Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Специальность

кафедра естественных наук

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему:

Технологии производства формовых резинотехнических изделий

2009

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит листов, таблиц, рисунков, 1 схему, литературных источников, 4 приложения, 8 чертежей формата А1.

ФОРМОВЫЕ РТИ, ЧЕХОЛ ЗАЩИТНЫЙ ТЯГ РУЛЕВОЙ ТРАПЕЦИИ, УСКОРИТЕЛЬ, ПЛАСТИФИКАТОР, ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЬ, СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ.

Цель работы:

Усовершенствование технологии производства формовых резинотехнических изделий с целью снижения экологической напряженности.

В дипломной работе проведен анализ литературы по технологии производства резинотехнических изделий и выбран способы снижения экологической напряженности на предприятии, используя в технологии ускорители с меньшей пылящей способностью, усовершенствованные пластификаторы и применяя гидродинамический пылеуловитель в наиболее запыленных цехах.

В дипломном проекте разработана технологическая схема производства формовых РТИ с элементами автоматизации, КИПиА.

Проведены материальные расчеты, расчет оборудования, тепловые, энергетические и транспортные расчеты.

Предусмотрены мероприятия по безопасному ведению технологического процесса и рассмотрены вопросы по охране окружающей среды и переработке отходов.

Доказана экологическая и экономическая эффективность предлагаемых решений.

THE ABSTRACT

The Explanatory note contains of sheets, tables, figures, references, 4 appendices, 8 drawings of format А1.

SHAPED RTI, the COVER PROTECTIVE DRAFTS of the STEERING TRAPEZE, the ACCELERATOR, SOFTENER, the HYDRODYNAMICAL DEDUSTER, DECREASE in ECOLOGICAL INTENSITY.

The purpose of work:

Improvement of the "know-how" shaped RTI products with the purpose of decrease in ecological intensity. In degree work the analysis of the literature under the "know-how" резинотехнических products is lead and chosen ways of decrease in ecological intensity at the enterprise, using in technology accelerators with smaller пылящей the ability, the advanced softeners and applying a hydrodynamical deduster in the most dusty shops.

In the degree project the technological scheme of manufacture shaped RTI with elements of automation, KIPiA is developed.

Material calculations, calculation of the equipment, thermal, power and transport calculations are lead.

Actions on safe conducting technological process are stipulated and questions on preservation of the environment and processing of waste are considered.

It is proved ecological and economic efficiency of offered decisions.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Технологический раздел

1.1 Информационный анализ с целью выбора технического решения

1.1.2 Добавки резиновых смесей

1.1.3 Оборудование для производства РТИ

1.2 Патентные исследования

1.3 Характеристика исходного сырья, вспомогательных материалов и

 готовой продукции

1.4 Описание технологического процесса

1.5 Основные параметры технологического процесса

1.6 Техническая характеристика основного технологического

 оборудования

1.7 Технологические расчеты

1.7.1 Материальные расчеты

1.7.2 Расчет основного технологического оборудования

1.7.3 Теплоэнергетические расчеты

1.7.4 Транспортные расчеты

2. Безопасность проекта

3. Экологическая экспертиза проекта

4. Автоматика

5. Организационно-экономический раздел

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

Введение

В настоящее время производство резиновых изделий имеет тенденцию к увеличению. Индекс производства резиновых и пластмассовых изделий в России в 2006 году составил (по сравнению с прошлым годом) 120,2%, в том числе индекс производства резиновых изделий – 99,8%.

 Резинотехнические изделия нашли свое применение во многих отраслях промышленности, таких как: машиностроение, горнодобывающая промышленность, железнодорожное дело и т.д. Ассортимент вырабатываемой резинотехническими предприятиями продукции масштабен и с каждым годом совершенствуется. Это всевозможные ремни, чехлы, втулки, уплотнители, прокладки и многое другое.

Оборудование и технологии, применяемые на большинстве росийских предприятий давно уже устарели. Ввиду данной причины, производительность низкая, велика доля брака, осуществляются выбросы вредных веществ в атмосферу, себестоимость продукции высока и т.д.

ООО “Автокомплект и К” одно из нескольких балаковских предприятий, основной деятельностью которого является производство резинотехнических изделий. Анализ технологии, внедренной на данном предприятии показал, что ООО “Автокомплект и К” не осуществляют очистки отходящих газов, которые содержат, как результат побочных реакций, всевозможные вредные вещества, такие как: стирол, хлоропрен, метилэтилкетон, предельные углеводороды и др. Помимо газообразных продуктов, выбросы в атмосферу содержат взвешенную пыль серы и технического углерода. Данные вещества вызывают не только аллергические реакции, но и поражают центральную нервную систему работников предприятия, а также негативно воздействуют на окружающую природную среду.

Целью дипломного проекта является снижение экологической напряженности предприятия ООО “Автокомплект и К”.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Информационный анализ с целью выбора технического решения

1.1.1 Сырье для получения резинотехнических изделий

Основой любой резины служит каучук натуральный или синтетический, который и определяет основные свойства резинового материала.

Синтетический каучук в промышленном масштабе впервые получен в 1931 году в СССР по способу Лебедева. На полузаводской установке было получено 260 кг синтетического каучука из дивинила, а в 1932 году впервые в 1932 году впервые в мире осуществлен его промышленный синтез. В Германии каучук был синтезирован в 1936-1937 годах, а в США – в 1942 году.

Натуральный каучук (НК) является полимером изопрена (С5Н8)n. Он растворяется в жирных и ароматических растворителях (бензине, бензоле, сероуглероде и др.), образуя вязкие растворы, применяемые в качестве клеев. При нагреве выше 80-1000С каучук становится пластичным и при 2000С начинает разлагаться. При температуре -700С НК становится хрупким. Обычно НК аморфен, однако при длительном хранении возможна его кристаллизация. Для получения резины НК вулканизуют серой. Резины на основе НК отличаются высокой эластичностью, прочностью, водо- и газонепроницаемостью, высокими электроизоляционными свойствами.

Синтетический каучук бутадиеновый (дивинильный) (СКБ), формула полибутадиена (C4Н6)n. Он является некристаллизующимся каучуком и имеет низкий предел прочности при растяжении, поэтому в резину его основе необходимо вводить усиливающие наполнители. Морозостойкость бутадиенового каучука невысокая (от -40 до -450С). Он набухает в тех же растворителях, что и НК.

Стереорегулярный дивинильный каучук (СКД) по основным техническим свойствам приближается к НК. Дивинильные каучуки вулканизуются серой аналогично НК.

Бутадиенстирольный каучук (СКС) – получается при совместной полимеризации бутадиена (С4Н6) и стирола (СН2=СН-С6Н5). Это самый распространенный каучук общего назначения.

В зависимости от процентного содержания стирола каучук выпускают нескольких марок: СКС-10, СКС-30, СКС-50. Свойства каучука зависят от содержания стирольных звеньев. Так, например, чем больше стирола, тем выше прочность, но ниже морозостойкость.

Синтетический каучук изопреновый (СКИ) – продукт полимеризации изопрена (С5Н8). Получение СКИ стало возможным в связи с применением новых видов катализаторов. По строению, химическим и физико-химическим свойствам СКИ близок к натуральному каучуку. Промышленностью выпускаются каучуки СКИ-3 и СКИ-ЗП, наиболее близкие по свойствам к НК.

Бутадиеннитрильный каучук (СКН) – продукт совместной полимеризации бутадиена с нитрилом акриловой кислоты;

-СН2-СН=СН-СН2-СНСN-

В зависимости от состава каучук выпускают следующих марок: СКН-18, СКН-26, СКН-40. Зарубежные марки: хайкар, пербунан, буна-N и др. Присутствие в молекулах каучука группы CN сообщает ему полярные свойства. Чем выше полярность каучука, тем выше его механические и химические свойства и тем ниже морозостойкость. Вулканизуют СКН с помощью серы. Резины на основе СКН обладают высокой прочностью, хорошо сопротивляются истиранию, но по эластичности уступают резинам на основе НК, превосходят их по стойкости к старению и действию разбавленных кислот и щелочей.

Полисульфидный каучук или тиокол образуется при взаимодействии галоидопроизводных углеводородов с многосернистыми соединениями щелочных металлов:

-СН2-СН2-S2-S2-

Тиокол вулканизуется перекисями. Присутствие в основной цепи макромолекулы серы придает каучуку полярность, вследствие чего он становится устойчивым к топливу и маслам, к действию кислорода, озона, солнечного света. Сера так же сообщает тиоколу высокую газонепроницаемость (выше, чем у НК), поэтому тиокол – хороший герметизирующий материал. Механические свойства резины на основе тиокола невысокие.

Также существуют акрилатные, фторсодержащие каучуки, синтетический каучук теплостойкий, бутилкаучук, полиуретановые каучуки и др.

Для получения резиновой смеси 7-57-9003 используют хлоропреновый каучук, на основе которого производят маслобензостойкие резины.

Наирит является отечественным хлоропреновым каучуком. Хлоропрену соответствует формула СН2=ССl-СН=СН2. Вулканизация может проводиться термообработкой даже без серы, так как под действием температуры каучук переходит в термостабильное состояние.

Хлоропен – бесцветная жидкость, кипящая при 590С. Он самопроизвольно легко полимеризуется, образуя сначала пластическую массу, сходную с невулканизированным каучуком, а в дальнейшем – твердый продукт:

СН2=СН-ССl=СН2 + СН2=СН-ССl=СН2 + СН2=СН-ССl=СН2 +...→

→ ...СН2-СН=ССl-СН2-СН2-СН=ССl-СН2- ... –СН2-СН=ССl-СН2-...

Такое строение доказывается тем, что при окислении этого вида синтетического каучука образуется янтарная кислота, формула которой СООН-СН2-СН2-СООН. Места разрыва углеродной цепи показаны на схеме пунктиром.

Резины на основе наирита обладают высокой эластичностью, вибростойкостью, озоностойкостью, устойчивы к действию топлива и масел, хорошо сопротивляются тепловому старению, так как окисление каучука замедляется экранирующим действием хлора на двойные связи.

За рубежом полихлоропреновый каучук выпускается под названием неопрен, пербунан-С и др.

1.1.2 Добавки резиновых смесей

Для улучшения физико-механических свойств каучука вводятся различные добавки (ингредиенты). Таким образом, резина состоит из каучука и ингредиентов, рассмотренных ниже:

1. Вулканизирующие вещества (агенты) участвуют в образовании пространственно-сетчатой структуры вулканизата. Обычно в качестве таких веществ применяют серу и селен, для некоторых каучуков перекиси.

2. Ускорители процесса вулканизации; полисульфиды, оксиды свинца, магния и другие влияют как на режим вулканизации, так и на физико-механические свойства вулканизатов. Ускорители проявляют свою наибольшую активность в присутствии оксидов некоторых металлов (цинка и др.), поэтому в составе резиновой смеси активаторами. [1].

В качестве ускорителя вулканизации в процессе изготовления резиновой смеси 9003, как уже приводилось ранее, используются дифенилгуанидаин и тиазол (альтакс).

Введение минерального масла в суспензию ускорителей вулканизации резин дифенилгуанидаина и бензтиазолдисульфида в количестве до 4% к сухому продукту и при оптимальной влажности паст (40 и 45% соответственно) позволяет увеличить насыпную плотность гранул до 425 кг/м3 и подавить пылящую способность продуктов.

Уплотнение гранул способствует уменьшению пыления в процессе применения и рациональному использованию тары и транспортных средств. Уплотнение их возможно как подбором оптимального отношения длины к диаметру, так и применением пластифицирующих добавок, которые не ухудшали бы показатели качества уплотняемого продукта, и еще лучше, если они применяются в резиновой смеси.

Известно, что трансформаторное и вазелиновое масла весьма эффективно работают в снижении пылящей способности и красителей.

В технологии резин в резиновую смесь вводят пластификаторы в количестве от 2 до 15% от массы каучука. В качестве пластификатора служат минеральные масла. Ранее было показано, что введение 1,5-2% трансформаторного или вазелинового масел к массе сухого продукта полностью подавляет пылящую способность порошка дифенилгуанидина – ускорителя вулканизации резин. Кроме того, они снижают пожаро- и взрывоопасность пылевоздушных смесей: минимальная энергия зажигания возрастает с 9,3 до 21 МДж, а нижний предел воспламенения с 37 до 58 г/м3. Это дает возможность сушить пасту дифенилгуанидина в потоке воздуха без разбавления его инертным газом. Образцы обеспыленного порошка дифенилгуанидина успешно прошли испытания в резиновой смеси.

Ускорители вулканизации резин вводят в виде порошка или гранул. На рынке ускорителей резин имеется потребность в дибензтиазолдисульфиде (тиазол 2МБС) в виде гранул Ш 2,5 мм с насыпной плотностью на уровне 400 кг/м3. Выпускаемый российской промышленностью тиазол 2МБС имеет насыпную плотность 150-180 кг/м3.

ОАО «Химпром» для уплотнения гранул тиазола 2МБС принят метод шприцевания пасты через отверстия Ш 2,5 мм. В качестве пластификатора применяли минеральное масло. Вводили его в суспензию промышленного производства в расчете на сухой продукт. Уплотняемость изучали в зависимости от влажности пасты и количества вводимого пластификатора. Результаты экспериментальных данных приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Экспериментальные данные по уплотнению гранул тиазола 2МБС

№ п/п Влажность пасты, % Добавка плас-тификатора, % Диаметр отверстия, мм Насыпная плотность, кг/м3

однократ. двукратн.

уплотнен. уплотнен.

Тиазол 2МБС

1. 65 - 2,5 150-160 -

2. 55 - 2,5 160-180 -

3. 50 - 2,5 не уплот-няются -

4. 50 2,0 2,5 200-250 310-350

5. 50 4,0 2,5 250-300 350-404

6. 50 10,0 2,5 350-405

Дифенилгуанидин

7. 47,5 2 5,0 290-350 -

8. 40 2 5,0 300-425 -

Из данных таблицы видно, что для получения гранул с насыпной плотностью на уровне 400 кг/м3 необходимо иметь влажность пасты 40% масс. пластификатора к массе сухого продукта. Известно, что пасты с низкой пластичностью в гранулы формируются двукратно. В указанных пределах значений насыпной плотности большие значения соответствуют уплотненному продукту по ГОСТ 10898-74. При таком содержании пластификатора тиазола 2МБС отвечает требованиям ТУ 6-14-851-86.

Товарный гранулированный дифенилгуанидаин получают из пасты влажностью 45-50% масс. и содержит 2% пластификатора; после однократного шприцевания через фильеру с отверстием Ш 5 мм и сушки до остаточной влажности не более 3% имеет насыпную плотность 340 кг/м3. Снижение влажности до 40% позволяет уплотнить гранулы дифенилгуанидина до насыпной плотности 425 кг/м3. Такая высокая насыпная плотность гранул при однократном формовании объясняется еще и более меньшим отношением длины гранул к диаметру, чем у тиазола 2МБС (2,2 против 2,5). Порошковый и гранулированный дифенилгуанидин полностью отвечают ТУ 2491-001-43220031-2001.

