МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Воронежский энергетический техникум

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Автоматизация технологического процесса производства цемента с регулированием уровня загрузки и вязкости шлама в цементной мельнице

Допустить к защите

Зам. Директора Филитов В. А.

Нормоконтроль Тепляков В. М.

Консультант Никитинская Т. В.

Руководитель Теплякова Т. Г.

Дипломник Дубровская К. Н.

2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Воронежский энергетический техникум

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Автоматизация технологического процесса изготовления цемента в утельной печи

Руководитель Теплякова Т. Г.

Студент гр. А-61У

Извеков В. В.

2009

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Обозначение | Наименование | Кол | Экз | Примеч |
| 1 |  |  | Документация общая |  |  |  |
| 2 | А4 | ДП.220301.205И.09.ПЗ | Пояснительная записка |  | 1 |  |
| 3 | А1 | ДП.220301.205И.09 Э1 | Схема структурная | 1 | 1 |  |
| 4 | А1 | ДП.220301.205И.09 Э2 | Схема функциональная | 1 | 1 |  |
| 5 |  |  | Производства цемента |  |  |  |
| 6 | А1 | ДП.220301.205И.09 Э6 | Общий вид щита | 1 | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | А4 |  | Отзыв руководителя |  |  |  |
| 8 |  |  | Рецензия |  |  |  |

АННОТАЦИЯ

В соответствии с заданием составлена схема автоматизации управления мокрого помола сырьевых материалов при производстве цемента.

Выбраны контролируемые параметры, проведён расчёт надёжности, определён интервал, в котором находятся значения измеряемого параметра, определен критерий устойчивости системы автоматического управления, построен годограф, выбраны приборы и оборудование, разработана таблица соединений и подключений, схема соединений внешних проводок, перечень составных частей щита, рассчитаны погрешности измерительных приборов, , рассчитан экономический эффект от внедрения нового оборудования, освещены вопросы охраны труда, техники безопасности, защиты экологии окружающей среды, приведены обязанности мастера на производстве и рассмотрены аспекты внедрения АСУТП на цементном заводе.

Содержание

Аннотация

Введение

1. Описание технологического процесса производства цемента
2. Описание функциональной схемы автоматизации
3. Расчет надежности схемы автоматизации
4. Исследование случайных процессов при автоматизации
5. Разработка структурной схемы АСР одного контура регулирования
6. Расчет устойчивости АСР
7. Расчет качества переходного процесса
8. Выбор приборов и оборудования
9. Расчет погрешности измерительных приборов

10.Составление таблицы соединений и подключений щита, разработка схемы соединений внешних проводок

11.Разработка чертежа вида на фронтальную и внутреннюю плоскости щита перечня составных частей щита

12.Экономическая часть

13. Охрана труда

14.Экологическая безопасность окружающей среды

15.Обязанности мастера производственного участка

16.Аспекты внедрения АСУТП на цементном заводе

Заключение

Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы на предприятиях цементной промышленности были созданы условия для ускорения технического прогресса и решения многих важных задач совершенствования техники и технологии. При этом следует подчеркнуть, что технический прогресс осуществлялся путем широкого проведения таких мероприятий, как оснащение предприятий современным оборудованием, новыми средствами механизации и автоматизации, внедрение передовой технологии, интенсификация производственных процессов, рациональная организация труда, выпуск продукции, отличающейся наибольшей эффективностью и высоким качеством.

Техническое развитие цементной промышленности связано с использованием более производительных и усовершенствованных обжиговых и помольных агрегатов, значительно превосходящих по мощности установленное ранее технологическое оборудование, и с лучшими условиями труда при их обслуживании.

Технологические процессы современных промышленных установок характеризуются оптимальными значениями параметров, в ряде случаев критическими и сверхкритическими, малым допустимым диапазоном отклонения их от оптимальных, обеспечением определенного соотношения между ними.

Надежность и достоверность технологического контроля и автоматического управления во многом определяются качеством наладки контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации, систем и устройств технологической сигнализации, защиты и блокировки. Поэтому при подготовке специалистов-техников по монтажу и наладке систем контроля и автоматического управления наладочным работам должно уделяться особое внимание.

Наладка средств измерений и систем технологического контроля предусматривает комплекс работ по их проверке и настройке, обеспечивающихполучение достоверной информации о значениях контролируемых величин и ходе того или иного технологического процесса. Этот комплекс работ для строящихся объектов выполняется в три стадии.

На первой стадии выполняются подготовительные работы, изучение и анализ основных проектных решений и предмонтажная проверка средств измерений. На этой стадии заказчик предоставляет производственное помещение для организации приобъектной лаборатории и проектную документацию по автоматизации с соответствующими инструкциями и технологическими картами.

На второй стадии выполняются работы по проверке правильности монтажа средств измерения и систем технологического контроля, автономная наладка и подготовка систем к включению в работу для обеспечения индивидуальных испытаний технологического оборудования. С целью сокращения сроков ввода объекта в эксплуатацию автономная наладка может выполняться одновременно с производством монтажных работ по совмещенному монтажно-наладочному графику. Включение в работу отдельных приборов и систем производится в процессе индивидуальных испытаний и комплексного опробования агрегатов и технологического оборудования на инертных средах и постепенного замещения их рабочими продуктами.

На третьей стадии выполняются работы по комплексной наладке систем технологического контроля и доведению их параметров до значений, при которых они используются в процессе нормальной эксплуатации. Сдача налаженных систем автоматизации в эксплуатацию производится, как по отдельным узлам, так и комплексно по установкам, цехам, производствам.

Эффективная работа любого производства обеспечивается только комплексной наладкой с участием специалистов различных специализированных организаций и производственных подразделений.

Для более эффективной работы цементного завода, повышения производительности труда и увеличения объемов производства необходима замена устаревшего оборудования на более совершенное. Это достигается с помощью инвестиций и инвестиционных проектов. Эффективность инвестиционного проекта определяется соотношением результата вложений и инвестиционных затрат. Результат применительно к интересам инвестора может представлять прирост национального дохода, экономию общественного труда, снижение текущих расходов по производству продукции, рост дохода или прибыли предприятия, снижение энергоемкости и ресурсоемкости продукции, уменьшение уровня загрязнения окружающей природной среды и другие показатели. Затраты включают в себя размеры инвестиций, необходимых для осуществления технико-экономического обоснования или бизнес-плана реализации инвестиционного проекта, на приобретение и монтаж оборудования, на производство строительно-монтажных работ, а также на другие многочисленные расходы.

1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

Современный цементный завод представляет собой сложный комплекс технологического оборудования, обеспечивающий переработку сырьевых материалов (известняков, мела и др.) в цемент. Цемент выпускается различных видов и марок, применяется в больших количествах в качестве основного строительного материала. В цементной промышленности получили распространение в основном мокрый и сухой способы производства. Структурная технологическая схема производства цемента по мокрому способу показана на рисунке 1.

В качестве исходных материалов для процесса обжига и образования клинкера используются искусственно приготовленные смеси из карбонатных и глинистых пород.

Измельчение твердых сырьевых материалов, транспортируемых с помощью специальных питателей и дозаторов в сырьевое отделение со склада, осуществляется в помольных агрегатах — шаровых трубных мельницах. Одновременно с измельчением до определенной тонкости помола сырьевых материалов в мельнице происходит смешивание известняковых и глинистых компонентов, а также добавок (огарков). На заводах, использующих пластические материалы, вторичная стадия измельчения осуществляется в болтушках, где происходит отмучивание, или в мельницах "Гидрофол". Шлам перекачивается центробежными насосами в усреднительные бассейны: сначала в вертикальные шламбассейны, а затем в горизонтальные.

Подготовленная сырьевая смесь заданного химического состава, определенной влажности и тонкости помола подается в обжиговую вращающуюся печь, где происходит спекание и химическое превращение смеси, в результате чего получается новый, обладающий особыми свойствами материал — клинкер.

После выхода из печи клинкер охлаждается и подается на клинкерный склад, а затем - на помол. Завершающий этап получения цемента — это измельчение и смешивание клинкера с добавками (гипс, песок и др.) в цементных мельницах. Полученный цемент после мельниц подается пневмокамерными или пневмовинтовыми насосами в силосы запаса.

Существует так же сухой способ производства цемента. При сухом способе производства цемента сырьевая смесь готовится в виде сырьевой муки. Компоновка оборудования на новых технологических линиях осуществляется с последовательным размещением (и работой) отдельных агрегатов: сырьевая мельница — силос сырьевой муки — вращающаяся печь и т. д.

Все основные процессы цементного производства являются непрерывными, все вспомогательные процессы имеют также высокий уровень механизации; это создает благоприятную обстановку для автоматизации всех процессов.

2 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Функциональная схема автоматизации сырьевой мельницы показана на рисунке 2. Схемой предусматривается контроль, автоматическое регулирование, дистанционное управление и сигнализация.

Из рассмотренных условий работы трубной шаровой мельницы при измельчении сырьевых материалов мокрым способом в процессе нормальной работы агрегата требуется контролировать следующие параметры:

-уровень загрузки материала в первой камере мельницы;

-уровень загрузки в зоне шламообразования (во второй камере);

- расход известняка и дополнительных компонентов, подаваемых в мельницу;

- расход глиняного шлама на входе в мельницу;

- расход воды на входе в мельницу;

- вязкость сырьевого шлама на выходе из мельницы.

Карьер известняка

Карьер глины

Производство добавок

Шаровая мельница

Болтушки, Гидрофол

Сырьевые мельницы

Вертикальный шлам-бассейн

Горизонтальный шлам-бассейн

Вращающиеся печи

Склад клинкера

Цементные мельницы

Силосы запаса

Рисунок 1- Структурная схема производства цемента

Указанные параметры измеряются автоматическими приборами. Для контроля уровня загрузки материалом шаровой трубной мельницы в начале первой камеры и в зоне шламообразования применяется электроакустическое устройство "звуковой энергии", интенсивность которой зависит от степени загрузки мельницы материалом.

Микрофонное устройство 1а, расположенное вблизи первой камеры мельницы, воспринимает частоту шума, издаваемого работающей мельницей на этом участке, и преобразует ее в электродвижущую силу. Усилительно-преобразующий блок 1б (УПБ) преобразует и усиливает электродвижущую силу в напряжение постоянного тока, пропорциональное частоте этой ЭДС. Сигнал от УПБ через преобразователь 5д поступает на автоматический электронный потенциометр 5в.

Аналогичным образом электрический сигнал от микрофонного датчика 4а, расположенного вблизи второй камеры мельницы, передается через усилительно-преобразующий блок 4б на вторичный прибор 5в.

Величины частот, характеризующих степень загрузки шаровых трубных мельниц, и диапазоны их изменения (от состояния мельницы, когда она полностью выработана и работает без поступления в неё материала, до полной её нагрузки материалом), зависят от типа и размеров мельниц, а также от принятой возможным обеспечить такое преобразование сигналов, при котором осуществлялась бы запись на определенных участках по ширине диаграммы потенциометра.

