

Аннотация

В дипломном проекте рассчитывается оборудование приготовления питательной воды для парогазовой установки ОАО ОГК-5 «Невинномысская ГРЭС», в частности, аппарата для приготовления известкового молока.

В проект вошли следующие разделы:

- обзор и анализ состояния вопроса;
- технологический раздел;
- расчетно-конструкторский раздел;
- специальный раздел;
- автоматизация оборудования;
- безопасность и экологичность проекта;
- организационно-экономический раздел.

Дипломный проект включает

- страниц –
- рисунков –
- таблиц –
- литературных источников –

1 Обзор состояния вопроса

1.1 Сущность процесса очистки воды

В процессе известкования и коагуляции происходит частичное умягчение и снижение сухого остатка обрабатываемой воды, а также удаление взвешенных веществ, соединений кремния и железа, кроме того, уменьшается цветность воды.

При известковании применяется кальциевая быстрогасящаяся известь, которая дозируется в виде суспензии - известкового молока.



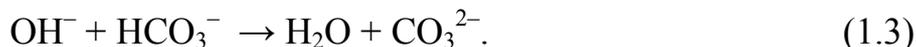
В воде Ca(OH)_2 растворяется плохо, причем с повышением температуры его растворимость уменьшается. При растворении Ca(OH)_2 в воде выделяется тепло, количество которого зависит от концентрации полученного раствора. Вследствие малой растворимости Ca(OH)_2 применяют суспензию гидроксида кальция в воде, называемую известковым молоком.

Устойчивую, хорошо перекачиваемую по трубопроводам суспензию известкового молока можно получить, если увеличить плотность жидкой части суспензии.

При известковании воды протекают следующие процессы. Прежде всего из воды удаляется свободная углекислота CO_2 и образуется труднорастворимое, выпадающее в осадок, соединение - углекислый кальций (CaCO_3).



При введении извести в большем количестве, чем это необходимо для связывания свободной углекислоты, в воде повышается содержание гидроксильных ионов (OH^-), что приводит к переходу бикарбонатов (HCO_3^-) в карбонаты (CO_3^{2-}):



Карбонаты образуют с находящимися в воде ионами кальция Ca^{2+} выпадающий в осадок карбонат кальция CaCO_3 :



Катионы магния Mg^{2+} , взаимодействуют с гидроксильными ионами и выделяются в осадок в виде трудно растворимого гидрата окиси магния Mg(OH)_2 .



| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

1.2 Обзор схем очистки воды

Одним из способов тонкой очистки воды является ионитовый. Простейшая схема установки для частичной очистки показана на рисунке 1.1.

Установка состоит из двух групп фильтров: катионитовых 1 и анионитовых 2. Если установка работает непрерывно, то в каждой группе должно быть не менее двух фильтров. Вообще же количество фильтров в каждой группе устанавливается расчетом. Между группами фильтров (иногда в конце схемы) располагают декарбонизатор 3 для удаления свободной углекислоты, которая выделяется при распаде бикарбонатов в процессе Н-катионирования воды.

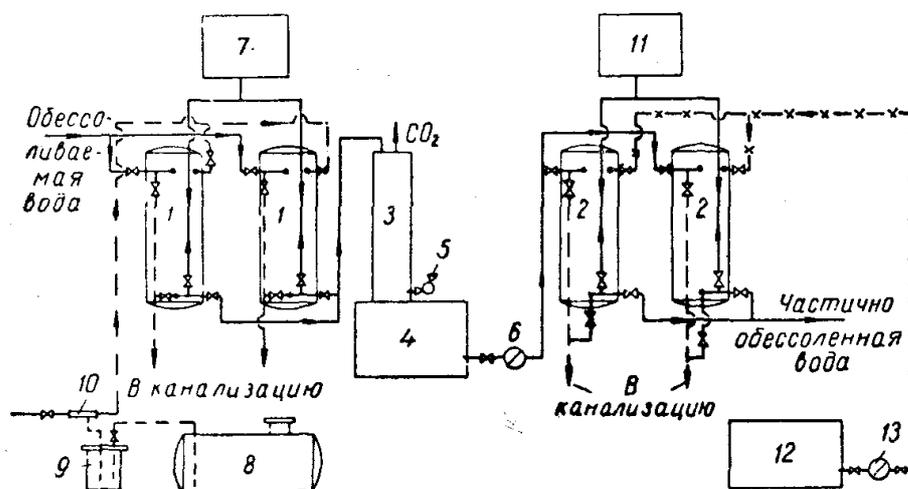


Рисунок 1.1 – Схема ионитовой установки для обработки воды

1 – фильтр катионитовый; 2 – фильтр анионитовый; 3 – декарбонизатор; 4, 7, 11, 12 – бак; 5 – вентилятор; 6, 13 – насос; 7 – бак; 8 – цистерна; 9 – мерник; 10 – эжектор.

При расположении декарбонизатора в конце схемы будет происходить удаление и той свободной углекислоты, которая выделяется при пропуске обессоливаемой воды через анионит, отрегенированный раствором кальцинированной соды или бикарбоната натрия.

Декарбонизатор часто располагают непосредственно на баке 4 для сбора декарбонизованной воды. В настоящее время на обессоливающих установках чаще используют пленочные декарбонизаторы вентиляторного типа, работающие в условиях противотока воды и воздуха, подаваемого вентилятором 5.

На установках небольшой производительности известковое молоко готовится в гидравлических мешалках (см. рисунок 9-2).

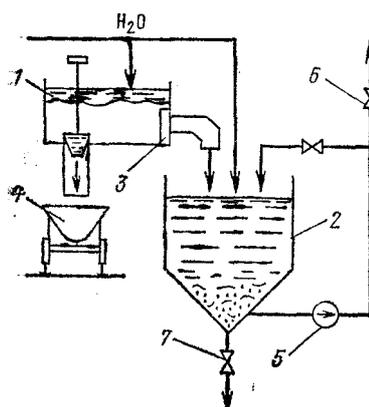


Рисунок 1.2 – Схема известковой установки с мешалкой

1 – гасильный бак; 2 – мешалка; 3 – сетка; 4 – вагонетка; 5 – циркуляционный насос; 6 – к дозатору или в сатуратор; 7 – в дренаж.

Негашеная известь CaO загружается в гасильный бак, заливается водой и оставляется на 2-4 ч, в течение которых происходит процесс гашения извести

Эта реакция идет с выделением тепла (примерно 1170 Дж/кг), вследствие чего при гашении извести происходят разогрев всей массы и испарение воды. Поэтому гасильные устройства стремятся изолировать от других помещений или оборудовать вытяжной вентиляцией. По окончании гашения образовавшееся «тесто» размывают водой и спускают в мешалку. Оставшиеся в гасильном ящике нерастворившиеся и невымытые примеси удаляют в отвал. Спущенное в мешалку густое известковое молоко разбавляют водой, размешивают насосом и подают в дозатор.

Эта схема не может, удовлетворить современные известковые установки большой производительности. Основной ее недостаток заключается в том, что не предусмотрена механизация загрузки известью. Этот недостаток устранен в схеме, приведенной на рисунке 1.3, в которой предусмотрена максимальная механизация всех процессов. Схема допускает доставку извести в вагонах, из которых она после дробилки подается ковшовым элеватором в приемный бункер. Из бункеров известь поступает в гасильный вращающийся барабан.

