*СОДЕРЖАНИЕ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*2*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Выполнил*

*Илюшина Т.М.*

*Проверил*

*Дюрягина Т.В.*

*Н.контр*

*Ковязина Е.П.*

*Принял*

*Дюрягина Т.В.*

*Цех помола по выпуску тампонажных цементов для технологической линии мокрого способа мощностью 1,1 млн т клинкера в год*

*Лит.*

*Листов*

*42*

*ПТПСМ, гр. Т-4*

*ВВЕДЕНИЕ 3*

*ОБЩАЯ ЧАСТЬ 6*

*ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 11*

*РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ 19*

*ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 37*

*ВЫВОДЫ 40*

*СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 42*

*ВВЕДЕНИЕ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*3*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Развитие мокрого способа производства цемента*

*Цемент в настоящее время является основным строительным материалом, который используется в самых разнообразных областях строительства.*

*В начале XIX в в Англии и в России одновременно и независимо друг от друга был найден способ приготовления цемента из искусственно составленной сырьевой смеси: известняка и глины. В Англии изобретателем цемента был каменщик из Лидса Джозеф Аспид, в России - Егор Герасимович Челиев. В 1825 г появилась книга Е.Г. Челиева, которая была руководством по изготовлению гидравлического цемента. После московского пожара 1812 г развернулись работы по восстановлению Кремля. Челиев руководил этими работами.*

*Цемент Челиева, как и цемент Аспида относится к роман-цементу, полученному из искусственной сырьевой смеси, но по производственным переделам это портландцемент.*

*В России за первыми примитивными производствами вблизи Петербурга сооружаются заводы в Риге, Шурове, Таллине. Открыты богатейшие запасы мергелей вблизи Новороссийска и Амросиевске; строятся первые заводы, работающие на натуральном сырье. Практически неисчерпаемые запасы мела обнаружены вблизи Вольска и в Брянске.*

*Российские инженеры-цементники преодолевают сопротивление Министерства путей сообщения и внедряют в строительство наш цемент. А.Р. Шуляченко, Н.А. Белелюбский издают первый в России журнал «Цемент», руководят строящимися цементными заводами в Ви заводами в щимися цементольске, предлагают первые стандарты для сравнения свойств цементов, выпускаемых отечественными заводами. Шуляченко и Белелюбский были видными мостостроителями, по их проектам и под их непосредственным руководством были построены мосты через Волгу, вблизи Сызрани, и через Неву (Литейный мост) в Петербурге. Белелюбский был первым редактором и издателем журнала «Цемент», основанном в 1901 г.*

*Период 1880-1890 гг был отмечен появлением магнезиального вяжущего (цемента Сореля), применением шлаков для получения шлаковых цементов. Одновременно А. Ле-Шателье Тернебом, Глазенапп исследуют фазовый состав портландцементного клинкера с помощью полиризационного микроскопа. Установлены основные фазы клинкера: алит, белит, промежуточное вещество.*

*Цемент начинают широко применять для гидротехнических сооружений, дамб, плотин. Но через 20-30 лет службы в гидротехнических сооружениях появляются первые признаки коррозии цементного бетона. Научное объяснение коррозии было дано после изучения состава затвердевшего и корродированного цемента. Наиболее полно эти работы выполнены русскими учеными С.И. Дружининым, А.А. Байковым, В.А. Киндом. Проблема была решена путем введения пуццолановых добавок.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*4*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*В 1908 г был изобретен глиноземистый цемент, отличающийся быстрым темпом роста механической прочности. Впервые этот цемент начали производить во Франции, но способ производства держали в секрете. Французы использовали глиноземистый цемент для восстановительных работ: возведение разрушенных мостов, оборонительных укреплений.*

*Быстрое распространение производство глиноземистого цемента во Франции объясняется месторождением богатых залежей бокситов - сырья, необходимого для выпуска цемента.*

*В 1913 г в районе Вольска было построено и пущено три цементных завода. К 1910 г в России действовало около 30 полумеханизированных цементных заводов общей мощностью 1,8 млн. т. В годы гражданской войны производство цемента резко снизилось. Заводы остановились, часть их была разрушена. Основное электрооборудование, двигатели, компрессоры, оборудование электростанций снимались и отправлялись в неизвестном направлении. Заводы не работали из-за отсутствия топлива, энергии, разрухи на железных дорогах.*

*К 1927-1928 гг выпуск цемента в России поднялся на довоенный уровень. Клинкер преимущественно получали в шахтных печах периодического и непрерывного действия, условия труда рабочих были исключительно тяжелыми. Первые вращающиеся печи, изготовленные на Макеевском машиностроительном заводе, длиной 25 м и диаметром 1,8 м в России появились в 1909 г.*

*В годы первых пятилеток построено 15 новых цементных заводов. В 1940 г было выпущено 5,7 млн. т цемента. Были построены два завода на востоке страны.*

*После окончания Великой Отечественной войны восстановление цементных заводов развивается быстрыми темпами: уже в 1950 г выпущено 10,2 млн. т цемента, а через 5 лет, в 1955 г-22,5 млн. т.*

*В 1947 г пущены первые печи вновь построенных заводов. К 1966 г построены заводы Савинский, Алексеевский, Старооскольский, Топкинский, Катав-Ивановский, Камегнец-Подольский. 1966-1975 гг - период развития и совершенствования цементной промышленности. Созданы проекты и исследовательские институты: Гипроцемент, НИИцемент, Южгипроцемент. Организован выпуск специальных видов цемента: сульфатостойкого, белого и декоративного, тампонажных цементов, дорожного и расширяющихся.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*5*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*С 1990 по 1995 гг наблюдается спад производства, промышленность находилась в кризисном состоянии. Оснащенность цементной промышленности России оставалась устаревшей. Уровень производства снизился до 50 %. В настоящее время производство цемента восстановлено и около 80 % предприятий по производству цемента работают по мокрому споcобу.*

*[4]*

*1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*6*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

* 1. *Обоснование разработки цеха помола цемента*

*Промышленность вяжущих материалов играет важную роль в создании материально-технической базы страны. От темпов развития производства цемента зависит масштабы капитального строительства, его экономичность и технический уровень, сроки возведения зданий и сооружений.*

*На многих предприятиях непрерывно модернизируется технологическое оборудование, возрастает единичная мощность производственных агрегатов и заводов в целом, внедряются автоматизированные системы управлениями технологическими процессами.*

*В настоящее время разработаны составы и технологии получения специальных видов цементов. Исходя из этого проектируется линия по производству тампонажных цементов. Производство осуществляется по мокрому способу с высоким топливно-энергетическим комплексом.*

*От правильной организации технологического процесса зависит качество цемента, поэтому в данном проекте предусматривается разработка цеха помола по выпуску тампонажных цементов для технологической линии мокрого способа производства*

*Измельчение материалов оказывает решающее влияние на качество выпускаемых клинкера и цемента, поэтому подбор необходимого технологического оборудования в комплексе со вспомогательным обеспечит получение готового продукта в соответствии с требованиями ГОСТа.*

*[1]*

* 1. *Выбор ассортимента, требования ГОСТа к цементам*

*В соответствии с ГОСТ 1581-96 в проектируемом отделении предусмотрен выпуск следующих видов цементов:*

*1) портландцемент тампонажный с минеральными добавками для низких и нормальных температур - ПЦТ -II -50;*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*7*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*2) портландцемент тампонажный бездобавочный для низких и нормальных температур - ПЦТ -I -50;*

