<sup>ЖБ</sup>.

Температура внутреннего воздуха и кратности по помещениям приняты согласно СНиП 2.04.02-84 и заданию технологического отдела.

Проект выполнен для наружной температуры  $T_n = -30^{\circ}\text{C}$  (в соответствии с СН 227-82).

Теплоснабжение здания осуществляется от наружной тепловой сети.

Теплоноситель - вода с параметрами 150-70<sup>0</sup>C и 95-70<sup>0</sup>C (как вариант).

Присоединение системы отопления и теплоснабжения калориферов - непосредственное.

В здании запроектирована двухтрубная система отопления с нижней разводкой, тупиковая. В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы МС-140 с прокладками, выдерживающими температуру теплоносителя в административной части конвекторы "Аккорд".

Отопление в помещении насосной осуществляется отопительно-вентиляционными агрегатами.

Воздухоотделение из системы отопления осуществляется через краны "Маевского", установленные на приборах верхнего этажа и воздушные краны, установленные в высших точках системы.

В здании запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением и естественная.

Воздухообмен в зале фильтров определен из расчета ассимиляции влаги. Воздухообмен в помещении насосной определен из условия ассимиляции теплоизбытков от технологического оборудования.

Все воздухопроводы, трубопроводы и приборы окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Монтаж систем отопления и вентиляции вести в соответствии со СНиП 3.05.01-85.

## 6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 6.1. Общая часть

В объем электротехнической части проекта входит:

электроснабжение, силовое электрооборудование, автоматизация и технологический контроль, электроосвещение, связь и сигнализация.

## 6.2. Электроснабжение

В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники станции обезжелезивания воды относятся к потребителям I и частично III категории.

Для электроснабжения потребителей станции на напряжении 0,4 кВ проектом предусматривается комплектная трансформаторная подстанция (КТП) с силовыми трансформаторами мощностью 2x1000 кВА напряжением 10 (6) 0,4 кВ.

Расчет электрических нагрузок на выбор мощности силовых трансформаторов приведен в таблице I.

Подсчет электрических нагрузок и выбор трансформаторной мощности

№ пп	Наименование	$\cos \varphi / \tan \varphi$	Расчетная мощность			Примечание
			кВт	квар	кВА	
1	Расчетный максимум нагрузок	0,84/0,65	1443	938	1720	
2	Конденсаторная установка			536		
3	Расчетный максимум нагрузок с учетом компенсации	0,98/0,17	1443	402	1510	
	Приняты к установке силовые трансформаторы			2x1000		
	Коэффициент загрузки силовых трансформаторов			0,76		

Учет активной и реактивной энергии предусмотрен на стороне 0,4 кВ силовых трансформаторов.

Для компенсации реактивной мощности в помещении КТП устанавливаются две комплектные конденсаторные установки мощностью по 268 квар каждая, подключаемые к низковольтному шиту трансформаторной подстанции. *Расчетная мощность 1443 кВт относится ко всем сооружениям, находящимся на площадке станции обезжелезивания*

### 6.3. Заземление и зануление

Согласно ПУЭ-85 проектом предусматривается сооружение заземляющего устройства. Заземляющее устройство КТП выполняется общим для напряжений 6-10 и 0,4 кВ.

Спротивление заземляющего устройства не должно превышать 4-х Ом.

Требуемое сопротивление должно быть обеспечено в любое время года. Расчет заземления производится при привязке проекта к конкретным условиям с учетом характеристики грунта.

В качестве заземляющего устройства должны быть использованы естественные заземлители.

При недостаточности естественных заземлителей при привязке проекта необходимо выполнить дополнительное устройство в виде наружного контура КТП.

Проектом предусматривается зануление корпусов электрооборудования и металлических конструкций путем присоединения их к нулевой жиле кабеля, соединенной с нейтралью силового трансформатора.

### 6.4. Силовое электрооборудование

Все электродвигатели выбраны асинхронными с короткозамкнутым ротором с пуском от полного напряжения сети. Двигатели поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Напряжение питания электродвигателей ~ 380 В.