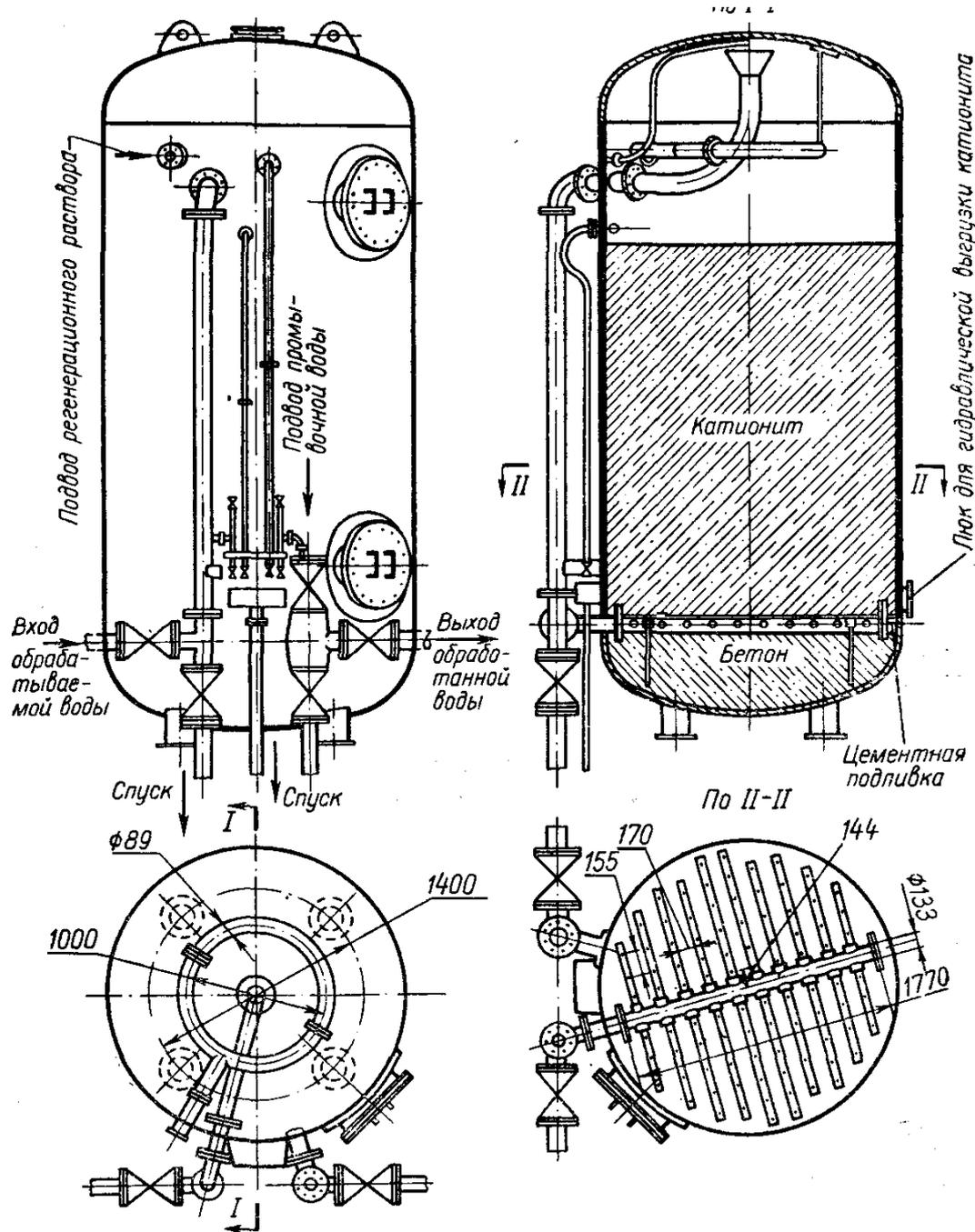


Рисунок 1.4 – Типовой катионитовый фильтр диаметром 2500 мм

1 – обечайка; 2, 7 – люк-лаз; 3, 4, 5, 6 – вентили; 8 – крышка; 9 – опора; 10 – решетка; 11 – катионит.

Отвод фильтрата и распределение взрыхляющей воды осуществляются с помощью дренажа со щелевыми колпачками. Конструктивно Na- и H-катионитовые фильтры различаются лишь тем, что внутренняя поверхность Na-катионитовых фильтров и детали фильтра, соприкасающиеся с водой, предохраняются от действия агрессивной среды специальными защитными покрытиями.

Умягчаемая вода подается снизу в междудонное пространство и при помощи дренажных колпачков, закрепленных в ложном днище, равномерно распределяется по всей площади фильтров. Сбор умягченной воды и подача отмывочной воды производятся через верхний трубчато-колпачковый дренаж, располагаемый в слое катионита у его поверхности. Распределитель регенерирующего раствора размещается непосредственно над слоем катионита. Конструкция распределителя должна быть такой, чтобы он не забивался зернами катионита во время рабочего цикла фильтрования. Для этой цели применяют пористые колпачки или трубы с фрезерованными щелями толщиной 0,2 – 0,3 мм.

Одним из основных аппаратов схемы приготовления известкового молока является гаситель извести.

Для гашения извести получили распространение аппараты двух типов – вертикальные мешалки и барабанные гасители.

Мешалки представляют собой вертикальный цилиндрический аппарат, основными узлами которых являются корпус, привод и перемешивающее устройство. Для охлаждения или подогрева перемешиваемых сред корпус мешалки может иметь наружную рубашку (гладкостенную или из полутруб), а внутри мешалки может быть помещен трубчатый змеевик.

Для герметизации вывода вала из корпуса мешалки применяют гидрозатворы, сальниковые и торцовые уплотнения. В качестве привода мешалки используют электродвигатель с зубчатым редуктором или ременной передачей или специальный мотор-редуктор. На рисунке 1.7 приведена конструкция якорной мешалки [2].

Перемешивающие устройства, применяемые в мешалках, разнообразны по конструктивному оформлению и условно разделяются на быстроходные и тихоходные (рисунок 1.8).

Первые работают преимущественно при турбулентном и переходном режимах движения жидкости, вторые – при ламинарном. К быстроходным относятся лопастные, турбинные открытого и закрытого типов, пропеллерные, к тихоходным – якорные, рамные, ленточные и шнековые перемешивающие устройства.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | N | | | | |

2 Технологический раздел

2.1 Описание технологической схемы и проектируемого оборудования

2.1.1 Описание технологической схемы

Технологическая схема получения воды для питания ПГУ показана на рисунке 2.1.