Таким образом, введение пластификаторов в процессе производства позволяет подавить пылящую способность, уменьшить пожаро- и взрывоопасность процессов сушки ускорителей вулканизации резин тиазола и дифенилгуанидина, рационально использовать тару и транспортные средства [2].

3. Противостарители (атиоксиданты) замедляют процесс старения резины, который ведет к ухудшению ее эксплуатационных свойств. Существуют противостарители химического и физического действия. Действие первых заключается в том, что они задерживают оксиление каучука в результате окисления их самих или за счет разрушения образующихся перекисей каучука; физические противостарители образуют поверхностные защитные пленки, они применяются реже. В резиновой смеси 7-57-9003 используется противостаритель химического действия – диафен ФП.

4. Мягчители (пластификаторы) облегчают переработку резиновой смеси, увеличивают эластические свойства каучука, повышают морозостойкость резины. В качестве мягчителей вводят парафин, вазелин, стеариновую кислоту (в данном случае используется именно она), битумы, дибутилфталат, растительные масла. Количество мягчителей составляет 8-30% массы каучука.

 Существует аналог пластификатора дубитилфталата, получаемый реакцией этерификации бутилового спирта со фталевым ангидридом в присутствии катализатора – тетрабутоксититана при атмосферном давлении. Оптимальные параметры синтеза дибутилфталата – мольные соотношения бутанол:фталевый ангидрид и оптимальная температура реакции этерификации.

Недостатком мономолекулярного дибутилфталата является недостаточно эффективное воздействие на композиционно неоднородные каучуки.

Новый улучшенный пластификатор для резин на основе полярных каучуков получают воздействием спирта, фталевого ангидрида и катализатора тетрабутоксититана, отличным является то, что в качестве спирта используют отходы спиртового производства – смесь спиртов этилового, изобутилового и изоамилового, полученную в результате предварительной перегонки высокомолекулярных отходов производства этилового спирта при следующем соотношении компонентов, масс.%:

• смесь спиртов этилового, изобутилового, изоамилового – 65,79;

• фталевый ангидрид – 32,89;

• тетрабутоксититан – 1,32.

Технический результат заключается в том, что полученный пластификатор обеспечивает пластификацию полярных полимеров типа бутадиен-нитрильных, хлоропреновых, акрилатных, карбоксилатных, фторкаучуков и др., в отличие от широко известного дибутилфталата, и заключается в снижении вымывания пластификатора из вулканизатов, а также в улучшении экологии окружающей среды и расширении ассортимента пластификаторов.

Способ реализуется следующим образом.

Пластификатор готовят из смеси этилового, изобутилового и изоамилового, полученных в результате предварительной перегонки высокомолекулярного отхода производства спирта до 1000С, и фталевого ангидрида при мольном соотношении компонентов 1,5:1 (что соответствует 65,79 и 32,89 масс.%). В качестве катализатора этерификации применяли тетрабутоксититан в количестве 2% от массы фталевого ангидрида. В реактор, снабженный мешалкой и термометром, загружали фталевый ангидрид, смесь спиртов и катализатор. Реактор присоединяли к колонке, закрепляли шлифовые соединения, подавали воду в обратный холодильник и включали обогрев реакционной массы. Температуру нагрева регулировали таким образом, чтобы реакционная масса кипела и количество конденсата, стекающего из обратного холодильника в сепаратор, сотавляло 1-2 капли в секунду. За начало опыта принимали момент закипания реакционной массы. Процесс проводили при температуре 1750С в течение 5-6 ч.

Вода, образовывающаяся в процессе этерификации, отгонялась в виде азеотропной смеси с н-бутиловым спиртом и накапливалась в нижней части сепаратора.

По окончании опыта полученный эфир-сырец охлаждали до комнатной температуры, добавляли 100 мл толуола и последовательно промывали 100 мл 5%-ного раствора карбоната натрия и 100 мл воды.

После каждой промывки реакционной массе давали хорошо отстояться. Органический слой отделяли от воды и сушили над безводным хлоридом кальция. Фильтровали содержимое колбы. Летучие продукты из эфира сырца отгоняли под вакуумом.

Полученный пластификатор содержит в своем составе этиловый, изобутиловый и изоамиловый эфиры фталевой кислоты в количестве 0,6 масс.%, 16,2 масс.% и 81,6 масс.% соответственно, а также хромотографически неопределенные компоненты – 1,6 масс.%.

Основные свойства опытного пластификатора в сравнении с дибутилфталатом представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Сравнение свойств дибутилфталата и опытного пластификатора

№ п/п Показатели ДБФ Полученный пластификатор

1. Плотность при 200С, кг/м3 1045-1049 1033±0,005

2. Массовая доля летучих, % 0,3 0,28±0,03

3. Температура вспышки, 0С 168 168±2

4. Кислотное число, мг КОН/г 0,07 0,07±0,005

5. Число омыления, мг КОН/г 399-407 350-360

В таблице 1.3 представлены примерные составы резиновой смеси 9003 с различным содержанием пластификатора.

Таблица 1.3 Составы резиновых смесей

№ п/п Наименование ингредиентов Смеси с различным соотношением содержания ДБФ:новый ДБФ, масс.ч.

1:0 0:1 0,25:

0,75 0,5:

0,5 0,75:

0,25

1. Наирит (каучук хлоропреновый) 32 32 32 32 32

2. Сера молотая 0,17 0,17 0,17 0,17 0,17

3. Дитиодиморфалин 0,11 0,11 0,11 0,11 0,11

4. Кислота стеариновая 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5

5. Белила цинковые 0,9 0,9 0,9 0,9 0,9

6. Магнезия жженая 1,16 1,16 1,16 1,16 1,16

7. Диафен ФП 0,66 0,66 0,66 0,66 0,66

8. Дибутилфталат 9,3 - 2,325 4,65 6,975

9. Техуглерод П-514 17,6 17,6 17,6 17,6 17,6

10. Масло ПМ 0,33 0,33 0,33 0,33 0,33

11. Дифенилгуанидил 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2

12. Тиазол 0,13 0,13 0,13 0,13 0,13

13. Полученный пластификатор - 9,3 6,975 4,65 2,325

ИТОГО 62,86 62,86 62,86 62,86 62,86

Таблица 1.4 Характеристики резиновых смесей с различным количеством вводимого пластификатора

№ п/п Смеси с различным соотношением содержания ДБФ:новый ДБФ, масс.ч. Условная прочность, МПа Относительное удлинение, % Относительная остаточная деформация Вымыва-ние, % Набухание, %

1. 0:1 14,0 230 14,0 -0,6 5,5

2. 0,25:0,75 13,0 220 12,0 -0,8 6,4

3. 0,5:0,5 12,9 200 12,0 -0,7 5,9

4. 0,75:0,25 12,89 180 8,0 -0,7 6,0

5. 1:0 12,7 170 8,0 -2,8 6,9

Из таблицы 1.4 видно, что по своим характеристикам новый предложенный состав резиновой смеси с содержанием ДБФ:новый ДБФ 0:1 обладает отличными от прежнего свойствами, а именно, снижается набухание резиновой смеси, вымывание пластификатора; увеличивается относительная деформация, удлинение и условная прочность (приблизительно на 10%) [3].

Таблица 1.5 Изменение свойств резиновых смесей с течением времени

№ п/п Шифры резиновых смесей Через 24 часа Через 72 часа условная прочность относительное удлинение условная прочность относительное удлинение

1. 0:1 +5,2 +17,6 +11,2 +11,8

2. 0,25:0,75 -2,0 -9,1 -8,8 +5,0

3. 0,5:0,5 +4,8 -8,0 -5,3 -13,0

4. 0,75:0,25 +3,7 +5,9 +10,4 +5,9

5. 1:0 -6,5 -10 +0,7 +4,5

5. Наполнители по воздействию на каучук подразделяют на активные (усиливающие) и неактивные (инертные). Активные наполнители (углеродистая сажа и белая сажа – кремнекислота, оксид цинка и др.) повышают механические свойства резин: прочность, сопротивление истиранию, твердость. Неактивные наполнители (мел, тальк, барит) вводятся для удешевления стоимости резины. В резиновую смесь 7-57-9003 вводится активный наполнитель – сажа.

Часто в состав резиновой смеси вводят регенерат – продукт переработки старых резиновых изделий и отходов резинового производства. Кроме снижения стоимости регенерат повышает качество резины, снижая ее склонность к старению.

6. Красители минеральные или органические вводят для окраски резин. Некоторые красящие вещества (белые, желтые, зеленые) поглощают коротковолновую часть солнечного спектра и этим защищают резину от светового старения.

1.1.3 Оборудование для производства РТИ

Смешение каучука с ингредиентами проводится в специальных аппаратах – резиносмесителях или вальцах резиносмесительных, в которых каучук перетирается вместе с ингредиентами. Вулканизирующий агент вводится в резиновую смесь в последний момент приготовления резиновой смеси во избежание преждевременной вулканизации [4].

Резиносмесители являются основным видом оборудования, применяемым для приготовления резиновых смесей и пластикации каучука. Резиносмеситель представляет собой закрытую камеру с вращающимися навстречу друг другу валками с фигурным профилем или машину червячного типа, в загрузочную воронку которой подаются в определенной последовательности все компоненты резиновой смеси.

Преимуществом резиносмесителей являются:

• герметизация рабочего процесса (в результате чего не просыпаются сыпучие компоненты, и отсутствует пылевыделение);

• более приятные условия перемешивания материала;

• высокая производительность;

• значительное сокращение продолжительности процесса смешения (создаваемое в смесительной камере давление позволяет производить смешение за 2,5-8 мин.);

• безопасность работы.

Кроме того, резиносмесители легко агрегируются с машинами для последующей обработки смеси; протекающий в них процесс поддается автоматизации.

Различают резиносмесители периодического и непрерывного действия. К резиносмесителям периодического действия относятся машины, у которых загрузка компонентов и выгрузка готовой смеси происходит периодически. Резиносмесителями непрерывного действия называют машины, у которых загрузка и выгрузка готовой смеси происходят непрерывно.

Резиносмесители периодического действия отличаются друг от друга размерами и объемом одновременно загружаемого материала, формой рабочей части роторов, частотой их вращения, мощностью привода и давлением на обрабатываемый материал в камере смешения.

В зависимости от способа охлаждения все резиносмесители делятся на две группы. К первой группе относятся машины с открытым охлаждением смесительной камеры, ко второй – с закрытым охлаждением.

Основными видами смесителей, применяемых в настоящее время, являются резиносмесители со свободным объемом камеры 250 л. Смесители, имеющие частоту вращения роторов около 20 об./мин., считаются тихоходными, а 40 об/мин. - скоростными.

В современной технологии для приготовления резиновых смесей вальцы используют ограниченно, они находят применение на предприятиях с малым объемом производства (ООО “Автокомплект и К” является именно таким предприятием), с большим ассортиментом изделий, для приготовления смесей на основе некоторых каучуков специального назначения (фторкаучуков, акрилатных каучуков и др.), а также для приготовления резиновых смесей с волокнистыми наполнителями.

Для получения резиновой смеси на вальцах каучук и другие ингредиенты загружают на валки, которые вращаются по направлению к зазору между ними. Слои каучука, соприкасающиеся с поверхностью валков, за счет сил адгезии и трения затягиваются в зазор между валками со скоростью, соответствующей окружной скорости валков. Каждый следующий слой каучука или резиновой смеси, соприкасающийся с предыдущим слоем, за счет когезионных сил также увлекается в зазор вальцов, но со скоростью, постепенно уменьшающейся по мере удаления этого слоя от поверхности валков. Таким образом, в пространстве над зазором на поверхности каждого из двух валков всегда имеется “запас” каучука или резиновой смеси, скорость движения слоев в котором постепенно убывает по мере удаления их от поверхности соответствующего валка.

На некотором расстоянии от минимального зазора слои материала встречаются, и часть смеси, не проходящая в зазор начинает обратно выталкиваться из межвалкового клина, образуя противоток, “вращающийся запас”, а слои материала, прилегающие к поверхности валков, затягиваются в зазор.

Это наблюдается лишь в том случае, когда силы трения, увлекающие смесь в зазор, превосходят когезионную прочность и силу внутреннего трения смеси.

В зоне “вращающегося запаса” наблюдаются наибольшие деформации сдвига, возникающие в резиновой смеси, а следовательно, и наибольшие напряжения сдвига, что обуславливает наиболее интенсивное смешение.

При смешении на вальцах ингредиенты внедряются в слой вращающегося запаса смеси, прилегающего к заднему валку вальцов, и поэтому концентрация ингредиентов всегда больше в поверхностном слое смеси, находящейся на переднем валке.

Режим смешения и оптимальный объем единовременной загрузки устанавливают в зависимости от состава смеси, свойств и физического состояния загружаемых материалов.

Температуру смеси при смешении на вальцах устанавливают в зависимости от свойств смеси; она не должна превышать температуру, при которой происходит активация вулканизирующей группы. Температуру смеси и рабочих поверхностей валков контролируют чаще всего игольчатой и лучковой термопарами.

Очень часто каучуки и регенерат загружают на вальцы при малом зазоре, который затем увеличивают.

Для повышения эффективности смешения необходимо:

• более равномерно распределять загружаемые сыпучие и жидкие ингредиенты по всей длине переднего валка;

• производить более частую подрезку смеси после введения всех ингредиентов и перевертывание полотна смеси на другую сторону, если можно подрезать механическими ножницами;

• пропускать полотно смеси через дополнительный валик для воздушного охлаждения;

• загружать ингредиенты, вводимые в небольших количествах, в виде паст, или так называемых композиций, которые более равномерно распределяются по всей массе смеси.

Важное значение при смешении на вальцах имеет порядок введения компонентов. Сначала на вальцы загружают каучук и обрабатывают до тех пор, пока он не станет проскальзывать на валках. Затем в смесь последовательно вводят диспергирующие агенты (жирные кислоты), ускорители активаторы вулканизации. Большое значение имеет порядок загрузки технического углерода и пластификаторов. Для лучшего диспергирования наполнители, как правило, загружают отдельными порциями. Так как пластификаторы снижают вязкость резиновой смеси и напряжения сдвига при ее деформации, их обычно вводят после наполнителей. Иногда для предотвращения чрезмерного увеличения жесткости смеси, расхода энергии и распорных усилий между валками пластификаторы добавляют в смеси после введения в них некоторой части наполнителей. Во избежание подвулканизации вулканизующие агенты обычно вводят в резиновую смесь в конце процесса смешения. Если вулканизующий агент плохо диспергируется в смеси, то его вводят в начале процесса смешения, а ускорители вулканизации в конце [5].

После введения ингредиентов смесь всегда подвергают тщательной гомогенизации (подрезают, скатывают в рулоны и подают в зазор между валками в другом месте). Наиболее хорошие результаты достигаются, если рулон смеси направлен в зазор перпендикулярно валкам, то есть концом рулона в зазор.

