### 

##### Петербургский Государственный Университет

Путей и Сообщения.

###### Кафедра “Водоснабжение и водоотведение”

### **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ:**

##### “Умягчение воды методом ионного обмена”

#### 

#### 

Студент: Перельзон И. Б.

Преподователь: Постнова Е. В.

**2000**

**Введение.**

На железнодорожном транспорте имеются предприятия, для работы которых требуется вода с малой жесткостью.

Известно, что жесткость воды обусловлена наличием в ней солей кальция и магния. Использование жесткой воды приводит к образованию накипи на внутренней поверхности котлов и теплообменных аппаратов, что снижает эффективность их работы.

В настоящее время один из наиболее распространенных способов умягчения воды является метод ионного обмена. Снижение жесткости воды ионным обменом основано на способности определенных или некоторых искусственных материалов (катионитов) которые имеют в своем составе обменные ионы Na+, Н+. Способные обмениваться на ионы Са2+, Мg2+. Реакция обмена:

2 Na [Кат.] + Ca (HCO3)2 ⇔ Ca [Кат.] + 2 NaHCO3

2 H [Кат.] + MgCl2 ⇒ Mg [Кат.]2 + 2 HCl

К катионитам относятся глауконитовый песок, гумусовые угли, сульфоуголь, искусственные смолы (КУ-1, КУ-2).

В процессе фильтрации воды через катиноитную загрузку ее обменная способность уменьшается, поэтому необходимо периодически регенерировать (восстанавливать фильтрирующий материал). Реакции регенерации:

Ca [Кат.]2 + 2 NaCl ⇒ 2 Na [Кат.] + CaCl2

Na – катионидные фильтры регенерируются раствором NaCl

Mg [Кат.]2 + H2SO4 = 2 H [Кат.] + MgSO4

Н – катионидные фильтры регенерируются раствором серной кислоты – Н2SO4.

Для реализации представленных химических процессов устраивают специальное сооружение – станцию умягчения воды.

Целью курсового проекта является расчет основного технологического оборудования – Н-Na- катионитных фильтров и вспомогательного оборудования - кислотное хозяйство, солевое, дегазатор для удаления газов – СО2.

# 1. Предварительная обработка исходных данных.

Проверка данных химического анализа воды производится путем сопоставления суммы катионов: Ca+2, Mg+2, Na+, К+ с суммой анионов: Cl-, SO4-2, НСО3-:

(1). К = [Ca+2] + [Mg+2] + [Na+] + [K+] = 4.0 + 2.4 + 0.9 = 7.3 мг-экв/л

(2). А = [HCO3-] + [Cl-] + [SO4-2] = 5.1 + 0.7 + 1.5 = 7.3 мг-экв/л

***Вывод: Сумма катионов равна сумме анионов, следовательно, данные химического анализа воды верны.***

## 1.1. Определяется общая жесткость исходной воды.

Жо = [Ca+2] + [Mg+2] = 4.0 + 2.4 = 6.4 мг-экв/л (3).

## 1.2. Определяется карбонатная жесткость исходной воды.

Жк = [HCO3-] = 5.1 мг-экв/л (4).

## 1.3. Определяется щелочность исходной воды.

Що = Жк = 5.1 мг-экв/л (5).

## 1.4. Определяется не карбонатная жесткость.

Жнк = Жо – Жк = 6.4 – 5.1 = 1.3 мг-экв/л (6).

# 2. Выбор и обоснование принципиальной схемы умягчения воды.

Умягчение воды методом ионного обмена может осуществлять: ***параллельным*** катионированием, ***последовательным*** катионированием, совместным H-Na-катионированием.

Выбор схемы умягчения воды осуществляется на основании сопоставления данных химического анализа исходной воды.

#### **Параллельное** H-Na-катионирование применяется при условии:

Жк / Жо ≥ 0,5 5.1 / 6.4 = 0.79 ≥ 0.5 +

Жнк ≤ 3.5 мг-экв/л Жнк = 1.3 ≤ 3.5 мг-экв/л +

SO4-2 + Cl- ≤ 3 … 4 мг-экв/л 1.5 + 0.7 = 2.2 ≤ 3 мг-экв/л +

Na+ + K+ ≤ 1 …2 мг-экв/л 0.9 ≤ 2 мг-экв/л +

#### Последовательное H-Na-катионирование применяется при условии:

Жк / Жо ≤ 0.5 5.1 / 6.4 = 0.79 > 0.5 -

Жнк ≥ 3.5 мг-экв/л Жнк = 1.3 < 3,5 мг-экв/л -

SO4-2 + Cl- ≥ 3 … 4 мг-экв/л 1.5 + 0.7 = 2.2 < 3 мг-экв/л -

Na+ + K+ не лимитируются -

На основании полученных результатов принимается ***параллельная*** схема H-Na-катионирования.