*3) портландцемент тампонажный с минеральными добавками для умеренных температур - ПЦТ -II -100;*

*4) портландцемент тампонажный облегченный для умеренных температур - ПЦТ -III -05 5 -100.*

*По вещественному составу цементы подразделяются на следующие типы:*

*I - тампонажный портландцемент бездобавочный;*

*II-тампонажный цемент с минеральными добавками;*

*III-тампонажный портландцемент со специальными добавками, регулирующими плотность цементного теста.*

*В данном проекте цемент типа III выпускается облегченный.*

*В зависимости от температуры применения цементы типа I, II, III предусмотрено выпускать для низких и нормальных температур (15-50 С) и для умеренных температур (51-100 С). К данным типам цемента требования по сульфатостойкости не предъявляются.*

*Вещественный состав цементов:*

*- для типа I -содержание клинкера составляет 100%, минеральные добавки не вводятся;*

*- для типа II -содержание клинкера должно находиться в пределах 80-94 %; количество минеральных добавок 6-20 %;*

*- для типа III -содержание клинкера -30-89 %, минеральные добавки отсутствуют. Предусмотрен ввод специальной добавки - облегчающей (в том числе природная пуццолановая) в количестве 11-70 % от массы цемента.*

*Требования к физико-механическим показателям, характеризующим тампонажно-технические свойства цементов предусмотрены ГОМТом 1581-96.*

*Прочность при изгибе в возрасте 1 суток для цементов типа I и II для низких и нормальных температур должны быть не менее 2,7 мПа; для цементов типа III -0,7 мПа.*

*Тонкость помола (остаток на сите № 008) по ГОСТ 66-13 для цементов типа I, II должна быть не более 12 %, удельная поверхность - не менее 270 м2/кг. Для облегченного цемента типа III тонкость помола должна составлять -10 %.*

*Водоотделение для I и II типов -8,7 мл, для III типа -7,5 мл. Растекаемость цементного теста непластифицированного для I и II типов составляет 200 мм, а пластифицированного для I и II типов -220 мм. Плотность цементного теста для облегченного цемента III типа составляет 1,50 г/см3.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*8*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Потери при прокаливании у цементов I типа должны быть равными 5 %. Массовая доля нерастворимого остатка для I типа - не более 5 %. Массовая доля оксида серы (SО3) должны находиться в пределах 1,5-3,5 % для цементов типа I, II, III. Массовая доля хлор-иона (Сl-) для цементов типа I, II, III должна составлять 0,1 %.*

*Тампонажные цементы предназначены для изоляции нефтяных, газовых и специальных скважин от проникания в них грунтовых вод. Цементное тесто для тампонирования скважин имеет хорошую подвижность при перекачивании насосами и транспортировании по трубопроводам, для этого его приготавливают при повышенном водоцементном отношении равном 0,4-0,5. Тампонажные цементы обладают быстрым ростом прочности в начальные сроки твердения, коррозийной устойчивостью к солевым растворам в пресной воде, повышенной трещиностойкостью.*

*[10]*

* 1. *Характеристика клинкера и добавок*

*Завершающей стадией производства цемента является процесс помола клинкера и добавок. Клинкер представляет собой гранулы шаровидной формы диаметром до 50 мм. Его получают путем обжига до спекания сырьевой смеси во вращающихся печах. По химическому составу клинкер состоит, в основном, из (% по массе): СаО -64-67; SiO2 -21-25, Al2O3 -4-8, Fe2O3 -2-4. Кроме того в состав клинкера входят (% по массе): 0,5-1 -щелочей (Na2O +K2O); 0.5-5 MgO; 0,1-0,3 TiO2; 0,1-0,3 -P2O5.*

*Главные оксиды - SiO2, Al2O3, СаО и Fe2O3 - при обжиге взаимодействуют между собой, образуя клинкерные минералы, соотношение которых определяет свойства портландцемента. Клинкер состоит из кристаллов различной формы, между которыми размещено промежуточное вещество, представленное стекловидной фазой.*

*Минералогический состав клинкера представлен следующими минералами: алит (трехкальциевый силикат -3СаО × SiO2), белит -модификация (двухкальциевый силикат - 2СаО ×SiO2), трехкальциевый алюминат (3СаО ×Al2O3) и алюмоферриты кальция переменного состава от 8 СаО ×3 Al2O3 ×Fe2O3 до 2СаО ×Fe2O3. Содержание в клинкере трехкальциевого алюмината для цементов типов I, II, III должно содержаться не более 5 %. Сумма С3А и С4АF должна быть не более 22 %.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*9*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Наряду с главными клинкерными минералами в состав клинкера входит незакристаллизованное стекло, которое имеет переменный состав со значительным количеством Al2O3  и Fe2O3. Минералогический состав клинкера влияет на технологию производства портландцемента и его свойства.*

*Кроме химического и минералогического составов, клинкер характеризуется определенными соотношениями четырех основных оксидов. Эти соотношения называются модулями и коэффициентом насыщения. В цементном производстве для характеристики состава клинкера пользуются двумя модулями - силикатным (п) и глиноземным (р).*

*Силикатный (кремнеземный) модуль характеризует отношение в клинкере минералов-силикатов (С3S +C2S) к минералам-плавням (С3А и С4АF) и определяется как отношение количества оксида кремния в клинкере к суммарному содержанию в нем оксидов алюминия и железа. Для портландцемента силикатный модуль находится в пределах от 1,7 до 3,5.*

*Глиноземный (алюмосиликатный) модуль характеризует соотношение С3А и С4АF в клинкере и выражается отношением оксида алюминия и оксида железа. Величина глиноземного модуля для портландцемента находится в пределах от 1,0 до 3,0.*

*Коэффициент насыщения - это наиболее важная характеристика портландцементного клинкера, его величина определяет соотношение в клинкере между минералами-силикатами С3S и C2S.*

*При производстве портландцементного клинкера основная задача состоит в том, чтобы при минимальном количестве свободного оксида кальция получить продукт, содержащий как можно больше трехкальциевого силиката.*

*Необходимой добавкой при помоле клинкера является гипс, который вводится в виде гипсового камня. По химическому составу он представлен, в основном, двуводным сернокислым кальцием СаSО4×2Н2О. Химически чистый двуводный сернокислый кальций содержит, %: СаО -32,56; SО3 -46,51 и Н2О -20,93.*

*Введение гипса в цемент позволяет замедлить сроки схватывания при твердении цементного камня. Гипсовый камень должен соответствовать требованиям ГОСТ 4013-82. Для производства цемента используют гипсовый камень с размером частиц до 60 мм, поэтому перед подачей в цементную мельницу предусматривается его дробление.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*10*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Для связывания в воде нерастворимые соединения свободного гидрата оксида, который выделяется в процессе твердения цемента необходимо вводить активные минеральные добавки. В данном проекте в качестве активных минеральных добавок предусмотрено использование доменного шлака полусухой грануляции. Доменный шлак получают в результате обжига железной руды совместно с флюсами в восстановительной среде с использованием кокса в качестве топлива и восстановители оксидов железа до металлического Fе и получения чугуна. Грануляция шлака происходит путем его быстрого охлаждения. Доменный шлак по химическому составу, в основном, (на 90 % и более) состоит из четырех оксидов - SiO2, Al2O3, СаО, MgO.*