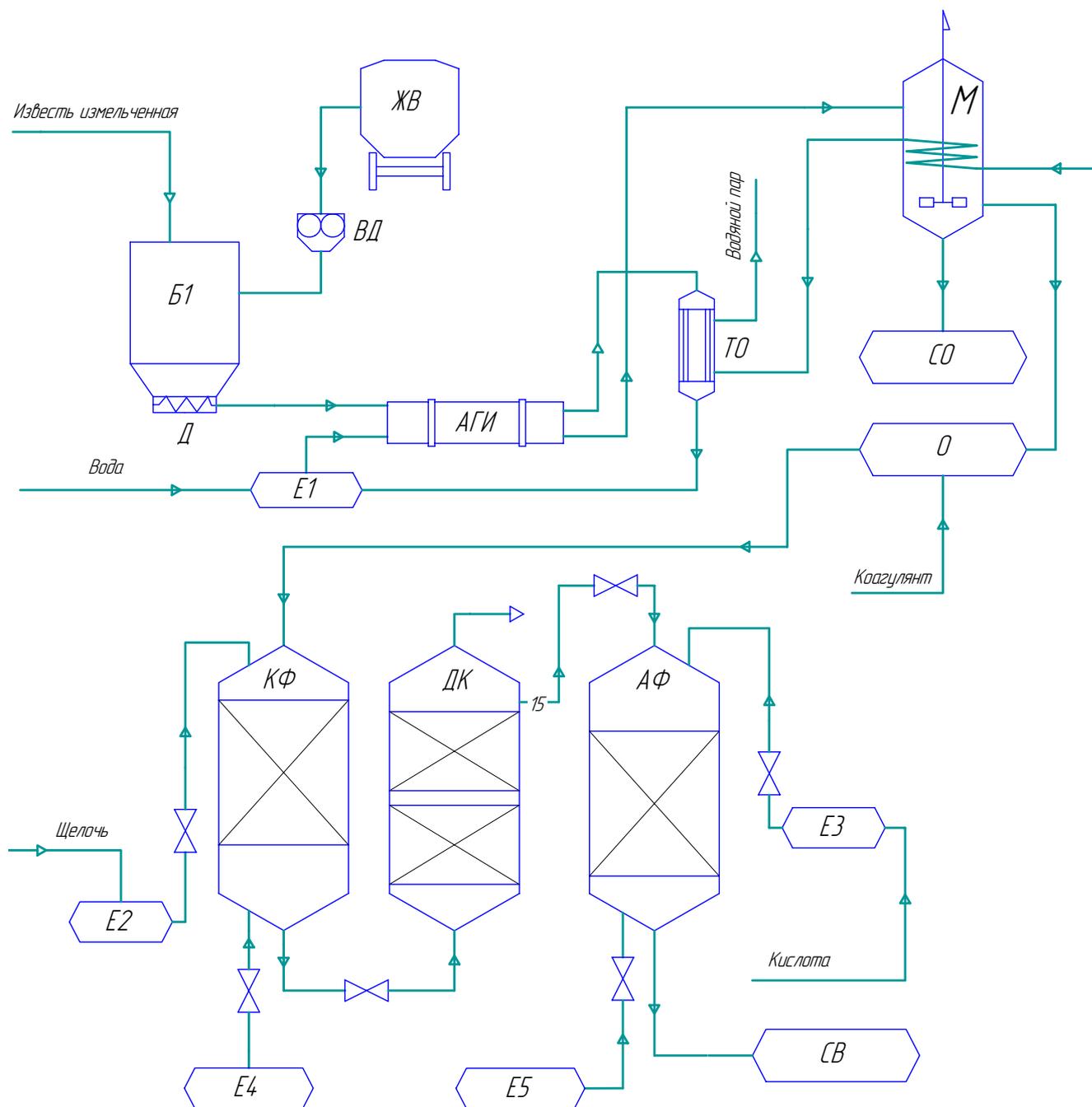


Рисунок 2.1 – Технологическая схема подготовки воды для ПГУ

Гашение оксида кальция, содержащегося в извести, водой протекает по уравнению:



Количество подаваемой на гашение воды влияет на степень дисперсности получаемой суспензии и на скорость гашения. По опытным данным наиболее оптимальным вариантом ведения процесса является трехкратный избыток воды по отношению к CaO.

Определим мольную массу реагентов:

$$M_{\text{CaO}} = 40 + 16 = 56 \text{ кг/кмоль};$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ кг/кмоль};$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = 40 + 2 \times (16 + 1) = 74 \text{ кг/кмоль}.$$

Из $G_0 = 1 \text{ кг/с}$ CaO образуется 100 % Ca(OH)₂:

$$G_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{M_{\text{Ca(OH)}_2}}{M_{\text{CaO}}} = \frac{74}{56} = 1.321 \text{ кг/с}. \quad (2.2)$$

С учетом избытка воды:

$$G_{\text{H}_2\text{O}} = 4 (G_{\text{Ca(OH)}_2} - 1) = 4 \times (1.321 - 1) = 1.284 \text{ кг/с}; \quad (2.3)$$

$$G_{\text{Ca(OH)}_2} = G_{\text{Ca(OH)}_2} + 3G_{\text{H}_2\text{O}} = 1.321 + 3 \times 0.321 = 2.284 \text{ кг/с}. \quad (2.4)$$

С учетом производительности аппарата

$$G_{\text{CaO}} = G = 0,579 \text{ кг/с};$$

$$G_{\text{H}_2\text{O}} = G \times G_{\text{H}_2\text{O}} = 0,579 \times 1,284 = 0,743 \text{ кг/с};$$

$$G_{\text{Ca(OH)}_2} = G \times G_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,579 \times 2,284 = 1,322 \text{ кг/с}. \quad (2.5)$$

Необходимый объем аппарата для гашения извести определим по формуле [4]:

$$V = \frac{\tau G_{\text{Ca(OH)}_2}}{\rho k}, \quad (2.6)$$

где ρ – плотность известкового молока, определяемая по формуле

$$\rho = \frac{1}{\frac{X}{\rho_{\text{Ca(OH)}_2}} + \frac{1-X}{\rho_{\text{в}}}}, \quad (2.7)$$

где X – массовая доля гидроксида кальция в смеси, $X = 0.44$;

$\rho_{\text{Ca(OH)}_2}$ – плотность гидроксида кальция, $\rho_{\text{Ca(OH)}_2} = 3400 \text{ кг/м}^3$;

$$Q_1 = G_{\text{H}_2\text{O}} C_{\text{H}_2\text{O}} t_b = 0.743 \times 4.19 \times 70 = 218.9 \text{ кДж/с}; \quad (2.9)$$

$$Q_2 = G_{\text{CaO}} C_{\text{CaO}} t_{\text{н}} = 0,579 \times 0,92 \times 20 = 10,7 \text{ кДж/с}; \quad (2.10)$$

$$Q_p = G X q = 1.332 \times 0.579 \times 66 = 38 \text{ кДж/с}; \quad (2.11)$$

$$Q_m = G_{\text{Ca(OH)}_2} C_{\text{Ca(OH)}_2} t_m = 1,332 \times 2,35 \times 80 = 250 \text{ кДж/с}; \quad (2.12)$$

$$Q_w = w r, \quad (2.13)$$

где w – количество испарившейся жидкости, кг/с;

r - удельная теплота парообразования, кДж/кг.

Из уравнения теплового баланса имеем:

$$0,95 \times (218,9 + 10,7 + 38) = 250 + w \times 2260;$$

$$w = 0,002 \text{ кг/с},$$

что является допустимой потерей.

2.2.4 Расчет вспомогательного оборудования

Выполним подбор бака воды. Объем бака воды обычно принимают на часовую производительность, поэтому принимаем:

$$V = G_{\text{H}_2\text{O}} \times 3600 / \rho = 0.743 \times 3600 / 977 = 2.7 \text{ м}^3. \quad (2.14)$$

Принимаем $V = 3 \text{ м}^3$. На основании ГОСТ 21944-76 принимаем диаметр аппарата 800 мм, тогда высота аппарата

$$H = V/F, \quad (2.15)$$

где F - площадь поперечного сечения бака, м^2 ;

$$F = \pi D^2/4 = 3.14 \times 0.8^2 / 4 = 0.5024 \text{ м}^2; \quad (2.16)$$

$$H = 2,7 / 0,5024 = 5,4 \text{ м}.$$

Выполним расчет ионитового фильтра для ионообменной очистки воды. В качестве активного вещества выбираем катионит КУ2-8. Схема к расчету установки показана на рисунке 2.5.

Объемная производительность фильтра

$$V = \frac{Q \Sigma K}{n E_{\text{раб}}}, \quad (2.17)$$

где Q – суточная производительность установки

$$Q = 24 (1 + \alpha) G = 24 \times (1 + 0,2) \times 155 = 4465 \text{ м}^3/\text{сут};$$

ΣK – эквивалентное содержание катионов

| | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |
| ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | | | | | | |

$$E_{\text{раб}} = \alpha_3 E_{\text{полн}} - 0,5 q \Sigma K, \quad (2.19)$$

где α_3 – коэффициент эффективности регенерации, определяемый по рисунку [4, рис. XIV-17] в зависимости от удельного расхода серной $G_{\text{СКрег}}$ кислоты на регенерацию катионита, принимаем $G_{\text{СКрег}} = 70$ г/г, тогда $\alpha_3 = 0,78$;

$E_{\text{полн}}$ – полная обменная способность катионита, согласно справочным данным для КУ-2-8 $E_{\text{полн}} = 1500$ г/м³ [4, табл. XIV-2];

q – удельный расход отмывочной воды, принимаем $q = 5$ м³/м³.

$$E_{\text{раб}} = 0,78 \times 1500 - 0,5 \times 5 \times 6,3 = 569 \text{ г/м}^3;$$

$$V = \frac{4465 \times 6,3}{2 \times 569} = 24,8 \text{ м}^3.$$

Принимаем высоту загрузки в соответствии с рекомендациями [4, стр. 458] $h = 2,5$ м, тогда необходимая площадь рабочих фильтров будет:

$$F = \frac{V}{h} = 24,8 / 2,5 = 8,85 \text{ м}^2. \quad (2.20)$$

Соответственно диаметр аппарата

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 8,85}{3,14}} = 3,35 \text{ м}. \quad (2.21)$$

Принимаем внутренний диаметр аппарата

$$D = 3,4 \text{ м}.$$

Расчетная скорость фильтрования

$$\omega_{\text{ф}} = \frac{(1 + \alpha) G}{F} = \frac{(1 + 0,2) \times 155}{8,85} = 21,0 \text{ м/ч}. \quad (2.22)$$

Выполним расчет декарбонизатора, предназначенного для удаления из обессоливаемой воды свободной углекислоты. Схема к расчету показана на рисунке 2.6.