Техническая схема параллельного H-Na-катионирования:

H (Кат)

Дегазатор

Na (Кат)

# 3. Расчет основного технологического оборудования станции умягчения воды

К основному технологическому оборудованию станции умягчения

Воды Н-Na-катионитные фильтры.

Расчет ведется на основании нормативной литературы.

3.1. Определяется соотношение расходов воды подаваемой на Н-Na-катионитные фильтры.

При параллельной схеме Н-Na-катионирования расчет ведется согласно [1,прил.7,п.25]:

Определяется расход воды подаваемой на Н-катионитные фильтры.

qHпол.= qпол.( Що-Щу ) / ( А+Що ) м3/час (7)

где qпол.- полезная производительность Н-Na-катионитных фильтров,

qпол.= Qсут. / 24=1100/24=45.8 м3/час,

Що- щелочность исходной воды,

Що=5.1 гр-экв/м3,

Щу- щелочность умягченной воды,

А- сумма концентраций анионов,

А= 7.3  гр-экв/м3,

qHпол.= 45.8\*( 5.1-0.35 ) / ( 7.3+5.1 ) = 17.5 м3/час

Определяется расход воды на Na-катионитные фильтры:

qNaпол.= qпол.- qHпол. м3/час (8)

qNaпол.= 45.8 - 17.5 = 28.3 м3/час

3.2. Выбирается катионит для загрузки фильтров по [6]:

Принимается сульфауголь мелкий 1 сорта с техническими характеристиками:

Внешний вид катионита – черные зерна неправильной формы.

Диаметр зерен катионита – 0.25…0.7 мм.

Полная обменная способность - Еполн. = 570 экв/м3

3.3. Определяется объем катионита в Н-Na-катионитных фильтрах.

Объем катионита в Н- катионитных фильтрах, вычисляется

по [1,прил.7,п.26]:

WH = 24\*qHпол.(Жо+СNa)/(nHp\*EHраб.) м3 (9)

где СNa- концентрация в исходной воде,

СNa=0.9 гр-экв/м3 ,

nHp- число регенераций каждого Н-катионитного фильтра в сутки,

принимается по [1,прил.7,п.14]: от 1…2.

nHp=2,

EHраб.- рабочая обменная емкость Н-катионита, вычисляется по

Формуле [1,прил.7,п.27]:

EHраб.= αн\* Еполн. – 0.5\*qуд.\*Ск гр-экв/м3 (10)

Где αн- коэффициент эффективности регенерации Н-катионитных

фильтров, принимается по [1,прил.7,п.27,табл.4]:

При удельном расходе Н2SO4 на регенерацию 100 гр./гр.-экв.

αн=0.85,

qуд.- удельный расход воды на отмывку 1 м3 катионита (для сульфо-

угля принимается 4 м3),

qуд.=4 м3,

Ск – общее содержание в воде катионидов,

Ск =7.3 гр-экв/м3 ,

EHраб.= 0.85\*570 – 0.5\*4\*7.3 = 469.9 гр-экв/м3,

WH = 24\*17.5(6.4+0.9)/(2\*469.9) = 3.6 м3,

Объем катионита в Na-катионитных фильтрах вычисляется по

формуле [1,прил.7,п.26]:

WNa = 24\*qNaпол.(Жо\* nNap)\*ENaраб. м3 (11)

Где nNap- число регенераций каждого Na-кат. фильтра в сутки

принимается согласно [1,прил.7,п.14] от 1…3.

nNap=2,

ENaраб.- рабочая обменная емкость Na-катионит. фильтра

вычисляется по [1,прил.7,п.15]:

ENaраб.= αNa\*βNa\*Еполн. – 0.5\*qуд.\*Жо  гр-экв/м3 (12)

Где αNa – коэффициент эффективности регенерации Na-катион.

фильтров принимается при удельно расходе поваренной соли

NaCl 100 гр./гр.-экв. αNa=0.62

βNa- коэфф. Учитывающий снижение обменной емкости,

принимается [1,прил.7,п.15,табл.2] из соотношения:

СNa / Жо= 0.1 βNa= 0.83

ENaраб.= 0.62\*0.83\*570 – 0.5\*4\*6.4 = 293.3-12.8  гр-экв/м3,

WNa = 24\*28.3(6.4/2)\*280.5=7.7 м3.