Как указывалось выше, на работающей мельнице параметры отклоняются от нормы. Поддержание выбранного режима помола обеспечивается системой автоматического регулирования (САР). Стабильное качество шлама (вязкости и тонкости помола) обеспечивается за счет автоматического регулирования:

-уровня загрузки первой камеры мельницы с воздействием на подачу материалов в мельницу;

-расхода воды на мельницу (уровня загрузки второй камеры — в зоне шламообразования);

-расхода глиняного шлама;

за счет коррекции с предварением от изменения уровня загрузки в первой камере, на системы автоматического регулирования подачи воды и глиняного шлама.

На функциональной схеме показан технологический процесс с подачей двух твердых компонентов, глиняного шлама и воды. В действительности на цементных заводах встречаются различные решения процесса мокрого помола сырья:

-подача твёрдого компонента (известняка) и воды;

-подача твёрдого компонента (известняка) и глиняного шлама, когда вся вода поступает вместе с глиняным шламом;

-подача твёрдого компонента (известняка), воды и глиняного шлама;

-подача твёрдого компонента (известняка) и воды; расход глиняного шлама незначительный (влажность глиняного шлама не отличается от влажности сырьевого шлама более чем на 3-5%);

-подача твёрдого компонента (известняка), воды (в количестве не более 10% от общего расхода), глиняного шлама.

Для каждого из этих вариантов системы автоматического регулирования могут несколько отличаться друг от друга, но во всех случаях обязательными являются два контура автоматического регулирования: уровня загрузки первой камеры мельницы и уровня загрузки второй камеры мельницы (расхода воды на мельницу), которые могут функционировать самостоятельно. Рассмотрим условия автоматического регулирования уровня загрузки первой камеры мельницы. В зависимости от выбранной технологии помола сырья технологическими схемами предусматривается установка двух питателей сырья с одновременным их включением в работу (одновременной подачей твердых компонентов), а также с включением одного или другого. В случае одновременной подачи сырья двумя питателями при настройке САР учитывается суммарный расход твердых компонентов.

Выше упоминалось, что при эксплуатации мельниц возможно изменение гранулометрического состава сырья. Так, если расход подаваемого в мельницу сырья поддерживать постоянным, то на крупном сырье шлам будет недоизмельчаться, на мелком—переизмельчаться. При постоянном уровне загрузки материалом первой камеры на крупном сырье шлам будет переизмельчаться, а на мелком — недоизмельчаться. Для того чтобы уменьшить колебания тонкости помола шлама и свести их до минимума, схемой предусматривается поддержание определенного соотношения между изменением уровня загрузки первой камеры и расхода подаваемого в мельницу сырья. Это соотношение поддерживается автоматически (путем настройки электронными регуляторами).

От усилительно-преобразующего блока 1б сигнал, пропорциональный уровню загрузки первой камеры сырьем, поступает на вход электронных регуляторов (основного компонента 1в и дополнительного компонента 7а).

Регуляторы 1в и 7а через магнитные усилители 1з,7д воздействуют на исполнительные механизмы 1ж, 7м, которые сочленены с плужковыми сбрасывателями тарельчатых питателей.

На вход каждого регулятора 1в, 7а подается также сигнал (пропорциональный расходу материала в мельницу) от индуктивного датчика, встроенного в исполнительный механизм 1ж,7г.

Выбор такого соотношения возможен путем совмещения статических характеристик регулятора со статическими характеристиками объекта. Последние выражаются такими зависимостями частот шума камер мельниц от расходов сырьевых материалов в мельницы, при которых соблюдаются условия поддержания постоянства тонкостей помола шлама после мельниц при всех изменениях свойств сырья (размолоспособность, гранулометрия), поступающего на вход мельницы. Статическая характеристика объекта находится экспериментальным путем отдельно для каждой мельницы. При снятии характеристики мельница должна вводиться в два независимых режима работы:

- с непрерывной подачей самого крупного и трудноразмалываемого материала. При этом подача материала должна быть такой, при которой обеспечивалось бы получение шлама с заданной тонкостью помола. Для установившегося (временно) режима определяются значения частоты шума первой камеры f1" и расхода сырья в мельницу Qc';

- с непрерывной подачей самого мелкого и легкоразмалываемого материала. В этом режиме должны быть сохранены условия измельчения, т. е. получаемый шлам должен иметь то же заданное значение тонкости помола. Для установившегося режима определяются значения частоты шума первой камеры f1" и расхода сырья в мельницу Qc". Расход воды в обоих случаях должен соответствовать заданной влажности шлама, а расход шлама — заданному химическому составу (титру).

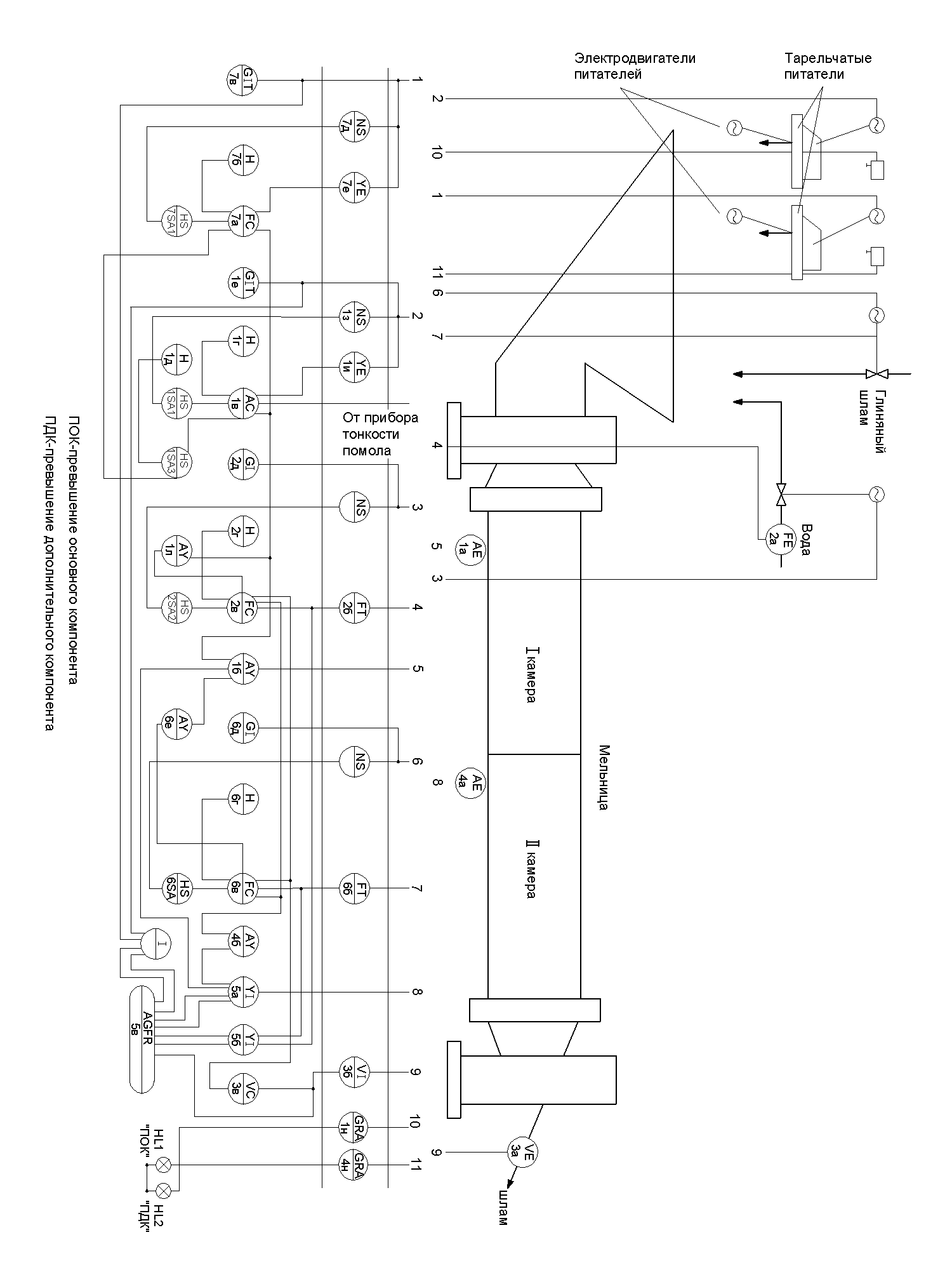
В первой камере сырьевой мельницы осуществляется процесс дробления, и материал, перемешиваясь с водой, еще не образует шлама требуемой вязкости. Объясняется это тем, что вода перемешивается с материалом не в полной мере и жидкая фаза может быстрее переходить из первой во вторую камеру (явление усиливается в момент переходного режима). По указанным причинам установка регулятора соотношения материал—вода в первой камере не обеспечит нормальной работы помольного агрегата. Схемой предусматривается автоматическое регулирование расхода воды в определенной пропорции по отношению к количеству сухих компонентов (известняк, сухая глина и др.) сырья, проходящего зону шламообразования (вторая камера). Уровень (количество) сырья в зоне шламообразования контролируется микрофонным датчиком 4а. От усилительно-преобразующего блока 4б сигнал, зависящий от уровня загрузки в зоне шламообразования, подается на регулятор расхода воды 2в (регулятор глиняного шлама 6в). На вход регулятора 2в подается также сигнал от дифманометра 2б, пропорциональный расходу воды. Сигнал по расходу глиняного шлама поступает на регулятор 6в от расходомера 6б.

Основной задачей системы регулирования влажности шлама является поддержание необходимого соотношения между уровнем загрузки в зоне шламообразования, пропорциональным расходу сырья, и расходом воды, подаваемой в мельницу. Эта задача выполняется путем статической настройки системы автоматического регулирования влажности шлама, т. е. совмещением характеристик регулятора со статической характеристикой объекта. Последняя выражается зависимостью потребного общего расхода воды на мельницу QB (включая воду, вносимую вместе с материалом) от частоты шума в зоне шламообразоваиия f11 при постоянной заданной влажности сырьевого шлама и изменении величины расхода сырья.

На функциональной схеме автоматизации процесса помола сырьевых компонентов, а также на блок-схеме регулирования загрузки мельницы введены и показаны корректирующие воздействия от изменения уровня загрузки в первой камере на системы автоматического регулирования подачи воды и глиняного шлама от усилительно-преобразующего блока 1б (уровень загрузки в первой камере). Сигнал через дифференциатор 1л поступает на регулятор расхода воды 2в, а через дифференциатор 6е — на регулятор расхода глиняного шлама 6в.

На основании расчетных данных устанавливают заданные значения величин времени дифференцированиями демпфирования и добиваются более устойчивой работы всей системы автоматического регулирования процесса помола.

Рисунок 2-Функциональная схема автоматизации



3 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Под надежностью схемы понимается ее способность безукоризненно выполнять свои функции в течение определенного времени в заданных режимах работы. Она является главным требованием к схеме. Надежность включает в себя следующие качественные показатели:

1 Безотказность-свойство изделия сохранять свою работоспособность в течение некоторого времени.

2 Ремонтопригодность - приспосабливаемость изделия к обнаружению и устранению неисправностей.

3 Долговечность-способность объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния.

4 Сохранность-это свойство объекта непрерывно находиться в исправном состоянии при хранении и транспортировании.

Количественной характеристикой надежности являются отказы, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов и наработка на отказ.