*Введение доменного гранулированного шлака в качестве активной минеральной добавки улучшает строительно-технические свойства цемента: повышает его водонепроницаемость, морозостойкость, коррозийностойкость. Кроме этого снижается себестоимость цемента, так как он является отходом производства; успешно решаются вопросы охраны окружающей природы, экологической защиты земель, воды и атмосферного воздуха, предотвращая образование завалов.*

*[1,2,11]*

1. *ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*11*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*2.1 Обоснование выбора схемы технологического процесса*

*Помол клинкера может осуществляться по открытому и по замкнутому циклу. При открытом цикле помола материал один раз проходит через мельницу и в качестве готового продукта поступает на дальнейшее хранение.*

*При помоле в замкнутом цикле измельченный в мельнице материал поступает в сепаратор (воздушно-проходной или циркуляционный), который отделяет готовый продукт от крупки и она возвращается обратно в мельницу на домол. Крупка циркулирует в системе, пока не измельчится до требуемой тонкости.*

*Выбор схемы зависит от ассортимента выпускаемой продукции. В данном проекте выпуск ассортимента по замкнутому циклу более рационален. Использование данной схемы производства позволяет получить портландцемент высокого качества за счет более тонкого помола цемента.*

*Клинкер, гипс и шлак со склада транспортируются грейферными кранами в бункера мельниц. Из бункеров клинкер и добавки поступают в весовые дозаторы и в определенном соотношении попадают в загрузочное устройство мельницы, где происходит помол шихты за счет действия на нее мелющих тел.*

*Размолотый в мельнице материал поступает в двухходовой переключатель, который подает его в аэрожелоб. С помощью элеватора материал подается на высоту, где по аэрожелобу он направляется в центробежный сепаратор. Восходящий воздушный поток, создаваемый вентилятором, встроенным внутри сепаратора, взвешивает частицы и классифицирует их по размеру, причем грубые частицы крупки достигают стенок внутреннего корпуса и, сползая по внутреннему корпусу, направляется на домол. Мелкие частицы с воздушным потоком через жалюзи проходят во внешний корпус сепаратора, где благодаря резкому снижению скорости движения воздуха достигают стенок и конической части внешнего корпуса и как готовый продукт направляется в бункер пневмовинтового насоса. Насос перекачивает цемент по трубопроводу в силоса, где он хранится.*

*При данной схеме помола пневмовинтовые насосы устанавливают в одном помещении под пылеулавливающими устройствами, что улучшает условия их обслуживания. Кроме этого снижается расход электроэнергии на помол цемента.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*12*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Технологический процесс в проектируемом отделении осуществляется по следующей схеме:*

*Объединенный склад клинкера и добавок*

*Грейферный кран*

*Клинкер Гипс Шлак*

*Бункер Бункер Бункер*

*Весовой дозатор Весовой дозатор Весовой дозатор*

*Трубная мельница Аспирационная шахта*

*2х камерная*

*аэрожелоб Группа циклонов*

*крупка Элеватор Фильтр*

*Центробежный сепаратор Вентилятор*

*Бункер Атмосфера*

*Насос*

*Трубопровод*

*Силос*

*Схема 2.1 Технологическая схема помола цемента по замкнутому циклу.*

*Использование данной схемы производства позволяет получить высококачественный цемент с меньшими энергозатратами.*

*[1,3]*

*2.2 Выбор технологического оборудования отделения помола цемента*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*13*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Помол клинкера и добавок - важная часть технологического процесса, в результате которого получают готовый продукт - цемент.*

*Основным агрегатом тонкого измельчения в цементной промышленности является трубная мельница. Мельницы могут применяться различных размеров: диаметром 2,6 ×13; 3 ×14; 3,2 ×15 м; 4 ×13,5 м.*

*Исходя из потребности отделения с учетом ассортимента выпускаемой продукции, наиболее эффективна установка двух трубных мельниц размером диаметром 4 ×13,5 м с паспортной производительностью 100 т/час.*

*Мельница проста по конструкции, ее использование позволит получить цемент с высокой степенью измельчения. Конструктивно мельница представляет собой горизонтально расположенный стальной барабан. Помольный агрегат работает непрерывно, материал движется по мельнице в течении 20 -30 минут со скоростью около 0,5 м/минуту. Длина мельницы обеспечивает необходимое время пребывания материала в ней и соответствующую тонкость помола.*

*Измельчение размалываемого материала происходит при движении мелющих тел. Внутренняя поверхность мельницы покрыта бронеплитами для предохранения ее от истирания мелющими телами и измельченным материалом. Внутренняя поверхность мельницы отфутерована продольными, а днище торцовыми бронеплитами. Мельница по длине разделена на две камеры межкамерными перегородками, жестко закрепленными на корпусе мельницы и препятствующими прохождению сквозь них крупных кусков материала и мелющих тел. В первую камеру загружаются шары диаметром 60-100 мм, массой 5-6 кг каждый. Во вторую камеру поступает тонкодисперсный продукт, и его необходимо доизмельчить истиранием, поэтому его загружают стальными цилиндрами - цильпебсом, имеющими длину 25-40 мм и диаметр 16-25 мм.*

*Обеспечить точность дозировки сырьевой шихты позволяет установка ленточных весовых дозаторов типа СБ-111. Дозатор представляют собой короткий ленточный конвейер с бесконечной лентой, подвешенной шарнирно на бункере.*

*Для транспортирования измельченного материала из мельницы в сепаратор предусмотрена установка цепного элеватора, который состоит из замкнутого тягового органа с закрепленными на нем ковшами емкостью 18×10-3 м3. Способ загрузки элеватора - зачерпывание, а выгрузки - свободный самотечный.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*14*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Для отделения крупки от измельченного цемента в данном проекте предусмотрена установка центробежного циркуляционного сепаратора типа СМЦ -420А производительностью 180 т/час с выносными циклонами. Конструктивно сепаратор представляет вращающийся распределительный диск, на который подается измельченный материал, где под действием центробежной силы рассеивается в горизонтальной плоскости камеры сепарации. Недоизмельченный материал поступает в мельницу на дальнейший помол.*

*Мелкие фракции подхватываются восходящим воздушным потоком, создаваемым вентилятором, и выносятся в циклоны. Осажденный в циклонах готовый продукт направляется в бункера пневмовинтовых насосов типа НПВ-110-2, производительностью 110 т/час, которые транспортируют цемент в силоса на дальнейшее хранение. В данном проекте предусмотрена установка трех насосов.*

*Запыленный воздух проходит очистку в три стадии. На первой стадии предусмотрена аспирационная шахта с пропускной способностью не менее 22000 м3/час и степенью очистки 5-10 %. Очищенный на первой стадии воздух поступает в группу циклонов типа ЦН-15 со степенью очистки 80-90 %. На третьей стадии очистки установлен рукавный фильтр типа РФГ -УМС 10-2, степень очистки которого составляет 99 % и выше. Очищенный воздух с помощью вентилятора типа ВДН -26 -11у через трубу выбрасывается в атмосферу.*

*Для хранения цемента предусмотрена установка десяти силосов, представляющих собой цилиндрические резервуары емкостью 6000 м3.*

*[2,3]*

*2.3 Факторы, влияющие на процесс помола*

*Помол клинкера является наиболее важной стадией производства портландцемента, так как степень измельчения цемента определяет его качество.*

*Существует ряд факторов, влияющих на процесс помола: размолоспособность клинкера, ассортимент и коэффициент заполнения мелющими телами, режима их работы, интенсивность аспирации, температура цемента, выбор схемы процесса помола.*

