Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Специальность

кафедра естественных наук

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему«Способы производства и методы модификации резиновой смеси для производства сальника реактивной штанги с целью уменьшения себестоимости и увеличения производительности»

2009

**Введение**

Резина представляет собой сложную многокомпонентную систему, в состав которой помимо каучука входит до 10–15, а иногда и более разнообразных веществ (ингредиентов). Свои ценные технические свойства резина приобретает в завершающем цикле ее производства – в процессе вулканизации. [1]

Специфические свойства резины – высокая эластичность, способность к большим обратимым деформациям при статических и динамических нагружениях, стойкость к действию активных химических веществ, малая водо- и газопроницаемость, хорошие диэлектрические и другие свойства – обусловили ее широкое использование в различных областях техники. [2]

Производство резиновых изделий – крупная отрасль промышленности, продукция которой используется во всех областях народного хозяйства. Основным потребителем резиновых изделий (шин, тормозных устройств, губчатых изделий и разнообразных деталей) является современный транспорт – автомобильный, воздушный, железнодорожный. Как ценнейший изоляционный материал, сочетающий диэлектрические свойства с эластичностью и стойкостью к различным атмосферным воздействиям, резина широко применяется в электротехнической промышленности (при производстве кабеля, различных электрических приборов и т.д.).

Широко применяются в народном хозяйстве разнообразные резинотехнические изделия: транспортерные конвейерные ленты для погрузочно-разгрузочных работ, гибкие резиновые шланги и ремни для передачи вращательного движения от вала двигателя на валы машин и механизмов, уплотнительные детали (сальники, прокладки), муфты, амортизаторы и другие. Достаточно сказать, что в конструкцию современного автомобиля входят сотни резиновых, резинометаллических и резинотекстильных деталей.

Основным сырьем для изготовления резины являются каучуки – синтетические и натуральный. Технические свойства резин зависят главным образом от типа каучука, из которого они изготовлены.

Вследствие широкого разнообразия условий эксплуатации резиновых изделий для их производства применяются каучуки разных типов. Так, масло – бензостойкие резиновые изделия готовят из синтетических бутадиен-нитрильных или хлоропреновых каучуков. Для производства изделий, подвергающихся действию высоких температур, применяются теплостойкие силоксановые каучуки и фторсодержащие полимеры. Высокое сопротивление динамическим деформациям и износу автомобильных шин достигается применением натурального и синтетических стереорегулярных изопреновых и бутадиеновых каучуков или их комбинаций, а также бутадиен-стирольного каучука. Подобных примеров очень много.

Однако свойства резиновых изделий зависят не только от типа каучука, но и от ингредиентов, применяемых для изготовления резины (вулканизующие вещества, ускорители и активаторы процесса вулканизации, наполнители, пластификаторы, противостарители, специальные вещества).

В настоящее время РТИ выпускают около 50 специализированных предприятий, [3] при этом новые заводы, введенные в строй в последнее десятилетие (Ангрен, Балаково, Барнаул, Караганда и др.), использующих современную технологию и оборудование.

В производстве РТИ широкое применение получили комплектующие детали. Наиболее ответственными комплектующими деталями, имеющими точные размеры и гладкую внешнюю поверхность, являются формовые детали. Среди них большое значение имеют сальники резиновые и резинометаллические.

Сальник[4] – уплотнение, герметизирующее место соприкосновения подвижной и неподвижной частей машины. Они предназначены для предотвращения перетекания смазки из одного пространства в другое, для предотвращения утечки смазки из механизмов, для защиты механизмов от проникновения внутрь их пыли и грязи извне, в местах выхода наружу валов и осей, для ограничения хода мостов вверх и смягчения их ударов о раму, для защиты от проникновения в них извне пыли и грязи на лонжеронах. Толкающее усилие и реактивные моменты передаются на раму шестью реактивными штангами.

Сальники в автомобилях эксплуатируются в среде масел, вызывающих повышенное набухание резины, и в среде воды. Температура при эксплуатации сальников может быть: от –30 до +100 °С в среде масел и от +4 до 4–100 °С в среде воды. Избыточное давление до 0,5–105Па; окружная скорость – не более 10 м/с.