Отказ это нарушение работоспособности изделия. Отказы делятся на:

1 Полный отказ. При его возникновении работа невозможна до полного устранения отказа.

2 Частичный отказ. Связан с ухудшением одной из характеристик.

3 Внезапный отказ. В результате скачкообразного изменения, какого-либо параметра

(короткого замыкания).

4 Постепенный отказ. Параметры системы постепенно выходят из допустимых пределов.

5 Зависимый отказ. Возникает в системе из-за отказа другого элемента.

Требования надежности обеспечиваются:

1 Применением надежных приборов.

2 Оптимальными режимами работы.

3 Резервированием наиболее ответственных цепей схемы.

4 Автоматизированным контролем за неисправностью схемы.

5 Запретными блокировками.

6 Сокращением времени нахождения элементов в схеме под напряжением.

Количественные характеристики расчета надежности:

Р(t) - вероятность безотказной работы. Это вероятность того, что в пределах заданного времени отказа не возникнет. Величина безразмерная.

λ(t) - интенсивность отказов, т.е. частота отказов в системе в единицу времени. Измеряется в единице, деленной на час или час в минус первой степени.

То - наработка на отказ. Ожидаемое время работы до отказа элемента или системы.

Интенсивность отказа рассчитывается по формуле:

, (1)

где λ(t) - интенсивность отказа одного прибора, выбирается по таблице.

 - интенсивность отказа табличная.

К1 – коэффициент, зависящий от вибрации.

К2 – коэффициент, зависящий от ударной нагрузки.

К 3 - коэффициент, зависящий от температуры и влажности.

К 4 - коэффициент, зависящий от давления.

άi – коэффициент, зависящий от загрузки оборудования.

Общая интенсивность отказа схемы рассчитывается по формуле:

, (2)

где -интенсивность отказов элемента в данных условиях эксплуатации.

 - количество элементов с .

i - количество разновидностей элементов по типам.

Таблица 1 Коэффициенты, зависящие от вибрации и удара

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Условия эксплуатации | К1 | К2 |
| 1 Лабораторные | 1,00 | 1,00 |
| 2 Стационарные | 1,04 | 1,03 |
| 3 Автофургонные | 1,35 | 1,08 |
| 4 Железнодорожные | 1,40 | 1,10 |
| 5 Корабельные | 1,30 | 1,05 |
| 6 Самолетные | 1,45 | 1,13 |

Таблица 2 Коэффициент, зависящий от температуры

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Влажность % | Температура С | К3 |
| 60-70 | 20-40 | 1,0 |
| 90-98 | 20-25 | 2,0 |
| 90-98 | 30-40 | 2,5 |

Таблица 3 Коэффициент, зависящий от давления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| К4 | 1,00 | 1,05 | 1,10 | 1,14 | 1,16 | 1,20 | 1,25 | 1,30 |
| Высота над уровнем моря | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-5 | 5-6 | 6-8 | 8-10 | 10-15 |

Влияние загрузки оборудования оценивается по коэффициенту загрузки άi

Для загрузки оборудования от 10% до 100% άi = 0,25 ... 1

Таблица 4 Влияние загрузки оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| % загрузки | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| άi | 0,31 | 0,35 | 0,42 | 0,54 | 0,62 | 0,74 | 0,85 | 0,92 | 1,00 |

Приняты стационарные условия, при которых К1 = 1,04; К2 = 1,03 Стационарные условия подходят к условиям эксплуатации рекуператоров, а именно учитывают воздействия вибрации к ударной нагрузке в закрытом помещении на заводе.

Принято значение влажности 60-70%, и значение температуры 20-40 °С при которых КЗ = 1,0.Принята высота над уровнем моря от 0 до 1 км., что применимо к Воронежской области. Для удобства упрощения расчёта найдено произведение коэффициентов (формула 3)

К = К1 • К2 • КЗ • К4 (3)

К=1,04•1,03•1,0•1,00=1,07

На основании выбранных приборов заполнена таблица для расчёта надёжности

Таблица 5 Сводные данные для расчета надежности схемы автоматизации

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | ч | К | К% | άi | ч | Кол n | ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Датчик | 0,35 | 1,07 | 100 | 1,00 | 0,02 | 6 | 0,14 |
| Регулятор | 1,80 | 1,07 | 30 | 0,35 | 0,67 | 5 | 3,37 |
| Исполнительный механизм | 1,30 | 1,07 | 30 | 0,35 | 0,48 | 8 | 3,89 |
| Переключатель режимов работы | 1,34 | 1,07 | 10 | 0,25 | 0,35 | 5 | 1,79 |
| Показывающий прибор | 1,80 | 1,07 | 30 | 0,35 | 0,67 | 10 | 6,74 |
| Задатчик | 0,12 | 1,07 | 100 | 1,00 | 0,12 | 5 | 0,64 |
| Магнитный пускатель | 0,24 | 1,07 | 10 | 0,25 | 0,06 | 4 | 0,25 |
| Лампы накаливания | 0,34 | 1,07 | 10 | 0,25 | 0,09 | 2 | 0,18 |
| Усилитель | 0,54 | 1,07 | 100 | 1,00 | 0,57 | 4 | 2,31 |
| Сигнализирующий прибор | 0,46 | 1,07 | 10 | 0,25 | 0,12 | 2 | 0,24 |
| Провода соедените-льные | 0,015 | 1,07 | 100 | 1,00 | 0,01 | 1 | 0,01 |

 (4)

Таблица 6 К расчету надежности. Значения λio 10-6 1/ч

|  |  |
| --- | --- |
| Приборы и устройства | λio 10-6 1/ч |
| Исполнительный механизм | 1,30 |
| Показывающий прибор | 1,80 |
| Регистрирующий прибор | 1,25 |
| Регулятор | 1,80 |
| Датчик | 0,35 |
| Задатчик | 0,12 |
| Магнитный пускатель | 0,24 |
| Усилитель, преобразователь | 0,54 |
| Сигнализирующий прибор | 0,46 |
| Лампа накаливания | 0,34 |
| Провода соединительные | 0,015 |
| Кабели | 0,475 |

λi1(t)=0,35•10-6•1,07•1,00=0,02•10-6(ч)

λi2(t)= 1,80•10-6•1,07•0,35 =0,67•10-6(ч)

λi3(t)=1,30•10-6•1,07•0,35=0,48•10-6(ч)

λi4(t)=1,34 •10-6•1,07•0,25=0,35•10-6(ч)

λi5 (t) =1,80•10-6•1,07•0,35=0,67•10-6(ч)

λi6(t)=0,12 •10-6•1,07•1,00=0,12•10-6(ч)

λi7(t)=0,24•10-6•1,07•0,25=0,06•10-6(ч)

λi8(t)=0,34 •10-6•1,07•0,25=0,09•10-6(ч)

λi9(t)=0,54 •10-6•1,07•1,00=0,57•10-6(ч)

λi10(t)=0,12•10-61,07•1,00=0,12•10-6(ч)

λi11(t)=0,015 •10-6•1,07•1,00=0,01•10-6(ч)

λi1общ.(t)=0,02•10-6•6=0,14•10-6(ч)

λi2общ.(t)=0,67•10-6•5=3,37•10-6(ч)

λi3общ.(t)=0,48•10-6•8=3,89•10-6(ч)

λi4общ.(t)=0,35•10-6•5=1,79•10-6(ч)

λi5общ.(t)=0,67•10-6•10=6,74•10-6(ч)

λi6общ(t)=0,12 •10-6•5=0,64•10-6(ч)

λi7общ.(t)=0,06 •10-6•4=0,25•10-6(ч)

λi8общ.(t)=0,09 •10-6•2=0,18•10-6(ч)

λi9общ.(t)=0,57 •10-6•4=2,31•10-6(ч)

λi10общ.(t)=0,12 •10-6•2=0,24•10-6(ч)

λi11общ.(t)=0,01 •10-6•1=0,01•10-6(ч)

λiобщ.(t)=(0,14+3,37+3,89+1,79+6,74+0,64+0,25+0,18+2,31+0,24+0,01) •

\*10-6=19,59•10-6(ч)

p(t)100=1-19,59•10-6•100=0,999

p(t)1000=1-19,59•10-6•1000=0,99

p(t)10000=1-19,59•10-6•10000=0,1

T0=1/19,5910-6=51103 (ч)

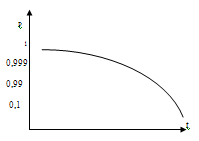


Рисунок 3 - График зависимости вероятности безотказной работы от времени

Вывод: Данная система является надёжной, так как наработка на отказ (Т0) составляет 5,2 лет

4. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ

В практике производства цемента существуют сложные технологические объекты - шаровые мельницы. Разработка систем автоматического регулирования для этого агрегата представляет значительные трудности, т.к. надо знать показатели, наиболее полно характеризующие протекание тех. процесса и связь их между собой.

Кроме того, при рассмотрении динамических характеристик объектов считалось, что возмущающие воздействия носят определенный (детерминированный) характер и имеет форму ступенчатого, прямоугольного сигнала.

Но в промышленных условиях объекты регулирования непрерывно находятся под воздействием разнообразных возмущений.

В таких случаях для анализа линейных систем используется аппарат теории случайных процессов.

Случайным процессом называется процесс изменения случайной величины во времени.

Случайной величиной называется величина, значение которой не может быть точно предсказано и которая меняется в зависимости от случая.

Вместо термина "случайный" обычно используют понятия стохастический и вероятностный.

Математическим ожиданием величины Y называется среднее значение случайной величины Y, определенное по множеству ее возможных значений.

m=M(Y) , (5)

где М – среднее значение случайной величины

Математическое ожидание

=, (6)

где  - сумма всех значений случайной величины при всем количестве наблюдений,

n – число наблюдений.

Дисперсией называется среднее значение квадрата отклонения случайной величины Y от среднего значения.

, (7)

где - математическое ожидание,

у – случайная величина.

Среднеквадратичным отклонением называется величина, характеризующая среднюю изменчивость изучаемого свойства объекта.

 (8)

Среднеквадратичное отклонение

, (9)

где - сумма квадратов отклонений всех значений параметра от среднего арифметического

n – число наблюдений, знаки + и - показывают, что отклонения могут быть в ту и другую сторону от среднего значения.

Для оценки точности результата измерения можно воспользоваться вероятной погрешностью.

Вероятная погрешность результата измерений, т.е. среднего арифметического значения при нормальном законе распределения случайных погрешностей равна

 (10)

Такой способ определения справедлив только при большом количестве измерений, n

На практике число измерений может быть меньше.

Поэтому определяют доверительный интервал.

Используют коэффициенты Стьюдента , которые зависят от доверительной вероятности Р и количества измерений n.

Для определения доверительного интервала среднюю квадратичную погрешность надо умножить на коэффициент стьюдента .