*Измельчение размалываемого материала в мельнице происходит при движении мелющих тел. В качестве мелющих тел в данном проекте предусмотрено применение шаров и цильпебса. В первую камеру мельницы загружают шары общей массой около 185 т. Во вторую камеру загружают цильпебс. Мельница заполнена мелющими телами на 25-30 5%.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*15*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Помол шихты может осуществляться в двух режимах - каскадном и водопадном. Каскадный режим предполагает небольшую скорость вращения мельницы, измельчение происходит под действием раздавливающих усилий. Водопадный режим - при большой скорости вращения мельницы, материал измельчается под действием ударной нагрузки. В данном проекте наиболее рациональным является использование смешанного режима - каскадно-водопадного.*

*Материал движется по мельнице в результате подпора вновь поступающих через загрузочную часть клинкера и добавок.*

*В связи с тем, что большая часть энергии удара и трения шаров между собой и с материалом выделяется в виде тепловой энергии, материал, шары и корпус мельницы нагреваются до температуры свыше 150 0С. Для снижения температуры цемента в последнюю камеру мельницы предусмотрено вспрыскивать распыленную воду в количестве 0,5-1 % от массы цемента. Это позволяет снизить температуру цемента до 70-80 0С. Кроме этого для снижения температуры цемента предусмотрена аспирация мельницы, которая заключается в просасывании через мельницу холодного воздуха, при этом удаляются наиболее мелкие частицы цемента.*

*В процессе помола мельчайшие частицы цемента налипают на мелющие тела, снижая их размалываемую способность. Использование замкнутого цикла процесса помола позволяет удалять мелкие частицы из мельницы, повышая ее производительность на 10-20 %.*

*[8]*

*2.4 Технологический контроль процесса и качества готовой продукции*

*Контроль производства является необходимой составной частью любого технологического процесса. Назначение производственного контроля состоит в обеспечении выпуска продукции высокого качества при оптимальных технико-экономических показателях работы оборудования с минимальными затратами сырьевых, топливно-энергетических ресурсов. Основное внимание при организации контроля производства уделяют предупреждению брака и использованию контрольных данных для оперативного управления производственными процессами.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*16*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Основными задачами производственного контроля являются:*

1. *обеспечение стабильного производства;*
2. *подача в производство качественного сырья, добавок, топлива, материалов;*
3. *установление и поддержание оптимального технологического режима процессов в соответствии с требованиями технологического регламента;*
4. *обеспечение технологической дисциплины;*
5. *приемка готовой продукции по ГОСТу.*

*Внедрение средств автоматизации и оперативной стабилизации контролируемых параметров процесса повышает роль цеховой лаборатории в обеспечении выпуска продукции заданного качества, поэтому предусмотрены разграничения обязанностей этих подразделений и разделений системы контроля на оперативный и технологический.*

*Оперативный контроль осуществляет лаборатория цеха, которая следит за качеством поступающего и выходящего из мельницы материала. Оперативный контроль тонкости помола цемента осуществляет обслуживающий персонал отдельно для каждой мельницы путем определения остатка на сите №008. Контрольные пробы отбирают через 1-2 часа. Результаты сообщают машинисту, который в свою очередь обеспечивает заданный режим помола в мельницах и регулирует его при необходимости.*

*Качество цементам придается путем применения клинкера соответствующего минералогического состава, введение в цемент добавок; обеспечение оптимальной тонкости помола. Кроме этого проводится контроль содержания добавок в цементе в соответствии с требованиями.*

*Задачей технологического контроля является контроль физики-механических характеристик средних проб сырья и готового цемента, статической обработке результатов испытаний и нахождение взаимосвязей между параметрами технологического процесса, повышения качества продукции, осуществлении общего контроля за всеми переделами производства.*

*В соответствии с требованиями карты технологического контроля, технологический контроль заключается в повторном определении тонкости помола, удельной поверхности, содержании гипса и добавок. Лишь в случае особой необходимости определяются сроки схватывания на приборе Вика, равномерность изменения объема на образцах лепешках , температуру цемента, изготовление стандартных образцов - балочек (размером 40×40×160) для определения прочностных показателей.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*17*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Проводятся испытания на изгиб, на сжатие. Перед испытанием балочки пропаривают для определения группы эффективности и марки, а также закладывают в воду на 28 суток для проведения испытаний по ГОСТам.*

*Для приемочного контроля готовой продукции отбирают среднюю пробу цемента массой 10-20 кг, она составляется не менее чем через из 5 разовых проб, отобранных от каждой мельницы. Отбор ведется равномерно. Пробы тщательно смешивают и сокращают квантованием до 8-10 кг. В усредненной пробе определяют содержание гипса и добавок, тонкость помола и другие показатели. Оставляется часть пробы для проведения повторных испытаний после реализации продукции.*

*Приемочный контроль проводиться на каждой партии и осуществляется в соответствии с разработанным регламентом.*

*Таблица 2.1 -Технологическая карта контроля готовой продукции*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Контролируемый параметр* | *Метод контроля (обозначение) НТД* | *Средства измерения* |
| *1 Содержание добавки*  *2 % SO3*  *3 Тонкость помола*  *4 Удельная поверхность*  *5 Нормальная густота цементного теста*  *6 Сроки схватывания* | *ГОСТ 51795-2001*  *ГОСТ 5382-91*  *ГОСТ 310.2-76*  *ГОСТ 310.2-76*  *ГОСТ 310.3-76*  *ГОСТ 310.3-76* | *Весы лабораторные ВЛА-200, титровальная бюретка.*  *По ГОСТ 5382-91.*  *Весы технические ВЛА-500, пневморассеиватель РП-5.*  *Весы технические ВЛК-500, АДП-5, ПСХ.*  *Прибор Вика с иглой и пестиком, кольцо к прибору Вика, мешалка для приготовления цементного теста.*  *Прибор Вика с иглой и пестиком, кольцо к прибору Вика, мешалка для приготовления цементного теста.* |

*Окончание таблицы 2.1*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*18*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Контролируемый параметр* | *Метод контроля (обозначение) НТД* | *Средства измерения* |
| *7 Равномерность изменения объема цемента*  *8 Прочность при изгибе и сжатии (в возрасте 2 и 28 суток)* | *ГОСТ 310.3-76*  *ГОСТ 310.4-81* | *Прибор Вика с иглой и пестиком, кольцо к прибору Вика, мешалка для приготовления цементного теста; бачок, ванна с гидравлическим затвором.*  *Мешалка, встряхивающий столик, форма для изготовления образцов -балочек, вибрационная площадка, пропарочная камера, пресс гидравлический типа П-50, 2ПГ-50а, прибор для испытания образцов из цемента на изгиб 2035 П-0,5* |

*[12]*

1. *РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*19*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*3.1 Подбор и расчет состава цементной шихты*

*Исходные данные:*

*- мощность технологической линии по клинкеру Nгодкл= 1100000 т кл/год*

*- ассортимент выпускаемой продукции:*

*1) портландцемент тампонажный с минеральными добавками для низких и нормальных температур - ПЦТ -II -50;*

*2) портландцемент тампонажный бездобавочный для низких и нормальных температур - ПЦТ -I -50;*

*3) портландцемент тампонажный с минеральными добавками для умеренных температур - ПЦТ -II -100;*

*4) портландцемент тампонажный облегченный для умеренных температур - ПЦТ -III -05 5 -100.*