По конфигурации, размерам, допускам и другим требованиям сальники должны соответствовать чертежам завода-заказчика. Рабочая кромка сальника должна быть острой и ровной; заусенцы и фаски не допускаются. Кольцо жесткости должно быть плотно привулканизовано к резине сальника. Каждый сальник имеет определенный номер, например, №51–170 1210А – сальник задней крышки коробки передач автомобиля ГАЗ-51; №12–2401060Б – сальник внутреннего подшипника заднего моста для легкового автомобиля «Волга» и т.д. [5]

В настоящее время существует большое разнообразие составов для получения сальников. Однако применение новых моделей автомобилей неизбежно приводит и к модификации резиновых смесей, и к усовершенствованию технологического процесса получения данных комплектующих деталей.

**1. Технологический раздел**

**1.1 Обзор литературы с обоснованием выбора технического решения**

* + 1. **Сырье и материалы для производства сальника реактивной штанги**

Широкие области применения комплектующих РТИ (в частности, сальников) предполагают использование большого ассортимента резиновых смесей, характеризующихся разнообразием технологических свойств. Для обеспечения этих свойств важен правильный выбор каучуковой основы. Для изготовления разнообразных уплотнителей (сальников) используют в основном синтетические каучуки, такие как бутадиен-нитрильный каучук (СКН), наирит, бутилкаучук, фторкаучук (СКФ), изопреновые каучуки (СКИ-3), этилпропиленовые (СКЭП и СКЭПТ), бутадиеновые (СКД), акриловые каучуки и т.д.

Изопреновый каучук близок по свойствам с НК, но имеет более низкую когезионную прочность и клейкость резиновых смесей на их основе. В то же время имеет более высокую текучесть, что облегчает их переработку формованием и литьем под давлением. [5]

Бутадиеновый каучук стереорегулярный. Обладают высокой морозостойкостью, сопротивлением истиранию. Резиновые смеси на их основе плохо перерабатываются экструзией и каландрованием. Для улучшения этих свойств добавляют НК и изопреновый каучук. [5]

Бутадиеновые и бутадиенметастирольные каучуки вырабатывают в широком ассортименте и большом объеме. Это объясняется сравнительно простой технологией, доступностью исходных мономеров (бутадиена и стирола) и высокими физико-механическими свойствами этих каучуков. Резины на их основе имеют высокое сопротивление истиранию (60–69 пм2 / Дж в стандартных смесях). [5]

Бутадиен-нитрильный каучук. Основной тип маслобензостойкого каучука, широко применяемого при изготовлении очень большого ассортимента РТИ. [5]

Акриловые каучуки имеют высокую тепло и маслостойкость. По теплостойкости они уступают только силоксановым и фторкаучукам. Предельная рабочая температура для них 200о С. Это один из синтетических каучуков, способных противостоять воздействию серу содержащих масел и смазок, т.е. удовлетворять требованиям к уплотнительным материалам в автомобилестроении. Недостаток резин из акриловых каучуков – низкая эластичность и невысокие прочностные свойства. [5]

Хлоропреновый каучук – наирит. Наличие атомов хлора (около 40% по массе) придает каучуку ряд особых свойств (масло-, бензо-, озоностойкость, не горючесть, повышенную теплостойкость), определяющих специфику его применения. [5,6]

Бромбутил каучук. Обладает повышенной стойкостью вулканизации и способностью совмещаться с натуральными и синтетическими каучуками. [1,5]

Этиленпропиленовые каучуки. Обладают целым комплексом ценных свойств (тепло-, свето- и озоностойкостью), позволяющих использовать их в производстве резин как общего, так и специального назначения. [5]

Фторкаучуки – сополимеры на основе фторолефинов. Атом фтора, входящий в состав молекулы полимера, придает ему особо высокую термо- и химическую стойкость. Высокая теплостойкость фторкаучуков в сочетании с достаточно хорошей механической прочностью, сопротивлением действию агрессивных сред – масел, органических жидкостей, сильных окислителей. Из фторкаучуков изготавливают уплотнительные и герметизирующие детали, предназначенные для работы в маслах и топливах при 200 С и выше. [5]

Жидкие каучуки. Низкомолекулярные полимеры (мол. масса 500–10000), имеют консистенцию более или менее вязких жидкостей. Применение жидких каучуков открывает возможность перейти в производстве РТИ к более прогрессивной литьевой технологии.

Для получения РТИ в качестве каучуковой основы можно использовать регенерат. [5]

Регенерат. Продукт переработки старых резиновых изделий и вулканизованных отходов производства. Регенерат пластинчатый материал, способный смешиваться с каучуками и ингредиентами, подвергаться технологической обработке и вновь вулканизоваться при введении в него вулканизующих веществ. Регенерат применяют для полной или частичной замены каучука при производстве РТИ. Введение его в резиновые смеси позволяет экономить большие количества каучука и значительно уменьшить себестоимость резиновых изделий. Из регенерата без добавок изготавливают в основном только неответственные изделия: ковры, бытовые дорожки, полутвердые трубки для изоляции, садовые рукава и т.д. (4; 5; 6; 9; 20; 24; 25; 26).