Окончательный результат измерения можно записать так :

 (11)

Тонкость помола влияет на скорость схватывания и твердения, а так же на прочность затвердевшего цемента: чем тоньше измельчен цементный клинкер, тем быстрее и полнее протекает взаимодействие цемента с водой и тем выше будет его прочность. Тонкость помола устанавливается ситовым анализом. Мы провели такой анализ. При этом получены результаты:

Р1=2800 см2/г

Р2=2850 см2/г

Р3=2900 см2/г

Р4=2800 см2/г

Нужно определить интервал, в котором находится значение измеряемого параметра с доверительной вероятностью Р=0,99

РЕШЕНИЕ:

1.Находим среднее значение Р

 (12)



2.Находим остаточные погрешности измерений ρ



3.Находим среднеквадратичную погрешность измерений

 (13)



4.По таблице 7 находим для Р=0,99 и n=4 =5,8

5.Тогда искомое значение параметра будет иметь вид

Р=2837,5

Таблица 7 Коэффициенты Стьюдента t

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число измерений N | Доверительная вероятность Р | | | | | | | | |
| 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,95 | 0,98 | 0,99 | 0,999 |
| 2 | 1,00 | 1,38 | 2,0 | 3,1 | 6,3 | 12,7 | 31,8 | 63,7 | 636,6 |
| 3 | 0,82 | 1,06 | 1,3 | 1,9 | 2,9 | 4,3 | 7,0 | 9,9 | 31,6 |
| 4 | 0,77 | 0,98 | 1,3 | 1,6 | 2,4 | 3,2 | 4,5 | 5,8 | 12,9 |

5. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ АСР ДЛЯ ОДНОГО КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ

Любая автоматическая система состоит из отдельных связанных между собой элементов. С точки зрения функциональных задач, выполняемых элементами в системе, их можно разделить на воспринимающие, задающие, сравнивающие, преобразующие, исполнительные и корректирующие. Воспринимающие элементы датчики измеряют физические параметры объекта регулирования и преобразуют их в электрический сигнал.

Задающие элементы задатчики служат для задания требуемого значения регулируемого параметра.

Сравнивающие элементы (СЭ) сопоставляют заданное значение управляемой величины с действительным значением параметра объекта регулирования.

Полученный на входе СЭ сигнал рассогласования передается через усилитель на исполнительный механизм, который, в свою очередь, управляет регулирующим органом. Этот РО управляет состоянием объекта ОР.

Корректирующие элементы служат для улучшения качества процесса управления. Эти элементы могут устанавливаться как после усилителя, так и после датчика. Кроме этой подробной структурной схемы системы в автоматике применяется упрощенная схема, которая состоит из крупных функциональных блоков. Наиболее крупным блоком является регулятор, который объединил сравнивающее устройство, усилитель, корректирующие элементы.

Все элементы автоматики независимо от их назначения обладают определенной совокупностью характеристик и параметров, которые определяют их эксплуатационные и технологические особенности. Основной характеристикой является статическая характеристика элемента. Она представляет собой зависимость выходной величины Y от входной Х.

Нужно составить АСР, структурная схема, которой представлена на приведённом ниже рисунке 4.

ОР

ИМ

Датчик

Регулятор

Рисунок 4-Структурная схема АСР

И теперь мы можем составить один контур регулирования для функциональной схемы автоматизации цементной мельницы.

Мельница

Рисунок 5 - Контур регулирования

6 РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ АСР

Все элементы автоматики независимо от их назначения обладают определенной совокупностью характеристик и параметров, которые определяют их эксплуатационные и технологические особенности. Основной характеристикой является статическая характеристика элемента. Она представляет собой зависимость выходной величины Y от входной Х в установившемся режиме. Y=f(x). Если исключить из рассмотрения все нелинейности, присущие этим характеристикам, то можно описать элементы автоматики линейными характеристиками.

1)Статическая характеристика ОР описывается уравнением

или  (14)



В соответствии с вариантом N = 2

Достаточно определить 2 точки, чтобы построить характеристику ОР

Таблица 8 Построение характеристики ОР

|  |  |
| --- | --- |
| Хор | Yор |
| 0 | 0 |
| 2 | 1 |

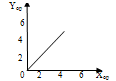


Рисунок 6 – Статическая характеристика ОР

2)Статическая характеристика датчика описывается уравнением

(15)





Для построения этой статической характеристики выбраны следующие значения

Таблица 9 Построение характеристики датчика

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хд | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| Yд | 1,4 | 0,4 | -0,6 | -1,6 | -2,6 |

По этим точкам построена прямая на рисунке 6

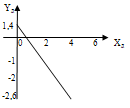


Рисунок 7 - Статическая характеристика датчика

3) Статическая характеристика регулятора описывается уравнением

(16)





Таблица 10 Построение характеристики регулятора

|  |  |
| --- | --- |
| Хр | Yр |
| 0 | 0 |
| 2 | 4,2 |

По этим точкам построена прямая на рисунке 7



Рисунок 8 - Статическая характеристика регулятора

4) Статическая характеристика исполнительного механизма описывается уравнением

(17)



Достаточно определить 2 точки, чтобы построить характеристику исполнительного механизма

Таблица 11 Построение характеристики исполнительного механизма

|  |  |
| --- | --- |
| Хим | Yим |
| 0 | 0 |
| 3 | 2,7 |

По этим точкам построена прямая на рисунке 8

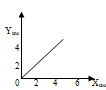


Рисунок 9 - Статическая характеристика исполнительного механизма

5) Для определения общей статической характеристики цепи ОС – ДРИМ изобразим статические характеристики этих звеньев на общей плоскости.

В первом квадранте находится статическая характеристика датчика, во втором – регулятора, в третьем – исполнительного механизма.

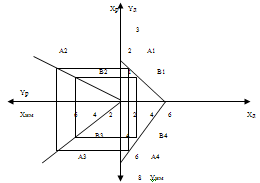


Рисунок 10 - Статическая характеристика цепи ОС-ДРИМ

6) Для определения взаимосвязи между статическими характеристиками ОР и ДРИМ изобразим их в одной системе координат. В результате эти две статические характеристики пересекутся в точке А.

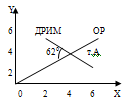


Рисунок 11 - Статические характеристики ОР и ДРИМ

7) Эта точка А называется рабочей . Угол пересечения этих прямых равен 620.

Из теории АСР известно: при пересечении двух статических характеристик под углом 60-90° система характеризуется хорошей устойчивостью.

7. РАСЧЕТ КАЧЕСТВА ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА

Частотный критерий Михайлова.

Этот частотный критерий позволяет судить об устойчивости замкнутой системы по поведению ее характеристического вектора на комплексной плоскости.

Характеристический вектор получают путем подстановки в выражение для характеристического полинома значения p=iω. На рисунке представлены входные и выходные величины в виде векторов на комплексной плоскости.

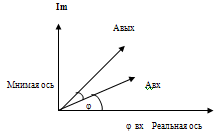


Рисунок 13 - Представление входных и выходных величин в виде векторов на комплексной плоскости

Важную роль при описании линейных систем играют частотные характеристики, характеризующие реакцию объекта или звена на входной гармонический сигнал.

Входная величина произвольной формы X(t) может быть представлена в виде суммы бесконечного числа синусоидальных колебаний, отличающихся амплитудами, частотой и фазой.

Если система линейна, то выходная величина Y(t) равна сумме гармонических колебаний, каждое из которых является реакцией системы на соответствующую гармонику на входе.

Функции частот (ω), описывающие изменения амплитуды и фазы гармонических колебаний при прохождении через линейную систему, называются частотными характеристиками системы.

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) – это зависимость отношения амплитуды на выходе к амплитуде колебаний на входе от частоты.

 (21)

Фазочастотная характеристика (ФЧХ) – это зависимость разности фаз между выходными и входными гармоническими колебаниями от частоты.

 (22)

На рисунке показано прохождение установившихся гармонических колебаний через линейную систему.

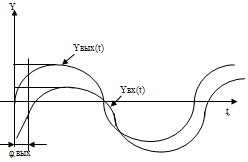


Рисунок 14 - Прохождение установившихся гармонических колебаний через линейную систему.

Если в уравнении W(p) заменить p на iω , то получим характеристический вектор W(iω). При изменении ω от 0 до ∞ конец вектора W(iω) в комплексной плоскости вычертит кривую, называемую характеристической кривой или годографом.

По виду годографа можно судить об устойчивости системы.

По заданию был сделан расчёт устойчивости АСР, у которой передаточная функция



1.Построение годографа начинается с замены p на iω.

2.Получим частотную передаточную функцию



Умножим числитель и знаменатель на сопряженное значение знаменателя



3.Выделим в этом выражении действительную Re(ω) и мнимую Im(ω) составляющие. Получим





4.Построение годографа начинается с определения положения двух крайних точек

ω=0 и ω=∞

При ω=0 Re(0)=0,05 Im(0)=0 Получим т.А на действительной оси

При ω=∞ Re(∞)=0 Im(∞)0 Получим т. В на действительной оси

5. Re=0 Im=- 8 Получим т.С, где частота 

6. Пусть Re=0,05 Тогда Im=0,01 Получим т.Д

7. Соединим все точки АВСД и получим

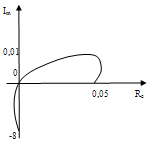


Рисунок 15 – Годограф статического объекта

Сформулируем частотный критерий Михайлова:

Для устойчивости системы необходимо и достаточно, чтобы ее характеристический вектор при изменении частоты от0 до +∞ повернулся в положительном направлении (против часовой стрелки) начиная с положительной вещественной части на число квадрантов, равное порядку характеристического уравнения (n).

Т. к порядок характеристического уравнения равен 2 и вектор на рисунке повернут в положительном направлении на 2 квадранта, то система является устойчивой.

8 ВЫБОР ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

Рисунок 16 - Контуры регулирования

1. С помощью микрофонного устройства УМ-3М 1а контролируется уровень загрузки в первой камере сырьевой мельницы. Оно устанавливается вблизи неё (во втором межболтовом промежутке от начала мельницы со стороны падения шаров) таким образом, чтобы микрофонная головка размещалась в непосредственной близости от трубной поверхности мельницы и ось микрофона располагалась под углом 450 к горизонтали.

Второе такое микрофонное устройство УМ-3М 4а монтируется в зоне шламообразования на расстоянии 0,35-0,4 длины мельницы от её начала: при длине мельницы 12 м это расстояние составляет 4,3 м, при длине 15 м-6 м и т. д. Сигнал от микрофона воспринимается усилительно-преобразующим блоком УПБ – 2М.

2. Приборы автоматические следящего уравновешивания **КСМ4, КСМ4И, КСП4-1в и 3б в данной схеме автоматизации, КСП4И, КСУ4** Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП), предназначены для измерения силы и напряжения постоянного тока, а также неэлектрических величин, преобразованных в указанные выше электрические сигналы и активное сопротивление.

**По виду входного сигнала приборы разделяются на группы:**

-Приборы для измерения напряжения и силы постоянного тока — потенциометры (КСП4, КСП4И, КСУ4);

-Приборы для измерения активного сопротивления — мосты (КСМ4, КСМ4И).

**По защищенности от воздействия окружающей среды и устойчивости к механическим воздействиям приборы разделяются на следующие исполнения:**

-обыкновенное - по ГОСТ 12997—76;

-тропическое - по ГОСТ 17532—77;

-взрывобезопасное - (вид защиты — искробезопасная электрическая цепь) по ГОСТ 18311—72.