*Расчет*

*3.1.1 Задаем выпуск ассортимента, в %*

*а) ПЦТ -II -50 - 30%;*

*б) ПЦТ -I -50 - 15%;*

*в) ПЦТ -II -100 - 30%;*

*г) ПЦТ -III -05 5 -100 - 25%.*

*∑ = 100%*

*3.1.2 Годовой расход клинкера на выпуск ассортимента, т:*

*а) для ПЦТ -II -50*

*Nгодкл- 100% 1100000 - 100%*

*N1кл- 30% N1кл- 30%;*

*N1кл==330000 т кл/год;*



*б) для ПЦТ -I -50*

*Nгодкл- 100% 1100000 - 100%*

*N2 кл- 15% N2 кл- 15%;*

*N2 кл = = 165000 т кл/год;*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*20*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*



*в) для ПЦТ -II -100*

*Nгодкл- 100% 1100000 - 100%*

*N3кл- 30% N3кл - 30%;*

*N3кл = = 330000 т кл/год*



*г) для ПЦТ -III -05 5 -100*

*Nгодкл - 100% 1100000 - 100%*

*N4кл - 25% N4кл - 25%;*

*N4кл = = 275000 т кл/год.*



*Проверка: ∑ = N1кл+N2 кл+N3кл+N4к=Nгодкл; (1)*

*∑ = 330000+165000+330000+275000=1100000 т кл/год.*

*3.1.3 Задаем процентный состав цементной шихты в соответствии с требованиями нормативно-технической документации по вводу добавок.*

*Таблица 3.1 -Процентный состав цементной шихты*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Марка цемента* | *Содержание,%* | | *Гипс,% (по SO3)* |
| *клинкер* | *шлак* |
| *1*  *2*  *3*  *4* | *ПЦТ -II -50*  *ПЦТ -I -50*  *ПЦТ -II -100*  *ПЦТ -III -05 5 -100* | *90*  *100*  *85*  *95* | *10 (9-12)*  *-*  *15 (12-15)*  *5 (2-10)* | *5 (2,0 -3,2)*  *4 (2,0 -3,2)*  *5,5 (2,0 -3,2)*  *6 (2,0 -3,2)* |

*3.1.4 Годовой расход добавок на выпуск ассортимента в т:*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*21*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*а) для ПЦТ -II -50*

*- годовой расход шлака:*

*N1кл - 90% 330000 - 90%*

*N1шл - 10% N1шл - 10%;*

*N1шл = = 36667 т шл/год*



*= N1кл + N1шл = 330000+36667 = 366667 т мат/год; (2)*

*- годовой расход гипса:*

*- 100% 366667 - 100%*

*N1гипс - 5% N1гипс - 5%;*

*N1гипс= = 18333 т гипса/год;*



*б) для ПЦТ -I -50*

*- годовой расход шлака: шлак не вводится.*

*= N2 кл = 165000 т мат/год;*

*- годовой расход гипса:*

*- 100% 165000 - 100%*

*N2 гипс - 4% N2 гипс - 4%;*

*N2 гипс = = 6600 т гипса/год;*



*в) для ПЦТ -II -100:*

*- годовой расход шлака*

*N3кл - 85% 330000 - 85%*

*N3шл - 15% N3шл - 15%;*

*N3шл = = 58235 т шл/год.*



*= N3кл + N3шл = 330000 + 58235 = 388235 т мат/год (3)*

*- годовой расход гипса*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*22*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*- 100% 388235 - 100%*

*N3гипс - 5,5% N3гипс - 5,5% ;*

*N3гипс = = 21353 т гипс/год;*



*г) для ПЦТ -III -05 5 -100*

*- годовой расход шлака*

*N4кл - 95% 275000 - 95%*

*N4шл - 5% N4шл - 5%;*

*N4шл = = 14474 т шл/год.*



*= N4кл + N4шл = 275000 + 14474 = 289474 т мат/год (4)*

*- годовой расход гипса*

*- 100% 289474 - 100%*

*N4гипс - 6% N4гипс - 6%;*

*N4гипс = = 17368 т гипса/год.*



*3.1.5 Общий годовой расход шлака на выпуск ассортимента, т:*

*Nгодшл = N1шл + N3шл + N4шл, т шл/год; (5)*

*Nгодшл = 36667 + 58235 + 14474 = 109376 т шл/год.*

*3.1.6 Общий годовой расход гипса на выпуск ассортимента,т:*

*Nгодгипс = N1гипс + N2 гипс + N3гипс + N4гипс, т гипса/год; (6)*

*Nгодгипс = 18333 + 6600 + 21353 + 17368 = 63654 т гипса/год.*

*3.1.7 Годовой выпуск цемента, т:*

*Nгодцем = Nгодкл + Nгодшл + Nгодгипс, т цем/год; (7)*

*Nгодцем = 1100000 + 109376 + 63654 = 1273030 т цем/год.*

*3.2 Расчет удельных норм расхода клинкера и добавок*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*23*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Исходные данные:*

*Nгодцем = 1273030 т цем/год*

*Nгодшл = 109376 т шл/год*

*Nгодгипс =63654 т гипса/год*

*Nгодкл = 1100000 т кл/год*

*Производственные потери пп = 0,5-1%, принимаем пп=1%*

*Влажность материалов:*

*Wгипса = 6%*

*Wшлака = 2%*

*Расчет*

*3.2.1 Удельный расход материалов на 1 т цемента без учета естественной влажности и производственных потерь*

*Аклинкера = = = 0,864 т кл/т цем, (8)*



*Ашлака = = = 0,086 т шл/т цем, (9)*



*Агипса = = = 0,050 т гипса/т цем. (10)*



*3.2.2 Удельный расход материала с учетом производственных потерь*

*А'клинкера = = = 0,873 т кл/т цем, (11)*



*А'шлака = = = 0,087 т шл/т цем, (12)*



*А'гипс = = = 0,051 т гипса/т цем. (13)*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*24*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*



*3.2.3 Удельный расход материалов на тонну цемента с учетом влажности и производственных потерь*

*А''клинкера = А'клинкера = 0,873 т кл/т цем,*

*А''шлака = = = 0,089 т шл/т цем, (14)*



*А''гипс = = = 0,052 т гипса/т цем (15)*



*3.3 Материальный баланс отделения помола*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*25*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*25*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*цемента*

*Таблица 3.2 -Материальный баланс помольного отделения*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Наименование материала* | *Удельный расход на 1 т цемента* | *Потребность в материале* | | | *Расчет* |
| *год* | *сутки* | *час* |
| *1* | *клинкер* | *А''клинкера*  *0,873* | *1111355,2* | *3383,1* | *141* | *Потребность в клинкере*  *- годовая: Nгод = А''клМ, т/год, где*  *М-мощность предприятия по цементу, М=Nгодцем = 1273030 т цем/год,*  *Nгод =0,873 1273030= 1111355,2 т кл/год;*  *- суточная: Nсут= ,т/сут, где Ки-коэффициент использования оборудования. Для цементных мельниц находится в пределах 0,9-0,95, принимаем Ки=0,9,*  *Nсут==3383,1 т кл/сут;*  *- часовая: Nчас= , т/час,*  *Nчас= =141 т кл/час* |
| *2* | *шлак* | *А''шлака*  *0,089* | *113299,7* | *344,9* | *14,4* | *Потребность в шлаке*  *- годовая: Nгод = А''шлМ, т/год,*  *Nгод=0,0891273030=113299,7 т шл/год;*  *- суточная: Nсут= ,т/сут,* |