Распределение электроэнергии между потребителями осуществляется от распределительных шкафов типа ЩО-70 и ШРП-7000.

Пусковая и коммутационная аппаратура управления двигателями располагается в шкафах и ящиках типа ШОИ-5903, ЯОИ590I, Я5I00, выпускаемых Ангарским электромеханическим заводом.

Для управления электродвигателями затворов и задвижек фильтров, а также магистральной запорной арматурой предусмотрены серийно изготавливаемые шкафы со сборками РТ30-8I.

Шкафы и ящики с пусковой аппаратурой и аппаратурой управления устанавливаются в зоне видимости механизмов.

Распределение электроэнергии и присоединение электродвигателей к пусковым аппаратам выполняется кабелем марки АВВГ прокладываемым по строительным конструкциям открыто на скобках, на кабельных конструкциях в лотках, а также в полиэтиленовых трубах в полу и в металлорукаве по стенам сооружений.

#### 6.5. Автоматизация и технологический контроль

В соответствии со структурной схемой управления, принятой в проекте, оперативное управление и контроль за технологическим процессом очистки воды осуществляется диспетчером из помещения операторской. Для этих целей предусмотрен щит с приборами, отражающими состояние технологического процесса и сигнализирующими отклонение от заданных основных технологических параметров.

На щите оператора предусмотрены показания:

- расхода сырой воды, поступающей на станцию;
- расхода чистой воды к потребителю;
- расхода промывной воды;
- остаточного хлора в питьевой воде;
- уровней в резервуарах чистой воды;
- светозвуковой сигнализации о достижении уровня пожарного запаса в РЧВ, предельного падения напора на фильтрах, аварийного уровня в дренажном прямке, в башне промывной воды.

В зал фильтров вынесены показания:

- потери напора на фильтрах;
- расхода промывной воды.

В проекте предусмотрено:

- автоматическое включение резервного хозяйственно-противопожарного насоса при выходе из строя рабочего агрегата, дистанционный пуск насосов со щита оператора;
- автоматическое включение и выключение насосов подкачки промывной воды в башню от уровня воды в башне;
- автоматическое включение и выключение дренажных насосов от уровня воды в приемке;
- автоматическое поддержание температуры приточного воздуха и защита калорифера от замораживания;
- автоматическое включение и выключение отопительно-вентиляционного агрегата в зависимости от температуры воздуха в н/ст II подъема.

#### 6.6. Щиты

Для размещения аппаратуры контроля, управления и сигнализации предусмотрен щит оператора ЩО, установленный в операторской; ящик управления приточной системой П-I - ЯП-I (ЯОИБЮИ)-в приточной венткамере.

Щит оператора изготавливается по ОСТ 36-13-76.

#### 6.7. Электрическое освещение

Проектом предусмотрено общее рабочее и аварийное освещение и переносное освещение.

Электрическое освещение выполнено в соответствии с ПУЭ-85 и СН 357-77.

Освещенность помещений принята согласно СНиП П-4-79.

Выбор светильников произведен в зависимости от назначения помещений, условий среды и высоты подвеса. Светильники приняты с люминесцентными лампами и лампами накаливания. Напряжение сети общего освещения - 380/220В, переносного - 36В и 12В - в зале фильтров.

Питание сетей рабочего и аварийного освещения предусмотрено от н/н щита КТП, шкафов № 2 и № 4. В качестве групповых щитков приняты щитки типа ОЩВ и ЯОУ-8500.

Питающие и групповые сети выполнены:

- кабелем АВВГ, прокладываемым в кабельном канале, на кабельных конструкциях, на скобах по стенам и перекрытиям и с подвеской на тросе;
- проводом АПВ в винилпластовых трубах по ограждению площадок с защитой монтажным профилем, в коробах КЛ при установке в них люминесцентных светильников;
- проводом АППВ скрыто в пустотах плит перекрытий и под слоем штукатурки, открыто по бетонным перегородкам.