Поверхность насадки в декарбонизаторе, необходимую для получения заданного эффекта дегазации, определяем по формуле

$$F_{\text{нас}} = \frac{G}{K_{\text{ж}} \Delta C_{\text{ср}}} \quad (2.23)$$

где $\Delta C_{\text{ср}}$ – средняя движущая сила процесса, определяемая по графику [4] в зависимости от начальной и конечной концентрации газа в воде, кг/м³;

| | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |
| ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | | | | | | |

$C_{\text{нач}}$ – концентрация свободной углекислоты в воде перед Н-катионитовыми фильтрами первой ступени

$$C_{\text{нач}} = \varepsilon C_{\text{исх}} + 44 \frac{D_{\text{к}}}{\upsilon}, \quad (2.26)$$

где $C_{\text{исх}}$ – концентрация свободной углекислоты в исходной воде, в соответствии с условиями эксплуатации цеха $C_{\text{исх}} = 18.1$ мг/л;

ε – температурная поправка, при проведении процесса при 25°C $\varepsilon = 1.0$ [2];

$D_{\text{к}}$ – доза коагулянта в расчете на безводный продукт, $D_{\text{к}} = 9.0$ мг/л;

υ – удельный объем коагулянта, для $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ $\upsilon = 57$ мг/мг-экв;

$$C_{\text{нач}} = 1.0 \times 18.1 + 44 \frac{9.0}{57} = 25,05 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{вх}} = 44 \times 3 + 25,05 = 157,05 \text{ мг/л};$$

$$G = \frac{137,1 \times (157,05 - 3)}{1000} = 21,01 \text{ кг/ч}.$$

Значение средней движущей силы для полученных начальной и конечной концентраций в соответствии с графиком [4] составит

$$\Delta C_{\text{ср}} = 0,037 \text{ кг/м}^3.$$

В качестве насадки принимаем кольца Рашига размером $25 \times 25 \times 3$ мм, тогда коэффициент $K_{\text{ж}}$ по графику [4] для 25°C

$$K_{\text{ж}} = 0,31 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \times \text{ч}}.$$

Соответственно поверхность насадки в декарбонизаторе

$$F_{\text{нас}} = \frac{21,01}{0,31 \times 0,037} = 1835 \text{ м}^2.$$

Необходимый объем насадки

$$V_{\text{нас}} = \frac{F_{\text{нас}}}{f} \quad (2.27)$$

где f – удельная поверхность выбранной насадки, для колец Рашига $25 \times 25 \times 3$ $f = 204 \text{ м}^2/\text{м}^3$;

$$V_{\text{нас}} = \frac{1835}{204} = 8,98 \text{ м}^3.$$

Принимаем плотность орошения

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

3 Расчетно-конструкторский раздел

3.1 Конструирование аппарата

Исходные данные:

- длина барабана $L = 10000$ мм;
- диаметр барабана $D = 1570$ мм;
- частота вращения барабана $n = 3$ об/мин;
- коэффициент заполнения барабана $k = 0,12$;
- давление атмосферное;
- среда агрессивная.

Общий вид аппарата представлен на рисунке 3.1.

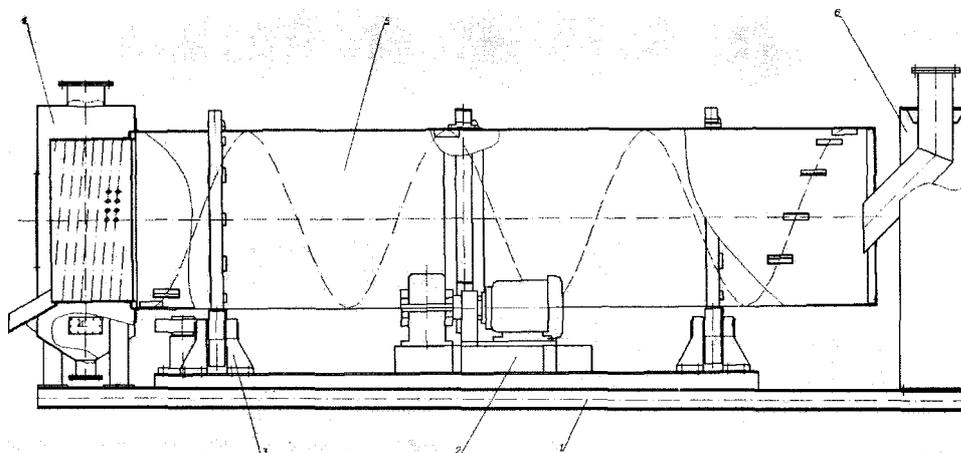


Рисунок 3.1 – Барабанный гаситель извести:

1 - опорная рама; 2 - электропривод; 3 - опора; 4 - камера выходная; 5 - барабан; 6 - штуцер ввода.

Аппарат состоит из барабана, габаритные размеры которого определены необходимой величиной рабочего пространства.

Главным составным элементом барабана является корпус – наиболее материалоемкий и ответственный узел.

Наибольшее распространение получила цилиндрическая форма корпуса, отличающаяся простотой изготовления, рациональным расходом материала и хорошей сопротивляемостью давлению среды.

3.2 Расчет толщины стенки барабана

Толщину стенки барабана выберем из условия

$$S_6 = (0,007 \div 0,01) D_H, \quad (3.1)$$

где D_H – наружный диаметр барабана

$$S_6 = (0,007 \div 0,01) \times 1600 = 11,2 \div 16 \text{ мм.} \quad (3.2)$$

Принимаем $\delta = 15$ мм.

Затем толщину стенки проверяют на прочность по допускаемому напряжению на изгиб как балку кольцевого сечения. В простейшей расчетной схеме, в соответствии с рисунком 3.2, барабан можно представить в виде балки длиной L , свободно лежащей на двух опорах и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой q от веса барабана G и загруженного материала G_M .

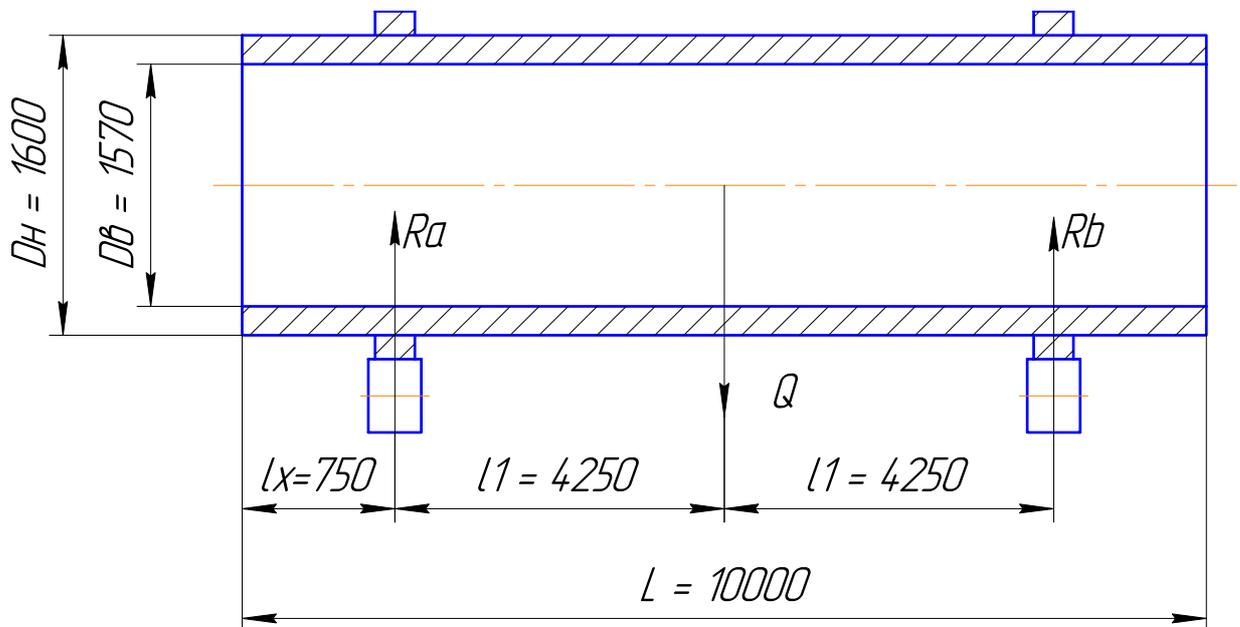


Рисунок 3.2 – Схема к расчету барабана на прочность

Принимаем толщину стенки барабана $S_6 = 15$ мм. Следовательно, внутренний диаметр барабана:

$$D_B = D_H - 2S_6; \quad (3.3)$$

$$D_B = 1600 - 2 \times 15 = 1570 \text{ мм.}$$

Масса корпуса барабана

$$m_k = \rho_k \pi/4 (D_H^2 - D_B^2) L, \quad (3.4)$$

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

4.2 Определение монтажной массы барабана

Аппарат монтируется укрупненными блоками. Сначала на фундамент устанавливаются привод и опорные ролики, затем монтируется барабан, далее устанавливаются приемная и разгрузочная камеры. На завершающем этапе выполняется обвязка аппарата трубопроводами.