*Окончание таблицы 3.2*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*26*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | *Наименование материала* | *Удельный расход на 1 т цемента* | *Потребность в материале* | | | *Расчет* |
| *год* | *сутки* | *час* |
|  |  |  |  |  |  | *Nсут= =344,9 т шл/сут,*  *- часовая: Nчас= , т/час,*  *Nчас= =14,4 т шл/час* |
| *3* | *гипс* | *А''гипс*  *0,052* | *66197,6* | *201,5* | *8,4* | *Потребность в гипсе*  *- годовая: Nгод =А''гипсМ, т /год,*  *Nгод = 0,0521273030 = 66197,6 т гипса/год;*  *- суточная:Nсут= ,т/сут,*  *Nсут= =201,5 т гипса/сут;*  *- часовая:Nчас= , т/час,*  *Nчас= =8,4 т гипса/час.* |
| *4* | *цемент* | *--* | *1273030* | *3875,3* | *161,5* | *Потребность в цементе*  *- годовая: Nгодцем =1273030 т цем/год;*  *- суточная: Nсут= =3875,3 т цем/сут;*  *- часовая: Nчас= =161,5 т цем/час.* |

*3.4 Расчет основного и подбор вспомогательного оборудования*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*27*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*3.4.1 Расчет основного оборудования*

*Исходя из часовой производительности отделения и ассортимента выпускаемой продукции предполагаем в установке мельницы замкнутого цикла диаметром 4×13,5 м [9].*

*Производим проверочный расчет мельницы.*

*Производительность цементной мельницы:*

*Qр=N×в×g×, т/час, (16)*

*где N - полезная мощность, потребляемая мельницей, кВт;*

*в- удельная производительность полезной мощности, т/кВт×ч, в=0,042 [7];*

*g - поправочный коэффициент на тонкость помола, g=0,912 [7];*

*- поправочный коэффициент, который при помоле в замкнутом цикле принимаем равным 1,1.*

*N = 6,45×V××0.8, кВт, (17)*

*где V - полезный объем мельницы, м3,*

*Дсв- диаметр в свету, м,*

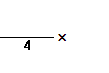
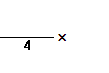
*G - вес малюющих тел, т.*

*Диаметр в свету:*

*Дсв = Д-0,2=4-0,2=3,8, (18)*

*Полезный объем:*

*V = L = 13,5 = 153,03 м3. (19)*



*Вес мелющих тел:*

*G = 3,77××Дсв×L, т, (20)*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*28*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*где - коэффициент заполнения мелющими телами объема мельницы, =0,250,3, принимаем =0,25, [7];*



*L-длина мельницы, L=13,5 м*

*G = 3,77×0,25 ×3,8 2×13,5 =183,73 т*

*Полезная мощность:*

*N = 6,45×153,03××08 =2232,7 кВт,*



*Qр = 2232,7× 0,042 ×0,912 ×1,1 = 94,1 т/ч.*

*Количество необходимого оборудования в отделении:*

*п = , шт, (21)*



*п = = 1,7 =2 шт.*



*Предусматриваем в проектируемом отделении установку двух цементных мельниц замкнутого цикла диаметром 4×13,5 м с расчетной производительностью 94,1 т/ч. [9]*

*Техническая характеристика*

*Размер мельницы, м:*

*Диаметр 4*

*Длина 13,5*

*Частота вращения, мин -1 16,1*

*Производительность (проектная), т/ч 100*

*Тонкость помола Р008, % 8 -10*

*Длина камер, м:*

*I 6,62*

*II 6,66*

*Загрузка мелющих тел:*

*I камера*

*масса, т 108*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*29*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*коэффициент загрузки 0,32*

*средневзвешенный диаметр шара, мм 63*

*II камера*

*масса, т 130*

*коэффициент загрузки 0,37*

*средневзвешенный диаметр шара, мм цильпебс*

*3.4.2 Расчет и подбор вспомогательного оборудования*

*а) Расчет и подбор питателей для подачи материалов*

*Производительность питателя:*

*Qпит = Кз, т/ч, (22)*

*где Qм- расчетная производительность мельницы, Qм=94,1 т/ч,*

*%мат - максимальный процент материала, подаваемого в мельницу, %мат=100%.*

*Кз - коэффициент запаса, Кз=1,1 1,2, принимаем Кз=1,1.*



*Производительность питателя для подачи клинкера:*

*Q1пит = 1,1 =103,5 т/ч.*



*Производительность питателя для подачи гипса:*

*Q2пит = 1,1 =6,2 т/ч.*



*Производительность питателя для подачи шлака:*

*Q3пит = 1,1 =14,1 т/ч.*



*Для подачи в мельницу материалов предусматривается установка ленточных весовых дозаторов типа СБ-111. Для подачи шлака и гипса - дозатор без питателя, для клинкера - с питателем. [9]*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*30*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Таблица 3.3 -Техническая характеристика*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Показатели* | *СБ -111* | |
| *Без питателя* | *С питателем* |
| *Дозируемые материалы*  *Температура материала, С не более*  *Влажность материала, % не более*  *Ширина ленты весового конвейера, мм*  *Производительность, т/ч*  *Потребляемая мощность, кВт*  *Габаритные размеры, мм не более:*  *длина*  *ширина*  *высота*  *Масса дозатора без аппаратуры управления, кг* | *шлак, гипс*  *60*  *15*  *1200*  *для шлака -6,3,*  *для гипса -16*  *1,6*  *2000*  *2100*  *2150*  *1900* | *клинкер*  *60*  *0*  *1200*  *100 -110*  *3,2*  *4170*  *2100*  *2565*  *1900* |

*б) Расчет и подбор элеватора*

*Необходимая производительность элеватора с учетом производительности мельницы и коэффициента запаса*

*Qэл =QрКз, т/ч, (23)*



*где Qр -расчетная производительность мельницы, Qр =94,1 т/ч;*

*Кз -коэффициент запаса, Кз =1,11,2, принимаем Кз =1,1,*



*Qэл =94,11,1 =103,5 т/ч.*



*Расчетная производительность элеватора:*

*Qэл =, т/ч, (24)*



*где V1 -объем одного ковша, м3;*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*31*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*- коэффициент заполнения ковшей, =0,8;*



*-насыпная плотность транспортируемого материала, т/м3, = 1,4 т/м3;*



*- скорость движения тягового органа, м/с, =1 м/с;*



*t- расстояние между соседними ковшами, м,t =0,20,8 м, принимаем t=0,6 м.*



*Подбор элеватора производим по глубине ковша:*

*V1= , м3; (25)*

*V1 = =0,016 =1610 -3 м3.*



*Предусматриваем на каждую мельницу установку цепного элеватора для подачи цемента для разделения на фракции. [3]*

*Техническая характеристика*

*Ширина ковша, мм 650*

*Шаг ковшей, мм 630*

*Объем ковшей, м3  1810 -3*



*Скорость тягового органа, м/с 0,60,8*



*Тип ковша Г (глубокий ковш)*

*Коэффициент заполнения ковша 0,85*

*в) Расчет и подбор центробежного сепаратора*

*Производительность сепаратора:*

*Qсеп =QрКз, т/ч, (26)*



*где Qр - расчетная производительность мельницы, Qр =94,1 т/ч,*

*Кз- коэффициент запаса, Кз =1,11,3, принимаем Кз =1,3;*



*Qсеп =94,11,3 =122,5 т/ч.*



*Для разделения материала на фракции предусматривается установка на каждую мельницу циркуляционный сепаратор типа СМЦ -420А. [9]*