Изменение последовательности введения компонентов при смешении может привести к существенному изменению технологических свойств резиновой смеси и свойств вулканизатов. Оптимальный режим смешения определяют для каждого состава резиновой смеси и заносят в техническую документацию.

Готовую резиновую смесь, состоящую из каучука, вулканизирующего агента, ускорителя вулканизации, активатора, наполнителей, стабилизатора и т.п., направляют на завершающий процесс резинового производства – вулканизацию. Вулканизацию проводят или после формования из резиновой смеси соответствующих изделий, или одновременно с процессом формования изделий. Вулканизация протекает при нагревании [6].

Оборудованием для процесса вулканизации выступают различные гидравлические пресса, на которых устанавливается технологическая оснастка – пресс-форма, состоящая из двух полуформ.

Заготовка резиновой смеси расплавляется под действием давления, по литниковым каналам затекает в оформляющую полость пресс-формы и резина принимает форму изделия [7].

В процессе изготовления формовых резинотехнических изделий, как и на любом химическом предприятии, образуются различные вредные вещества, они негативно воздействуют как на окружающую природную среду, так и на организм человека, поэтому существуют различные очистные сооружения для их нейтрализации, улавливания (пыль серы, сажи).

Для улавливания взвешенной пыли используют, например, гидродинамический пылеуловитель (рис. 1.1), содержащий корпус 1 с входным 10 и 11 выходным 12 патрубками, резервуар 2 с жидкостью и с регулятором уровня 8 жидкости, фазосмеситель 4, состоящий из наклонных лопаток 3 с перегородками и двух слоев парных вогнутых пластин 7, симметричных относительно оси аппарата, и одной центральной пластины 6, а также каплеуловитель 5 и устройство для удаления шлама 9.

В верхних слоях жидкости размещен вибратор 13, закрепленный к корпусу посредством упругой перфорированной мембраны 14. Вибратор выполнен по форме сечения, вписанного в размеры резервуара 2 с жидкостью.

Гидродинамический пылеуловитель работает следующим образом: запыленный газовый поток поступает в корпус 1 через патрубки 10 и 11 и увлекает жидкость в канал (импеллер) между наклонными лопатками 3. Часть капель из образующейся газожидкостной смеси прижимается воздухом к вогнутой части пластин 7 и отбрасывается затем на перегородки, остальная часть увлекается воздухом через зазоры между этими пластинами в верхнюю часть корпуса, где окончательно отклоняется пластиной 6. Очищенные газы, пройдя каплеуловитель 5, выбрасываются в атмосферу, а вода вместе с уловленной пылью стекает в шламоприемник 9.

 Необходимый уровень жидкости в аппарате поддерживается регулятором 8. В верхних слоях жидкости размещен вибратор 13, закрепленный к корпусу 1 посредством упругой перфорированной мембраны 14, который увеличивает поверхность взаимодействия газожидкостной взвеси с пылью созданием виброкипящего слоя в верхних слоях жидкости, что приводит к более интенсивному перемешиванию газа и жидкости.

Аппарат может быть применен для очистки от тонкой фракции пыли и увлажнения воздуха в вентиляционных установках и установках кондиционирования воздуха, а также при улавливании туманов, хорошо растворимой пыли, а так же при совместном протекании процессов пылеулавливания, охлаждения газов и их абсорбции.

Эффективность конструкции аппарата увеличивается за счет большей поверхности газожидкостной взвеси, путем применения вибропсевдоожиженного слоя в жидкости и составляет в вышеуказанных процессах и при улавливании пылевых частиц размером больше 5 мкм порядка 92...95% [8].

Вывод: Информационный анализ показал, что для снижения экологической напряженности на предприятии ООО «Автокомплект и К» целесообразно использовать следующие технические решения:

1) внедрить аналоги ускорителей вулканизации тиазола и дифенилгуанидина, имеющие большую насыпную плотность в сравнении с уже используемыми, что приводит к снижению запыленности в цехах, как следствие снижаются потери сырья и рационально используется тара;

2) замена пластификатора дибутилфталата на новый дибутилфталат, изготовленный на основе отходов спиртового производства, что, помимо снижения себестоимости продукции и увеличению показателей качества, способствует улучшению экологии окружающей среды и расширению ассортимента пластификаторов;

3) установить в цехе составления навесок ингредиентов, хранения сырья гидродинамический пылеуловитель с большей поверхностью газожидкостной взвеси, путем применения вибропсевдоожиженного слоя в жидкости и составляет в вышеуказанных процессах и при улавливании пылевых частиц размером больше 5 мкм порядка 92...95%.

1.2 ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Задача патентных исследований: поиск новых аналогов состава резиновой смеси и очистных установок с целью снижения экологической напряженности на предприятии.

Поиск проведен по следующим материалам:

Предмет поиска Цель поиска информации Страны поиска Классификационные индексы МПК7 Наименование источников информации, по которым проводится поиск научно-техническая документация патентная документация

Состав резиновой смеси

Пылеуловитель

Очистка газов Снижение экологической напряженности на предприятии Российская Федерация С08К 5/00

С08L 9/00

С08J 7/00

В01D45/0

В01D47/0

В01D53/0

А47L 9/00 1. «Химическая промышленность» с № 1 2000 г. по № 3 2007 г. www.fips.ru с 1998 по 2007 г.г.

Патентная документация отобрана для следующего анализа:

1. Пат. 2144931 Российская Федерация, МПК7 С 08 L 9/00, С 08 К 5/00. Композиция на основе 4-нитрозодифениламин для модификации резиновых смесей и резин и стабилизации резин и способ ее получения/ Мартынов Н.В.; заявитель Мартынов Н.В.; патентообладатель ТОО НВП «Химтех». - № 98100834/04; заявл. 22.01.98; опубл. 27.01.00//www.fips.ru.

Изобретение относится к композиции на основе 4-нитрозодифенилатна, применяемой для модификации и стабилизации каучуков, резиновых смесей и резин. Композицию получают нейтрализацией соли щелочного металла 4-нитрозодифениламина минеральной кислотой или диоксидом углерода при перемешивании. Суспензию нагревают до 550С. Вводят целевую добавку, смесь охлаждают до 120С и сушат. Целевая добавка придает композиции свойства: не комковаться, не окрашивать кожу работающих. Сохраняется модифицирующая эффективность и увеличивается стабилизирующая эффективность композиции для резиновых смесей и резин [7].

2. Заявка 2001111622 Российская Федерация, МПК7 С 08 К 5/00. Модификатор для резиновых смесей (варианты) и способ его получения (варианты)/Кузнецов А.А.; заявитель ОАО «Химпром». - № 2001111622/04; заявл. 30.08.00; опубл. 10.08.03//www.fips.ru.

Модификатор для резиновых смесей на основе ненасыщенных каучуков, включающий 1,4-бис(трихлорметил)бензол и целевые добавки, отличающийся тем, что в качестве целевых добавок содержит твердые парафины, хлорированный поливинилхлорид и триалкил(арил)фосфат или смесь триалкил(арил)фосфатов при следующем соотношении компонентов, масс.%:

1,4-бис(трихлорметил)бензол 87,0-94,0

Твердые нефтяные парафины 0,8-3,7

Хлорированный поливинилхлорид 5,0-9,0

Триалкил(арил)фосфат или смесь фосфатов 0,2-0,3 [9].

3. Заявка 2230077 Российская Федерация, МПК7 С 08 J 7/00. Способ модификации резин/ Пятов И.С.; заявитель Пятов И.С. - № 2002111399/04; заявл. 27.11.03, опубл. 10.06.04//www.fips.ru.

Изобретение относится к технологии резинотехнических изделий – к способу поверхностной и объемной модификации резины. Способ включает введение в состав резиновой смеси и заключительную обработку готового изделия фторсодержащим веществом – смесью фтора с инертным газом или смеси фтора и кислорода с инертным газом.

Модифицирующие добавки выбирают из групп: порошок оксида металла, порошок карбида металла, дисперси политетрафторэтилена в минеральном масле, фторированный эфир, фторированный спирт-теломер, парафин в количестве 0,2-40,0 масс.ч.

Возможно проводить заключительную обработку изделия при концентрации фтора 5-25 об.% в смеси с инертным газом 1-24 часа при 15-600С.

Технический результат состоит в повышении био- и химической стойкости изделий [10].

4. Пат. 2255944 Российская Федерация, МПК7 С 08 К 5/00, С 08 L 21/00. Пластификатор для резин на основе полярных каучуков/ Шутилин Ю.Ф.; заявитель Шутилин Ю.Ф., патентообладатель ГОУВПО Воронежская государственная технологическая академия. - № 2004113705/04; заявл. 05.05.04; опубл. 10.07.05//www.fips.ru.

Изобретение относится к резиновой промышленности, в частности к пластификатору для резиновых смесей на основе полярных каучуков.

Ближайшим аналогом является статья (Болотина Л.М., Нагаткина Г.И., Куценко А.И. “Получение дибутилфталата и дебутилсебацината в присутствии тетрабутоксититана”, Химическая промышленность, 1978 № 8), в которой описана методика получения пластификатора, в частности, дибутилфталата. Данный пластификатор получали реакцией этерификации бутилового спирта с фталевым ангидридом в присутствии катализатора – тетрабутоксититана при атмосферном давлении. Также были выбраны оптимальные параметры синтеза дибутилфталата – мольные соотношения бутанол:фталевый ангидрид и оптимальная температура реакции этерификации.

Недостатком мономолекулярного дибутилфталата является недостаточно эффективное воздействие на композиционно неоднородные каучуки.

Задачей изобретения является получение платификатора из отходов производства этилового спирта в виде соединений с разной длиной молекул, который мог бы пластифицировать различные композиционно неоднородные макромолекулы полярных полимеров.

Поставленная задача достигается тем, что получают пластификатор для резин на основе полярных каучуков, полученный воздействием спирта, фталевого ангидрида и катализатора тетрабутоксититана, новым является то, что в качестве спирта используют отходы спиртового производства – смесь спиртов этилового, изобутилового и изоамилового, полученную в результате предварительной перегонки высокомолекулярных отходов производства этилового спирта при следующем соотношении компонентов, масс.%:

• смесь спиртов этилового, изобутилового, изоамилового – 65,79;

• фталевый ангидрид – 32,89;

• тетрабутоксититан – 1,32.

Технический результат заключается в том, что полученный пластификатор обеспечивает пластификацию полярных полимеров типа бутадиен-нитрильных, хлоропреновых, акрилатных, карбоксилатных, фторкаучуков и др., в отличие от широко известного дибутилфталата, и заключается в снижении вымывания пластификатора из вулканизатов, а также в улучшении экологии окружающей среды и расширении ассортимента пластификаторов.

5. Пат. 2287375 Российская Федерация, МПК1 В 04 С 3/00, В 01 D 45/00. Пылеуловитель/ Шиляев М.И.; заявитель Шиляев М.И.; патентообладатель ГОУВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет». - № 2005119076/15; заявл. 20.06.05, опубл. 20.11.06//www.fips.ru.

Изобретение предназначено для очистки газового потока от пылевых частиц и для очистки вентиляционных выбросов от пыли.

Пылеуловитель содержит каскад жестко соединенных между собой прямоточных циклонов, каждый из которых выполнен в виде цилиндрического корпуса с аксиально установленным на его входе лопаточным завихрителем и выпускным патрубком на выходе. Тело завихрителя каждого циклона имеет каплевидную форму, а лопатки наклонены к его оси под углом 600С. Завихрители циклонов могут иметь по восемь лопаток. Выпускной патрубок циклона установлен внутри корпуса на расстоянии от лопаток, равном диаметру корпуса, и выполнен цилиндроконическим с конусностью 70С. Основание конической части выпускного патрубка совмещено с выходом циклона и плотно прилегает к стенкам корпуса. Под выпускным патрубком циклона расположен пылесборный бункер.

Технический результат: повышение эффективности пылеулавливания и снижение гидравлического сопротивления [11].

6. Пат. 2292230 Российская Федерация, МПК2 В 01 D 47/00. Пылеуловитель/ Соболев А.А.; заявитель Соболев А.А.; патентообладатель Тольяттинский Государственный Университет. - № 2004103673/15; заявл. 09.02.04, опубл. 27.07.05//www.fips.ru.

Изобретение относится к аппаратам для мокрой очистки воздуха от взвешенных частиц и может быть использовано в различных отраслях промышленности для очистки аспирационного воздуха и технологических газов от пыли.

Пылеуловитель содержит корпус, частично заполненный водой, патрубки подвода и отвода газа, верхние и нижние перегородки, разделяющие корпус на отсеки запыленного и обеспыленного газов и образующие между собой щелевой канал для прохода газа, каплеотбойник, каплеуловитель, регулятор уровня воды, шламосборник с плоским дном, скребковый конвейер и разгрузочный желоб со шламовым порогом, размещенным на уровне подъема воды в отсеке обеспыленного газа при оптимальном режиме работы пылеуловителя.

Регулятор может быть выполнен в виде плоского шиберного затвора. Техническим результатом является упрощение конструкции и высокая степень обеспылевания [12].

7. Заявка 2004106879 Российская Федерация, МПК7 В 01 D 45/00. Устройство для создания и очистки потока воздуха от примесей/ Сычугов Ю.В.; заявитель Сычугов Ю.В., патентообладатель ГУП Проектно-конструкторское бюро Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого. - № 2004106879/15; заявл. 09.03.04; опубл. 20.08.05//www.fips.ru.

Устройство для создания и очистки потока воздуха от примесей, состоящее из диаметрального вентилятора и жалюзийного противоточного пылеуловителя, отличающееся тем, что диаметральный вентилятор, расположенный внутри устройства в его верхней части, удаляет поток воздуха предварительно очищенного жалюзийно-противоточным пылеуловителем [13].

8. Пат. 2286851 Российская Федерация, МПК2 В 04 С 5/00, В 01 D 45/00. Устройство очистки газового потока/ Завьялов Ю.И., заявитель Завьялов Ю.И., патентообладатель ООО «ПЛАНЕТА-К». - 2004102059/15; заявл. 19.01.04; опубл. 10.11.06//www.fips.ru.

Изобретение предназанчено для отделения взвешенных частиц от газов с использованием инерционных и центробежных сил, в частности для отделения частиц пыли или масла.

Устройство очистки газового потока включает корпус, который содержит камеру. В верхней части камеры по ее вертикальной оси установлен формирователь потока в виде конуса с криволинейной поверхностью, которая вместе с криволинейной поверхностью, сопрягающей стенку входного патрубка с внутренней стенкой камеры, образует канал, отклоняющий входной поток к внутренней криволинейной стенке камеры.

Нижняя кромка формирователя потока образует выход канала в виде кольцевого щелевого сопла. Криволинейная стенка камеры выполнена в виде поверхности, обеспечивающей формирование потока, выходящего из упомянутого щелевого сопла, в виде пристеночного тороидального вихря. Нижняя часть камеры выполнена сужающейся книзу, под камерой установлен сборник. Входная часть выходного патрубка, отводящего очищенный воздух, расположена по оси камеры в области зоны, расположенной в центре пристеночного тороидального вихря.