Для получения резинотехнических изделий применяют в основном, не отдельно каучуки, а в составе резиновой смеси, что позволяет улучшить качество полученных материалов.

Введение ингредиентов и вулканизация существенно изменяют свойства каучука.

Основные компоненты резиновых смесей в зависимости от их назначения делят на следующие группы: [1]

каучуки, каучукоподобные полимеры и регенерат;

вулканизующие вещества;

ускорители вулканизации;

активаторы вулканизации;

противостаригели;

пластификаторы (мягчители);

наполнители активные, т.е. увеличивающие прочность вул-канизатов, и неактивные;

компоненты специального назначения, в которые входят; порообразующие вещества;

вещества, снижающие активность ускорителей в подготовительных процессах;

материалы, вводимые в смесь для придания запаха; абразивные вещества, которые добавляют в резиновые емеси для получения шлифовальных материалов;

противомягчители;

краски и красители;

антипирены – вещества, снижающие воспламеняемость и горючесть резины;

фунгициды для тропических резин;

опудривающие материалы (графит, тальк, слюда, стеарат, цинка).

Кроме того, применяются вещества, которые облегчают обработку или изготовление резиновых смесей, – диспергаторы ингредиентов, активаторы пластикации каучука, вещества, повышающие клейкость смесей, а также пропиточные материалы, повышающие адгезию резиновых смесей к тканям.

Большинство ингредиентов изменяет свойства не только вулканизатов, но и резиновых смесей и влияет таким образом на поведение их в производственных процессах. [4; 5; 9; 12]

Вулканизирующие вещества – это компоненты резиновых смесей, осуществляющие в процессе вулканизации сшивание макромолекул каучука в пространственную структуру. К ним относятся: сера, некоторые органические полисульфиды, органические перекиси, хиноны и их производные, диазосоединения, оксиды некоторых металлов (цинка, свинца, кадмия, магния), различные смолы и др. [4]

Они вводятся для получения резин с заданным комплексом свойств и обеспечивают определенную степень поперечного сшивания каучуков.

Вулканизация каучука одной серой – весьма длительный процесс; получаемые вулканизаты обладают невысокой механической прочностью вследствие того, что одновременно с вулканизацией протекают процессы окисления каучука.

Еще со времени открытия вулканизации ставились опыты по сокращению продолжительности этого процесса путем введения в смеси различных химических веществ – ускорителей вулканизации.

Ускорителями вулканизации обычно называют химические соединения, которые вводят в смесь каучука с другими ингредиентами для ускорения процесса вулканизации и улучшения физико-механических свойств вулканизованной резины. [4,5]

Некоторые ускорители являются также вулканизующими веществами. Так, например, тиурамы и полисульфидные ускорители при температуре вулканизации могут вулканизовать каучук без применения элементарной серы. Активность большинства ускорителей повышается при введении так называемых активаторов, например окиси цинка, стеарина и др.

Вещества, являющиеся ускорителями вулканизации для одного каучука, могут полностью утратить свойства ускорителей и играть иную роль в смесях с другим каучуком. Например, дибензтиа-зилдисульфид, являясь ускорителем вулканизации натурального и бутадиен-стирольных каучуков, служит замедлителем подвулканизации и пластификатором для наирита.

Ускорители вулканизации могут защищать резины от старения и оказывать другие действия, подробно описанные ниже. В начале развития резиновой промышленности широкое применение в качестве ускорителей вулканизации получили окислы и гидроокиси щелочноземельных металлов, а также некоторые амфотерные окислы. К таким ускорителям, названным неорганическими, относятся окиси магния и свинца, гидроокись кальция, а также окись цинка. После открытия органических ускорителей эти окислы начали играть роль активаторов вулканизации. Наиболее широкое применение получила окись цинка, а в отдельных случаях окись кадмия, висмута и др. [4,5]

Установлено [5,7], что окислы металлов участвуют в образовании поперечных связей между молекулярными цепями каучука, а также влияют на характер образующихся при вулканизации пространственных структур. Так, в работах Б.А. Догадкина с сотр. показано, что в резинах из натрийбутадиенового каучука в присутствии активаторов уменьшается среднее число атомов серы, приходящихся на одну поперечную связь, вследствие чего повышается термическая стойкость вулканизатов.