Для зануления элементов электрооборудования используется нулевой рабочий провод сети.

Управление светильниками осуществляется выключателями, установленными у входов, и автоматическими выключателями со щитков.

#### 6.8. Связь и сигнализация

Рабочая документация связи и сигнализации выполнена на основании заданий технологических отделов, "Ведомственных норм технологического проектирования" ВНТП II6-80 Министерства связи СССР, "Инструкции по проектированию установок пожарной сигнализации" ВНТП 6I-78, СНиП 2.04.09-84.

Телефонизация и радиификация станции предусматривается от внешних сетей площадки, пожарная сигнализация - от приборов "Сигнал-42".

Емкость кабельного ввода составляет 10х2. На кабельном вводе в здание на стене устанавливается распределительная коробка КРТП-10 "Кабельный ввод выполняется проводом ТПП10х2х0,4 прокладываемым по стенам.

Для оперативного руководства подразделениями станций предусмотрена диспетчерская связь с применением коммутатора "Псков-25".

Электропитание коммутатора осуществляется от сети переменного тока через собственное выпрямительное устройство.

Наружный ввод радиофикации выполняется кабелем ПРПМ2х1,2, на вводе устанавливается абонентский трансформатор ТАМУ-10. Сеть радиофикации внутри здания выполняется проводом ПТПЖ2х0,6 и ПТПЖ2х1,2.

Для оповещения о пожаре предусмотрена автоматическая пожарная сигнализация с установкой приборов "Сигнал-42", устанавливаемых в помещении оператора. Техобслуживание устройств пожарной сигнализации предусматривается на договорных началах с местными органами пож.надзора при вводе в эксплуатацию.

В качестве датчиков пожарной сигнализации применяются тепловые типа ИП 104-1 и дымовые типа ДИП-3, включаемые в отдельные лучи. Пожарные лучи выполняются проводом ТРП1х2х0,5 открыто по стенам. Подключение к внешним сетям связи, радиофикации и вывод сигнала общей тревоги на ПЦН выполняются при привязке проекта.

Электрочасофикация станции предусматривается от первичных электрочасов типа ПЧЗ-2Бр-р24-012. Электропитание первичных часов осуществляется от сети переменного тока через блок питания ВП-1.

Подключение к внешним сетям выполняется при привязке проекта.

## 7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТА

Для строительства принимается участок со спокойным рельефом и максимальным использованием уклона под гидравлическую посадку сооружений по принципиальной схеме очистки воды.

До начала привязки проекта необходимо выполнить весь комплекс технологических изысканий, связанных с определением качества воды конкретного источника водоснабжения.

По результатам технологических изысканий уточняется временный цикл работы сооружений.

Исходя из реальных условий привязки проекта уточняются:

- выбор способа обеззараживания и обработки промывной воды и осадка;
  - место расположения промывной башни (на возвышении рельефа) и хлораторного хозяйства (в пониженном месте площадки);
  - марки оборудования, арматуры, грузоподъемных механизмов и т.п. в соответствии с действующей на период привязки и строительства номенклатурой, а также с конкретными условиями поставки.
- Произвести соответствующую корректировку проектной документации:
- заказ дифманометров с диафрагмой для измерения расхода (заполнить опросные листы по форме УОД-I-85 и РГ 30-8I);
  - объем автоматизации и технологического контроля;
  - расчет заземления высоковольтных установок с учетом данных о токе замыкания на земле и характеристики грунта;
  - уточнить тип и глубину заложения фундамента, для чего произвести контрольный расчет их на конкретные инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки строительства по расчетным схемам, приведенным на листах проекта;

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

- проект разработан для условий производства работ в летнее время. В случае производства работ в зимнее время в проект внести коррективы согласно СНиП II-22-81 и СНиП 3.03.01-87.

Просим организации, привязавшие настоящий проект, информировать нас (с указанием объекта привязки) по адресу: II7279, г.Москва, Профсоюзная ул., д. 93а, ЦНИИЭП инженерного оборудования.