3.4. Определяется площадь H-Na-кат. фильтров.

Площадь Н-кат. фильтров опред. по [1,прил.7,п.16]:

Fн = Wн/Hк, м2 (13)

где Hк- высота слоя катионита в фильтрах,

Площадь Na-кат. фильтров определяется по [1,прил.7,п.16]:

FNa = WNa/Hк, м2 (14)

Технические характеристики H-Na-кат. фильтров приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр  Фильтра,  Мм. | Высота кати-  онита,  Нк, м. | Основные Размеры | | Вес,  т. |
| Строительная  Высота | Диаметр прово-дящего патрубка |
| Н-катионитные фильтры. | | | | |
| 700 | 1800 | 3200 | 40 | 1.7 |
| 700 | 2000 | 3200 | 40 | 2.1 |
| ***1000*** | ***2000*** | ***3600*** | ***50*** | ***5.3*** |
| 1500 | 2000 | 3950 | 80 | 10 |
| 2000 | 2500 | 4870 | 125 | 15 |
| Na-катионитные фильтры. | | | | |
| 1000 | 2000 | 3597 | 50 | 5 |
| ***1500*** | ***2000*** | ***3924*** | ***80*** | ***10*** |
| 2000 | 2500 | 4870 | 125 | 15 |

Fн = Wн/Hк = 3.6/2 = 1.7 м2

Площадь одного Н-катион. фильтра:

fн = (π\*d2)/4 = 0.785 м2 ,

Количество рабочих Н-катион. фильтров:

Fн/fн = 1.7/0.785 = 2 шт.

Принимается 2 рабочих Н-катионид. фильтра.

FNa = WNa/Hк = 7.7/2 = 3.85 м2

Площадь одного Na-катион. фильтра:

fн = (π\*d2)/4 = 1.76 м2

Количество рабочих Na-катион. фильтров:

FNa/f Na= 3.85/1.76 = 2 шт.

Принимается 2 рабочих Na-катионид. фильтра.

3.5. Определяется скорость фильтрования воды через

катионитные фильтры при нормальном режиме

работы (работают все рабочие фильтры).

Для Н-катионит. фильтров:

Vнор. = qHпол./( fн\*nн) м/ч (15)

Где fн- площадь одного Н- кат. фильтра,

nн- количество рабочих Н-кат. фильтров.

Vнор. = 17.5/(0.785\*2) = 11 м/ч

Для Na-катионит. фильтров:

Vнор. = qNaпол./( fNa\*nNa) м/ч (16)

Vнор. = 28.3/(1.76\*2) = 8 м/ч

Скорость фильтрования воды через катионит при нормальном режиме,

не должна превышать при общей жесткости воды до 10 гр-экв/м3 (6.4),

скорость не должна превышать 15 м/ч < 15 м/ч.

3.6. Определяется скорость фильтрования воды через катионит при формированном режиме

(один рабочий фильтр отключен на

регенерацию).

VHфорс.= qHпол./fH\*(nH-1), м/ч (17)

VHфорс.= 17.5/0.785\*(2-1) = 22.3 м/ч

VNaфорс.= qNaпол./fNa\*(nNa-1), м/ч (18)

VNaфорс.= 28.3/1.76\*(2-1) = 16 м/ч

При форсированном режиме допускаетс увеличение скорости фильтрования на 10 м/час по сравнению с вышеуказанной.

4. Расчет вспомогательного оборудования станции умягчения воды.

Восстановление обменной способности, т.е. регенерации

кат. фильтров осуществляется путем вытеснения из ка-

тионита ионов Ca2+ , Mg2+ ионнами H+ , Na+ .

Для реализации указанного процесса требуется устройство

вспомогательного оборудования.

К вспомогательному оборудованию относятся:

1). Кислотное хоз-во.

2). Солевое зоз-во.

3). Насосы и аппараты для подачи воды и регенерирующих растворов

на фильтры.

4.1. Серное хоз-во для хранения, приготовления и перекачки раствора H2SO4.

Кислотное хоз-во включает:

1). Цистерны для хранения кислоты.

2). Бак мерник конц. серной кислоты.

3). Бак для регенерационного раствора.

4). Вакуумнасосы.

5). Эжектор.

На станцию H2SO4 поставляется в ж/д цистернах в виде 100%

раствора. Затем H2SO4 перекачивается в стационарные цистерны

(цистерны хранилища) с месячным запасом реагента.