Приборы обыкновенного исполнения предназначены для работы в условиях, нормированных по ГОСТ 15150—69 для климатического исполнения "УХЛ" (обычного для групп приборов КСП4, КСП4И, КСМ4, КСМ4И, КСУ4) категории размещения 4.2, но при температурах окружающего воздуха от 5 до 50 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 80%.

Приборы КСМ4И, КСП4И с искробезопасными измерительными цепями предназначены для работы в комплекте с серийно выпускаемыми первичными преобразователями, не имеющими собственного источника питания, сосредоточенных индуктивностей или емкостей, которые могут быть установлены во всех взрывоопасных помещениях и наружных установках, содержащих взрывоопасные концентрации смесей паров или газов с воздухом НА, ИВ, ПС категории, групп Т1, Т2, ТЗ, Т4, Т5 согласно классификации ГОСТ 12.1.011—78. Приборы КСМ4И, КСП4И устанавливаются только вне взрывоопасных помещений.

**Технические параметры прибора:**

Основная погрешность приборов по показаниям, выраженная в процентах от нормирующего значения, не превышает пределов допускаемых значений, равных ±0,25% или ±0,5%. **За нормирующее значение для приборов КСП4, КСП4И, КСУ4 принимают:** разность верхнего и нижнего предельных значений входного сигнала,

если нулевое значение находится на краю диапазона измерения входного сигнала или вне него; сумму абсолютных предельных значений входного сигнала, если нулевое значение находится внутри диапазона измерения.

Нормирующее значение выражается в единицах тока для потенциометров КСУ4, в единицах напряжения для потенциометров КСП4, в единицах сопротивления для мостов КСМ4.

3. Диафрагма камерная ДК-0,6 ( на рисунке 2а)

Камерная диафрагма ДК-0,6 применяется для измерения расхода жидкости, пара или газа по методу переменного перепада давления в комплекте с преобразователями разности давления или дифманометрами в системах контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

Диафрагма камерная состоит из диска и корпусов кольцевых камер. Для уплотнения между плоскостью соприкосновения камер и диска вставлена прокладка.

Таблица12 Технические характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| Условный проход Dу, мм | Обозначение диафрагмы при условном давлении до 0,6 Ру, МPа |
| 50 | ДК 0,6-50 |

4. Дифманометр ДМ-3583М (2б)

Описание прибора:

Предназначены для пропорционального преобразования разности давлений в выходной унифицированный сигнал взаимной индуктивности.

Преобразователи (дифманометры) применяются в системах контроля, автоматического регулирования и управления технологическими процессами при измерении расхода жидкости, газа или пара по разности давления в сужающих устройствах, разности вакуумметрических и избыточных давлений, уровня жидкости по давлению гидростатического столба, находящегося под атмосферным, избыточным или вакуумметрическим давлением.

Технические параметры прибора:

Преобразователи выпускаются с верхними пределами измерений соответствующими ряду: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25 кПа (160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500 кгс/м2) 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630 кПа (0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3 кгс/см2).

Нижний предел измерения равен нулю. Предельно допускаемое рабочее избыточное давление мПа(кгс.см2):16(160). Пределы изменения взаимной индукции:

-для ДМ3583М: 0-10 мГн

-для ДМ-3583ФМ: +-10 мГн

Класс точности: 1,5

Температура окружающей среды: от -30 до 50 °C

Выходной сигнал дифманометра прямо пропорциональный перепаду давления

Условия эксплуатации:

Преобразователи предназначены для измерения параметров неагрессивных газов и жидкостей при температуре окружающего воздуха от минус 30 градусов до плюс 50 градусов по Цельсию и относительной влажности до 95 процентов.

Преобразователи с верхними номинальными пределами измерений 1,6; 2,5; 4,0 кПа (160; 250; 400 кгс/м2) предназначены только на предельно допускаемое рабочее избыточное давление 16 МПа (160 кгс/см2).

5. Прибор КСД3 относится к приборам дифференциально-трансформаторным

Краткое тех. описание:

Для измерения вакуумметрического давления, расхода, уровня и других неэлектрических величин, преобразованных во взаимную индуктивность. Пределы допускаемой погрешности, в % от нормирующего значения: по показаниям и преобразованию ±1,0, по регистрации, регулированию и сигнализации ±2,5. Выходной сигнал: устройства преобразования 0-5, 4-20, токовый 4-8мА, пропорционально-интегрального регулирующего устройства 0-5мА.

6. Вискозиметр ротационный РВ-3

Принцип его работы основан на зависимости сопротивления вращающегося шара, погруженного в жидкость, от вязкости этой жидкости. Вискозиметр состоит из датчика- ротора, вращающегося от электропривода конденсаторного типа, вторичная обмотка которого включена в измерительную схему. При изменении вязкости скорость электродвигателя меняется, что приводит к изменению напряжения в мостовой схеме измерительной цепи. Вискозиметр имеет несколько выходов: на вторичный прибор и систему регулирования. Прибор градуируется в относительных единицах в пределах 0-100%. Вращение ротора на воздухе соответствует положению 0, а полностью заторможенное состояние ротора-100%.

Влажность шлама определяется методом высушивания и взвешивания определенной порции шлама. Тонкость помола измеряется ситовыми приборами путем взвешивания и просева проб на ситах.

9 РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Произвести расчет основных метрологических характеристик прибора КСУ2 на основании данных таблицы

Таблица 13 Расчет погрешности прибора КСУ2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | Iрасч | Iвых | | Абс. погр | | Привед. погр |
| пх | ох | пх | ох |
| 0  5  10  15  20 | 0  1,25  2,5  3,75  5 | 0  1,26  2,55  3,78  5 | 0,01  1,24  2,45  3,76  5,01 | 0  -0,01  -0,05  0  0 | -0,01  0,01  0,05  -0,01  -0,01 | 0,25 |



Вывод: т. к. приведенная погрешность равная 0,25 не превышает класс точности равный 1,5 , то прибор годен к эксплуатации.

10 СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ СОЕДИНЕНИЙ И ПОДКЛЮЧЕНИЙ ЩИТА, РАЗРАБОТКА СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ВНЕШНИХ ПРОВОДОК

Таблица 14 Таблица соединений

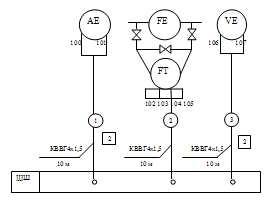
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проводник | Откуда идёт | Куда поступает | Данные провода | Прим |
| 800 | ХТ1/1 | A1/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 801 | ХТ1/2 | А1/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 802 | А1/1 | А2/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 803 | А1/2 | А2/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 804 | А1/3 | 1в/Х1/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 805 | А1/4 | 1в/Х1/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 806 | А1/5 | 2в/Х1/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 807 | А1/6 | 2в/Х1/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 808 | А2/3 | 3б/Х1/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 809 | А2/4 | 3б/Х1/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 100 | ХТ2/1 | 1в/Х2/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 101 | ХТ2/2 | 1в/Х2/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 102 | ХТ2/3 | 2в/Х2/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 103 | ХТ2/4 | 2в/Х2/2 | ПВ1\*1,5 |  |
| 104 | ХТ2/5 | 2в/Х2/3 | ПВ1\*1,5 |  |
| 105 | ХТ2/6 | 2в/Х2/4 | ПВ1\*1,5 |  |
| 106 | ХТ2/7 | 3б/Х2/1 | ПВ1\*1,5 |  |
| 107 | ХТ2/8 | 3б/Х2/2 | ПВ1\*1,5 |  |

Таблица 15 Таблица подключений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проводник | Вывод | Вид контакта | Вывод | Проводник |
| А1 | | | | |
| 802 | 1 |  | 2 | 803 |
| 804 | 3 |  | 4 | 805 |
| 806 | 5 |  | 6 | 807 |
| А2 | | | | |
| 802 | 1 |  | 2 | 803 |
| 808 | 3 |  | 4 | 809 |
| ХТ1 | | | | |
| 800 | 1 |  | 2 | 801 |
| ХТ2 | | | | |
| 100 | 1 |  | 2 | 101 |
| 102 | 3 |  | 4 | 103 |
| 104 | 5 |  | 6 | 105 |
| 406 | 7 |  | 8 | 107 |
| 1в/Х1 | | | | |
| 804 | 1 |  | 2 | 805 |
| Х2 | | | | |
| 100 | 1 |  | 2 | 101 |
| 2в/Х1 | | | | |
| 806 | 1 |  | 2 | 807 |
| Х2 | | | | |
| 102 | 1 |  | 2 | 103 |
| 104 | 3 |  | 4 | 105 |
| 3б/Х1 | | | | |
| 808 | 1 |  | 2 | 809 |
| Х2 | | | | |
| 106 | 1 |  | 2 | 107 |

Таблица 16 Схема соединений внешних проводок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра и место отбора импульса | Уровень загрузки | Расход | Вязкость |
| Мельница | Мельница | Мельница |
| Обозначение чертежа установки | ТМ 1.455.09 | ТМ 2.455.09 | ТМ 3.455.09 |
| Позиция | 1а | 2а | 3а |



11 РАЗРАБОТКА ЧЕРТЖА ВИДА НА ФРОНТАЛЬНУЮ И ВНУТРЕННЮЮ ПЛОСКОСТИ ЩИТА, ПЕРЕЧНЯ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЩИТА

Рисунок 17 – Вид на фронтальную плоскость щита

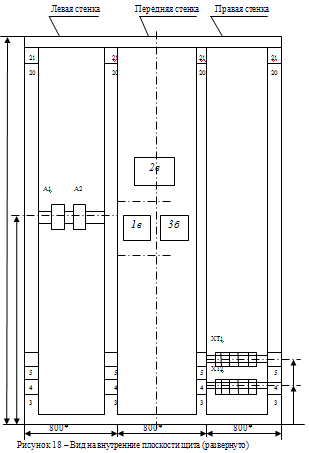


Таблица 17 Перечень составных частей щита

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поз | Обозначение | Наименование | Кол | Прим |
|  | КП.455.031.001  КП.455.031.002 | Документация  Таблица соединений  Таблица подключений |  |  |
| 1  2  3  4 | РЗ  БЗ  С | Стандартные изделия  Щит шкафный ЩШ-ЗД-II  Рейка зажимов  Блок зажимов  Скоба С3600 | 1  2  2  10 |  |
| 5  6 | 1в, 3б  2в | Прочие изделия  Миллиамперметр КСУ4  Прибор, показывающий и контролирующий расход КСД3 | 2  1 |  |
| 7 |  | Материалы  Провод ПВ1х1,5  ГОСТ6323.89 | 50 м |  |

12 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экономическая часть дипломного проекта связана со всем комплексом вопросов решаемых в проекте и вместе с технологической частью представляет собой единое целое. В этой части проекта выполняется экономическое обоснование решения по внедрению и эксплуатации цементной мельницы в производстве цемента.

Цель внедрения:

1. Повысить качество выпускаемой продукции;
2. Повысить производительность труда.

12.1 Организация труда на предприятии по производству цемента

Одним из направлений организации производства цементной промышленности является организация труда на предприятии. Организация труда обеспечивает выявление и использование резервов повышения производительности труда, создание наиболее благоприятных условий для работы.