*Техническая характеристика*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*32*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Производительность по цементу (с удельной поверхностью 2500 см2/г) 180*

*Количество воздуха, просасываемого через сепаратор, м3/ч до 150000*

*Размер, м:*

*высота 8,23*

*ширина 8,3*

*длина 8,75*

*Диаметр, м:*

*сепаратора по циклонам 7*

*камеры сепарации 5*

*Мощность установленных электродвигателей, кВт 250*

*Удельный расход электроэнергии в помольном агрегате, кВт ч/т 40*



*Масса, т 57,1*

*г) Расчет и подбор пневмонасоса*

*Для транспортирования цемента в силоса предусматривается установка пневмовинтовых насосов*

*Qнас =QрКз, т/ч, (27)*



*где Qр - расчетная производительность мельницы, Qр =94,1 т/ч,*

*Кз- коэффициент запаса, Кз =1,11,3, принимаем Кз =1,1;*



*Qнас = 94,11,1 =103,5 т/ч.*



*Для обеспечения бесперебойного транспортирования цемента предусматриваем установку трех насосов типа НПВ -110 -2 (один резервный). [9]*

*Техническая характеристика*

*Производительность, т/ч 110*

*Приведенная дальность подачи, м 230*

*в том числе по вертикали 30*

*Рабочее давление в смесительной камере, кПа 2*

*Установленная мощность привода, кВт 110*

*Расход сжатого воздуха, м3/мин 38*

*Диаметр транспортного цементопровода, мм 250*

*Масса, кг 2900*

*д) Расчет и подбор аспирационной шахты*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*33*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Количество проходящего воздуха на первой стадии очистки при подсосе воздуха 50%:*

*Q =Qрgв+ , кг/ч, (28)*



*где Qр - расчетная производительность мельницы, Qр =94,1 т/ч =94100 кг/ч*

*gв- удельный расход воздуха, gв =0,2 кг/кг мат,*

*Q =94100 0,2 + =28230 кг/ч,*



*Qв= , м3/ч, (29)*



*где -удельный вес воздуха, =1,29 кг/м3,*



*Qв = =21884 м3/ч.*



*На первой стадии предусматриваем установку аспирационной шахты с пропускной способностью не менее 22000 м3/ч.*

*е) Расчет и подбор группы циклонов*

*Количество проходящего воздуха на второй стадии очистки при подсосе воздуха 20%*

*Qв' = Qв+ , м3/ч, (30)*

*Qв' = 21884 + =26260,8 м3/ч.*



*По полученным данным на каждую мельницу подбираем группу циклонов типа ЦН -15. [9]*

*Техническая характеристика*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*34*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Производительность, м3/ч 26640-31080*

*Количество циклонов, шт 6*

*Угол наклона крышки и выходного патрубка циклона, град 15*

*Внутренний диаметр циклона, мм 400 800*



*Диаметр, мм 700*

*ж) Расчет и подбор рукавного фильтра*

*Количество проходящего воздуха на третьей стадии обеспыливания при подсосе воздуха 20%*

*Q''в =Qв' + , м3/ч, (31)*

*Q''в =26260,8 + =31513 м3/ч.*



*По полученным данным подбираем рукавный фильтр сдвоенный типа РФГ-УМС 10 -2. [9].*

*Техническая характеристика*

*Площадь фильтрованной ткани, м2 560*

*Расход газов, тыс м3/ч 33,6*

*Количество секций, шт 20*

*Количество рукавов, шт:*

*Вcего 20*

*в каждой секции 14*

*Масса фильтра, т 28,5*

*Материал рукавов стеклоткань*

*з) Расчет и подбор вентилятора*

*Количество воздуха, проходящего через вентилятор при подсосе воздуха 10%*

*Qвв =Q''в+ , м3/ч, (32)*

*Qвв =31513 + =34664,3 м3/ч =96,3 м3/с.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*35*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*



*В качестве тягодутьевого оборудования на каждую мельницу необходима установка вентилятора типа ВДН -26 -11у. [5].*

*Техническая характеристика*

*Подача, м3/с 97,3*

*Полное давление, кПа 4,5*

*Частота вращения, мин -1  740*

*КПД 0,85*

*Температура,С 30*

*3.5 Расчет силосного склада цемента*

*Потребная мощность:*

*Vп= , м3, (33)*

*где Ац- производительность завода по цементу, Ац =1273030 т/год;*

*Сн- нормативный запас материала, Сн =10 15 суток, принимаем Сн =15; [7]*



*ц-объемный вес материала, для портландцемента ц-1,45 т/м3;*

*Кз - коэффициент заполнения силосов из расчета недосыпа 2 м до верхнего обреза силосов, Кз =0,9 ,[7]:*

*Vп = =40089 м 3 =58130 т.*



*По Vп подбираем склад силосного типа. [7].*

*Необходимое количество силосов:*

*п = , шт, (34)*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*36*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*где Vc-емкость одного силоса, принимаем Vc =6000 м3.*

*п = =9,7 =10 шт.*



*Исходя из расчета подбираем склад силосного типа, состоящий из 10 силосов, емкостью 6000 м3, диаметром 15 м.*

*4 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*37*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Мероприятия по охране труда и окружающей среды в отделении*

*Решение вопроса обеспечения здоровых и безопасных условий труда включает систему организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на работающих производственных факторов, приводящим к травмам.*

*В данном проекте предусмотрены следующие мероприятия. Мельницы оснащены автоматической блокировкой, обеспечивающей заданную очередность пуска и остановки машин, исключающую возникновение завалов. Для предупреждения персонала о пуске и остановке помольные агрегаты оборудованы звуковой и световой сигнализациями. Предполагается установка ограждений в виде металлических съемных секций, окрашенных в желтый цвет высотой не менее 1 м. Ширина проходов между параллельно установленными мельницами предполагается не менее 1,2 м. Для производства ремонтных работ, подъема крышек люков и загрузки мелющих тел в мельницу в помольном отделении установлены грузоподъемные машины. Мельница устанавливается таким образом, чтобы люки, подлежащие открытию, были в верхнем положении.*

*Работа мельниц запрещена при: неисправности блокировки или сигнализации; снятых или незакрепленных ограждений; наличие трещин на днищах и корпусе; ослабление или отсутствие болта, крепящего бронеплиты; выделение через неплотности люков и болтовые отверстия размалываемого материала; неисправности или неэффективной работы аспирационной системы. Обязательным в системе мероприятий является проведение различных видов инструктажей.*

*Многие технологические процессы и операции на предприятиях промышленности строительных материалов сопровождаются большим выделением пыли. Это может представлять определенную опасность для работающих и оказывать нежелательное воздействие на окружающую среду.*

*Пыль, находящаяся в воздухе, становится одним из факторов производственной среды, определяющих условия труда работающих; она получила название промышленной пыли. Пыль представляет собой мельчайшие твердые частицы органического или неорганического происхождения. Присутствие пыли в воздухе рабочей зоны в количестве, превышающим нормы ГОСТа, представляют опасность. Цементная пыль при вдыхании приводит к заболеваниям легких - пневмокониозу. При действии на глаза цементная пыль вызывает конъюнктивит.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*38*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Основным в комплексе мероприятий по борьбе с пылью является предупреждение ее образования или поступления в воздух рабочих помещений. Для уменьшения образования и выделения пыли осуществляются мероприятия санитарно-технического характера. В отделении применяется герметизация пылящего оборудования, прежде всего весовых дозаторов и шнека сбора пыли из группы циклонов и рукавного фильтра. Для этого они закрыты металлическими кожухами.*