Технический результат: эффективная очистка газовых потоков при простоте конструкции [14].

9. Пат. 2288773 Российская Федерация, МПК1 В 01 D 47/00, В 01 D 53/00. Гидродинамический пылеуловитель/ Кочетов О.С.; заявитель и патентообладатель Кочетов О.С. - № 2005107615/15; заявл. 21.03.05; опубл. 10.12.06//www.fips.ru.

Изобретение относится к технике мокрого пылеулавливания и может применяться в химической, текстильной, пищевой, легкой и других отрослях промышленности для очистки запыленных газов.

Наиболее близким техническим решением к заявленному объекту является газопромыватель, известный из книги А.А. Русанова “Справочник по пыле- и золоулавливанию”, содержащий корпус с входным и выходным патрубками, резервуар с жидкостью и с регулятором уровня жидкости, импеллер, состоящий из наклонных лопаток с перегородками и вогнутых пластин, устройство для удаления шлама.

Недостатком прототипа является сравнительно невысокая эффективность процесса пылеулавливания.

Технический результат – повышение эффективности и надежности процесса пылеулавливания.

Это достигается тем, что в гидродинамическом пылеуловителе, содержащем корпус с входным и выходным патрубками, резервуар с жидкостью и с регулятором уровня жидкости, фазосмеситель, состоящий из наклонных лопаток с перегородками и двух слоев парных вогнутых пластин, симметричных относительно оси аппарата, и одной центральной пластины, а также устройство для удаления шлама, в верхних слоях жидкости размещен вибратор, закрепленный к корпусу посредством упругой перфорированной мембраны.

10. Пат. 2299089 Российская Федерация, МПК1 В 01 D 53/00, F 23 G 7/00, В 01 J 19/00. Реактор для каталитической очистки газообразных выбросов/ Бражников Е.Б.; заявитель Бражников Е.Б., патентообладатель ГОУВПО Воронежская государственная технологическая академия. - № 2005139076/15; заявл. 14.12.05; опубл. 20.05.07//www.fips.ru.

Изобретение относится к промышленной экологии и может быть использовано для беспламенной очистки выбросов промышленных предприятий.

Реактор для каталитической очистки газообразных выбросов содержит цилиндрический корпус, внутренняя поверхность которого покрыта катализатором, с размещенным в корпусе источником инфракрасного излучения, трубчатый теплообменник, проницаемую цилиндрическую обечайку из катализатора, установленную в верхней части корпуса так, что оси симметрии обечайки и корпуса совпадают.

Трубки теплообменника выполнены наклонными и расположены по круговому периметру реактора, причем источник инфракрасного излучения, выполненный в виде цилиндрической секции, встроен в корпус, где установлено подвижное днище. Кольцевая перегородка теплообменника с расположенным на ней коллектором ароматизации установлена перед выходом очищенного газового потока. Подвижное днище для регулирования степени очистки газообразных выбросов установлено в верхней части корпуса реактора.

Изобретение позволяет снизить энергетические затраты и рекуперировать тепло [15].

Вывод

Исследование патентной документации в двух направлениях, а именно, в области нового состава резиновой смеси и очистных сооружений, показало, что за период с 1998 по 2007 год задача снижения экологической напряженности на предприятии решалась следующим образом:

2. Появились новые аналоги пластификаторов, модификаторов и всевозможных добавок к резиновой смеси, которые способствуют не только снижению себестоимости и повышению качества продукции, но и снижают запыленность в цехах, резиновые смеси, включающие их, не окрашивают кожу рабочих;

3. Разработаны усовершенствованные аналоги различных очистных сооружений, в частности, пылеуловителей, которые теперь имеют не только лучшие показатели по очистке потоков, но уже на порядок дешевле предшествующих и просты в конструкции.

1.3 Характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов

Формовые резинотехнические изделия изготавливают из резиновой смеси, основным компонентом которой является каучук, так же в ее состав входят всевозможные ускорители, пластификаторы, активаторы, вулканизирующие вещества и прочее.

Защитный колпачок 2101-3003074 вулканизуют из резиновой смеси 7-57-9003, т.к. она предназначена для деталей, работающих в среде масел и смазок, подверженных атмосферным воздействиям. Компоненты резиновой смеси представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 Компоненты резиновой смеси 7-57-9003

№ п/п Наименование материала, марка, сорт Наименование документа Примечание

1 2 3 4

1. Наирит ДП каучук хлоропреновый ТУ РА 00204145.0651-97 Брикеты без присутствия влаги под упаковкой

2. Сера техническая природная молотая, сорт 9990 ГОСТ 127.14-93 Порошок желтого цвета

3. Углерод технический П-514 ГОСТ 7885-86 Насыпная плотность не менее 340 кг/м3

4. Белила цинковые БЦ-ОМ ГОСТ 202-84 Порошок белого цвета

5. Дитиодиморфалин гранулированный ТУ 6-14-321-79, ТУ 2478-003-05807983-2002 Белый кристаллический порошок

6. Кислота стеариновая техническая (стеарин) ГОСТ 6484-64 Хлопья или порошок

7. Магнезия жженая ГОСТ 844-79 -

8. Масло мягчитель ПМ ТУ 38401.172-99 Плотность при 200С 0,86-0,876 г/см3

9. Дибутилфталат (ДБФ) ГОСТ 8728-88 Прозрачная жидкость, плотность при 200С 0,982-0,986 г/см3

10. Диафен ФП ТУ 2492-002-0576-1637-99 Чешуйки от серовато-розового до темно-фиолетового цвета

11. Тиазол 2МБС гранулированный (альтакс) ТУ 6-14-851-86 Гранулы желтовато-серого цвета цилиндрической формы

12. Дифенилгуанидин технический, тиракол DPG ТУ 2491-001-43220031-2001, ТУ 6-22-05763441-84-

93 Порошок от белого до светло-желтого или сиреневатого цвета

Посредством смешения данных компонентов на валковом оборудовании получают резиновую смесь 7-57-9003, которая должна обладать рядом свойств, а именно:

12) толщина срезаемого листа – 10-11 мм;

13) температура на валках ближнем/дальнем, соответственно, - 60/650С;

14) твердость по ШОРу - 60±5 (ГОСТ 20403-75);

15) условная прочность при растяжении – не менее 12,7 МПа, 130 кгс/см2 (ГОСТ 270-75);

16) сопротивление раздиру – 34,3 кН/м (35 кгс/см2) ГОСТ 262-79;

17) относительная остаточная деформация при 25% статической деформации сжатия при 1000С в течение 72 часов – не более 60% (ГОСТ 9.029-74);

18) стойкость к озонному старению при 500С в течение 72 часов с объемной долей озона (5±0,5)•10-5% при статической деформации растяжения – не допускаются трещины (ГОСТ 9.029-74);

19) температурный предел хрупкости – не более -400С (ГОСТ 7912-74);

20) относительное удлинение при разрыве – не менее 400% (ГОСТ 262-93);

21) относительный гистерезис при сжатии – не более 35% (ГОСТ 674-88);

22) относительный гистерезис при растяжении – не более 35% (ГОСТ 252-75);

23) стойкость в ненапряженном состоянии к действию жидких агрессивных сред при температуре 700С в течение 72 часов (ГОСТ 9.030-74): масло, введенное в НД на автомобиле в установленном порядке,

- изменение твердости, международные единицы 1 РНД – в пределах ±10;

- изменение объема – в пределах ±12% [16].

Характеристика вспомогательных материалов представлена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 Характеристика вспомогательных материалов

№ п/п Наименование материала Наименование документа

1 2 3

1. Жидкость полиметилсилоксановая ГОСТ 13032-77

2. Графитовая смазка «Лимол» -

3. Натр едкий технический ГОСТ 2263-79

4. Пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82

5. Бумага оберточная ГОСТ 8273-75

6. Масло ИГП-38 ГОСТ 38.101413-90

Колпачок защитный 2101-3003074 является армированной деталью, в таблице 1.8 приведены требования, предъявляемые к арматуре.

Таблица 1.8 Характеристика кольца уплотнительного и обоймы защитного колпачка

№ п/п Наименование арматуры Примечание

1. 2101-3003075 Кольцо уплотнительное защитного колпачка шарового пальца тяг рулевой трапеции Ш 24-0,1 мм

Отсутствие на арматуре ржавчины

2. 2101-3003076 Обойма защитного колпачка шарового пальца тяг рулевой трапеции Ш 36,9-0,1 мм, размер 4,8±0,28 мм

Отсутствие ржавчины на арматуре

Характеристика колпачка защитного приведена в таблице 1.9 (обязательно проводить испытания не ранее чем через 16 часов после вулканизации при температуре 20±50С, предварительно выдержав деталь при этой температуре не менее 1 часа).

Таблица 1.9 Характеристика колпачка защитного 2101-3003074

№ п/п Показатель Норма

1 2 3

1. Условная прочность при растяжении, МПа (кгс/см2), не менее 9,8 (100)

2. Гистерезис статический при растяжении на 100%, не более % 35

3. Толщина верхнего слоя резины колпачка до внутренней арматуры (кольцо уплотнительное) мм, не менее 0,75

4. Морозостойкость при температуре (-40±1)0С в течение 24±0,1 часа не допускаются трещины

5. Герметичность при давлении воздуха (0,2±0,002) МПа, (2,0±0,2) кгс/см2 в течение 7±1,5 сек. не менее утечка воздуха не допускается

6. Прочность связи резины с металлической арматурой при отслаивании или усилии вытаскивания колпачка из завальцованной арматуры (разрушающая нагрузка) Н/кгс, не менее:

a) при температуре (20±5)0С;

b) после старения в смазке ШРБ или СЖР-1 при температуре (70±3)0С в течение 72±1 часа

4,9 (50)

4,9 (50)

7. Циклическая долговечность, количество циклов не менее 1•106 разрывы резины и утечка смазки не допускается

8. Изменение объема после воздействия в течение (72±1) часа при температуре (70±3)0С, % в пределах:

- в смазке ШРБ-4;

- в смазке СЖР-1

от +18 до -10

от +8 до -8

Негерметичность данной детали приводит к загрязнению шарнира и потере смазки, что, в свою очередь, вызовет повышенный износ деталей шарового шарнира и разрушение узла и потерю управлением автомобиля.

Гарантийный срок эксплуатации колпачка защитного 2101-3003074 равен гарантийному сроку эксплуатации автомобиля при условии соблюдения правил монтажа и эксплуатации.

Масса детали составляет 0,009 кг [17].

1.4 Описание технологического процесса

Технический углерод (сажа), предварительно просеянный, подается транспортером (поз. 2) в цех составления навесок ингредиентов в накопительный бункер, откуда, посредством дозатора, направляется в приемный бункер резиносмесителя (поз. 9), куда так же поступают оставшиеся ингредиенты из соответствующих емкостей для хранения (поз. 4) и каучук со склада (поз. 6) и после нарезки на гильотине (поз. 7) с помощью транспортера (поз. 2).

Из бункера (поз. 9) все компоненты поступают в резиносмеситель (поз. 10) где с течением определенного времени при определенной времени происходит процесс смешения, и изготовления резиновой смеси.

Из резиносмесителя (поз. 10) резиновая смесь направляется на вальцы (поз 11), где происходит дальнейшая пластикация, крашение резиновой смеси, ее листование. Далее резиновая смесь в виде листов в течение определенного времени охлаждается на специальных вешалах (поз. 12) и направляется на нарезку механическим ножом (поз. 13) с целью изготовления резиновых заготовок.

Резиновые заготовки направляются на предварительное складирование (поз. 14), откуда тележками (поз. 15) подается в цех вулканизации на формование изделий к гидравлическим прессам (поз. 16).

Свулканизованные детали отправляют на механическую обработку на участок обработки (поз. 17), затем уже обработанные детали поступают в отдел технического контроля (ОТК) (поз. 18) для 100%-ной проверки на соответствие НТД и чертежам.

Принятые ОТК детали направляются на сборочный участок (поз. 19), где при помощи специального станка осуществляется завальцовка обоймы уплотнительной.

После завальцовки деталь в сборном виде поступает на проверку на герметичность (100%) при помощи специального стенда (поз. 20).

Герметичные и полностью удовлетворяющие всем требованиям детали направляются на упаковку (поз. 21).

1.5 Основные параметры технологического процесса

Нормы технологического режима представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 Нормы технологического режима

№ п/п Наименование технологической операции Технологическая норма

1 2 3

1. Подготовка каучука (распарка в распарочной камере) Время распарки– 12-15 часов

Температура - 60±100С

2. Изготовление резиновой смеси на вальцах Время цикла:

- с охлаждением – 45 минут

- без охлаждения – 40 минут

Температура на валках:

- ближний – 600С

- дальний – 650С

Толщина срезаемого листа – 10-12 мм

Температура воды для охлаждения валков:

- на входе – 10-180С

- на выходе – 20-280С

3. Охлаждение и вылежка резиновой смеси Время охлаждения – не менее 30 минут

Время вылежки – не менее 16 часов

4. Хранение резиновой смеси с момента изготовления Летом – не более 5 суток

Зимой – не более 6 суток

5. Вулканизация деталей Давление – 170-200 кгс/см2

Температура – 170±100С

Время - 12±0,5 минут

6. Чистка пресс-форм Концентрация едкого натра в ванне – 10-20%

Время выдержки – 6-12 часов

Температура - 50±100С

1.6 Техническая характеристика основного технологического оборудования

Основные характеристики вальцов резинообрабатывающих СМ 1500 660/660П ГОСТ 14333-73 представлены в таблице 1.11 [18].

Таблица 1.11 Основные характеристики вальцов резиносмесительных

№ п/п Наименование характеристики Ед. изм. Величина

1 2 3 4

1. Расположение привода Правое

2. Фрикция 1:1,07

3. Скорость валков окружная:

- передняя

- заднего

м/мин

м/мин

34,6

37,2

4. Производительность вальцов л/цикл. ≈80

5. Число валков шт. 2

6. Диаметр рабочей части валка мм 660

7. Длина рабочей части валка мм 1500

8. Твердость рабочей поверхности валка HRC 42-55

9. Толщина отбеленного слоя в обработанном валке мм 10-25

10. Рабочая поверхность валков гладкая

11. Смазка подшипников валков централизованная

12. Привод вальцов индивидуальный

13. Мощность электродвигателя привода кВт 132

14. Число оборотов электродвигателя привода об/мин 985

15. Максимальный тормозной момент

 кг•см 15000

16. Максимальный путь пробега переднего валка при включении противоаварийного устройства на незагруженных вальцах не более ј оборота

17. Рабочий зазор между валками

 мм 0,5-10

18. Охлаждение валков:

- температура воды

- давление

- расход охлаждающей (максимальный)

0С

атм.

м3/ч

10-18

1-3

8-12

19. Номинальное удельное распорное усилие кгс/см 1500

20. Длина вальцов с приводом мм 4860

21. Ширина вальцов с приводом мм 3355

22. Высота вальцов с приводом мм 2026

23. Вес вальцов с приводом кг 24032

24. Напряжение электрооборудование В 380

25. Частота Гц 50

Техническая характеристика литьевого пресса 4520-113 представлена в таблице 1.12 [19].