Организация труда на промышленном предприятии предусматривает планомерную кооперацию и планомерное разделение труда. На цементном заводе, как и на всяком другом промышленном предприятии, производственный процесс расчленяется на отдельные частные процессы; этому расчленению соответствует определенное разделение труда, требующее его планомерной кооперации.

Разделение труда на цементном заводе заключается в наилучшем распределении работ между цехами, участками, сменами, бригадами и отдельными работниками, а кооперация — в таком согласовании их действий, которое обеспечивало бы наибольший выпуск высококачественного цемента при минимальной его себестоимости.

Чтобы осуществить это, надо правильно решить целый ряд задач по организации труда.

Известно, что организация труда на предприятии заключается в:

-управлении предприятием;

-расстановке рабочих и организации сменной работы;

-нормировании труда;

-планировании труда и заработной платы;

- поддержании трудовой и производственной дисциплины;

- организации рабочих мест;

-охране труда и технике безопасности;

-оплате труда;

- повышении квалификации персонала.

Организация производства и труда на любом промышленном предприятии начинается с организации каждого рабочего места. Рабочим местом называется часть производственной площади, закрепленная за одним или несколькими рабочими (бригадой), оснащенная соответствующим оборудованием, приборами, инструментами и приспособлениями.

На рабочих местах выполняются различные трудовые процессы. Характер труда на рабочем месте в значительной мере определяется спецификой средств труда, которыми рабочее место оснащено. Труд рабочих может заключаться в регулировании процессов либо по показаниям приборов, либо по результатам визуальных наблюдений, в выполнении операций вручную, при помощи инструментов и приспособлений или с помощью рычагов или кнопок на пульте управления.

Совершенствование организации рабочих мест на цементных заводах предусматривает:

1) выявление характера и примерного объема всех работ,

подлежащих выполнению на данном рабочем месте в течение смены (все это следует занести в должностную инструкцию или памятку);

2) подбор всех необходимых для данного рабочего места средств труда (оборудования, инструментов, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, средств связи).

3) своевременную информацию о показателях работы;

4) налаживание бесперебойного снабжения всем необходимым сырьем, материалами, топливом, энергией;

5) наилучшее взаимное расположение оборудования, инструментов, контрольно-измерительной и пусковой аппаратуры, приспособлений, чертежей и приборов сигнализации;

6) разработку и осуществление мероприятий по созданию наилучших условии труда рабочих, обслуживающих данное рабочее место (освещенность, температура, влажность и чистота воздуха, устранение шума, осуществление других требований промышленной санитарии и техники безопасности);

7) механизацию операций, особенно тяжелых и трудоемких, выполняемых на данном рабочем месте вручную;

8) внедрение передовых приемов и методов работы на данном рабочем месте;

9) разработку оптимального режима труда для данного рабочего места.

На ряде цементных заводов организации рабочих мест уделяется большое внимание. И это дает ощутимые результаты.

Для того чтобы существенно облегчить труд работников производится замена устаревшего оборудования на более совершенное, внедряются новые средства автоматизации.

12.2 Расчет полезного эффекта от внедрения и использования нового оборудования

Полезный эффект (Эп) нового оборудования в эксплуатации представляет собой стоимостную оценку изменения его потребительских свойств, которые оказывают влияние на показатели производительности, долговечности, качество, экологичности и т. п.

Расчет полезного эффекта нового предприятия осуществляется по формуле:

Эп=Цб(кэк\*кд-1)+∆и+∆к, (25)

Где Цб – цена базового предприятия, кэк – коэффициент эквивалентности, для предприятия производственного назначения и измерительной аппаратуры – соотношение коэффициента роста производительности нового оборудования по сравнению с базовым. Рассчитывается как отношение (В2/В1) годовых обьемов продукции, производимой при использовании нового оборудования (В2) и базового оборудования (В1); кд – коэффициент учета изменения срока службы нового оборудования по сравнению с базовым; рассчитывается как соотношение:

кд=(1/Т1+Ен)/(1/Т2+Ен), (26)

где Т1 – срок службы базового оборудования, Т2 – срок службы нового оборудования, Ен – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (Ен=0,15);

∆и – изменение текущих издержек эксплуатации у потребителя при использовании им нового оборудования взамен базового за срок службы нового оборудования, ∆и рассчитывается по формуле:

∆и=(и1-и2)/(1/Т2+Ен),(27)

и1 и2 – годовые эксплуатационные издержки при использовании им соответственно базового и нового оборудования. Годовые издержки потребителя рассчитываются согласно таблице

∆к – изменение отчислений от сопутствующих капитальных вложений потребителя за срок службы с учетом морального износа при использовании им нового оборудования взамен базового.

Сопутствующие капитальные вложения представляют собой сумму единовременных затрат в основные и оборотные фонды, без которых невозможна эксплуатация нового оборудования. Она включает в себя затраты на реконструкцию здания для размещения оборудования, аппаратуры, сопутствующее и вспомогательное оборудование и т. д.

∆к=(к1-к2)/(1/Т2+Ен),(28)

к1 и к2 – сопутствующие капитальные вложения потребителя при использовании им базового и нового предприятия. В приближенных расчетах можно определить как

к=ц\*0,14 (29)

Исходные данные для расчета:

Цб=220000 руб. – цена базового предприятия,

Цн=310000 руб. – цена нового предприятия,

Т1=8 лет – срок службы базового предприятия,

Т2=11 лет – срок службы нового предприятия,

В1=1280 тыс. тонн в год – выработка базового предприятия,

В2=2800 тыс. тонн в год – выработка нового предприятия,

Т=23 ч. – время работы предприятия в сутки,

Д=248 дней – годовой рабочий период,

W1=6,1 кВт/ч – мощность базового оборудования,

W2=5,2 кВт/ч – мощность нового оборудования,

Цэ=2.00 руб. – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии с НДС,

Ср=60 руб. – часовая ставка работника, обслуживающего оборудование,

Кдз=0,2 – коэффициент дополнительной заработной платы,

Кесн=0,26 – единый социальный налог,

Фр=8 ч. – фонд времени одного работника в сутки,

Ро=2 и 1 – число работников обслуживающих базовое и новое оборудование соответственно в смену,

Кр – коэффициент отчислений на капремонт равный 4%,

Кс – коэффициент отчислений на послегарантийное сервисное обслуживание, равный 7%,

На – норма амортизации, равная 8%

Порядок расчета:

1. Коэффициент эквивалентности –

кэкв кэкв=В1:В2(30)

кэк=2800:1280=2,2

1. Коэффициент учета изменения срока службы нового оборудования по сравнению с базовым – кд

кд=1/8+0,15):(1/11+0,15)=1,15

1. Текущие издержки потребителя до и после внедрения оборудования

1)Расходы на электроэнергию

Э=Цэ∙Т∙W(31)

Э1=2∙23∙248∙6,1=69588,8 руб

Э2=2∙23∙248∙5,2=59321,6 руб

2)Заработная плата с начислением

З=Ро∙Фр∙Ср(1+кдз)(1+Ко)∙Д(32)

З1=2∙8∙60(1+0,2)(1+0,26)∙243∙3=1079930руб

З2=1∙8∙60(1+0,2)(1+0,26)∙243∙3=539965 руб

3)Расходы на капремонт

Uкр=Ц∙Ккр(33)

U1=220000∙0,04=8800 руб

U2=310000∙0,04=12400 руб

4)Расходы на послегарантийное сервисное обслуживание и покупку запчастей

Uс=Ц∙Кс(34)

U1=220000∙0,07=15400 руб

U2=310000∙0,07=21700 руб

5)Амортизация

А=К∙На/100(35)

А1=220000∙8/100=17600 руб

А2=310000∙8/100=24800 руб

1. Изменение текущих издержек эксплуатации - ∆и

∆и=(и1-и2)/(1/Т2+Ен)

и1=69588,8+1079930+8800+15400+17600=1191318,8 руб

и2=59321,6+539965+12400+21700+24800=658186,6 руб

и1-и2=1191318,8-658186,6=533132,2 руб

∆и=533132,2/(1/11+0,15)=2221384,2 руб

1. Сопутствующие капитальные вложения при использовании базового и нового оборудования – К1 и К2

К1=220000∙0,14=30800 руб

К2=310000∙0,14=43400 руб

1. Изменение отклонений от сопутствующих капитальных вложений - ∆к

∆к=(30800-43400) /(1/11+0,15)=-52500 руб

1. Полезный эффект нового оборудования

Эп=220000(2,2∙1,15-1)+2221384,2-52500=2505484,2 руб

Таблица 18 Текущие издержки потребителя до и после внедрения оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  показателей | Единица  измерения | Базовое  оборудование | Новое  оборудование |
| Расходы на электроэнергию | Руб. | 69588,8 | 59321,6 |
| Зарплата с начислением | Руб. | 1079930 | 539965 |
| Расходы на капремонт | Руб. | 8800 | 12400 |
| Расходы на покупку запчастей | Руб. | 15400 | 21700 |
| Амортизация | Руб. | 17600 | 24800 |

Ввод нового оборудования привёл к следующим положительным результатам:

- увеличению срока службы оборудования на 3 года;

- увеличению производительности оборудования в 2,2 раза

- уменьшению годовых эксплуатационных издержек при использовании нового оборудования за счет уменьшения расходов за электроэнергию, за счет снижения расходов на заработную плату обслуживающего персонала в 2 раза, из-за высвобождения по одному человеку в каждой смене;

- сокращению затрат на дополнительное обучение обслуживающего персонала из-за упрощения процессов обслуживания оборудования;

Но ввод нового оборудования привёл и к другим результатам:

- привлечению дополнительных инвестиций;

- увеличению затрат на капитальный ремонт в процессе эксплуатации оборудования;

- увеличению амортизационных отчислений;

- увеличению расходов на послегарантийное сервисное обслуживание и покупку запасных частей.

Полезный эффект от внедрения новой линии составил 2505484,2 рублей, что указывает на экономическую целесообразность внедрения.

13 ОХРАНА ТРУДА

Общие требования по охране труда для работников, занятых в производстве цемента

1. Опасными и вредными производственными факторами на цементном предприятии являются:

- движущиеся машины и механизмы;

- подвижные части производственного оборудования;

- запыленность воздуха, превышающая установленные нормативы;

- пониженная температура воздуха рабочей зоны, поверхностей оборудования, материалов;

- повышенная влажность воздуха;

- повышенный уровень звука на рабочих местах;

- электроустановки напряжением выше 42 В, при нарушении целостности изоляции которых возможно поражение человека электрическим током;

- недостаточная освещенность рабочего места;

- острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях оборудования, инструмента;

- наличие радиоизотопных приборов и техногенных материалов, используемых в производстве;

- наличие на предприятии топливоподготовительных участков и топливопотребляющих агрегатов и установок, которые относятся к объектам повышенной взрыво- и пожароопасности.

2. Здоровые и безопасные условия труда при производстве цемента обеспечиваются:

- выполнением руководством предприятия всех требований отраслевого стандарта безопасности труда в промышленности строительных материалов ОСТ 21.112.0.004-83;

- соблюдением работниками требований настоящей инструкции, инструкции по техническому обслуживанию закрепленного за ними оборудования и инструкции о мерах пожарной безопасности.