При вулканизации тиурамами в отсутствие окиси цинка они распадаются на дитиокарбаминовую кислоту и сероуглерод [14]:

В присутствии же окиси цинка образуется цинковая соль дитиокарбаминовой кислоты

которая выделяет одну атомарную серу с образованием моносульфидных связей С–S; несомненно, только этим можно объяснить широкое плато вулканизации и отсутствие реверсии вулканизации при длительном нагревании вулканизатов такой структуры.

При взаимодействии органических ускорителей с активаторами вулканизации в интервале температур, соответствующих процессу вулканизации каучуков (140–150° С), образуются координационные соединения. При этом стеариновая и бензойная кислоты являются катализаторами, способствующими образованию цинковых солей ускорителей и комплексных (ониевых) соединений. Для наиболее эффективного использования ускорителей вулканизации требуется одновременное применение активаторов. (4; 5; 9; 20; 24)

Активаторы значительно повышают эффективность действия вулканизации, и относительно небольшие добавки их к смеси приводят к значительному повышению степени вулканизации. Практически во многих случаях в отсутствии активаторов вулканизация не происходит. Основным активатором, который применяется в технологии резины, является окись цинка, цинковые белила, стеариновая кислота.

При добавлении белил цинковых жесткость смесей значительно увеличивается [5], что предупреждает их деформацию при вулканизации открытым обогревом; кроме того, повышается их теплопроводность, что очень важно для вулканизации горячим воздухом.

Добавление стеариновой кислоты обуславливает повышение модуля, прочности на разрыв, твердости и эластичности вулканизатов. В присутствии активаторов не только существенно улучшаются физико-механические свойства, но в некоторых случаях значительно повышается скорость вулканизации. (4; 5; 9; 25; 26)

Для замедления процесса старения, основной причиной которого является окисление каучуков, вводятся противостарители: нафтам-2, альнафтацетонанил-Р, диафен ФП, хинол ЭД. (4; 5; 9; 18)

В настоящее время существует много стабилизаторов. В зависимости от назначения их принято делить в основном на фотостабилизаторы, антиоксиданты и термостабилизаторы. Однако такое деление носит условный характер, так как многие из них могут одновременно выполнять различные функции. В синтетические каучуки противостарители вводят в процессе их изготовления.

Несмотря на то, что старение каучука вызывается главным образом действием кислорода, единого универсального противостарителя нет. Это объясняется тем, что ускорение старения, связанкое с повышением активности кислорода, может быть предотвращено введением различных по химическому строению защитных веществ. В зависимости от назначения резиновых изделий, условий их эксплуатации (динамическая работа, действие света, тепла, озона), наличия в вулканизатах меди, марганца и других тяжелых металлов применяются различные противостарители или их смеси.

В большинстве случаев дозировка противостарителей составляет 1–2%. Только в смеси для изделий, работающих при высокой температуре (например, для варочных камер), вводят более 3,5% противостарителя. [4]

Получение полимерных материалов с определенным комплексом свойств связанно не только с синтезом полимеров различного химического строения. Одним из важнейших методов модификации полимеров является пластификация. Суть ее состоит в изменение свойств полимеров путем введения в них добавок низкомолекулярных веществ-пластификаторов, изменяющих вязкость системы, гибкость молекул, подвижность надмолекулярных структур. Пластификатор вводят в полимер с целью повышения их эластичности или пластичности при переработке и эксплуатации. [4,5]

На заводах производства РТИ используются разнообразные пластификаторы, например эфир ЛЗ-7, церезин и мягчительное масло и др. В связи с понижением вязкости при введении пластификатора уменьшаются затраты энергии при смешении каучуков с ингредиентами и при формовании резиновых смесей, снижается температура переработки и, следовательно, уменьшается опасность преждевременной вулканизации. Кроме того, уменьшение вязкости резиновой смеси позволяет увеличивать содержание в ней наполнителей и, таким образом, снижает ее стоимость. [4; 5; 9; 14; 27]

При введении пластификаторов кроме увеличения пластичности уменьшается расход энергии, продолжительность изготовления резиновых смесей и теплообразование в процессе смешения; облегчается диспергирование ингредиентов смеси в каучуке, формование на каландрах и червячных машинах и заполнение сложных форм; снижается температура размягчения смеси в начальный.) период вулканизации и усадка резиновых смесей при различный способах формования изделий.

Пластификаторы (называемые иногда мягчителями) оказывают влияние и на процессы вулканизации смесей, и на старение вулканизатов.