Таблица 1.12 Техническая характеристика литьевого пресса

№ п/п Наименование характеристики Ед. изм. Величина

1 2 3 4

1. Размеры машины: - глубина

- ширина

- высота над полом мм

мм

мм 1200

2800

3743

2. Масса машина кг 10000

3. Количество пресс-форм шт. 1 (набор)

4. Максимальные размеры нагревательных плит мм 600х600

5. Расстояние в свету между нагревательными плитами мм 700

6. Расстояние в свету между нагревательными плитами при минимальной высоте форм мм 650

7. Усилие замыкания формы МН 4,5

8. Время закрывания пресса сек. 8,7

9. Время открывания пресса сек. 11

10. Максимальный объем литьевой камеры

 см3 2000

11. Максимальное давление литья под давлением МПа 110

12. Максимальная температура вулканизации 0С 250

13. Максимальная продолжительность вулканизации час 1

14. Минимальная продолжительность вулканизации мин 10

15. Потребляемая мощность для нагрева форм 3х7 кВА кВА 21

16. Потребляемая мощность для гидроагрегата кВА 16,5

17. Средний расход электроэнергии кВА/ч 12

18. Общая установленная мощность электроэнергии кВА 38

19. Максимальное выдвижение выталкивателей мм 167

20. Максимальное усилие выталкивателей МН 0,05

21. Максимальный подъем средней кассеты над нижней нагревательной плитой мм 595

22. Максимальное усилие подъема промежуточной плиты МН 0,1

23. Максимальное усилие опускания промежуточной плиты МН 0,07

24. Привод охлаждающей воды Ду 1/2"

25. Слив охлаждающей воды Ду 1/2"

26. Расход охлаждающей воды л/ч 400

27. Подача сжатого воздуха Ду 1/2"

28. Рабочая жидкость гидроагрегата ОТН 4

29. Объем гидробака дм3 310

30. Максимальная температура масла в баке 0С 60

31. Общее количество масла для литьевого пресса дм3 420

32. Обслуживание машины 1 работник

33. Общий объем баков дм3 700

1.7 Технологические расчеты

1.7.1 Материальные расчеты

Таблица 1.13 Расход компонентов на приготовление резиновой смеси

№ п/п Наименование материала, марка, сорт Компоненты весовые части, масс.ч. На приготовление одной закладки на вальцах, кг

1. Наирит ДП, каучук хлоропреновый 100 32

2. Сера молотая природная С 9990 0,45 0,17

3. Дитиодиморфолин 0,3 0,11

4. Кислота стеариновая 1,34 0,5

5. Белила цинковые БЦО-М 2,39 0,9

6. Магнезия жженая 3,13 1,16

7. Диафен ФП 1,79 0,66

8. Дибутилфталат ДБФ 24,76 9,3

9. Технический углерод П-514 47,73 17,6

10. Масло ПМ 0,89 0,33

11. Дифенилгуанидин ДФГ 0,89 0,2

12. Тиазол (альтакс) 0,35 0,13

ИТОГО 184,019 63,06

Таблица 1.14 Расход компонентов в год

№ п/п Наименование материала, марка, сорт Количество, тн

1. Наирит ДП, каучук хлоропреновый 56,22

 Продолжение Таблицы 1.14

1 2 3

2. Сера молотая природная С 9990 0,3

3. Дитиодиморфолин 0,19

4. Кислота стеариновая 0,88

5. Белила цинковые БЦО-М 1,58

6. Магнезия жженая 2,04

7. Диафен ФП 1,16

8. Дибутилфталат ДБФ 16,34

9. Технический углерод П-514 30,92

10. Масло ПМ 0,58

11. Дифенилгуанидин ДФГ 0,35

12. Тиазол (альтакс) 0,23

ИТОГО 110,79

Потери компонентов в процессе навески, транспортировки и приготовления резиновой смеси составляют (данные приведены относительно приготовления одной закладки резиновой смеси):

12) Наирит ДП 0,58 кг

13) Сера молотая 0,003 кг

14) Дитиодиморфалин 0,002 кг

15) Кислота стеариновая 0,009 кг

16) Белила цинковые 0,016 кг

17) Магнезия жженая 0,02 кг

18) Диафен ФП 0,01 кг

19) Дибутилфталат 0,17 кг

20) Технический углерод 0,32 кг

21) Масло ПМ 0,006 кг

22) Дифенилгуанидин 0,004 кг

23) Тиазол 0,002 кг

Общая масса всех потерь составляет 1,136 кг, в год – 1,99 тн.

Фактически масса получаемой резиновой смеси на вальцах (одна закладка) с учетом потери сырья составляет 61,924 кг.

Расход Приход

Каучук, сыпучие ингредиенты, мягчители, пластификаторы 63,06 кг

Резиновая смесь 61,924 кг

Итого 63,06 кг Итого 61,924 кг

Потери резиновой смеси составляют 1,136 кг

Материальный баланс изготовления колпачка защитного 2101-3003074 (приведен на одну закладку резиновой смеси)

Масса резиновой смеси, получаемой в одной закладке 61,924 кг

Масса резиновой смеси, идущая на изготовление одной детали 0,0259 кг

Масса одной детали 0,009 кг

Из одной закладки резиновой смеси может быть изготовлено 2390 деталей

Фактически масса резины, идущая на изготовление данного количества деталей, составляет 21,51 кг

Масса отходов, полученных в процессе вулканизации 40,414 кг

Расход Приход Резиновая смесь 61,924 кг

Готовое изделие 21,51 кг

Итого 61,924 кг Итого 21,51

Отходы резины составляют 40,414 кг

1.7.2 Расчет основного технологического оборудования

Расчет вальцев резиносмесительных

Производительность вальцов G (в кг/мин) при многократном пропуске смеси через зазор равна:

G=V/t,

где V – производительность вальцов, л/цикл. = 80 л/цикл.;

t – длительность обработки смеси на вальцах, мин.

G=80/40=2 кг/мин.

Производственная мощность – 4200000 дет./год, что в массе резиновой смеси составляет – 108780 кг, значит, в сутки необходимо изготавливать 298 кг резиновой смеси, что соотвествует производительности одних вальцов резиносмесительных.

Расчет прессового оборудования

В сутки необходимо перерабатывать 298 кг.

Производительность пресса (дет./ч) рассчитывается по формуле:

G=(60\*n)/t,

где n – число мест в пресс-форме;

t – время, затрачиваемое на цикл (время формования + время на перезагрузку + время на чистку пресс-формы и пр.).

G = (60\*42)/16,5=152 дет./ч

Число деталей, изготавливаемых в сутки, 152\*20=3040 дет./сутки.

Масса резиновой смеси, необходимая для формования данного количества деталей – 78,74 кг.

Значит, один пресс перерабатывает в сутки 78,74 кг резиновой смеси, а в сутки необходимо переработать – 298 кг, что соответствует 298/78,74=3,78 или 4 прессам.

Значит для осуществления заданной производственной мощности необходимо 4 пресса гидравлических [20].

1.7.3 Теплоэнергетические расчеты

Расход электроэнергии:

• валковое оборудование – 15 кВт/ч\*2=30 кВт/ч или 720 кВт/сутки или 262800 кВт/год;

• прессовое оборудование – 12 кВт/ч\*4=48 кВт/ч или 288 кВт/сутки или 105120 кВт/год;

• прочее – 10 кВт/ч или 240 кВт/сутки или 87600 кВт/год

Итого расход электроэнергии в год: 455520 кВт.

На технологические нужды расходуется речная вода в качестве хладоагента.

1. Крашение резиновой смеси.

Расход воды для валкового оборудования составляет 12 м3/ч, то есть 288 м3/сутки, всего на две единицы оборудования 576 м3/сутки, соответственно, в год – 210240 м3.

2. Формование РТИ

Расход воды для прессового оборудования составляет 400 л/ч, то есть 9600 л/сутки, всего на три единицы оборудования 28800 л/сутки, соответственно, в год – 10512 м3.

Всего на производство РТИ, начиная со стадии приготовления резиновой смеси, заканчивая формованием, затрачивается воды:

576 + 28,8 = 604,8 м3/сутки или 210240 + 10512 = 220752 м3/год.

3. Мойка полов производится речной водой, расход воды составляет 5 м3/сутки, 1825 м3/год.

Расход воды (общий), включая мойку:

604,8 + 5 = 609,8 м3/сутки или 222577 м3/год.

1.7.4 Транспортные расчеты

Тележки для перевоза резиновой смеси со склада на участок вулканизации:

Продолжительность одного рейса тележки равна:

(300•2) / (0,4•3600) + 2•10 / 60 = 0,75 ч,

где 300 м – расстояние между складом и цехом,

0,4 м/с – скорость движения тележки,

10 мин – продолжительность простоя на загрузке и выгрузке тележки.

Количество резиновой смеси, которое необходимо перевести, составит:

103,6 / 1•8 = 12,95 кг/ч,

где 103,6 кг/сут – расход резиновой смеси,

1 – число смен транспортировщиков,

8 ч – продолжительность смен транспортировщиков.

Производительность одной тележки равна:

300 / 0,75 = 400 кг/ч,

где 300 кг – грузоподъемность одной тележки,

Необходимое число тележек составит:

12,95 / 400 = 0,03 ≈ 1 тележка

2. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА

Введение

Безопасность – это отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба.

Охрана труда – это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактичеcких мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

ООО «Автокомплект и К» - предприятие, основной деятельностью которого является производство формовых резинотехнических изделий (РТИ) для ОАО «АвтоВАЗ» и других заводов.

Как и любое химическое производство, процесс изготовления РТИ связан со множеством негативных факторов, таких как выбросы вредных веществ в атмосферу (хлоропрен, предельные алифатические углеводороды), вредные условия труда для персонала, работающего на предприятии, риск получения всевозможных травм, пожароопасность производства [21].

а ООО «Автокомплект и К», как и положено на любом подобном предприятии, существует специальные лица, которые осуществляют контроль за безопасностью производства, защищают права рабочих на получение всевозможных льгот и дотаций за работу во вредных условиях. Данным лицом является – инженер по технике безопасности, который в своей работе руководствуется нормативными документами, законами РФ, СниП и т.д. [22].

Основными вредными участками производства являются – участок приготовления навесок ингредиентов, участок крашения резиновой смеси и участок вулканизации. Соответственно, потенциально опасным оборудованием – резиносмесительные вальцы, прессово-вулканизационное оборудование. Так же на территории предприятия постоянно осуществляется передвижение всевозможного транспорта, начиная от внутрицеховых кадров и погрузчиков, заканчивая тяжелогрузным автотранспортом, предназначенным для перевозки сырья и готовой продукции.

Учитывая вышеизложенное, на территории ООО «Автокомплект и К» осуществляются мероприятия по охране труда и безопасности производства, наиболее потенциально опасными являются цех крашения резиновой смеси и вулканизации РТИ.

2.1 Опасные производственные факторы и мероприятия по технической безопасности

Как уже отмечалось ранее, вальцы являются потенциально опасным для обслуживающего персонала и работников оборудованием, поэтому вальцы на ООО «Автокоплект и К» обеспечены устройствами, установленными по обе стороны от валков, для аварийной остановки при попадании рук рабочего в опасную зону, а в электрической схеме управления вальцами находится звуковая сигнализация, которая включается до начала вращения валков вальцов.

Вальцовщик (человек, изготавливающий резиновую смесь и работающий на вальцах) обязательно должен ознакомиться с инструкцией по технике безопасности работы на данном виде оборудования и осуществлять свою работу в соответствии со своими должностными инструкциями.

Вальцовщик обязательно должен работать в спецодежде, не допускается работа в рукавицах с широкими раструбами у запястья.

В цехе вулканизации располагаются вулканизационные пресса, которые могут являться источником всевозможных травм для основных рабочих – прессовщиков-вулканизаторщиков и прочего персонала.

Процесс производства формовых РТИ протекает при высокой температуре до 2000С, пресс-форма обогревается теплоносителем, поэтому существует опасность получения ожогов. Помимо этого, пресс имеет движущиеся части, механизмы, которые так же могут привести к травме. Следует предельно внимательно работать с данным видом оборудования, как в процессе эксплуатации, так и во время ремонта.

Прессовщик должен иметь средства индивидуальной защиты (перчатки, спецодежда). Все пресса, во избежание ожогов, снабжены защитным кожухом, который закрывает нагретые участки оборудования. Также данный вид оборудования снабжен устройствами аварийного останова, в случае опасных моментов.

Пресс оснащен механизмом, препятствующим смыканию пресс-формы при открытом корпусе, что снижает риск получения травм.

Эксплуатация любого оборудования должна осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией.

На ООО «Автокомплект и К» для безопасного передвижения транспорта сформирована схема движения маршрута по террритории, вывешены соответствующие знаки и указатели.

Для пешеходов определены места передвижения, которые в любое время года содержаться в чистоте (уборка снега, мусора).

В таблице 2.1 представлена характеристики участков крашения резиновой смеси и вулканизации РТИ по категориям и классу опасности.

Таблица 2.1 Характеристика производственных помещений по ПУЭ

№ п/п Наименование помещения Класс зоны опасности по ПУЭ

1. Участок крашения резиновой смеси П-IIа

2. Цех вулканизации П-IIа

Для осуществления электробезопасности производства все электроустановки на ООО «Автокомплект и К» заземлены, все части данного оборудования имеют защитные кожухи и перегородки и сигнальными устройствами для предупреждения аварий.

На предприятии находится специалист (дежурный инженер-электрик), который при возникновении аварийной ситуации оперативно сможет устранить неполадку.

Специфика производства формовых РТИ такова, что в процессе их изготовления могут возникнуть ситуации, которые повлекут за собой возникновение пожара или взрыва. Это может быть связано, как с использованием потенциально опасного сырья и вспомогательных материалов, так и в процессе эксплуатации оборудования, поэтому необходимо осуществлять контроль за надлежащим хранением взрывоопасного сырья, не хранить его совместно с другими веществами, способными катализировать процесс возгорания.

Во всех производственных цехах должны находиться средства пожаротушения, в соответствии с источником возгорания.

При малейших подозрениях на возможность возникновения пожаро- и взрывоопасных ситуаций необходимо доводить об этом до сведения ответственных лиц.

В процессе производства формовых РТИ образуются вредные вещества, которые могут вызвать у человека как хронические заболевания, так и разовые отравления, поэтому работники предприятия снабжены средствами защиты органов дыхания (респираторы и т.д.), в цехах установлена приточно-вытяжная вентиляция.

2.2 Вредные производственные факторы и мероприятия по производственной санитарии и гигиене труда

В процессе производства резинотехнических изделий работники ООО «Автокомплект и К» повседневно сталкиваются с различными вредными веществами, которые выделяются либо по причине протекания побочных реакций, либо сами по себе являются исходным сырьем.

В таблице 2.2 представлены основные вредные вещества, их предельно-допустимые концентрации, характер воздействия на организм человека и т.д.

