

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии
и управления качеством

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ПОЛУЧЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА И ОБОГАЩЕННОГО ГЛАУКОНИТА
КОМПЛЕКСНЫХ ГРАНУЛ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 4101 группы
направления 27.03.02 «Управление качеством»
института физики

Кочешкова Дмитрия Петровича

Научный руководитель,
заведующий кафедрой
сорбционных материалов на
базе ООО «ЭкоСорбент»,
к.ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.Г. Сержантов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,
д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.Б. Вениг

инициалы, фамилия

Саратов 2021

Введение. Технологический регламент (ТР) – технический документ, разрабатываемый организацией в соответствии с действующими нормативными документами РФ и определяющий технологический режим, порядок проведения операций технологического процесса, обеспечивающий выпуск продукции требуемого качества, а также, безопасные условия эксплуатации производства.

ТР рекомендуется разрабатывать на производство конкретного изделия/продукта или группы изделий, однотипных по технологическому процессу производства. Это связано с тем, что каждый отдельный вид продукции обладает индивидуальными свойствами и характеристиками, а также применяется в различных сферах и областях, а, следовательно, и процедура создания данной продукции отличается от производства других товаров [1].

Целью данной работы является разработка технологического регламента получения на основе фосфогипса и обогащенного глауконита комплексных гранул.

На основе поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. рассмотреть ГОСТ 3.1001-2011 "Единая система технологической документации" (ЕСТД);
2. изучить теоретический материал по тематике технологического регламента и рассмотреть ГОСТ Р 54763-2011;
3. рассмотреть глауконит и фосфогипс, как природные материалы;
4. рассмотреть технологию гранулирования;
5. рассмотреть оборудование, которое применяется на производстве.

Дипломная работа занимает 49 страниц, имеет 8 рисунков и 5 таблиц.

Обзор составлен по 21 информационным источникам.

Во введение устанавливается цель, и выдвигаются задачи для достижения поставленной цели.

Основное содержание работы

Первый раздел посвящен теоретическому материалу технологического регламента. Технологический регламент инициируется бизнесменами для того, чтобы улучшить систему производства, повысить качество производимого продукта.

Виды технологического регламента. В зависимости от степени освоенности производств и целей осуществляемых работ предусматриваются следующие виды технологических регламентов:

- постоянные;
- временные (пусковые);
- разовые (опытные);
- лабораторные (пусковые записки, производственные методики).

Содержание технологического регламента. В некоторых ТР разделы могут различаться, но в основном ТР состоит из следующих разделов:

- общая характеристика производства;
- характеристика готового продукта;
- технологическая схема производства;
- характеристика сырья, промежуточных продуктов, исходных и упаковочных материалов (вспомогательных материалов);
- изложение технологического процесса;
- материальный баланс;
- переработка и обезвреживание отходов производства;
- контроль производства;
- безопасная эксплуатация производства;
- охрана окружающей среды;
- спецификация основного технологического оборудования;
- перечень производственных инструкций;
- технико-экономические нормативы;
- санитарно-гигиенические требования;

- правила пожарной безопасности на производстве [2].

Так же в первом разделе приведены сроки действия технологических регламентов, как присвоить индивидуальный номер и внесение изменений.

Во втором разделе работы представлена разработка технологического регламента получения на основе фосфогипса и обогащенного глауконита комплексных гранул.

Разработка начинается с описания общей характеристики производства. Общие производственные площади, обеспечивающие технологический цикл производства готовой продукции, составляет около 150 м², включая складские и подсобные помещения. Производственный цех более 80 м².

Основное применяемое оборудование на производстве: вибросито, сушильно-сортировочная установка, магнитный сепаратор, дезинтегратор, смеситель, одношнековой экструдер.

Режим работы оборудования – 1 смена по 8 часов, 5 дней в неделю.

Численность производственного персонала – не менее 4 человек. Это бригадир (слесарь) 1 человек, оператор подачи сырья (разнорабочий) 1 человек, оператор блока управления (разнорабочий) 1 человек, фасовщик (разнорабочий) 1 человек.

Характеристика изготавливаемой продукции. Комплексные гранулы из обогащенного глауконита и фосфогипса представляют собой гранулы светло-желтого цвета.

Физико-химические показатели гранул должны соответствовать следующим требованиям: диаметр 6-10 мм; длина 10-50 мм; влажность <10%; плотность 1,2-1,4 г/см³.

Основное применение комплексных гранул из обогащенного глауконита и фосфогипса является мелиорант и восстановление деградированных земель.

Гарантийный срок хранения составляет 10 лет с даты изготовления.

Характеристика исходного сырья. Глауконит. Глауконит – обширно распространенный в нашей природе минерал, состоящий из кристаллогидратов алюмосиликатов железа, кремнезема и оксида калия переменного состава.

Кроме того, глауконит содержит в себе до 20 и более микроэлементов, которые находятся в виде сменных катионов [3].