Некоторые пластификаторы растворяют серу и ускорители, что улучшает гомогенность смесей. Кроме того, при введении пластификаторов увеличиваются межмолекулярные расстояния в каучуке, тем самым затрудняется присоединение серы (сшивание молекул) в процессе вулканизации, что особенно резко проявляется при вулканизации каучуков в растворе. [9]

При правильном выборе пластификаторов достигается улучшение некоторых свойств вулканизатов (например, повышается сопротивление утомлению, увеличивается эластичность и морозостойкость**).** Это обусловлено облегчением обработки смесей и лучшим распределением ингредиентов в каучуке, а также снижением внутреннего трения. Отдельные пластификаторы, перечисленные ниже» оказывают, кроме того, специфическое влияние на свойства резиновых смесей и вулканизатов.

Следует различать двоякое действие пластификаторов в системе полимер – пластификатор: физическое взаимодействие с полимером и действие как смазки, исключающее физическое взаимодействие.

Кроме того, при температуре вулканизации пластификаторы химически взаимодействуют с компонентами смеси.

При изготовлении резиновых смесей на основе натурального каучука с наполнением до 30 вес % пластификаторы применяются в небольших количествах (3–5 вес %), так как по ряду важных технологических свойств (способность к смешению, клейкость и др.) такие смеси вполне удовлетворительные.

В случае применения больших дозировок тонкодисперсных саж необходимо вводить в смеси большие количества пластификатора.

В смесях на основе неполярных и полярных синтетических каучуков, характеризующихся большей жесткостью, отсутствием клейкости, трудностью смешения с ингредиентами, особенно с тонкодисперсными сажами, пластификаторы применяются в значительно больших количествах (до 30 вес %).

С повышением дозировок пластификатора понижается сопротивление вулканизатов разрыву и раздиру, но уменьшается теплообразование и твердость резин, что связано с облегчением передвижения макромолекул относительно друг друга.

В последнее время в резиновой промышленности все более широкое применение находят высокомолекулярные полимеры, так называемые масляные и саже-масляные каучуки (стр. 53), в которые вводят большие количества пластификатора (до 30–35 вес %). Это приводит к улучшению свойств резины и экономии каучука. [11]

Одним из эффективных способов модификации свойств полимерных материалов является их наполнение – введение твердых, жидких или газообразных веществ – наполнителей, которые, равномерно распределяясь в объеме получающихся композиции, образуют четко выраженную границу раздела с полимерной средой. [9]

Введение наполнителей способствует улучшению физико-механических и технологических свойств полимеров, а также увеличению объема материала (разбавление полимеров), т.е. снижению его стоимости. Кроме того, наполнение применяют для изменения окраски полимера.

В качестве наполнителей используют мел природный и технический углерод.

За последние годы увеличивается применение ряда органических веществ в качестве наполнителей каучука. Кроме различных видов саж, к таким веществам следует отнести лигнин и многие высокополимерные пластические материалы: полимеры стирола, полиизобутилен, полиэтилен, а для полярных каучуков – формальдегидные, эпоксидные, поливинилхлоридные и другие смолы. [1]

Технический углерод является основным усиливающим наполнителем резиновых смесей; при введении его в смеси увеличивается прочность резин, сопротивление истиранию и раздиру.

В связи с необходимостью получения резин с разнообразными физико-механическими свойствами потребовалось создание различных видов технического углерода. При введении технического углерода в резиновые смеси их вязкость существенно увеличивается за счет гидродинамического эффекта, а также в результате взаимодействия эластомера с техническим углеродом. С увеличением содержания технического углерода в смеси снижается ее эластические восстановление и уменьшается усадка при шприцевании резиновых смесей.

Применение мела как ингредиента резиновых смесей, с самого начала развития резиновой промышленности нашла широкое применение. Хотя они и изменяли физические свойства вулканизатов, придавая им ряд положительных свойств, но основной целью их применения было снижение стоимости резиновых изделий. Природный мел состоит преимущественно из СаСО3, содержание которого достигает 97–99%. Посторонними примесями является полуторные оксиды (Fe2O3, АI2О3) и песок. В резиновой промышленности мел применяется не только как доступный и дешевый наполнитель, но и как антиадгезив для опудривания резиновых смесей. При введении мела в резиновые смеси их вязкость изменяется незначительно. Резиновые смеси, наполненные мелом, легко каландруются и шприцуются, имеют ровную поверхность, хорошо заполняют формы. [4; 5; 9; 11]

Расширяется применение новых минеральных наполнителей; за последние годы в литературе описаны синтетические наполнители-усилители: силикаты кальция, магния, цинка, алюминия, коллоидная кремнекислота и ряд других. [1]

Для сальника реактивной штанги резиновая смесь изготовлена на основе бутадиен – нитрильного каучука.