Таблица 2.2 Характеристика вредных веществ

№ п/п Наименование вещества, агрегатное состояние Характер воздействия на организм человека Класс опасности Предельно-допустимые концентрации (ПДК)

1. Пыль углерода, (а) Фиброгенное воздействие 4 6

2. Пыль серы, (а) Фиброгенное воздействие 4 6

3. Оксид углерода, (г) Вызывает отравления, смерть 4 20,0

4. Предельные алифатичес-кие углеводороды, (п) Наркотическое воздействие 4 300

Для поддержания оптимальных значений ПДК в цехах предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

Источниками тепло- и влаговыделений на предприятии являются: система теплоснабжения, резиносмесительное оборудование, гидравлические пресса.

В таблице 2.3 представлены оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений.

Таблица 2.3

№ п/п Период года Катего-рия работ Температура, 0С Относительная влажность, % Скорость движе-ния, м/с

 опти-мальная допус-тимая опти-мальная допус-тимая опти-мальная, но не более допус-тимая на рабочих местах

1. Холодный

 II б 17-19 13-23 40-60 75 0,2 не более 0,4

2. Теплый 20-22 15-29 40-60 (при 260С) 70 0,3 0,2-0,5

Для создания нормативных значений температуры, влажности в цехах установлена приточно-вытяжная вентиляция, в зимний период времени помещения обогреваются автономной системой отопления.

Не менее важен на рабочих местах оптимальный уровень освещенности, который также нормируется соответствующей НТД.

Таблица 2.4 Характеристика производственного освещения

№ п/п Наименование помещения Разряд и подразряд зрительной работы по СниП 23-05-95 Система освещения Норма, люкс КЕО, ен, %

1. Цех крашения резиновой смеси Vа комбинирован-ная 400 1,8

2. Цех вулканизации Vа общая 300 1

На ООО «Автокомплект и К» для создания комфортных условий труда работников рационально подошли к освещению производственных помещений. В качестве осветительных приборов применяют светильники с газоразрядными лампами низкого давления типа ЛБ, лампы ДРЛ. Они расположены на оптимальной высоте, что обеспечивает нормированный уровень освещенности.

Источниками шума и вибрации на предприятии являются приточно-вытяжные вентиляции, вальцы резиносмесительные, пресса гидравлические. Для снижения воздействия на органы слуха работников предусмотрены индивидуальные средства защиты, шумоизоляция. В частности, вальца располагаются на специально оборудованном фундаменте, который частично поглощает вибрации.

На ООО «Автокомплект и К» существуют специально оборудованные комнаты отдыха для работников, бытовые помещения, помещения общественного питания и т.д. [23].

2.3 Взрывопожаробезопасность

В технологическом процессе производства формовых РТИ применяются различные вещества, пожароопасные свойства которых представлены в таблицах 2.5, 2.6 [24].

Таблица 2.5 Пожароопасные свойства горючих жидкостей и газов, применяемых в производстве

№ п/п Наименование вещества Физи-ческое состо-яние Темпе-ратура вспышки паров, 0С Темпе-ратура воспла-менения, 0С Концент-рационные пределы воспла-менения, мг/м3

1. Масло-мягчитель ж 230 355 -

2. Дибутилфталат ж 168 202 0,5

3. Предельные алифа-тические углеводороды

Таблица 2.6 Пожароопасные свойства горючих порошкообразных и кристаллических веществ, применяемых или выделяющихся в производстве

№ п/п Наименование вещества Физическое состояние вещества Минимальная энергия, мДж Температу-ра самовос-пламене-ния, 0С Нижний концентрационный предел воспламенения, г/м3

1. Сажа а. - 790 60

2. Стеарин тв. 25 290 -

3. Дифенилгуанидин а. 9,3 628 37

4. Диафен ФП тв. - 523 23

5. Резиновая смесь тв. 50 350 25

6. Сера а. - 190 17

В качестве средств пожаротушения при возникновении пожара используются вода, пена, пар, асбестовое полотно, пенные и углекислотные огнетушители, песок и т.д.

Тип средства пожаротушения зависит от источника возгорания.

Как и на многих предприятиях, на территории ООО «Автокомплект и К» расположены контейнеры с песком, в цехах находятся различные виды огнетушителей. Любой из сотрудников, первым заметивший возгорание, обязан сообщить об этом старшему и локализовать пожар.

3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА

В процессе производства формовых РТИ ООО “Автокомплект и К” образуются различные твердые отходы и осуществляются выбросы в атмосферу загрязняющих веществ. Основными источниками данных загрязнений можно считать следующие производственные участки:

• Участок подготовки навесок;

• Участок вальцевания;

• Прессово-вулканизационный участок.

Оборудование, являющееся источником данных загрязнений, - вальцы резиносмесительные, вулканизационные пресса.

Следовательно, существует потребность в защите окружающей природной среды от загрязняющих веществ.

Экологическая экспертиза - установление соответствия деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду.

Отношения в области экологической экспертизы регулирует Федеральный закон от 23 ноября 1995 года N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе", он направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду и предусматривает в этой части реализацию конституционного права субъектов Российской Федерации на совместное с Российской Федерацией ведение вопросов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Экологическая характеритсика объекта представлена в схеме 3.1.

Таблица 3.1 Выбросы в атмосферу

№ п/п Наименование вещества Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, т/год

1 2 3

1. Пыль технического углерода 1,082

2 Пыль серы 0,0105

3. Марганец и его соединения 0,000152

4. Оксид углерода 0,354287

5. Хлористый водород 0,006498

6. 1,3-бутадиен 0,00624

Продолжение Таблицы 3.1

1 2 3

7. Акрилонитрил 0,005641

8. Стирол 0,005099

9. Хлоропрен 0,005117

10. Ксилол 0,072

11. Толуол 0,05

12. Диоксид азота 0,099349

13. Метилэтилкетон 0,074

14. Предельные углеводороды 0,056234

Таблица 3.2 Количественная характеристика твердых отходов

№ п/п Наименование отходов Масса отходов, т/год

1. Отходы резины 0,0025

2. Отходы резинотехнических изделий 0,315

Таблица 3.3 ПДК и экологическая характеристика загрязнителей

№ п/п Наименование загрязнителя ПДК, мг/м3 Характер воздействия на организм человека

1 2 3 4

1. Пыль технического углерода 0,15 Вызывает заболевания дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта

2. Пыль серы 0,2 Вызывает заболевания дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта

3. Марганец и его соединения 0,3 Сильный яд, воздействует на центральную нервную систему (ЦНС), вызывая в ней тяжелые оргнические изменения. Повышает уровень сахара и молочной кислоты в крови.

4. Оксид углерода 20,0 Оксид углерода (СО) вытесняет кислород из оксигемоглобина крови. СО вызывает азотемию, изменение содержания белков плазмы.

5. Хлористый водород 0,015 При высоких кончентрациях вызывает раздражение слизитых оболочек, в особенности носа; конъюктивит, помутнение роговицы, кашель.

6. 1,3-бутадиен 3,0 В высоких концентрациях действует наркотически, в малых – раздражает слизистые оболочки, вызывает функциональные сдвиги в ЦНС.

7. Акрилонитрил 0,5 Поражает ЦНС, вызывает снижение артериального давления, приглушение тонов сердца

8. Стирол 0,003 Наркотик, раздражает слизистые оболочки, вызывает поражение печени, раздражение слизистых оболочек глаз, носа, глотки; желудочно-кишечные расстройства.

9. Хлоропрен 0,05 Наркотик, вызывает раздражение дыхательных путей, выпадение волос, нарушает образование кератина

10. Ксилол 0,2 Наркотик, при длительном воздействии раздражает кроветворные органы.

11. Толуол 0,6 В высоких концентрациях действует наркотически, воздействует на нервную систему, раздражает слизистые оболочки; головокружение, слабость.

12. Диоксид азота 0,085 Обладает выраженным раздражающим действием на дыхательные пути, приводит к развитию токсического отека легких.

13. Метилэтилкетон 0,05 Вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, носа и горла.

14. Предельные углеводороды 0,1 Сильнейшие наркотики, высшие члены ряда вредны больше вследствие действия на кожу, чем при вдыхании паров, характерна неустойчивость реакций ЦНС.

Из таблиц видно, что в процессе изготовления резинотехнических изделий ООО “Автокомплект и К” производит выбросы в атмосферу вредных загрязняющих веществ и загрязнеяет почву отвердыми отходами [25].

Отходы резины и резинотехнических изделий передаются в специализированное предприятие, которое перерабатывает из в резиновую крошку, которая используется в качестве добавки к резиновой смеси.

В настоящее время наиболее эффективным методом защиты атмосферного воздуха от загрязнений является использование безотходных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов с замкнутыми производственными циклами, исключающими или резко снижающими выброс вредных веществ в окружающую среду. Однако не всегда удается разработать безотходные технологические процессы, обеспечивающие полную комплексную очистку вредных технологических выбросов в атмосферу.

Технологические аспекты защиты воздушного бассейна от загрязнения производственной пылью, токсичными парами и газами включают применение для различных производств новых способов, агрегатов, аппаратов и систем воздухоочистки, в которых используются последние достижения науки и техники.

На современном этапе развития производства для большинства промышленных предприятий очистку технологического воздуха от твердых, газообразных, аэрозольных и жидких вредных примесей с помощью фильтров пылегазоуловителей следует рассматривать как компонент безотходной технологии.

Загрязняющие вещества удаляют из воздуха с помощью механических и силовых методов. В первом случае фильтрация воздуха осуществляется за счет применения различных жестких или гибких перегородок или насыпных слоев фильтрующего материала (механические фильтры), а во втором – за счет применения гравитационного, электрического, магнитного и других видов силовых полей (силовые фильтры). В механических фильтрах очистка воздушных потоков путем пропускания их через фильтрующие перегородки позволяет удалять из воздуха твердые и жидкостные частицы самых разных размеров. Однако наиболее эффективно применять механические фильтры в процессах тонкой очистки (степень очистки 99,5%).

Очистку технологического воздуха от вредных паров, газов и токсичных веществ осуществляют абсорбционным, адсорбционным, химическим, биологическим, биохимическим и термическим методами.

Для эффективной мокрой очистки запыленного технологического воздуха используются, например, скрубберы Вентури двух конструктивных модификаций, разработки ОАО “НИИОГАЗ” (Россия).

Наряду с улавливанием пыли в скруббере Вентури при определенных условиях (подаче орошающей жидкости “на поток” с температурой, не превышающей 15-200С, и т.п.) улавливаются и газовые включения. Наилучших результатов достигают при абсорбции хорошо растворимых газов и при небольших начальных концентрациях веществ.

Очистка воздуха от пыли в электрическом поле с помощью электрических пылеуловителей (электрофильтров) – один из основных промышленных способов пылеудаления из воздушных потоков, несмотря на довольно высокую капиталоемкость. Основное достоинство способа в том, что он позволяет использовать значительные силы, непосредственно действующие на частицы, а не на дисперсионный поток. С этим обстоятельством связаны и другие преимущества очистки воздуха от пыли в электрическом поле (электростатическое осаждение частиц от пыли): удаление из воздушного потока частиц с размерами вплоть до субмикрометрового диапазона, высокая степень очистки (более 99%), умеренное потребление энергии, малое гидравлическое сопротивление и т.д.

Процесс электрического улавливания частиц пыли из воздуха включает следующие стадии: зарядка взвешенных частиц, движение заряженных частиц к электродам, осаждение и удаление частиц.

Как уже отмечалось ранее, в процессе производства формовых резинотехнических изделий выделяются различные газообразные вредные вещества, поэтому в цехе вулканизации необходимо устанавливать очистные сооружения для снижения экологической напряженности производства.

Для очистки промышленных и вентиляционных газовых смесей от органических веществ в атмосферу обычно применяют абсорбционные методы, что позволяет обеспечить экологическую безопасность производства и уловить ценные органические соединения.

Для определения поглотительной способности различных абсорбентов использовали паровоздушные смеси № 1 и № 2, которые содержали тетрагидрофуран (ТГФ), метилэтилкетон (МЭК), дихлорэтан (ДХЭ), бутанол, циклокесанон (ЦГН), толуол и ксилол (см. таблицу 3.4).

Таблица 3.4 Результаты очистки газовой смеси различными абсорбентами

Вещество Содержание вещества

На входе в абсорбер, об. % В абсорбере с различными абсорбентами, % по массе

Вода ЦГН ВОА

Газовая смесь № 1

Тетрагидрофуран 1,209 0,35 1,81 2,44

Метилэтилкетон 0,325 0,14 1,81 1,86

Дихлорэтан 0,236 0,07 1,62 1,67

Бутанол 0,018 0,02 0,58 0,61

Циклогексанон 0,013 0,03 92,16 0,5

Вода 3,0 99,39 2,02 0,009

Воздух 95,779 - - -

Газовая смесь № 2

Циклогексанон 0,125 1,53 93,43 2,5

Ксилол 0,624 - 1,17 1,28

Толуол 1,442 - 2,98 3,04

Вода 2,35 98,47 2,42 0,008

Воздух 95,459

Данные компоненты входят в состав газовых выбросов, образующихся при производстве полимерных материалов. В качестве абсорбентов применяли воду, циклогексанон (ЦГН) и высококипящий органический абсорбент (ВОА).

 В результате исследований было установлено, что ЦГН и ВОА имеют практически одинаковую поглотительную способность. Поглотительная способность ВОА выше поглотительной способности воды по тетерагидрофурану в 7 раз, по метилэтилкетону – в 13,3, по дихлорэтану – в 24, по бутанолу – в 30, и по циклогексанону – в 16 раз.

Высокая поглотительная абсорбента (в данном случае ВОА) позволяет снизить его количество в циклическом процессе абсорбция-регенерация, что и приводит к уменьшению энергозатрат на его транспортирование и нагрев при регенерации.

Однако, как видно из данных таблицы, в процессе очистки газовых выбросов с использованием в качестве абсорбента циклогексанона последний наряду с поглощением органических соединений хорошо абсорбирует пары воды, находящиеся в очищаемом газовом потоке. Кроме того, его пары обладают довольно значительным парциальным давлением при температуре абсорбции и поэтому необходимо предусмотреть вторую ступень очистки газов уже от паров ЦГН, которые будут уноситься из абсорбера очищенным воздухом, что вызовет потребность в дополнительных капитальных и энергетических затратах.

Опыты проводились на лабораторной установке.