Расчет начинают с определения расхода 100% H2SO4 на одну

Регенерацию Н-кат. фильтра по [1,прил.7,п.31]:

PH = (fH\*Hk\*EрабН\*αн)/1000 , кг (19)

PH = 73.7 кг

Определяется суточный весовой расход H2SO4 для регенерации

всех рабочих Н-кат. фильтров.

PHсут. = PH \*nн\*nрн = 73.7\*2\*2 = 294.8 кг/сут (20)

Определяется суточный весовой расход H2SO4 для регенерации

всех рабочих Н-кат. фильтров.

WHсут. = (PH сут.\*100%)/(85%\*ρ85%) м3/сут (21)

WHсут. = 0.195 м3/сут

Определяется месячный расход H2SO4 для регенерации

Н-кат. фильтров.

WHмес. = 30\* WHсут. м3 (22)

WHмес. = 6 м3

Промышленностью выпускаются цистерны для хранения кислоты

емкостью 15 м3 в проекте принимается не менее двух цистерн

емкостью 15 м3 (вторая цистерна на случай аварии).

4.1.2. Определяется объем бакомерника из условия регенерации одного фильтра при количестве рабочих

Н-кат. фильтров до 4 , [1.прил.7,п.32]:

W85% = (Pн\*nр\*100%)/(85%\*ρ85%) = 0.05 м3 (23)

Принимается бак мерник объемом 0.09 м3 , наружный диаметр

450 мм, строит. высота 45 мм, вес 98 кг.

Подача серной к-ты из цистерн хранилищ в баке мернике происходит

за счет вакуума создаваемого насосом, затем с помощью эжектора

H2SO4 перемешивается с водой и поступает в бак

регенерационного раствора.

4.1.3. Определяется объем бака для 1% регенерационного раствора H2SO4 на регенерацию одного

Н-кат. фильтра.

W1% = (Pн\*nр\*100%)/(1%\*ρ1%) = 7.3 м3 (24)

Принимается бак 1% регенерационного раствора H2SO4  размерами:

B = 2 м

H = 1.5 м 7.5 м3

L = 2.5 м

Для перекачки регенерационного раствора H2SO4  принимается

2 насоса серии ”Х” (химически стойкие) напором Нн = 20 м

и подачей Qн = 3 м3/ч , (Qн = 3 м3/ч).

Qн = Vн\*fн = 4\*0.785 = 3 м3/ч (25)

К установке принимается 1 рабочий и один резервный насос.

4.2. Устройства для хранения, приготовления и перекачки

раствора поваренной соли NaCl.

Для регенерации Na-кат. фильтров устраивается солевое хозяйство.

Регенерация Na-кат. фильтров производится 8% раствором NaCl.

4.2.1. Определяется расход поваренной соли NaCl на 1

регенерацииNa-кат. фильтра [1,прил.7,п21]:

PNa = (fNa\*Hk\*ENa раб.\*ас) / 1000 кг (26)

PNa = (1.76\*2\*280.5\*100) / 1000 = 98.7 кг

Определяется суточный весовой расход NaCl для регенерации

всех рабочих Na- кат. фильтров:

РNaсут = PNa\*nNa\*npNa кг/сут (27)

РNaсут = 98.7\*2\*2 = 394.8 кг/сут < 500 кг/сут

При суточном расходе NaCl до 500 кг/сут устраивают сухое

хранение соли на складе с последующим приготовлением

8% регенерационного раствора.

Принимается Сухое хранение.

Определяется месячный весовой расход поваренной соли для регенерации Na-кат.ф-ов.

PNaмес = 30\*PNaсут , т (28)

PNaмес = 30\*394.8 = 12 т

4.2.2. Определяется площадь склада для сухого месячного

хранения соли из условия, что высота NaCl не должна

превышать 2.5 метра.

FNacyх.хран. = PNaмес / ρNa\*25 , м2 (29)

FNacyх.хран. = 6 м2

Принимается склад сухого хранения размерами:

H = 2.5

B = 2 6 м

L = 3

Определяется объем напорного солерастворителя из расчета расхода соли на 1 регенерацию фильтра.

Принимается напорный солерастворитель со след.

техническими характеристиками по [6]:

* полезная емкость (100 кг)
* объем (0.4 м3)
* диаметр (45 мм)

Определяется объем бака для 8% регенерационного раствора NaCl на

одну регенерацию Na-кат.ф.