Выполним расчет монтажа барабана аппарата. Масса барабана определена при расчете на прочность и составляет

$$G_k = m_k = 6,6 \text{ т}$$

С учетом различных вспомогательных устройств (бандаж, опорные поверхности для ролков, зубчатое колесо) принимаем монтажную массу барабана

$$G_k = 7,5 \text{ т}$$

Вес монтируемого элемента

$$Q = g G_0 = 9.81 \times 7.5 = 73.6 \text{ кН}$$

4.3 Подготовка фундамента

Перед монтажом необходимо подготовить фундамент. Фундаменты под оборудование должны быть выполнены в строгом соответствии с требованиями проекта, и не иметь поверхностных трещин, повреждений углов и оголенной арматуры [13]. До сдачи фундаментов под монтаж должны быть засыпаны, пазухи, образовавшиеся при земляных работах, снята опалубка и извлечены пробки; поверхность тщательно очищена от остатков раствора, бетона и строительного мусора. Колодцы для анкерных болтов также должны быть прочищены.

Расположение анкерных болтов, закладываемых в тело фундамента, до его бетонирования, контролируют в процессе бетонирования по осям кондуктором или шаблоном, выполненным по рабочему чертежу расположения анкерных болтов. Этот кондуктор или шаблон служит также для проверки фундамента при сдаче его под монтаж оборудования. Нарезные части анкерных болтов следует предохранять от повреждения во время бетонирования фундаментов.

Анкерные отверстия в бетонных и железобетонных фундаментах устраивают при бетонировании путем закладки сборно-разборных пробок. Пробивать отвер-

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

ляет около четырех метров, учитывая высокую мобильность автомобильных кранов, позволяющую в короткое время изменить положение относительно монтируемого оборудования.

Необходимую высоту крана определяем по формуле:

$$h_k = h_{\phi} + h_3 + h_o + h_c,$$

где h_{ϕ} -высота фундамента, м;

h_3 -высота запаса, м;

h_o - высота оборудования от основания до места строповки (по = 6.1 м высота расположения монтажных петель секций), м;

h_c - высота строп, м.

$$h_k = 0.5 + 0.5 + 6.1 + 4 = 11.1 \text{ м}$$

При монтаже аппарата секций должен быть использован кран К-104 рисунок 4.1.

Рисунок 4.1 – Автомобильный кран К-104.

Основные характеристики крана К-104 приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Техническая характеристика автомобильного крана К-104.

| | |
|---------------------|-----|
| Грузоподъемность, т | 8,5 |
|---------------------|-----|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

Разрывная нагрузка каната определяется с учетом коэффициента запаса прочности. Для среднего режима работы $K = 5.5$

$$S_p = S \cdot K = 20.2 \cdot 5.5 = 111 \text{ кН}$$

По разрывному усилию выбирается стальной канат ЛК-Р 6х19+1 О.С диаметром 15 мм с расчетным разрывным усилием 117кН [14].

4.5 Расчет и подбор полиспаста.

Полиспаст является простейшим грузоподъемным механизмом, состоящим из двух или нескольких блоков, оснащенных стальными канатами, начало которых закрепляется к одному из блоков, другой конец, проходя последовательно через ролики блока, в виде сбегаящей ветви идет на барабан лебедки. Полиспаст предназначен для подъема и перемещения грузов, оборудования и конструкций, а также для натяжения грузовых канатов, вант, в том случае, когда масса поднимаемого оборудования или натяжения каната превышает тяговые усилия лебедок.

Определяем усилие, действующее на крюке подвижного блока при подъеме груза

$$P_{\Pi} = 10 \cdot G_{\text{к}} + 10G_3 = 10 \cdot 5.7 + 10 \cdot 0 = 57 \text{ кН},$$

где G_3 = масса захватного устройства.

Находим усилие действующее на неподвижный блок полиспаста:

$$P_{\text{н}} = (1.07 \dots 1.2)P_{\Pi} = 1.2 \cdot 57 = 68.4 \text{ кН}.$$

По [14, т. VI] подбираем оба блока по наибольшему усилию $P_{\text{н}}$ со следующими характеристиками:

- блоки марки Б - 10;
- число роликов $N = 2$, общее $m = 4$ шт;
- диаметр роликов $d = 400$ мм;
- грузоподъемность полиспаста 10 т;
- масса полиспаста $G = 135 \cdot 2 = 270$ кг;

Находим усилие в сбегаящей ветви полиспаста

$$S_{\Pi} = P_{\Pi} (m_{\Pi} \cdot \eta) = 73,6 / (4 \cdot 0.884) = 16.1 \text{ кН},$$

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

Нагрузка на одну лебедку

$$P_{1T} = P_T/2 = 34.3/2 = 17.2 \text{ кН}$$

По каталогу [14] выбираем лебедку Л-3003

Ее характеристики:

- тяговое усилие 20 кН;
- канатоемкость 600 м;
- диаметр каната 15 мм;
- скорость навивки каната 17.5 м/мин;
- число слоев навивки 5;
- мощность электродвигателя 7.2 кВт;
- масса с канатом 1 т.

Для закрепления лебедки применяются наземные инвентарные якоря.

Найдем общую массу якоря, обеспечивающую невозможность сдвига лебедки.

Коэффициент трения якоря о грунт принимаем $f = 0,8$.

Коэффициент запаса устойчивости $K_{yc} = 1.5$.

Требуемая масса якоря при горизонтальном приложении сдвигающей силы:

$$G = 0.1 \cdot (N/f) \cdot K_{yc},$$

где N сдвигающая нагрузка от лебедки, кН.

$$G = 0.1 \cdot (17.2/0.8) \cdot 1.5 = 3.2 \text{ т.}$$

Якорь должен быть нагружен 3.2 тоннами бетонных блоков.

4.1 Выверка и установка оборудования

При выверке установки аппаратов на фундаменте отклонения от проектных осей и отметок, а также горизонтальности и вертикальности не должны превышать:

- главных осей аппарата в плане ± 20 мм;
- фактической высотной отметки установленного аппарата ± 10 мм;
- оси вертикального аппарата от вертикальности - 3мм на 1 м, но не более 35мм;

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

тов, приборов и других устройств, составляющих активную часть основных фондов предприятия.

Периодичность и продолжительность ремонта аппаратов производства водоподготовки определяется указанной «СТО и Р оборудования предприятий химической промышленности», которая предусматривает следующие основные положения организации ТО и Р оборудования:

- все оборудование должно быть распределено по участкам с соответствующим эксплуатационным и ремонтным персоналом, на который возложена ответственность за техническое состояние и исправность оборудования;

- эксплуатационный и дежурный ремонтный персонал обязан знать и соблюдать правила технологической эксплуатации оборудования;

- эксплуатационный персонал предприятия обеспечивает уход за оборудованием, принимает участие в устранении неисправностей при ежесменном обслуживании, а так же может привлекаться к участию в ремонте оборудования;

- дежурный ремонтный персонал используется на работах по ежесменному обслуживанию оборудования, включая ликвидацию неисправностей, при подготовке оборудования к ремонту, а так же проведении ремонта всех видов и объемов;

- ремонтный персонал обеспечивает выполнение в полном объеме текущего и капитального ремонтов оборудования, включая его испытание и сдачу в эксплуатацию;

- остановка оборудования на плановый ремонт должна производиться в соответствии с утвержденными графиками;

- ремонт оборудования должен быть обеспечен необходимой ремонтной документацией, исполнителями, запасными частями и материалами.