Глауконит в народном хозяйстве находит применение для: очистки воды и почв от загрязнений, удобрения почв и земель в сельском хозяйстве, производства натуральной природной косметики, строительства и производства строительных материалов, производства невыцветающих природных красок.

Как самостоятельный минеральный вид глауконит известен с XIX века из работ Керферштейна, давшего ему название (от греч. glaukos – голубовато-зеленый), с условной химической формулой:



Фосфогипс. Фосфогипс — это гидрат сульфата кальция, образующийся как побочный продукт при производстве удобрений из фосфоритной породы. В основном он состоит из гипса ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Хотя гипс является широко используемым материалом в строительной индустрии, фосфогипс находит свое применение гораздо реже. Большая часть фосфогипса размещается в отвалах на долгосрочное хранение из-за слабой радиоактивности. В России фосфогипс применяется в качестве удобрения для солонцовых почв.

Еще фосфогипс применяется в аграрной промышленности для гипсования почв. Этот процесс называют химической мелиорацией и проводят его с целью снизить щелочность почвы, повысить плодородность [4].

Описание технологического процесса. Изготовление комплексных гранул включает в себя несколько последовательных этапов:

1. Глауконитосодержащий слой добывается горной техникой, погружается и доставляется самосвалами в цех подготовки сырья.
2. В цеху природный глауконит подвергается сушке на сушильно-сортировочной установке при температуре не более 100 - 110 °С до влажности не более 1.8-2.2% и очистке на вибросите от механических примесей и включений (опока, останки растений, др.).
3. После вышеописанных подготовительных операций высушенная и очищенная глауконитосодержащая сухая масса конвейером поступает на

обогащение с помощью магнитного сепаратора. На сепараторе происходит отделение магнитной фракции глауконита от немагнитной, содержащей балластные фракции (кварц, полевой шпат и т. д.).

4. Пройдя магнитную сепарацию, обогащенный глауконит поступает на помольное оборудование (дезинтегратор), где и превращается в муку фракции не более 70 мкм.

5. Далее поступает на смеситель, куда добавляют 20% воды, и добавляют фосфогипс. Глауконит и фосфогипс используют в разных соотношениях 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, перемешивают 10-15 минут до получения гомогенной массы влажностью 25-30%.

6. После поступает на одношнековой экструдер, где осуществляется процесс грануляции.

7. После грануляции сырье подвергается естественной сушке, далее поступает в бункер где охлаждают до 40-50 °С и после расфасовывают [5].

Так же в работе представлена схема технологического производства.

Переработка и обезвреживание отходов производства. Производство комплексных гранул на основе фосфогипса и обогащенного глауконита, является безотходным.

Материальный баланс. В работе представлена таблица материального баланса производства суточного. Материальный баланс при производстве гранул определяется характеристиками сырья; и отражается при подготовке соответствующей партии. Нормы расхода определяются исходя из номинальной производительности технологического оборудования и усредненных объемов заказа продукции. Допускаемый технологический брак при выпуске – не более 1%.

Контроль производства. Для производства качественной продукции необходимо осуществлять непрерывный контроль производства. Представлена таблица параметров и частоты контроля проектируемого производства. На таблице рассматривается стадия процесса, контролируемый параметр этого процесса, частота контроля и метод контроля.

Виды брака и способы его устранения. При производстве комплексных гранул на основе фосфогипса и обогащенного глауконита возможны различные отклонения от технологических параметров, приводящие к ухудшению качества изделий и их отбраковке. Представлена таблица возможных видов дефектов и способы их устранения.

Спецификация основного технологического оборудования. В разделе представлены устройства и принципы их работ, а так же их характеристики.

Принцип работы сушильно-сортировочной установки: исходный материал попадает через загрузочный бункер в разогретую сушильную камеру, представляющую собой цилиндр, в котором вращается шнек. Под действием шнека песок перемещается внутри разогретой цилиндрической сушильной камеры, что обеспечивает ему равномерную сушку. В конечном итоге высушенный песок попадает во вращающийся барабан из калиброванной сетки.

Принцип работы вибросита заключается в том, что на поверхность сетки подается сыпучее сырье, которое под воздействием колебательных движений начинает двигаться по определенной траектории, отделяя естественным образом в процессе вибрации с поверхности сетки более мелкие частицы вещества от более больших.

Магнитная система сепаратора состоит из постоянных магнитов, которые на рабочей поверхности транспортной ленты создают магнитное поле. При работе сепаратора продукт подается на вибропитатель и осыпается равномерным тонким слоем на транспортную ленту, немагнитный продукт разгружается под действием гравитационных сил обычным путем, а ферромагнитные примеси магнитными силами удерживаются на поверхности ленты и выносятся под сепаратор, где и происходит их разгрузка.

Принцип работы дезинтегратора: материал, подлежащий измельчению, через загрузочный бункер на боковой пластине корпуса, подается к центральной части рабочего диска закрытой корзины и, перемещаясь к периферии, подвергается неоднократным ударам вращающихся во встречных направлениях пальцев - бил. Последовательные удары приводят к быстрому

разрушению обрабатываемого материала, который через разгрузочный фланец выгружается из дезинтегратора.