W8% = (WH.C. \* 26%) / 8% = 1.3 м3 (30)

Принимается бак 8% регенерац. Раствора NaCl размерами:

L = 1.3

B = 1 1.3 м3

H = 1

4.2.3. Для перекачки раствора NaCl устанавливаются

2 насоса:

- один рабочий,

- один резервный.

Характеристики насоса:

Напор: HNa = 20 м

Подача: QNa = VNa\*fNa м3 /час (32)

Где VNa – скорость движения р-ра NaCl

через катионитную загрузку,

fNa – S одного кат. ф-ра.

QNa = 4\*1.76 = 7 м3 /час

4.2.4. Перед регенерацией H-Na – кат. ф-ов необходимо проводить взрыхление загрузки для более эффективной регенерации.

Wб.взр. = (2\*Wвзр.\*f\*60\*tвр.) / 1000 м3 (33)

Где Wвзр. – интенсивность подачи воды для взрыхления катионита

Где Wвзр. = 4 л/с на 1м2

f = 1.76 (наибольшая S катион. Ф-ов)

tвр. – продолжит. взрыхления катионита

(20-30мин.)

Wб.взр. = (2\*4\*1.76\*60\*25) / 1000 = 21.2 м3

L = 7

B = 2 22.4 > 22 м3

H = 1.6

4.3. Устройство для удаления из воды углекислоты.

Для удаления CO2 из Н-Na-кат. Воды предусматривается дегазатор

С насадкой из колец Рашега – кислотоупорных керамических

[1.прил.№7.,п.34]

4.3.1. Определяется содержание CO2 или двуокиси углерода в воде подаваемой на дегазатор.

(CO2 )св. = (CO2 )о + 44\*Що , г/м3 (34)

где (CO2 )о- содержание CO2 в исходной воде.

(CO2 )о = (CO2 )\*\*β

(CO2 )\*- содержание углерода в воде в зависимости от pH

рН = 6.8…7.5

(CO2 )\* = 80 г/м3

β = 0.5

(CO2 )о = 40 г/м3

(CO2 )св. = 40+44\*5.1 = 264.4 г/м3

По полученному значению содержание CO2 в воде

Определяется высота слоя насадки hн , м необходимая для понижения

Содержания CO2 в катионированной воде [1.прил.№7.,п.34,табл.5]

Для (CO2 )св. = 264.4 г/м3 hн =5.7

Пленочный дегазатор представляет собой колонну загруженную

насадкой из керамических кислотоупорных колец Рашига,

по которым вода стекает тонкой пленкой, на встречу потоку

воды поток воздуха нагнетаемой вентилятором.

4.3.2. Определяется S поперечного сечения дегазатора.

из условия плотности орошения согласно

[1.прил.№7.,п.34,табл.5].

Плотность орошения при керамической насадке ρ = 60 м3/г на 1м2

Fg = qпол. / ρ , м2, (35)

qпол. – полезная производительность H-Na-кат.ф.

Fg = 45.8/60 = 0.76 м2

Определяется объем слоя насадки:

Vн = Fg \* hн , м3 (36)

Vн = 0.76\*5.7 = 4.3 м3

Опред. Диаметр дегазатора:

D = √(4\* Fg )/π = 0.96 м (37)

Характеристика насадки колец Рашига:

Размеры эл-та насадки: 25\*25\*4 мм

Кол-во эл-ов в 1 м3 : 55 тыс.

Удельная пов-ть насадки: 204 м2/м3

Вес насадки: 532 кг

Вентилятор дегазатора должен обеспечивать подачу воздуха из расчета

15 м3 воздуха на 1 м3 воды по [1.прил.№7.,п.34], тогда производительность вентилятора определяется:

Qвент. = qпол. \* 15 , м3/час (38)

Qвент. = 45.8\*15 = 687 м3/час

Напор вентилятора определяется с учетом сопротивления в

керамической насадке:

Sн = 30 мм водяного столба на 1 м.

Прочие сопротивления принимаются по [1.прил.№7.,п.34]

Sпр = 30…40 мм вод. Столба.

Напор: Hвент. = Sнас. \* hн + Sпрочие (39)

Hвент. = 30\*5.7 + 35 = 206 мм

5.0. Определение расходов воды.

Определение расходов воды слагается из потребления воды на

следующие процессы:

* взрыхление кат. ф-ра перед регенерацией (Q1)
* приготовление регенерац. р-ов к-ты и соли (Q2)
* отмывка катионита после регенерации (Q3)

На все технологич. проц. Используют исходную неумягченную воду.