*В цементных мельницах применяют аспирацию, для чего под укрытием пылящего оборудования создают разряжение, препятствующее выделению пыли через неплотности.*

*Воздух рабочей зоны очищается от пыли механическими способами улавливания ее и осаждения в специальных устройствах: аспирационной шахте, группе циклонов и рукавном фильтре.*

*На первой стадии очистки установлена аспирационная шахта, принцип осаждения пыли в которой заключается в резком уменьшении скорости и изменении направления пылевоздушного потока за счет прохождения его по шахте, имеющей сечение значительно больше, чем сечение подводящего к ней трубопровода. Пыль, содержащаяся в движущемся запыленном потоке, выпадает за счет сил тяжести. Благодаря изменению направления в камере пыль по инерции движется к глухой стенке и, ударяясь о нее, оседает в бункер, откуда она периодически удаляется через систему затворов.*

*Эффективность осаждения пыли в аспирационной шахте относительно невелика (5-10 %), поэтому на второй стадии очистки предусматривается установка группы циклонов из шести штук типа ЦН-15. Осаждение происходит за счет центробежной силы, возникающей при закручивании в цилиндрической части циклона воздушного потока, входящего в циклон с большой скоростью тангенциально по его корпусу. Степень очистки в циклонах составляет 80-90 %. Улавливается только крупная пыль и практически не осаждаются частицы менее 5 мкм.*

*На третьей стадии очистки аспирационного воздуха предполагается установка рукавного фильтра типа РФГ -УМС 10-2, позволяющего в сочетании с циклонами очищать воздух на 99 % и выше. Вентилятором типа ВДН-26-11у, установленным за рукавным фильтром, в верхней и средней его части между рукавами создается разрежение, за счет которого в нижнюю часть фильтра через циклон, снизу вверх в рукава поступает запыленный аспирационный воздух, который, проходя через плотную ткань рукавов в средней части фильтра, очищается от пыли. Для удаления осевшей пыли рукава периодически интенсивно встряхивают, пыль осаждается в приемный бункер, из которого подается в бункер оборудования пневмотранспорта.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*39*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Очищенный воздух направляется в трубу, позволяющую выбрасывать его на большой высоте, чтобы максимально уменьшить запыленность на территории предприятия и близко расположенных жилых районов.*

*Для защиты органов дыхания обслуживающего персонала в случае проведения ремонтных работ в отделении предусмотрено применение изолирующих приборов - респираторов. Они применяются в зоне повышенного пылеобразования и изолируют органы дыхания рабочих от окружающей их загрязненной атмосферы.*

*Соблюдение вышеперечисленных мероприятий обеспечит здоровые и безопасные условия труда.*

*[6]*

*5 ВЫВОДЫ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*40*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Целью данного проекта является проектирование цеха помола по выпуску тампонажных цементов для технологической линии мокрого способа производства мощностью 1,1 млн.т. Предусмотрен выпуск цемента по мокрому способу производства, это позволит облегчить измельчение материалов в водной среде, упростить транспортировку шлама, повысить санитарно-гигиенические условия труда.*

*В данном проекте предусмотрен выпуск тампонажных портландцементов с минеральными добавками, бездобавочный и облегченный; для низких, нормальных и умеренных температур.*

*В мельнице происходит помол клинкера и добавок. В качестве добавок используют гипс и шлак.Перед подачей в мельницу добавки подготавливают: гипс измельчают, а шлак сушат до влажности 2 %.*

*Для обеспечения требуемой степени измельчения предусмотрена установка мельницы по замкнутому циклу с установкой двух центробежно-циркуляционных сепараторов типа СМЦ -420 А, производительностью 180 т/час каждый. В качестве помольного агрегата предусмотрена установка двух цементных мельниц диаметром 4×13,5 м с расчетной производительностью 91,4 т/час. Мельница разделена на две камеры межкамерными перегородками. В первую камеру в качестве мелющих тел загружают шары, во вторую -цильпебс.*

*При выпуске цемента большую роль играет точность дозировки клинкера и добавок и поэтому для подачи материалов в мельницу предусмотрена установка ленточных весовых дозаторов типа СБ-111: для подачи шлака и гипса -без питателя; для клинкера -с питателем.*

*Для транспортирования измельченного материала из мельницы в сепаратор предусмотрена установка цепного элеватора, емкость ковшей которого составляет 18×10-3 м3.*

*Осажденный в циклонах сепаратора готовый продукт транспортируется пневмовинтовыми насосами в силоса на дальнейшее хранение. Предусмотрена установка трех пневмовинтовых насосов типа НПВ -110 -2 производительностью 110 т/час.*

*Запыленный воздух проходит трехстадийную очистку. На первой стадии предусмотрена установка аспирационной шахты с пропускной способностью не менее 22000 м3/час и степенью очистки 5-10 %. На второй -группа циклонов в количестве шести штук типа ЦН -15 со степенью очистки 80-90 %. На третьей стадии очистки установлен рукавный фильтр типа РФГ-УМС 10-2, степень очистки которого составляет 99 % и выше.*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*41*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу через трубу с помощью вентилятора типа ВДН -26 -11у.*

*Для хранения цемента предусмотрена установка десяти силосов, емкостью 6000 м3 каждый.*

*В отделении предусмотрен технологический контроль основных параметров, который производят лаборатория цеха. Также разработан комплекс мероприятий, который обеспечивает безопасные условия труда.*

*Тампонажные цементы являются востребованными, так как широко применяются в нефтяной промышленности, поэтому строительство технологической линии по производству тампонажных цементов решает эту проблему.*

*СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

*Лист*

*42*

*КП.ТПВМ.240305.2 -244.05.ПЗ*

*1 Колбасов В.М. Технология вяжущих материалов. -М.: Стройиздат, 1987, 432и с*

*2 Колокольников В.С., Осокина Т.А. Производство цемента -М.: Стойиздат, 1974, 245 с*

*3 Лоскутов Ю.А. и др. Механическое оборудование предприятий по производству вяжущих материалов -М. -Машиностроение, 1986, с376 с*

*4 Лугинина И.Г., Химия и химическая иехнология неорганических вяжущих материалов. Часть 1, Белгород, 2004*

*5 Мазуров Д.Я. Теплотехническое оборудование заводов вяжущих материалов -М: Стройиздат, 1982, 288 с*

*6 Махнович А.Т., Боханько Г.И. Охрана труда и противопожарная защита на предприятиях промышленности строительных материалов. -М: Стройиздат, 1978*

*7 Справочник по проектированию цементных заводов под ред. Данюшевского С.И. -М: Издательство литературы по строительству, 1969, 240с*

*8 Справочник механика цементного завода под ред. Несвижского О.А., Дешко Ю.И. -М: Стройиздат, 1977, 271 с*

*9 Таранухин Н.А., Алексеев Б.В. Справочник молодого рабочего цементного производства. -М: Высшая школа, 1990, 175 с*

*10 ГОСТ 1581-96. Тампонажные цементы. Технические условия*

*11 ГОСТ 4013-82. Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия.*

*12 Нормативно-техническая документация ОАО «Уралцемент»*