Процесс абсорбционной очистки отходящих газов осуществляется следующим образом. Парогазовая смесь поступает в нижнюю часть абсорбера 1, который сверху орошается жидким поглотителем. Жидкий поглотитель, контактируя с газовой фазой, улавливает органические примеси , а очищенный газ выбрасывается в атмосферу. Насыщенный раствор насосом 7 подается на верх регенератора 2. Выделение уловленных компонентов из насыщенного абсорбента происходит на ступенях контакта фаз регенератора парогазовой смесью, получаемой в кипятильнике 6. Парогазовая смесь образуется за счет испарения части регенерированного раствора в кипятильнике 6 посторонним “глухим” теплоносителем. Освобожденный от поглощенных компонентов абсорбент из регенератора насосом 4 через теплообменник и холодильник 3, где он охлаждается до температуры абсорбции, вновь подается на орошение абсорбента. Выходящая из регенератора парогазовая смесь, состоящая из поглощенных в абсорбере органических растворителей, направляется в холодильник дистиллятя 5 и там конденсируется. Выделенная из насыщенного абсорбента и в последующем сконденсированная смесь органических растворитлей может быть использована вновь либо в технологическом цикле, либо подвергнуться дальнейшей переработке с целью получения чистых индивидуальных веществ.

Анализируя технологическую циклическую схему процесса абсорбции с регенерацией насыщенного абсорбента, можно сделать вывод, что экономические затраты на проведение данного процесса определяются капитальными затратами на создание циклической аборбционно-десорбционной установки и стоимостью энергетических затрат на проведение процесса регенерации насыщенного абсорбента.

Эффективность работы абсорберов в основном зависит от конструкции используемых в них контактных элементов, то есть устройств, которые обеспечивают максимально развитую поверхность контакта между жидкой и газовой фазами при минимальном гидравлическом сопротивлении ступени контакта. Хороших результатов достигают при использовании тарельчатых аппаратов. Проходя через отверстия в тарелках, газ создает барботажный режим, за счет чего образуется большая поверхность контакта фаз. Однако тарелки обладают относительно большим гидравлическим сопротивлением.

В качестве контактных устройств в абсорбционных аппаратах можно применять насадки, представляющие собой пакеты из просеченных металлических лент или пластин, которые имеют развитую поверхность контакта фаз и обладают малым гидравлическим сопротивлением. Они обладают высокой эффективностью при проведении различных массообменных процессов при вакуумной ректификации. Однако данных об использовании таких насадок в абсорбционных аппаратах для очистки газовых потоков пока нет.

Для рассматриваемого процесса очистки низкопотенциальных газовых потоков была изготовлена и испытана на реальных средах насадка из гофрированной мелкоячеистой нержавеющей сетки с ячейками размером 1х1 и 1,5х1 мм. Гофрирование сетки было необходимо для того, чтобы не происходило слипание закручивающегося полотна насадки. В результате применения такой насадки жидкость равномерно распределяется по всему сечению аппарата, что является одним из глванейших условий для эффективной работы контактного элемента. Испытания данной насадки на реальных средах показали, что она имеет высоту, эквивалентную одной теоретической тарелке порядка 0,1 м при гидравлическом сопротивлении, не превышающем 98-196 Па на один метр высоты насадки, тогда как гидравлическое сопротивление, например, колец Рашига (25х25х25 мм) составляет около 686 Па на один метр насадки, а высота эквивалентная одной теоретической тарелки 1,5 м.

Для применения насадки данного типа в конкретном промышленном процессе очистки газовых выбросов от органических веществ был разработан не только математический аппарат для расчета основных массообменных характеристик, но эти проведены испытания ее в лабораторных и опытных условиях [27].

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что в процессе производства формовых резинотехнических изделий на ООО “Автокомплект и К” происходит загрязнение почв и осуществляются выбросы вредных веществ в атмосферу.

Как уже отмечалось, отходы резины перерабатываются в крошку, которая находит применение в качестве добавки к резиновой смеси.

Для обезвреживания выбросов в атмосферу предложено установить в цехе вулканизации абсорбционную очистную установку, где в качестве абсорбента используется высококипящий органический абсорбент (степень очистки 99%).

Для устранения выбросов в атмосферу пыли технического углерода и серы на участок подготовки навесок ингредиентов целесообразно установить механический пылеуловитель, степень очистки которого 99,5%.

ОПЕРАЦИОННАЯ СХЕМА ДВИЖЕНИЯ ОТХОДОВ

Таблица 3.5

№ п/п Наименование материала Ед. изм. Образо-валось в произ-водстве

Наименование

Поступило в обраб.

Поступило на размещ.

Выброс в атм. Техноло-гические потери Всего

1. Пыль техничес-кого углерода тн 1,082 0,054 - 0,054 Пыль технического углерода 1,028 -

2. Пыль серы тн 0,0105 0,001 - 0,001 Пыль серы 0,010 -

3. Марганец тн 0,000152 0,000152 - 0,000152

4. Оксид углерода тн 0,354287 0,354267 0,00002 0,354287

5. Хлористый водород тн 0,006498 0,006498 - 0,006498

6. 1,3-бутадиен тн 0,00624 0,00614 0,0001 0,00624

7. Стирол тн 0,005099 0,005099 - 0,005099

8. Хлоропрен тн 0,005117 0,005087 0,00003 0,005117

9. Ксилол тн 0,072 0,0004 - 0,0004 Ксилол 0,0716

10. Толуол тн 0,05 0,0003 - 0,0003 Толуол 0,0497

11. Диоксид азота тн 0,099349 0,099349 - 0,099349

12. Отходы резины тн 0,0025 - - - Отходы резины 0,0025

13. Отходы РТИ тн 0,315 - - - Отходы РТИ 0,315

4. АВТОМАТИКА

Автоматизация производства – это процесс оснащения производства машинами, оборудованием, приборами и автоматическими устройствами, с помощью которых обеспечивается выполнение комплекса работ или отдельных операций без непосредственного участия человека или когда за последним остаются функции наблюдения, контроля, наладки и (или) ремонта.

Цель автоматизации производства – сокращение трудовых затрат, улучшение условий производства, повышение объема выпуска и качества продукции.

Автоматизация производства может быть полной или частичной. Частичная и полная автоматизация может быть единичной.

Автоматизация производства во всех случаях требует значительных затрат на создание или приобретение, содержание и использование автоматических и автоматизированных средств, поэтому необходимость ее внедрения должна быть социально и экономически обоснована.

Ее преимущества выражаются прежде всего в сокращении производственного цикла и резком повышении производительности труда, в ускорении оборачиваемости оборотных средств, снижении себестоимости продукции, повышении ее качества, улучшении других социально-экономических показателей.

Процесс автоматизации рассмотрим на цехе вулканизации. Как известно, процесс формования РТИ осуществляется при определенной температуре, в течение заданного промежутка времени и при оптимальном давлении.

Таблица 4.1 Параметры, подлежащие контролю в цехе вулканизации

№ п/п Наименование оборудования Параметры

 Давление Температура Время

1. Пресс гидравлический + + +

Таблица 4.2

Величина параметров, подлежащих регулированию

№ п/п Параметр Размерность Измерение Регулирование Регистрация Сигнализация

Пресс гидравлический

1. Давление 170-200 кгс/см2 + + +

2. Температура 170±100С + + +

3. Время 12±0,5 мин. + + +

Контроль температуры осуществляется с помощью микропроцессорного программируемого измерителя-регулятора типа ТРМ 1, к которому в качестве первичного преобразователя подключается термопреобразователь хромель-копелевый.

Регулирование измеряемой величины осуществляется по двухпорционному (релейному) закону. Отображение текущего измерения производится на встроенном светодиодном цифровом индикаторе.

Функциональные параметры измерения и регулирования задаются пользователем и сохраняются при отключении питания в энергозависимой памяти прибора.

Таблица 4.3 Техническая характеристика измерителя-регулятора

№ п/п Наименование характеристики Показатель

1 2 3

1.

Напряжение питания

220 В, 50 Гц (-15...+10%)

2. Напряжение встроенного источника питания постоянного тока (максимально допустимый ток – 100 мА) 27 В ±20%

3. Потребляемая мощность, не более 6 ВА

4. Диапазон измерения -50…+7500С

5. Входное сопротивление прибора для унифицированного сигнала:

- ток 0…5 мА, 0…20 мА, 4…20 мА

- напряжение 0…1 В

100 Ом ±5%

не менее 100 кОм

6. Время опроса входных каналов, не более 1,5 сек

7. Предел допустимой основной приведенной погрешности измерения входной величины (без учета погрешности датчика) 0,25% или ±0,5% в зависимости от класса точности прибора

Прибор предназначен для использования в следующих условиях окружающей среды:

• температура воздуха, окружающего корпус прибора +1…+500С

• атмосферное давление 86…107 кПа

• относительная влажность воздуха (при температуре

+350С) 30…80%

Прибор имеет вход для подключения первичных преобразователей (датчиков), блок обработки данных, состоящий из измерителя физических величин, цифрового фильтра и логического устройства. Логическое устройство в соответствии с запрограммированными пользователями функциональными параметрами формирует сигналы управления выходным устройством, которое в зависимости от модификации прибора может быть дискретного или аналогового типа.

Работа термопреобразователей сопротивления основана на температурной зависимости электрического сопротивления металлов. Датчик физически выполнен в виде катушки из тонкой проволоки в каркасе из изоляционного материала, заключенной в защитную гильзу. Преобразование сигнала, полученного с датчика, в текущее цифровое значение измеряемой величины производится в измерителе.

Для улучшения эксплуатационных качеств, в блок обработки входных сигналов введен цифровой фильтр, позволяющий уменьшить влияние случайных помех на измерение контролируемых величин.

Прибор конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для щитового, настенного крепления или крепления на DIN-рейку.

Контроль времени осуществляется с помощью реле времени - устройства, релейный элемент которого срабатывает с некоторой временной задержкой (от нескольких миллисекунд до нескольких часов) после получения управляющего сигнала. Задержку срабатывания реле можно регулировать, например, влияя на скорость изменения физической величины, воздействующей на релейный элемент.

Контроль давления осуществляется с помощью электроконтактного манометра ЭКМ 100.

Электроконтактный манометр типа ЭКМ по принципу действия и устройству подобен обычному манометру с одновитковой пружиной. Сигнальное устройство прибора имеет два установочных контакта: минимальный (нижний) и максимальный (верхний), которые замыкаются с подвижным контактом, установленным соосно с измерительной стрелкой прибора. Установочные контакты с помощью штифта, расположенного на лицевой части прибора, могут перемещаться на соответствующее задание [28].

Анализ цеха вулканизации на характер автоматизации производства формовых резинотехнических изделий показал, что ООО «Автокомплект и К» не имеет нового, более совершенного оборудования с последними достижениями в данной области.

Простая автоматизация рабочих мест уже не актуальна, так как время – важнейший фактор деятельности промышленного предприятия, в условиях усиливающейся конкуренции руководству предприятия необходимо решать вопросы роста выпускаемых изделий, а на ООО «Автокомплект и К», например, загрузка заготовок резиновой смеси осуществляется вручную и, соответственно, выгрузка готовых изделий, что увеличивает время перезагрузки пресса.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что, не смотря на прогресс в области автоматизированных систем, на предприятиях России и по сей день велика доля ручного труда и большинство промышленного оборудования устарело, что вызывает низкие показатели эффективности, производительности и контроля за технологическим процессом.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Анализ рынков сбыта продукции

ООО “Автокомплект и К” является производителем формовых резинотехнических изделий, основным потербителем которых является ОАО “АвтоВАЗ” г. Тольятти Самарской области и другие организации.

В ассортимент выпускаемой продукции входят:

• 2101-2906231 – подушка крепления амортизатора задней подвески;

• 2101-1203048 – ремень подвески основного глушителя;

• 2101-2906040 – подушка штанги переднего стабилизатора;

• 2101-2912622 – буфер хода сжатия задней подвески;

• 2101-3003074 – чехол защитный тяг рулевой трапеции;

• 2108-2906079 – втулка стойки переднего стабилизатора поперечной устойчивости нижняя в сборе;

• 2108-1203073-20 – подушка подвески системы выпуска газов;

• 2110-2906078 – втулка стойки переднего стабилизатора;

• 2110-3401224 – чехол рейки рулевого механизма

и т.д.

В данном курсовом проекте подробно рассматривается производство детали 2101-3003074 – чехол защитный тяг рулевой трапеции.

Конкуренты

Основными конкурентами на рынке формовых резинотехнических изделий являются два предприятия:

4. ОАО “Балаковорезинотехника”

5. ЗАО “Резинотехника”

5.2 Расчет годовой производственной мощности

Производственная мощность – это максимально возможный выпуск продукции при рациональном использовании оборудования и производственных площадей.

Производительность предприятия 12000 дет./сут. чехла защитного, а одного вулканизационного пресса 4000 дет./сут.

М = N • n • ТЭФ, где

М - годовая производственная мощность,

N – производительность оборудования,

n – количество машин,

ТЭФ – эффективный фонд рабочего времени.

ТЭФ = 365 – ТРЕМ – ТТО = 365 – 10 – 5 = 350 дней, где

ТРЕМ – время на ремонт (10 дней),

ТТО – время на техническое обслуживание (2 дня).

М = 4000 • 3 • 350 = 4200000 дет./год

5.3 Расчет затрат на сырье и материалы

В таблице 5.1 показаны нормы сырья, материалов на одну закладку резиновой смеси.

Таблица 5.1 Нормы сырья, материалов на одну закладку резиновой смеси 9003н

Наименование сырья Ед.изм. Норма расхода на 1 закладку (60 кг) Цена за единицу, руб. Итого на 1 закладку, руб.

Наирит ДПв (60±5) кг 32,00 159,56 5105,92

Сера молотая природная С 9990 кг 0,17 5,69 0,98

Дитиодиморфалин кг 0,11 54,63 6,01

Кислота стеариновая кг 0,50 25,81 12,91

Белила цинковые кг 0,90 106,77 96,09

Магнезия жженая кг 1,16 71,76 96,56

Диафен ФП кг 0,66 130,81 86,33

Дибутилфталат кг 9,30 51,14 475,60

Техуглерод П-514 кг 17,60 25,20 443,52

Масло ПМ кг 0,33 19,67 6,49

Дифенилгуанидин кг 0,20 157,56 31,51

Тиазол (альтакс) кг 0,13 74,55 9,69

ИТОГО 6371,61

Таблица 5.2 Расчет затрат на сырье и материалы при замене дибутифталата на новый пластификатор

Наименование сырья Ед. изм. Норма расхода на 1 закладку (60 кг) Цена за единицу, руб. Итого на 1 закладку, руб.

Наирит ДПв (60±5) кг 32,00 159,56 5105,92

Сера молотая природная С 9990 кг 0,17 5,69 0,98

Дитиодиморфалин кг 0,11 54,63 6,01

Кислота стеариновая кг 0,50 25,81 12,91

Белила цинковые кг 0,90 106,77 96,09

Магнезия жженая кг 1,16 71,76 96,56

Диафен ФП кг 0,66 130,81 86,33

Новый пластификатор кг 9,30 45,03 418,78

Техуглерод П-514 кг 17,60 25,20 443,52

Масло ПМ кг 0,33 19,67 6,49

Дифенилгуанидин кг 0,20 157,56 31,51

Тиазол (альтакс) кг 0,13 74,55 9,69

ИТОГО 6314,79

В таблице 5.3 показан расчет годовой потребности сырья, материалов.

Таблица 5.3 Расчет годовой потребности сырья, материалов

Наименование сырья Ед. изм. Стоимость на 1 закладку, руб. Стоимость в год, руб.