Qтех. = Q1 + Q2 + Q3, м3/сут (40)

5.1. Определяется расход воды на взрыхление катионита ф.

перед регенерацией.

Q1 = (Wвзр. \* f \* nн \* nрн \* nNa \*npNa \* tвзр. \* 60) /1000 (41)

Q1 = (4 \* 1.76 \* 2 \* 2 \* 2 \* 2 \* 25 \* 60) / 1000 = 169 м3/сут

5.2. Определяется расход воды на приготовление

регенерационных растворов кислоты и соли.

Q2 = q1% \* nн \* nнр + (q26% + q8%)\*nNa \* nрNa, м3/сут (42)

q1% = 7.3 м3/сут

q26% = 0

q8% = (Wнс \* 26%) / 8% \* 1000 = 1.3 м3/сут

Q2 = 7.3 \* 2 \* 2 + (0 + 1.3) \* 2 \* 2 = 34.4 м3/сут

5.3. Определяется расход воды на отмывку катионита после регенерации.

Q3 = Wотм. \* f \* Hк \* nн \* nнр \* nNa \* nNaр м3/сут (43)

Wотм. – уд. расход отмывочной воды приним. по [1.прил.№7.,п.21]:

Wотм. = 5…6 м3 на 1м3 катионита.

Q3 = 5 \* 1.76 \* 2 \* 2 \* 2 \* 2 \* 2 = 281.6 м3/сут

Qтех. = Q1+Q2+Q3 = 485 м3/сут

6. Расчет диаметров трубопроводов

станции умягчения воды.

Определения диаметров трубопроводов дла транспортировки воды,

растворов кислоты и соли рекомендуется производить из величин

соответствующих расходов и скорости движения жидкости,

принимается в пределах 1…1,5 м/сек.

Расчет ведется с использованием литеатуры [4] и сводится

в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назначение  Трубопроводов | Расход,  л/с | Скорость,  м/с | Диаметр,  мм | Материал |
| 1. Трубопровод подачи   исходной воды на  станцию умягчения. | 18.8 | 1.04 | 150 | Чугун |
| 2. Трубопровод подачи и  отвода воды для  взрыхления. | 1.9 | 1.44 | 50 | Полиэтилен |
| 3. Трубопровод подачи и  отвода 1% регенерац. р-ра  серной кислоты. | 0.34 | 1.07 | 25 | Полиэтилен |
| 4. Трубопровод подачи и  отвода 8% регенера-  ционного р-ра соли. | 0.06 | 1.19 | 12 | Полиэтилен |
| 5. Трубопровод подачи 100%  кислоты. | 0.002 | 0.47 | 6 | Сталь |
| 6. Трубопровод отвода  умягченной воды. | 12.7 | 1 | 125 | Чугун |

Для перекачки р-ов кислот и щелочей применяются трубы из нержавеющей стали или полиэтилена .

Для перекачки концентрированных растворов кислот и щелочей

(более 80%) используются трубы из углеродистой стали или пластмассовые.

Для перекачки воды используются трубы чугунные, асбесто-цеме-

нтные и железобетонные.

7. Компоновка основных и вспомогательных помещений станции умягчения воды.

К основному помещению станции относится главный зал

размещения H-Na-кат. ф.

Зал имеет высоту на 2-2.5 м выше полной высоты фильтров.

В плане фильтры распологаются в 2 ряда.

Расстояние м/у фильтрами не < 1 метра для удодного прохода

и обслуживания оборудования.

К вспомогательным помещениям относятся:

Помещения для складирования и приготовления регенерац.

р-ов кислоты и соли.

Помещения как правило одноэтажные с заглубленными

участками для размещения емкостей и насосного оборудования.

Основным компоновочным требованием явл. одинаковая

отметка пола платформы для выгрузки соли и отметки

верха баков. Помещение кислотного хоз-ва должно быть

изолировано от солевого и иметь не менее 2-х выходов.

Цистерны для хранения к-ты рекомендунтся распологать

в отапливаемом помещении во избежание ее замерзания.

Помещения лабораторий, мастерских, административного

и рабочего персонала.

Помещения поектируются в соответствии с требованиями

жилой застройки.

Дегазатор следует размещать в непосредственной близости

от H-Na-кат.ф. в главном зале.

Основные и вспомогательные помещения станции рекомендуется

блокировать, что сокращает протяженность трубопроводов и

повышает удобство в эксплуатации.