Процесс грануляции состоит из продавливания мягкого сырья через отверстие в металлической пластине для формирования компактных гранул, которые потом режутся до нужной величины. Машины для осуществления этого процесса очень отличаются в зависимости от производителя, поэтому вопрос о наилучшей методике остаётся открытым. Большинство грануляторов имеют один или несколько отсеков, куда можно заливать жидкости для лучшего дробления. Вода иногда добавляется в пар, от этого гранулы получаются мельче.

Перечень обязательных инструкций

- инструкции по технике безопасности;
- инструкции по пожарной профилактике и промышленной санитарии;
- инструкции по остановке на капитальный ремонт и пуску производства после ремонта;
- методические инструкции контроля.

Перечисленные выше инструкции, кроме методических, утверждаются главным инженером предприятия.

Возможные неполадки в работе и способы их устранения. Возможные неполадки и способы их устранения определяются по утвержденной циклограмме в результате тестовых проверок оборудования. Обобщенные результаты должны соответствовать приведенным в эксплуатационной документации на конкретное оборудование. Действия операторов при обнаружении неисправности и выходе из штатного режима должны регламентироваться соответствующими инструкциями. Ремонт осуществляется силами штатного персонала согласно разделам эксплуатационной документации «Возможные неисправности и способы их устранения», или сервисными службами производителей оборудования.

Основные правила производства работ. На производстве должны разрабатываться и внедряться мероприятия по предупреждению и исключению опасных факторов, влияющих на безопасность. Разрабатываемые мероприятия нормативного, организационного и технического характера должны иметь четкую направленность и практическую реализацию в части: обеспечения безопасности работ; предотвращения аварий; предотвращения порчи готовой продукции. Весь персонал должен пройти обучение безопасности труда по ГОСТ 12.004-2015, ГОСТ 12.003-2015.

Санитарно-гигиенические требования. Санитарно-гигиенические требования к производству гранул охватывают персонал и помещения.

Требования к персоналу: весь персонал должен быть обучен практике личной гигиены; в зонах производства запрещено курить или употреблять пищу.

Требования к помещениям: полное соблюдение условий санитарно-гигиенического режима; исключение взаимопересечения людских и технологических потоков; рациональное размещение оборудования и материалов для предотвращения смешения различных видов сырья.

Правила пожарной безопасности на производстве. Правилами пожарной безопасности определен перечень действий, реализация которых позволит исключить вероятность возгораний. Это следующие мероприятия: температура окружающей среды в рабочих помещениях контролируется и поддерживается в диапазоне значений, исключающих произвольное самовоспламенение веществ; в технологическом процессе используют механизмы, исключающие искрообразование, или защищают оборудование специальными средствами от искрения; автоматизированные установки в обязательном порядке обеспечиваются заземлением, громоотводами, автоматическим отключением электроэнергии. Для использования персоналом на производстве оборудуются посты с первичными средствами пожаротушения. Они могут быть индивидуальными и массовыми, например:

огнетушители (передвижные и ручные) с разной начинкой; резервуары с песком при пожарных щитах.

Заключение. В заключение следует отметить, что технологический регламент является неотъемлемой частью любого производства, в данном случае изготовления комплексных гранул на основе фосфогипса и обогащенного глауконита.

В ходы выполнения работы было:

- изучены теоретические материалы по технологическим регламентам;
- проанализирован ГОСТ Р 54763-2011;
- рассмотрены глауконит и фосфогипс, как природные материалы и сфера их применения в наши дни;
- проанализирована и изучена технология гранулирования;
- рассмотрено оборудование, которое применяется на производстве.

На базе изученного теоретического материала и прохождении практики на кафедре сорбционных материалов ООО «ЭкоСорбент», мною был разработан технологический регламент получения на основе фосфогипса и обогащенного глауконита комплексных гранул.

Разработанный мною технологический регламент утвержден и используется на производстве.

Список использованных источников

1 Технологический регламент производства продукции или материалов | Разработка [Электронный ресурс] // РУСПРОМ Эксперт [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : <https://www.ruspromexpert.ru/uslugi/tehnologicheskie-reglamenti/> (дата обращения: 05.05.2021). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

2 ГОСТ Р 54763-2011. Средства лекарственные для ветеринарии. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения – М. : Стандартинформ, 2012. – 10 с.

3 Николаева, И. В. Минералы группы глауконита и эволюция их химического состава / И. В. Николаева // Проблемы общей и региональной геологии. – 1971. – С. 320-336.

4 Мещеряков, Ю. Г. Промышленная переработка фосфогипса / Ю. Г. Мещеряков, С. В. Федоров. – СПб. : Стройиздат, 2007. – 104 с.

5 Пат. 2429907 Российской Федерации. Гранулы из природного глауконита, состав и способ получения состава для изготовления гранул / В. Г. Сержантов, Е. В. Скиданов. – Заявка № 2010114565/04 от 13.04.2010 ; опубл. 27.09.2011. – 10 с.