Техническое обслуживание (ТО) - комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности основного и вспомогательного оборудования в период между ремонтами.

Ежесменное ТО проводится в течение смены, между сменами и в период технологических остановок оборудования в соответствии с инструкцией завода изготовителя.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

При КР проводится полная разборка оборудования, всех его агрегатов и узлов на детали, которые подвергаются тщательному контролю. По результатам контроля уточняются дефектные ведомости с включением в них ранее неучтенных ремонтных работ. После ремонта или замены всех неисправных агрегатов или узлов производится их сборка, подготовка, регулирование, испытание на холостом ходу и под нагрузкой при технологических параметрах. После холостого пробега устраняются все обнаруженные недостатки. КР должны быть приурочены работы по модернизации оборудования и внедрению новой техники.

Наиболее эффективной организацией ремонта оборудования на предприятиях отрасли является централизация, при которой ремонт осуществляется специализированными цехами, участками самих предприятий, специализированными ремонтно-механическими заводами и подрядными организациями. Привлечение подрядных организаций производится для выполнения ремонтных работ строго определенной номенклатуры оборудования. Этим достигается повышение производительности труда и качества ремонта. Наиболее передовым методом ремонта оборудования является агрегатно-узловой, при котором неисправные агрегаты и узлы заменяются новыми или отремонтированными из обменного фонда.

В процессе разборки оборудования проводится трехступенчатая дефектация, завершающаяся окончательным оформлением дефектной ведомости и составление схем и эскизов дефектов деталей.

Предварительная дефектация осуществляется перед остановкой оборудования на ремонт. Цель предварительной дефектации - выяснение наиболее вероятных мест нарушения правильности сопряжения сборочных единиц и деталей между собой.

При поузловой дефектации выявляются отклонения узлов от заданного взаимоположения.

При поддетальной дефектации определяется возможность повторного использования и характер требуемого ремонта. Производится сортировка деталей на группы:

а) детали, имеющие износ в пределах допуска и годные для повторного использования без ремонта;

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

Правильная организация и тщательное проведение дефектации обеспечивает не только качественное проведение ремонта, но и значительное снижение его стоимости, расхода запасных частей и материалов.

В объем капитального ремонта аппарата гашения извести входят следующие работы:

- 1) Остановка аппарата на ремонт.
- 2) Очистка аппарата от коррозии и грязи.
- 3) 100% контроль сварных швов.
- 4) Замена дефектных пластин внутри барабана.
- 5) Устранение дефектов по дефектной ведомости.
- 6) Ревизия и ремонт обвязывающих трубопроводов и арматуры.
- 7) Сдача аппарата из ремонта по акту
- 8) Пуск аппарата.

Разборка, сборка и ремонт производятся при помощи грузоподъемных механизмов.

Внешнему осмотру и измерению подлежат все сварные соединения с целью выявления в них:

- 1) трещин всех видов и направлений;
- 2) наплывов, порезов, незаваренных кратеров, непроваров, пористости;
- 3) смещение кромок соединяемых элементов;
- 4) отступление от геометрии швов.

Так же для качества сварных швов применяют гамма-дефектоскопию, которая дает возможность получения панорамного снимка контролируемого места.

Стыковые соединения просвечиваются по нормали к плоскости свариваемых элементов. Швы внахлест, угловых и тавровых соединений просвечиваются с направлением луча под углом 45° к плоскости листа. Трубы большого диаметра просвечиваются через одну стенку так, чтобы направление луча было перпендикулярно шву. Трубы малого диаметра просвечиваются через две стенки. Чтобы избежать наложения изображений швов, расположенных на диаметрально противоположных концах сечения трубы, источник излучения сдвигается из плоскости

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

5 Автоматизация оборудования

5.1 Выбор и обоснование параметров контроля и управления

Установка приготовления известкового молока состоит из нескольких аппаратов, работающих совместно. Известь через дозатор вместе с водой подается в барабанный гаситель извести, где происходит реакция гашения с образованием раствора гидроксида кальция (известкового молока). Полученный продукт направляется далее по технологической схеме.

Реакция гашения извести идет со значительным выделением тепла, поэтому часть воды испаряется и выводится из аппарата. Тепловой баланс гасителя извести поддерживается количеством испарившейся воды, поэтому температура внутри аппарата не превышает 100 °С.

Испарившаяся вода направляется в конденсатор. В этом аппарате идет нагревание оборотной воды за счет тепла конденсирующегося пара из аппарата гашения извести. Полученный конденсат направляется в емкость для хранения воды, откуда снова поступает в гаситель извести. Также в емкость подается свежая вода.

Контролю и управлению подлежат следующие параметры рассмотренного фрагмента технологической схемы.

- 1) расход извести из бункера в аппарат гашения извести, это основной параметр управления, позволяющий менять производительность всей установки приготовления известкового молока;
- 2) расход воды из емкости в аппарат гашения извести, от него зависит качество полученного известкового молока;
- 3) уровень воды в емкости, необходим для компенсации возможных колебаний возврата конденсата из аппарата гашения извести;
- 4) температуру конденсата из теплообменника, регулируется расходом оборотной воды в аппарат.

Кроме указанных параметров, контролируются:

- 1) расход конденсата из теплообменника в емкость;
- 2) температура оборотной воды до и после теплообменника;

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

PNEUMATIC, Италия. Дозатор имеет блок подготовки воздуха и регулятор давления, позволяющие использовать пневматические магистрали с широким диапазоном значений параметров качества воздуха, в необходимых случаях дозатор комплектуется подающим шнеком.

Для снижения влияния аспирации в станине дозатора имеются воздушные каналы, соединяющие надвесовое и подвесовое пространства и клапаны выравнивающие давление воздуха.

Выдаваемы прибором унифицированный пневматический сигнал с давлением сжатого воздуха 0,02-0,1 МПа, который передается на показывающий и регистрирующий пневматический прибор ПВ10.1Э. В качестве регулирующего органа выступает частотный привод дозатора.

Датчиком измерения расходов воды, конденсата и оборотной воды выбрана камерная диафрагма ДК-150, создающая перепад давления на трубопроводе. Диафрагма работает в комплекте с дифманометром ДМ-П1, который преобразует перепад давления в стандартный унифицированный пневматический сигнал с давлением сжатого воздуха 0,02-0,1 МПа, который передается на показывающий и регистрирующий пневматический прибор ПВ10.1Э, регулирующий орган – обратный клапан.

Датчиком измерения расхода известкового молока выбрана камерная диафрагма ДК-150, создающая перепад давления на трубопроводе. Диафрагма работает в комплекте с дифманометром ДМ-П1, который преобразует перепад давления в стандартный унифицированный пневматический сигнал с давлением сжатого воздуха 0,02-0,1 МПа, который передается на показывающий и регистрирующий пневматический прибор ПВ10.1Э. Выходной сигнал с прибора определяет задачу контура регулирования расхода известки в аппарат.

Контроль температуры оборотной воды до и после теплообменника ведется с помощью хромель-копелевых термопар, установленных на трубопроводах. Сигнал передается на многоточечный потенциометр типа КСП4.