3. К самостоятельному обслуживанию оборудования на цементном предприятии допускаются работники не моложе 18 лет, имеющие

- профессиональные навыки и прошедшие:

- предварительный медицинский осмотр;

- предварительное обучение по обслуживанию оборудования, безопасным методам и приемам работ, сдавшие экзамен на право производства работ;

- вводный инструктаж; первичный инструктаж на рабочем месте.

К работе с электрифицированным оборудованием допускаются работники, прошедшие соответствующее обучение и инструктаж, имеющие первую квалификационную группу по электробезопасности.

4. Работник должен:

выполнять только порученную работу и не передавать ее другому лицу без разрешения мастера или начальника цеха;

выполнять требования правил внутреннего трудового распорядка, установленных на предприятии;

знать номера телефонов медицинской службы и пожарной охраны;

знать место расположения средств оказания доврачебной помощи, первичных средств пожаротушения, главных и запасных выходов, пути эвакуации в случае аварии или пожара;

- уметь оказывать первую доврачебную помощь;

- знать и соблюдать нормы переноски тяжестей вручную;

- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

- знать сроки испытания защитных средств и приспособлений, правила эксплуатации, ухода и пользования ими. Не разрешается использовать защитные средства и приспособления с истекшим сроком проверки.

5. Работник должен соблюдать в цехе следующие правила:

- ходить только по установленным проходам и переходным мостикам;

- не садиться и не облокачиваться на случайные предметы и ограждения;

- не подниматься и не спускаться бегом по лестничным маршам;

- не находиться в зоне действия грузоподъемных машин;

- не смотреть на дугу электросварки без защитных средств;

- не прикасаться к электрическим проводам и кабелям;

- не устранять неисправности в электрических сетях и пусковых устройствах.

6. При заболевании или травмировании следует сообщить в медпункт, мастеру или начальнику цеха. Также необходимо сообщить о получении травмы в быту, по пути на работу или с работы, при выполнении работ, в том числе вне предприятия, по заданию администрации.

1. При несчастном случае необходимо оказать первую доврачебную помощь пострадавшему, немедленно принять меры к вызову скорой медицинской помощи и сообщить о случившемся администрации. Сохранить до расследования обстановку на рабочем месте и состояние оборудования такими, какими они были на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих, не повлечет аварии.

8. При возникновении пожара необходимо сообщить в пожарную охрану и в администрацию любым видом связи или посыльным. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами.

9. Необходимо обращать внимание на знаки и сигналы безопасности, выполнять их требования. Запрещается включать в работу оборудование, если на пульте управления установлен запрещающий знак "Не включать - работают люди!". Запрещающий знак имеет право снять только работник, который его установил.

10. При передвижении по территории необходимо соблюдать следующие требования:

ходить по пешеходным дорожкам, тротуарам, установленным проходам;

переходить железнодорожные пути и автомобильные дороги в установленных местах;

не подлезать под стоящие вагоны;

не перелезать через сцепления вагонов;

не переходить железнодорожные пути между расцепленными вагонами, если вблизи стоит локомотив;

при выходе из здания убедиться в отсутствии движущегося транспорта.

11. Для питья применять воду только из сатураторов, специально оборудованных фонтанчиков или питьевых бачков.

12. Принимать пищу в специально оборудованных помещениях.

13. Курить только в специально отведенных местах.

14. При применении в цехе радиоизотопных приборов запрещается:

- вскрывать блок источника;

- производить любые работы в зоне пучка излучения;

- находиться от прибора на расстоянии менее 1 метра.

15. Требования настоящей инструкции обязательны для всех работников, занятых в производстве цемента и утилизации отходов. Работники несут ответственность за их нарушение в соответствии с действующим законодательством.

16. В случаях, не предусмотренных настоящей инструкцией, следует обращаться к своему непосредственному руководителю.

14 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В настоящее время стремительно развивается промышленное производство цемента и бетонных изделий, в связи с этим появилось понятие промышленной экологии при производстве цемента. Цементное производство достаточно "грязное". Даже на Западе, где действуют строгие законы об охране окружающей среды, проблема эта полностью не решена. В странах СНГ ситуация, естественно, обстоит куда хуже. Решение экологических проблем требует колоссальных вложений. А их порой и на развитие производства не хватает. Тем не менее, закон обязывает все действующие предприятия принимать меры для улучшения промышленной экологии при производстве цемента. Такие меры заключаются в приобретении новых систем фильтрации на цементные склады, а также в поддержании их в рабочем состоянии, что значительно уменьшает выбросы цементной пыли в атмосферу.

Главные воздействия на окружающую среду при производстве цемента связанны со следующими факторами:

* Пыль (выбросы из дымовых труб и быстроиспаряющиеся компоненты)
* Газообразные выбросы в атмосферу (NOx, SO2, CO2, VOC, другие)
* Другие выбросы (шум и колебания, запах, техническая вода, отходы производства и т.д.)
* Потребление ресурсов (энергия, сырье)

Пыль

Исторически, выбросы пыли (особенно от печей), как загрязняющий окружающую среду фактор цементного производства, вызывают наибольшее беспокойство. В основном причиной выбросов пыли являются сырьевые заводы, печи для обжига, цементные мельницы. Основная особенность этих процессов это то, горячий отработанный газ или отработанный воздух проходит через измельченный до состояния пыли материал, что приводит к образованию дисперсионной смеси газа и пыли. Основные свойства частиц зависят от исходного материала, а именно сырьевого материала, клинкера или цемента.

На данный момент доступны современные технические методы снижения пыли (электростатические осадители, фильтры), что снизило пылеобразование в цементной промышленности за последние 20 лет приблизительно на 90 %.

Пылеобразование из рассредоточенных источников на территории завода ("сдуваемая пыль"), может происходить в результате хранения и погрузки, то есть в транспортной системе, складских запасах, во время движения подъемного крана, упаковки в мешки, и т.д., и в процессе транспортировки, во время движения транспорта по грунтовым дорогам.

Поскольку химический и минералогический состав цементной пыли подобен природному камню, ее воздействие на здоровье человека считается вредным, но не токсичным и может нанести серьезный вред здоровью работника.

Длительное вдыхание пыли вызывает раздражение и изменение соединительной ткани легких, что ведет к ограничению их дыхательной поверхности и ухудшению состояния всего организма.

Твердые пылинки с острыми краями могут вызвать травмы глаз. Запыление глаз может привести к развитию конъюнктивита и изменениям роговицы глаз. Пыль независимо от ее состава покрывает кожу, может закупоривать выходы сальных и потовых желез, что приводит к воспалительным заболеваниям кожи (дерматитам, экземам и т.п).

На всех переделах цементного производства есть различные по характеру и интенсивности источники загрязнения воздуха рабочих зон и окружающей атмосферы. Так, при дроблении сырьевых карбонатных материалов источниками пылеобразования являются: приемный бункер дробилки крупного дробления; узлы загрузки и выгрузки дробилок крупного, среднего и мелкого дробления; узлы перегрузки и сброса на ленточных конвейерах, транспортирующих материалы на склад

Локализация очагов пыли осуществляется с помощью аспирационных укрытий, из которых запыленный воздух отсасывается в пылеулавливающие аппараты, и после очистки в них выбрасывается в атмосферу. Количество воздуха, которое необходимо отсасывать от дробилок, составляет от 50 до 200 м3 на тонну дробленого материала.

Цехи обжига клинкера и помола цемента оснащены мощным обеспыливающим оборудованием.

Снижение и контроль за пылеобразованием на современном цементном заводе нуждается в инвестировании и компетентных методах управления, но это уже не технические проблемы.

Выделение газов в атмосферу

Газообразные выделения от системы печей, выбрасываемые в атмосферу, являются проблемой номер один в борьбе с загрязнением окружающей среды при производстве цемента сегодня.

Основные газы, которые выбрасываються в атмосферу это - NOx и SO2. Другие менее вредные соединения - VOCs (летучие органические соединения), CO, аммиак, HCl, и тяжелые металлы.

CO2 - газ, который в значительных количествах используется для отопления оранжерей, теплиц.

Формирование NOx является неизбежным следствием высокотемпературных процессов горения.

Сера, поступающая в печи вместе с сырьем и топливом, в значительной степени поглощается продуктами печи.

Однако, сера, содержавшаяся в сырье как сульфиды (или органические сернистые вещества) - легко улетучивается при низких температурах (то есть 400- 600 ° C), что может привести к значительным испарениям SO2 через дымовые трубы. Другие легко испаряющиеся нежелательные вещества, поступающие в систему печей или эффективно разрушаются при высоко температурном горении, или почти полностью поглощаются продуктом.

Таким образом, неотъемлемой частью процесса в печах для обжига цемента есть незначительные выделения газов, таких как VOCs, HCl, HF, NH3 или тяжелые металлы.

Наличие органических компонентов в природном сырье может существенно повысить уровень углеводорода и выбросы СО.

Выделение хлорсодержащих углеводородов типа диоксинов и фуранов обычно значительно ниже существующих предельных норм.

Другие летучие компоненты, такие как ртуть - тщательно контролируются , чтобы предотвратить нежелательные выбросы в атмосферу.

Как результат обжига исходного сырья и сгорания ископаемого топлива выделяется углекислота.

Выделение углекислого газа, как результат потребления топлива, было прогрессивно снижено в результате воздействия сильного экономического стимула к минимизации потребления топливной энергии.

Другие выбросы

Шум является причиной быстрой утомляемости и снижения работоспособности. Сильный шум часто вызывает у людей головные боли, головокружение, беспричинную раздражительность. Во время работы он мешает концентрации внимания, вследствие чего снижается производительность труда.

Вибрация — одна из разновидностей механических колебаний и в отличие от воздушного звукового шума представляет собой материальный шум, передаваемый человеку непосредственно от источника вибрации или по элементам конструкций производственных зданий. На отдельных предприятиях цементной промышленности, особенно там, где есть старое оборудование, основания вибрационных агрегатов, машин и механизмов жестко связаны с фундаментом здания, что приводит к распространению вибрации на перекрытие и пол. На таких участках работающие подвергаются вибрации в течение всего рабочего дня.

15 ОБЯЗАННОСТИ МАСТЕРА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

Производственный участок промышленного предприятия объединяет определенное количество рабочих мест, расположенных на отдельной территории, где производится однотипная продукция или выполняются технологически однородные операции. Управление производственным участком должно обеспечить эффективную и бесперебойную работу всех его рабочих мест, повышение их технического и технологического уровня, тесную взаимосвязь и координацию действий. Возможность достижения этих целей в значительной мере зависит от порядка размещения рабочих мест на участке, организации труда на рабочих местах, управления действиями людей. Все это контролирует мастер производственного участка.

Содержание труда мастера определяется тем кругом работ, которые он должен выполнять в процессе производства. Приводимый перечень видов работ мастера составлен в соответствии с Типовым положением о мастере производственного участка и существующей практикой. Мастер выполняет следующие виды работ:

1. Прием и сдача смены: обход участка, выяснение всех вопросов по подготовке к работе смены, осмотр состояния рабочих мест и территории участка, принятие решений по устранению выявленных недостатков подведение итогов выполненной за смену работы, оформление сменных заданий, сменного рапорта, информирование о работе смены старшего мастера, контроль за уборкой оборудования, подготовка участка к следующей смене, сдача смены, заполнение журнала приема-сдачи смены.