Наирит ДПв (60±5) кг 5105,92 9262138,88

Сера молотая природная С 9990 кг 0,98 1777,72

Дитиодиморфалин кг 6,01 10902,14

Кислота стеариновая кг 12,91 23418,74

Белила цинковые кг 96,09 174307,26

Магнезия жженая кг 96,56 175159,84

Диафен ФП кг 86,33 156602,62

Дибутилфталат кг 475,60 862738,40

Техуглерод П-514 кг 443,52 804545,28

Масло ПМ кг 6,49 11772,86

Дифенилгуанидин кг 31,51 57159,14

Тиазол (альтакс) кг 9,69 17577,86

ИТОГО 11558100,74

Таблица 5.4 Расчет годовой потребности сырья, материалов в пересчете на новый пластификатор

Наименование сырья Ед. изм. Стоимость на 1 закладку, руб. Стоимость в год, руб.

Наирит ДПв (60±5) кг 5105,92 9262138,88

Сера молотая природная С 9990 кг 0,98 1777,72

Дитиодиморфалин кг 6,01 10902,14

Кислота стеариновая кг 12,91 23418,74

Белила цинковые кг 96,09 174307,26

Магнезия жженая кг 96,56 175159,84

Диафен ФП кг 86,33 156602,62

Новый пластификатор кг 418,78 759666,92

Техуглерод П-514 кг 443,52 804545,28

Масло ПМ кг 6,49 11772,86

Дифенилгуанидин кг 31,51 57159,14

Тиазол (альтакс) кг 9,69 17577,86

ИТОГО 11455029,26

5.4 Расчет затрат на заработную плату

Все рабочие, за исключением вальцовщиков, прессовщиков-вулканизаторщиков, которые работают по 11 часов в две смены (всего 4 смены), заняты по 8-часовому графику.

Численность рабочих:

- составитель навесок – 1 человек;

- вальцовщик – 8 человек;

- прессовщик-вулканизаторщик – 12 человек;

- дежурный электрик – 4 человека;

- кладовщик – 1 человек;

- транспортировщик – 2 человека,

- чистильщик пресс-форм – 1 человек;

обрезчик РТИ – 5 человек;

контролер ОТК – 3 человека;

упаковщик – 1 человек.

Таблица 5.5 Расчет затрат на заработную плату

Сотрудники Кол. Оклад, руб Зарплата одного работника в месяц, руб. Всего в месяц, руб. Всего в год, руб.

Составитель навесок 1 1500,00 3000,00 3000,00 36000,00

Вальцовщик 8 3200,00 7000,00 56000,00 672000,00

Прессовщик-вулканизаторщик 12 3200,00 7000,00 84000,00 1008000,00

Дежурный электрик 4 2800,00 6100,00 24400,00 292800,00

Кладовщик 1 1500,00 3000,00 3000,00 36000,00

Транспортировщик 2 1800,00 4000,00 8000,00 96000,00

Чистильщик пресс-форм 1 2300,00 5400,00 5400,00 64800,00

Обрезчик РТИ 5 1600,00 3500,00 17500,00 210000,00

Контролер ОТК 3 1600,00 3500,00 10500,00 126000,00

Упаковщик 1 1600,00 3400,00 3400,00 40800,00

ИТОГО 38 2582400,00

Расчет затрат на единицу продукции (1 шт.):

2582400,00 / 4200000 = 0,62 руб./шт.

Среднемесячная зарплата базового производства = 2582400,00 / 38 • 12 = 5663,16 руб.

5.5 Расчет затрат на энергетические ресурсы

Таблица 5.6 Расчет затрат на энергетические ресурсы

Вид ресурса Ед. изм. Норма расхода на 1 закладку Расход в год Цена за ед. ресурса Затраты в год

Теплоэнергия Гкал 0,2 362,80 220,95 80160,66

Электроэнергия кВт•ч 0,3 544,20 538,58 293095,24

Вода речная тыс.м3 0,1 181,40 458,28 83131,99

Холод Гкал 0,05 90,70 479,57 43497,00

ИТОГО 499884,89

Расчет энергозатрат на единицу продукции:

499884,89 / 4200000 = 0,12 руб./шт.

5.6 Расчет базовых капитальных вложений

Таблица 5.7 Расчет капитальных затрат

Наименование оборудования

Кол. Цена за ед., руб. Стоимость всего, руб. Затраты на доставку и монтаж, руб. Амортизационные отчисления, руб.

Вальцы 1 800000 800000,00 120000,00 12000,00

Литьевой пресс 4 130000 520000,00 78000,00 7800,00

ИТОГО 1320000,00 198000,00 19800,00

Затраты на доставку и монтаж – 15% от стоимости, амортизационные отчисления – 10% от суммы стоимости и затрат на доставку и монтаж.

Капитальные затраты базового произ= 1320000,00 + 198000,00 + 19800,00 = 1537800,00 руб.

5.7 Калькуляция себестоимости

Таблица 5.8 Сравнительная калькуляция себестоимости

Статьи затрат Сумма затрат (старый платификатор) Сумма затрат (новый пластификатор)

На 1 дет. На весь выпуск На 1 дет. На весь выпуск

Сырье и материалы 2,75 11558100,74 2,73 11455029,26

Заработная плата 0,62 2582400,00 0,62 2582400,00

Един.социальный налог 0,22 903840,00 0,22 903840,00

Энергозатраты 0,12 499884,89 0,12 499884,89

Общие производствен-ные расходы 3,70 15544225,63 3,67 15441154,15

Общие хозяйственные расходы 0,62 2582400,00 0,62 2582400,00

Производственная себестоимость 4,32 18126625,63 4,29 18023554,15

Производственная себестоимость базового предприятия составляет 4,32 руб., с заменой сырья – 4,29 руб.

Расчет отпускной цены:

Отп.цена = (Производственная себестоимость + 80% прибыли) + 18% НДС

Отп.цена= (4,32 + 3,46) + 1,4 = 9,18 руб.

Расчет отпускной цены после замены пластификатора:

Отп.цена = (4,29 + 3,43) + 1,39 = 9,11 руб.

5.8 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 5.9

№ п/п Наименование Единицы измерения Базовый вариант По проекту Изменения (+; -)

абсолют-ные относительные

1. Годовая производственная мощность шт./год 4200000,00 4200000,

00

2. Капитальные вложения руб. 1537800,00 - - -

3. Среднесписоч-ная численность рабочих чел. 38 38 - -

4. Производитель-ность труда (го-довая выработка одного рабочего) шт./чел. 110527 110527 - -

5. Себестоимость продукции по изменяющимся статьям руб. 4,32 4,29 -0,03 -0,007

6. Отпускная цена (без НДС) еди-ницы продукции руб. 7,78 7,72 -0,06 -0,007

7. Годовая экономия руб. - 252000,00 252000,00 -

Вывод

Анализ технико-экономических показателей базового производства и производства по проекту показал, что при замене пластификатора дибутилфталата на новый дибутилфталат, изготовленный из отходов производства, и, соответственно, обладающий более низкой ценой, происходит не только снижение себестоимости и отпускной цены на продукцию (чехол защитный тяг рулевой трапеции), но и, как следствие, в год экономия составляет – 252000,00 рублей.

Заключение

ООО «Автокомплект и К» является предприятием, основной деятельностью которого является производство формовых резинотехнических изделий. В ассортимент выпускаемой продукции входят всевозможные уплотнители, чехлы, втулки и т.д.

На предприятии осуществляются, как и на любом другом химическом производстве, вредные выбросы, сложились вредные условия труда для работников, поэтому существует потребность в усовершенствовании технологии с целью снижения экологической напряженности.

В дипломном проекте проведен информационный анализ с целья выбора технического решения для усовершенствования технологии производства формовых РТИ, патентные исследования для выявления аналогов сырья и очистных установок. Проведены материальные, теплоэнергетические, транспортные расчеты и расчеты основного технологического оборудования.

В дипломном проекте разработаны условия безопасного ведения процесса и мероприятия по снижению экологической напряженности. Разработана технологическая схема производства с элементами КИПиА, доказана экономическая эффективность внедряемых компонентов.

Анализ различной литературы, патентной документации показал, что данная проблема может решаться в нескольких направлениях, в данном курсовом проекте в двух аспектах:

1) замена компонентов резиновой смеси 9003, в частности ускорителей дифенилгуанидина и тиазола на новые аналоги, имеющие большую насыпную плотность, что приводит к снижению запыленности в цехах, как следствие снижаются потери сырья и рациональное использование тары; также замена пластификатора дибутилфтала на новый опытный, изготовленный из отходов спиртового производства, который, помимо улучшения качества продукции и снижения ее себестоимости, еще и улучшает экологическую обстановку на предприятии;

2) установка в цехе гидродинамического пылеуловителя, который на 95% очищает выбросы от пыли серы и технического углерода, прост в конструкции и имеет улучшенные показатели по степени очистки в отличие от своих аналогов.

Список использованной литературы

1. Рагулин В.В. Производство резиновых технических изделий/ В.В. Рагулин. - М.: Высшая школа, 1980. - 168 с.

2. Козлов А.И. Повышение качества ускорителей вулканизации резин/ А.И. Козлов//Химическая промышленность. - 2005. - № 5. - С. 233-234.

3. Пат. 2255944 Российская Федерация, МПК7 С 08 К 5/00, С 08 L 21/00. Пластификатор для резин на основе полярных каучуков/ Шутилин Ю.Ф.; заявитель Шутилин Ю.Ф., патентообладатель ГОУВПО Воронежская государственная технологическая академия. - № 2004113705/04; заявл. 05.05.04; опубл. 10.07.05//www.fips.ru. - 8 с.

4. Тябин Н.В. Процессы и аппараты резиновой промышленности/ Н.В.Тябин, А.В. Попов. - Л.: Химия, 1988. - 248 с.

5. Салтыков А.А. Общая технология резины/А.В., З.Е. Бузун. - М.: Химия, 1982. - 176 с.

6. Бортников В.Г. Основы технологии переработки пластмасс/В.Г.Бортников. – Л.: Химия, 1983. – 356 с.

7. Карпов В.Н. Оборудование предприятий резиновой промышленности/ В.Н. Карпов. - М.: Химия, 1987. - 334 с.

8. Пат. 2144931 Российская Федерация, МПК7 С 08 L 9/00, С 08 К 5/00. Композиция на основе 4-нитрозодифениламин для модификации резиновых смесей и резин и стабилизации резин и способ ее получения/ Мартынов Н.В.; заявитель Мартынов Н.В.; патентообладатель ТОО НВП «Химтех». - № 98100834/04; заявл. 22.01.98; опубл. 27.01.00//www.fips.ru. - 5 с.

9. Заявка 2001111622 Российская Федерация, МПК7 С 08 К 5/00. Модификатор для резиновых смесей (варианты) и способ его получения (варианты)/Кузнецов А.А.; заявитель ОАО «Химпром». - № 2001111622/04; заявл. 30.08.00; опубл. 10.08.03//www.fips.ru. - 4 с.

10. Заявка 2230077 Российская Федерация, МПК7 С 08 J 7/00. Способ модификации резин/ Пятов И.С.; заявитель Пятов И.С. - № 2002111399/04; заявл. 27.11.03, опубл. 10.06.04//www.fips.ru. - 4 с.

11. Пат. 2287375 Российская Федерация, МПК1 В 04 С 3/00, В 01 D 45/00. Пылеуловитель/ Шиляев М.И.; заявитель Шиляев М.И.; патентообладатель ГОУВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет». - № 2005119076/15; заявл. 20.06.05, опубл. 20.11.06//www.fips.ru. - 5 с.

12. Пат. 2292230 Российская Федерация, МПК2 В 01 D 47/00. Пылеуловитель/ Соболев А.А.; заявитель Соболев А.А.; патентообладатель Тольяттинский Государственный Университет. - № 2004103673/15; заявл. 09.02.04, опубл. 27.07.05//www.fips.ru. - 6 с.

13. Заявка 2004106879 Российская Федерация, МПК7 В 01 D 45/00. Устройство для создания и очистки потока воздуха от примесей/ Сычугов Ю.В.; заявитель Сычугов Ю.В., патентообладатель ГУП Проектно-конструкторское бюро Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого. - № 2004106879/15; заявл. 09.03.04; опубл. 20.08.05//www.fips.ru. - 8 с.

14. Пат. 2286851 Российская Федерация, МПК2 В 04 С 5/00, В 01 D 45/00. Усройство очистки газового потока/ Завьялов Ю.И., заявитель Завьялов Ю.И., патентообладатель ООО «ПЛАНЕТА-К». - 2004102059/15; заявл. 19.01.04; опубл. 10.11.06//www.fips.ru. - 5 с.

15. Пат. 2299089 Российская Федерация, МПК1 В 01 D 53/00, F 23 G 7/00, В 01 J 19/00. Реактор для каталитической очистки газообразных выбросов/ Бражников Е.Б.; заявитель Бражников Е.Б., патентообладатель ГОУВПО Воронежская государственная технологическая академия. - № 2005139076/15; заявл. 14.12.05; опубл. 20.05.07//www.fips.ru. - 6 с.

16. Технологический регламент ТР-001-2005 Производство резиновых смесей (подготовка сырья и полуфабрикатов)/Срок действия 03.10.05 – 03.10.10 г.г.

17. Технологический регламент ТР-002-2005 Производство формовых резиновых технических изделий для автомобилей ВАЗ и других заводов/ Срок действия 03.10.05-03.10.10 г.г.

18. Паспорт 530059Пс Вальцы резинообрабатывающие СМ 1500 660/660П/ Ярославский завод полимерного машиностроения.

19. Судник В. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию литьевого пресса 4520-113/В. Судник. - Углерски-Брод, 1981. - 157 с.

20. Бекин Н.Г. Расчет технологических параметров и оборудования для переработки резиновой смеси в изделия/Н.Г. Бекин. - Л.: Химия, 1987. - 272 с.

21. Бобков А.С. Производственная безопасность в резиновой промышленности/А.С. Бобков, В.С. Журавлев.- Л.:Химия, 1985. - 192 с.

22. Трудовой кодекс Российской Федерации. - М.: Эксмо, 2005. - 219 с.

23. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. - М.:Издательство стандартов, 1988. - 75 с.

24. НПБ.105-95 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. - М.: Главное управление государственной противопожарной службы МВД России, 1996. - 32 с.

25. Беспамятнов Г.П. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде/ Г.П. Беспамятнов. - Л.: Химия, 1987. - 456 с.

26. Буренин В.В. Защита атмосферного воздуха от производственной пыли, токсичных паров и газов/В.В. Буренин//Экология и промышленность России. - 2004. - № 9. - С. 25-29.

27. Махин А.А. Абсорбционная очистка паровоздушных смесей от органических соединений/А.А. Махин//Экология и промышленность России. - 2006. - № 2. - С. 4-7.

28. Шварц А.И. Механизация и автоматизация производства формовых РТИ/А.И. Шварц. - М.: Химия, 1987. - 174 с.