Контроль температуры конденсата ведется с помощью хромель копелевой термопары ТХК-0515, установленной на трубопроводе возврата конденсата в емкость. Индикация и регистрация осуществляется с помощью милливольтметра

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | N | | | | |

Таблица 5.1 – Заказная спецификация приборов и средств автоматизации

| Заказная спецификация приборов и средств автоматизации | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|----------------------|---|-------------|--------------------------------------|
| СевКавГТУ НТИ | | Установка приготовления воды для ПГУ | | | | |
| | | Отделение известкования | | | | |
| | | Дипломный проект | | | | |
| | | Лист 1 | | Листов 5 | | |
| Поз. | Наименование параметра, среда, место отбора импульса | Пред. знач. парам. | Место установки | Наименование и характеристика | Тип, модель | Завод- изготовитель |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8-1 | Температура воды после теплообменника | 35 °С | На трубопроводе | Термопара хромель копелевая с пределом измерения 800 °С, сталь 12Х18Н10Т | ТХК-0515 | Приборостроительный завод г. Луцк |
| 8-2 | | | Щит оператора | Милливольтметр, предназначенный для показания и регулирования температуры | ТГС-711 | ОАО «Челябинский завод «Теплоприбор» |
| 8-3 | | | Щит преобразователей | Электропневматический преобразователь с выходным сигналом 0,02 – 0,1 МПа | ЭПИ – 63 | «Энергоприбор» г. Москва |

ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ

Продолжение таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|---------------------------------------|-------------------------|-----------------|---|-----------|--------------------------------------|
| 1-4 | | | Щит оператора | Регулятор системы «СТАРТ» | ПР 3.26 | Завод приборов г. Устькаменогорск |
| 1-5 | | | На трубопроводе | Обратный клапан, предназначенный для регулирования расхода. Пропускает пневмосигнал только в одном направлении, пропускная способность через открытый дроссель не менее 1.0 м ³ /ч D _y 100 P _y 0.6 МПа | П-ДК-14-7 | ООО «ПРИБОР-СЕРВИС» |
| 3-1 | Расход воды в аппарат гашения извести | 2,675 м ³ /ч | | см. прибор 1-1. | | |
| 3-2 | | | По месту | Дифманометр преобразует перепад давления и расхода газа в пневматический унифицированный сигнал с дистанционной передачей 0,02 – 0,1 МПа | ДМ – П1 | «Теплоприбор» г. Рязань |
| 3-3 | | | Щит оперетора | Вторичный прибор, показывающий, регистрирующий со станцией управления, расход воздуха 420 л/ч | ПВ 10.1Э | «Тизприбор» г. Москва |
| 3-3 | | | | см. прибор 1-4. | | |
| 3-5 | | | | см. прибор 1-5. | | |

ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ

Продолжение таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|---|-----------|-------------------------|
| 10-1 | Расход конденсата | 1,100 м ³ /ч | | см. прибор 1-1 | | |
| 10-2 | | | | см. прибор 1-2 | | |
| 10-3 | | | Щит оператора | Вторичный прибор, показывающий, регистрирующий | ПВ2.2 | «Тизприбор» г. Москва |
| 4-1 | Концентрация известкового молока | 22% | На трубопроводе | Анализатор в комплекте поставки: фотодетектор датчик, преобразователь в пневматический выходной сигнал с дистанционной передачей 0,02–0,1 МПа | КОЛИОН-L2 | «KOSTIP» Ltd |
| 4-2 | | | | см. прибор 1.3 | | |
| 2-1 | Уровень воды в емкости | 1,5 м | в аппарате | Буйковый уровнемер для контроля уровня жидкости с пневматическим унифицированным сигналом 0,02 – 0,1 МПа | УБ ПА | «Теплоприбор» г. Рязань |
| 2-2 | | | | см. прибор 1-2 | | |
| 2-3 | | | | см. прибор 1-3 | | |

ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ

Для эффективности реализации результатов проектирования необходимо выполнение следующих требований:

- СНиП 11-89-80*. Генеральные планы промышленных предприятий;
- СНиП 2.01.01-99. Строительная климатология;
- СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение;
- СНиП 2.01.15-90. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов;
- СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СНиП 2.2.4/2.1.8562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки;
- законов Российской Федерации: 1) «Об экологической экспертизе»; 2) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; 3) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»

6.1 Анализ опасных и вредных факторов

При нештатных ситуациях на персонал могут воздействовать:

- Негашеная известь, $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Негашеная известь является очень агрессивной, особенно в высоких концентрациях; она разрушает ткани тела и вызывает химические ожоги при контакте с кожей и слизистыми оболочками. Большую опасность она представляют для глаз. Пары или аэрозоли, образуемые известковым молоком, раздражают дыхательные пути и слизистые оболочки, сила раздражения в значительной степени зависит от концентрации; у подверженных их воздействию работников может наблюдаться эрозия зубов. Неоднократный контакт извести с кожей может привести к дерматитам. Случайное глотание известкового молока вызывает серьезное повреждение горла и желудка, разрушение тканей внутренних органов, и если не принять немедленных мер, то возможно даже со смертельным исходом. В некоторых случаях кислота могут также действовать как системные яды.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | N | | | | |

Для защиты персонала от воздействия опасных и вредных факторов предусмотрены средства индивидуальной защиты.

Для защиты от удара молнией рекомендуется устанавливать молниеотводы на высоком оборудовании. Поскольку высота барабанного гасителя извести фильтра значительно меньше, чем другого цехового оборудования

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

один стержень не достаточно. Определим необходимое количество стержней по формуле

$$n_{СТ} = \frac{R_{СТО}}{R_{СТ} \cdot \eta_{СТ}} \quad (6.7)$$

где $R_{С.О} = 30 \text{ Ом}$ – максимально допустимое сопротивление стержня;

$\eta_{СТ} = 0.86$ – коэффициент использования стержневых электродов, при расстоянии между ними 5 м. и длине $L = 2.5 \text{ м}$.

Тогда

$$n_{СТ} = \frac{31.94}{30 \cdot 0.86} = 1.2.$$

Выбираем ближайшее целое число – 2, то есть заземляющее устройство состоит из двух электродов длиной 2.5 м., зарытых вертикально в грунт на расстоянии друг от друга – 5 метров на глубину 1.95 м. от поверхности земли до середины электрода.

6.3 Защита персонала и территории в чрезвычайных ситуациях

В соответствии с законами Российской Федерации: «О гражданской обороне», «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Постановлением Правительства Российской Федерации «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» необходимо: создание системы подготовки персонала к адекватным действиям в чрезвычайной ситуации, а также материальных и финансовых резервов.

Подготовка персонала в действиях чрезвычайной ситуации в мирное время производят через систему гражданской обороны.

Основные задачи гражданской обороны:

1. Защита населения от оружия массового поражения и других средств нападения. Осуществляется проведением комплекса защитных мероприятий.
2. Повышение устойчивости работы объектов и отраслей народного хозяйства в условиях военного времени. Достигается заранее проведёнными мероприятиями (организационные, инженерно-технические и др.).

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | N | | | | |

7 Организационно-экономический раздел

7.1 Технико-экономическая характеристика

Оценка эффективности проектных решений осуществлена путем сопоставления стоимостных и натуральных показателей, характеризующих различные варианты решений. К основным стоимостным показателям относятся себестоимость продукции, срок окупаемости, прибыль, чистая дисконтированная стоимость дохода и дополнительные капиталовложения. К натуральным показателям относятся: производительность труда, расход сырья и материалов, топлива и энергии, использование оборудования и производственных площадей и др. Стоимостные показатели дают комплексную оценку экономической эффективности производства.

7.2 Себестоимость продукции

Для расчета себестоимости производства использованы данные практики и проектных расчетов. Определяется полная себестоимость продукции, предназначенной к реализации. Для выявления резервов снижения себестоимости в дипломном проекте сопоставлена общая сумма и состав затрат по проектируемому оборудованию и аналогу. Себестоимость продукции – это выраженные в денежной форме затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг). Это один из важнейших показателей, характеризующий производство и реализацию инженерных проектов.

Для выявления резервов снижения себестоимости продукции необходимо знать не только общую сумму затрат по тому или иному продукту, но и величину расходов в зависимости от места их возникновения. Таковую возможность дает классификация затрат по калькуляционным статьям. Для исчисления себестоимости отдельных видов продукции затраты группируются по статьям калькуляции.