2. Выдача задании на смену: обмен информацией со старшим мастером по выполнению сменного задания, внесение корректив в сменный план работы ознакомление рабочих с итогами работы за прошедшую смену и с планом работы на текущую смену, инструктаж рабочих при переналадке оборудования и выполнении новых работ, выдача сменных заданий с учетом производственных заданий и заданий по росту производительности труда, нарядов.

3. Административно-техническое руководство: периодический обход участка с целью комплексного контроля за ходом производства и техникой безопасности, принятие практических мер по устранению возникших неполадок, организация и контроль обеспечения рабочих мест заготовками, технологической оснасткой, режущими и из мерительными инструментами, технической документацией, организация обслуживания рабочих мест транспортными, подъемными и другими вспомогательными средствами, контроль за выполнением технологических процессов, оказание помощи рабочим в изучении технологической документации, проверка выполнения сменных заданий рабочими, участие в планировании производственной деятельности участка, в определении месячных и годовых производственных заданий рабочим, разработка и внедрение мероприятий, обеспечивающих их выполнение, изучение сменного задания на следующий день и составление плана загрузки рабочих мест, проверка выполнения графиков по номенклатуре, осмотр и сдача готовой продукции, подготовка и участие в совещаниях по производственным вопросам и по итогам рабочего дня, информирование руководителей цеха о ходе производства, оформление отчетной документации, проведение воспитательной работы среди рабочих, выяснение причин невыходов и опоздании на работу, оформление документов и заявлений рабочих.

4. Контроль качества продукции: проверка качества выпускаемой продукции непосредственно на рабочих местах, анализ причин выпуска некачественной продукции принятие мер по исправлению брака, разбор рекламаций и принятие решений совместно с работниками отдела технического контроля по исправлению брака или его списанию, составление актов на бракованную продукцию.

5. Анализ технико-экономических показателей производственной деятельности: анализ выполнения сменных декадных, месячных заданий по всем показателям работы, учет и корректировка месячных, квартальных и годовых производственных заданий рабочих (бригад) участие в разработке и пересмотре норм выработки и норм времени, анализ расхода фонда заработной платы, распределение премиального фонда мастера на поощрение лучших рабочих.

6. Повышение квалификации кадров: обучение рабочих передовым приемам и методам труда, организация и контроль за проведением технической учебы и сдачи экзаменов, ознакомление учеников, молодых рабочих и практикантов с организацией труда и технологией производства, изучение технической и экономической литературы.

7. Охрана труда и техника безопасности: инструктаж рабочих по технике безопасности и противопожарному состоянию, обучение рабочих безопасным приемам труда, расследование случаев травматизма и составление актов, оформление журнала по технике безопасности, выписка спецодежды.

8. Контроль за работой и состоянием оборудования: проверка технического состояния оборудования и правильности его эксплуатации, контроль за графиком ремонта оборудования, вызов на участок работников ремонтной службы для устранения неполадок, участие в сдаче оборудования, инструментов в ремонт и принятие их из ремонта, составление заявок на приобретение новых инструментов, оформление актов на списание инструментов, пришедших в негодность.

9. Оформление, сдача документов на оплату труда: оформление и сдача нарядов.

16 АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ АСУТП НА ЦЕМЕНТНОМ ЗАВОДЕ

В последние, годы автоматизация процессов на предприятиях цементной промышленности осуществляется в широких масштабах: в значительных объемах вводятся в действие системы автоматического контроля регулирования отдельных процессов (агрегатов); предусматриваются системы автоматизации с централизованным управлением на всех проектируемых и вновь строящихся заводах; вводятся в действие автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) с УВМ; создаются автоматизированные технологические комплексы (АТК) для заводов с высокопроизводительным оборудованием.

Для отдельных агрегатов, таких как цементная мельница, были разработаны и нашли применение системы автоматического контроля и регулирования процессами мокрого помола сырья, помола шихты в процессе получения цемента (в трубных шаровых многокамерных мельницах). Все эти системы обеспечивают стабилизацию качества получаемой продукции: тонкость помола, химический состав сырьевого шлама или готового цемента и др.;

В последнее время на цементных заводах широко применяются также автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) с использованием цифровой вычислительной техники (управляющих вычислительных машин и др.).

На многих заводах внедрение АСУТП осуществляется для процессов приготовления сырьевых смесей (как для периодических процессов, так и для непрерывных мокрого и сухого способов производства цемента), процессов помола в шаровых трубных мельницах, в мельницах "Гидрофол" и др.

Массовое внедрение малых АСУТП, базирующихся на применении современных мини-ЭВМ, может быть обеспечено при малой их стоимости и высокой эксплуатационной надежности. В условиях вновь проектируемых мощных предприятий разработка АСУ должна осуществляться в рамках проектирования автоматизированного технологического комплекса (АТК). Последний является системой, в которой технологические решения и решения по автоматизации рассматриваются как единое целое, т. е. технология учитывает возможности автоматизации, а системы автоматизации являются технологической необходимостью.

Данная подсистема предназначена для управления технологическим процессом мокрого помола твердого сырья в многокамерных шаровых мельницах открытого цикла.

Подсистема обеспечивает минимизацию суммарных затрат на помол сырья (и его обжиг на последующей стадии производства), связанных, с одной стороны, с затратами на измельчение сырья, с другой — на выпаривание воды при обжиге. С этой целью в подсистеме предусмотрены минимизация влажности шлама при ограничениях, определяемых его транспортабельностью, и стабилизация загрузки мельницы сырьем.

В качестве исходной информации для подсистемы контроля и управления используются следующие аналоговые сигналы: расход воды, положение ножа тарельчатого питателя (или датчика расхода сырья), электроакустические сигналы, распределенные по, длине мельницы, и выходной сигнал — вязкость шлама. Помимо этого, в подсистеме учитываются релейные сигналы, характеризующие режим работы мельницы и вспомогательных механизмов, поступление сырья в бункеры и в мельницу.

Алгоритмы контроля процесса мокрого помола сырья, входящие в подсистему, включают для каждой мельницы:

- текущий контроль аналоговых сигналов и печать смены состояний релейных сигналов;

- обнаружение нарушений технологического процесса и аварийных ситуаций с соответствующей сигнализацией и печатью;

- обнаружение нарушений работы аппаратурного комплекса АСУ, непосредственно связанного с объектом контроля и управления;

- вычисление средних (за заданный интервал времени) значений показателей работы мельниц и среднеквадратических отклонений основных измеряемых величин;

- регистрацию и учет времени работы оборудования и перебоев в поступлении сырья.

Схема подсистемы управления процессом помола сырья представлена на рисунке 19. Здесь показаны местный пост управления, УВМ и основные связи, реализуемые в указанной подсистеме.

Подсистема включает в себя контуры управления расходами сырья и воды по электроакустическим сигналам, контролируемым в двух участках мельницы (в первой камере и в зоне шламообразования). Эти сигналы имеют малое запаздывание, поэтому удается компенсировать основную часть высокочастотных возмущений, благодаря чему последние практически не влияют на выходные показатели работы мельниц: вязкость шлама и тонкость помола.

Компенсация низкочастотных возмущений обеспечивается коррекцией управления расходом воды по вязкости шлама.

Учитывая, что процесс помола сырья характеризуется существенной нестационарностью его характеристик, был разработан специальный корреляционный алгоритм самонастройки контура управления расходом воды по промежуточной переменной. Суть этого алгоритма заключается в минимизации степени связи между промежуточной и выходной величинами. Кроме рассмотренных алгоритмов в подсистеме разработан алгоритм управления технологическим процессом в переходных режимах: после пуска мельницы и подачи в нее сырья, а также при длительных перебоях в поступлении сырья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте была разработана функциональная схема автоматизации управления мокрого помола сырьевых материалов при производстве цемента.

Выбраны контролируемые параметры – уровень шума, вязкость, расход. Проведён расчёт надёжности и было установлено, что данная система является надёжной, так как наработка на отказ (Т0) составляет 5,2 лет.

Определён интервал, в котором находятся значения измеряемого параметра.

По статическим характеристикам мы определили устойчивость системы: при пересечении двух статических характеристик под углом 62° система характеризуется хорошей устойчивостью.

Определен критерий устойчивости системы автоматического управления, построен годограф: порядок характеристического уравнения равен 2 и вектор на рисунке повернут в положительном направлении на 2 квадранта - система является устойчивой.

Выбраны приборы и оборудование – цементная мельница, микрофонное устройство, приборы следящего уравновешивания, диафрагма камерная, дифманометр, вискозиметр ротационный; разработана таблица соединений и подключений, схема соединений внешних проводок, перечень составных частей щита, рассчитаны погрешности измерительных приборов: приведенная погрешность прибора КСУ2 равная 0,25 не превышает класс точности равный 1,5 , то прибор годен к эксплуатации.

Рассчитан экономический эффект от внедрения нового оборудования: ввод нового оборудования привёл к следующим положительным результатам таким как увеличению срока службы оборудования на 3 года, производительности оборудования в 2,2 раза; уменьшению годовых эксплуатационных издержек при использовании нового оборудования за счет уменьшения расходов на электроэнергию, за счет снижения расходов на заработную плату обслуживающего персонала в 2 раза, из-за высвобождения по одному человеку в каждой смене и привел к сокращению затрат на дополнительное обучение обслуживающего персонала из-за упрощения процессов обслуживания оборудования;

Так же ввод нового оборудования привёл и к другим результатам: привлечению дополнительных инвестиций; увеличению затрат на капитальный ремонт в процессе эксплуатации оборудования; увеличению амортизационных отчислений; увеличению расходов на послегарантийное сервисное обслуживание и покупку запасных частей.

Полезный эффект от внедрения нового оборудования составил 2505484,2 рублей, что указывает на экономическую целесообразность внедрения.

Помимо расчетных данных в данном проекте были полностью освещены вопросы охраны труда, техники безопасности, защиты экологии окружающей среды, приведены обязанности мастера на производстве и рассмотрены аспекты внедрения АСУТП на цементном заводе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.

2 ГОСТ 2.701-76 ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования.

3 Гальперин М.В. Автоматическое управление.- М.: ФОРУM: ИНФРА-М, 2004

4 Горошков Б. И. Автоматическое управление - М.: Издательский центр

"Академия", 2003.

5 Экономика строительства Под редакцией И. С. Степанова. М. : Юрайт, 1997

6 Клюев А. С., Глазов Б. В., Миндин М. Б. Техника чтения схем автоматического управления и техническою контроля,- Энерго-атомиздательство, 1983.

7 Кочетов В С., Марченко А. А., Немировский Л. Р. Автоматизациия производственных процессов и АСУП промышленности строительных материалов - Л : Стройиздательство, 1981

8 Солодовников В. В., Плотников В. Н. Яковлев А. В. Основы теории и элементы систем автоматического peгулирования.-М.:Машиностроение,1988

9 Топчеев Ю. И. Атлас проектирования систем автоматического peгулирования.- М.: Машиностроение, 1989

10 Комлев Е. Н. Научные основы управления и организации труда: Учеб. пособие для машиностр. спец. техникумов.-М.:1987

11 Каталоги средств автоматизации