Для планирования, учета и калькулирования себестоимости продукции использован налоговый кодекс Российской Федерации в соответствии с которым, расходы, в зависимости от их характера, условий осуществления и направлений деятельности организаций, подразделяются на расходы внереализационные, а

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

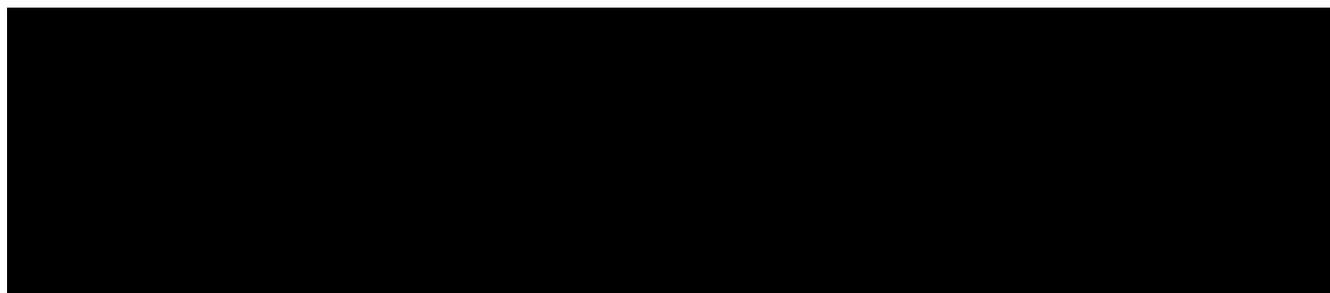
ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ

- 2) рабочим вспомогательного производства, которые включают в себя: рабочих ремонтных цехов, рабочих, обслуживающих оборудование, кладовщиков, лаборантов и т.д.

Отдельно производится расчет по инженерно-техническим работникам и служащим (по штатному расписанию).

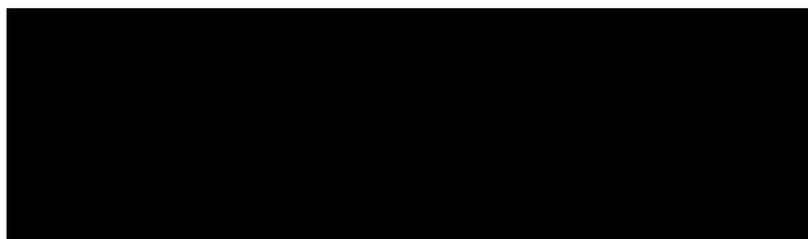
Данные по основным рабочим сведены в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 – Разработочная таблица для расчета численности рабочих



Данные по руководителям, специалистам и служащим сведены в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Разработочная таблица для расчета численности ИТР



Далее производится расчет годовой заработной платы. Для этого необходимо определить:

- 1) Дневную тарифную ставку, Тс;
- 2) Численность рабочих, Чр;
- 3) Годовой фонд времени (в днях и часах) Фгвр
- 4) Годовой фонд заработной платы по тарифу, который определяется:

$$\text{Фзпг} = \text{Тс} \cdot \text{Чр} \cdot \text{Фгвр}$$

- 5) Премии, П;
- 6) Оплата за работу в ночное время, Он;
- 7) Фонд основной заработной платы, Фзпо, рассчитываемый по формуле

$$\text{Фзпо} = \text{Фзпг} + \text{П} + \text{Он} + \text{Оп}$$

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

В современных условиях основным источником покрытия затрат, связанных с обновлением основных фондов являются собственные средства организаций. Они накапливаются в течение всего срока службы основных фондов в виде амортизационных отчислений.

Капитальные вложения по проектируемому цеху составляют 128880989 руб., а у аналогичного производства 126432250 руб.

7.5 Прибыль

Различают балансовую (валовую) и чистую (остаточную). Балансовая прибыль определяется по формуле:

$$П = В - С$$

где В – выручка от реализации продукции (работ, услуг);

С – затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг);

Чистая прибыль определяется путем вычитания из балансовой прибыли налогов, отчислений, штрафов, и других первоочередных платежей.

Прибыль определяется по проектируемому цеху как разница между выручкой от реализации и себестоимостью годового выпуска:

$$В = 36510 \times 16380 = 598\,033\,800,00 \text{ руб.}$$

$$С = 29633,20 \times 16380 = 485\,391\,816,00 \text{ руб.}$$

$$П = 598\,033\,800,00 - 485\,391\,816,00 = 112\,641\,984,00 \text{ руб.}$$

7.6 Расчет эффективности использования основных средств

Основные средства – это средства труда, которые неоднократно участвуют в производственном процессе, сохраняя при этом свою натуральную форму, а их стоимость переносится на производимую продукцию частями по мере снашивания. По принципу вещественно-натурального состава они подразделяются на: здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование (рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие устройства), транспортные средства, инструмент.

Фондовооруженность труда (W) определяется:

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

К – капитальные вложения.

Величина обратная эффективности называется сроком окупаемости капитальных вложений и определяется по формуле:

$$CO = \frac{6\,833\,803,62}{2\,448\,738,78} = 2.791 \text{ г.}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 7.6.

Таблица 7.6 – Сводная таблица экономических показателей

7.8 Построение графика

К переменным издержкам относят те, общая сумма которых на годовой выпуск продукции изменяется, тогда как в себестоимости единицы продукции они остаются неизменными. К ним относятся затраты на материальные и топливно-энергетические ресурсы, заработную плату основных рабочих-сдельщиков с отчислениями в соцстрах. Удельные переменные издержки

$$ПИ_y = ПИ / ОП = 241\,523\,642,04 / 16380 = 14745,0$$

Постоянными (точнее условно-постоянными) называются расходы, общая сумма которых на годовой выпуск продукции не изменяется, тогда как в себестоимости единицы продукции они изменяются в обратной зависимости от изменения объема производства. К этим расходам относят все накладные расходы (не обусловленные технологическим процессом производства), расходы на подготовку и освоение производства, заработная плата с начислениями основных рабочих-повременщиков. Они равны 243 868 060,80 руб.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

Заключение

В данном дипломном проекте было спроектировано оборудование для реагентной очистки воды, в частности, аппарат приготовления известкового молока, работающее в цехе приготовления питательной воды для парогазовой установки ОАО ОГК-5 «Невинномысская ГРЭС».

В разделе, посвященном обзору и анализу состояния вопроса, выполнен краткий анализ существующих схем реагентной обработки воды и типового оборудования, используемого в таких схемах на производстве. На основании анализа выбрана технологическая схема приготовления известкового молока и аппарат, в котором выполняется процесс известкования.

Технологический раздел посвящен детальному описанию выбранной схемы обработки воды и проектируемого оборудования. Раздел содержит технологические расчеты по аппарату и вспомогательному оборудованию. В качестве вспомогательного оборудования рассчитан декарбонизатор.

Расчетно-конструкторский раздел содержит описание конструкции аппарата приготовления известкового молока и прочностной расчет его основных элементов: барабана, упорных и опорных роликов.

Специальный раздел описывает выбранный способ монтажа и необходимые расчеты для безопасной установки оборудования на фундамент. Также приведены указания по безопасной эксплуатации оборудования и организации его ремонта.

Раздел, посвященный автоматизации оборудования, описывает используемые средства регулирования и контроля, применяемые в производстве для обеспечения эффективности процесса и его технологичности.

Безопасность и экологичность проекта подтверждается расчетами и указаниями соответствующего раздела. При соблюдении указанных требований гарантируется долговременная и безопасная работа аппарата приготовления известкового молока.

Организационно-экономический раздел содержит расчет величин, показывающих экономическую эффективность проекта.

Спроектированное оборудование удовлетворяет техническому заданию и может быть использовано в цехе приготовления питательной воды для парогазовой установки ОАО ОГК-5 «Невинномысская ГРЭС».

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |

14. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. – М.: Химия, 1982. – 296 с.

15. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы. Справочное пособие./Под ред. Б.Д. Кошарского. – Л.: Машиностроение, 1976. – 488 с.

16. Сборник законодательных и других нормативных правовых актов по охране труда./Под ред. В.С. Шевцова. – Пятигорск: «Спецпечать», 2002.

17. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Безопасность технологических процессов производств (Охрана труда). – М.: Высш. шк., 2001. – 319 с.

18. Тимошенко Н.К., Сандрыкина О.С. Методические рекомендации по выполнению организационно-экономической части дипломного проекта по инженерным специальностям: 250200 «Химическая технология неорганических веществ» 170500 «машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» 180400 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов».– Невинномысск: НТИ Сев Кав ГТУ, 2003. – 26 с.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | | | | | ДП МАХП МДЗ-031 АГИ 00.00.00 ПЗ | |
| | | | | | | |
| | | N | | | | |