Ее составом может быть следующим: СКН-40 м, сера, сульфенамид Ц, белила цинковые, сажа ТМ-15, канифоль, стеарин технический, дибутилфталат, неозол*,* фталевый ангедрид.

В настоящее время в промышленности РТИ применяется также состав резиновой смеси, содержащий [7]:

Бутадиен – нитрильный каучук. Вулканизирующая группа: сульфенамид Ц, тиурам Д. Активаторы вулканизации: белила цинковые, кислота стеариновая. Противостарители: диафен ФП. Пластификаторы и мягчители: пластификатор эфир ЛЗ-7, церизин, масло мягчительное. Наполнители: мел природный, углерод технический.

-СН2-СН=СН-СН2-СН2-СН-СН2-СН-СН2-СН-

СN CH=CH CN n

В зависимости от условий регулирования процесса полимеризации БНК выпускают с различными пластоэластическими свойствами: очень жесткие (твердые) – с жесткостью по Дефо 21,5 – 27,5 Н или вязкостью по Муни выше 120 усл. ед.; мягкие – с жесткостью по Дефо 17,5 –21,5 Н или вязкостью по Муни выше 90–120 усл. ед.; мягкие – с жесткостью по Дефо 7,5–11,5 Н или вязкостью по Муни 50–70 усл. ед. В соответствии с этим к обозначению каучука добавляют букву Т – для очень жестких каучуков или М для мягких. Для каучуков, получаемых в присутствии алкилсульфонатов в качестве эмульгаторов, к обозначению каучука добавляется буква С.

Бутадиен-нитрильные каучуки нашли широкое применение благодоря высокой стойкости к действию масел и других агрессивных агентов. Они используются для изготовления различных маслобензостойких резиновых технических изделий – не только сальников, но и также прокладок, рукавов, бензотары и др. В результате применения тиурамной вулканизации получаются вулканизаты с превосходной стойкостью в отношении действия повышенных температур. Полученные вулканизаты приобретают следующие свойства: несколько повышенная прочность на разрыв, более низкое относительное удлинение и повышенное значение модуля; повышенная эластичность по откосу; пониженное сопротивление разрастанию порезов, меньшая остаточная деформация.

При добавлении тиазольного ускарителя – сульфенамида Ц достигается, замедление начала вулканизации. При этом достигаются следующие преимущества: больший срок службы и меньшее теплообразование при испытании на разрушение, уменьшенное остаточное сжатие после деформации сжатия в горячем воздухе и в горячих маслах. Основное преимущество при введении сульфенамида Ц заключается в снижении тенденции к подвулканизации и уменьшение выцветания.

При введение противостарителя диафена ФП в резиновую смесь он образует радикалы, которые могут в дальнейшем реагировать с другими свободными радикалами, возникающими при окислении каучуков, с образованием неактивных продуктов и таким образом задерживать окисление. В связи с понижением вязкости при введении пластификатора эфира ЛЗ-7 уменьшаются затраты энергии при смешении каучуков с ингредиентами и при формовании резиновой смеси, снижается температура переработки. Кроме того, уменьшение вязкости резиновой смеси позволяет увеличить содержание в ней наполнителей и, таким образом, снижает ее стоимость. [1,5,7]

**1.1.2 Модификация резиновых смесей для получения сальника реактивной штанги**

В настоящее время для изготовления сальников реактивной штанги используется следующий состав резиновой смеси:

Бутадиен – нитрильный каучук – БНКС-28 МН. Вулканизирующая группа: сульфенамид Ц, тиурам Д. Активаторы вулканизации: белила цинковые, кислота стеариновая. Противостарители: диафен ФП. Пластификаторы и мягчители: пластификатор эфир ЛЗ-7, церизин, масло мягчительное. Наполнители: мел природный, углерод технический.

Эта резиновая смесь обладает рядом недостатков: склонность к подвулканизации, среднее значение прочности на разрыв, среднее значение остаточной деформации, и сильное теплообразование при динамических нагрузках, небольшой срок службы и значительное повышение температуры внутри образца при испытаниях на усталостную прочность. Для устранения этих недостатков проводят модификацию резиновых смесей и технологического процесса.

Улучшение свойств резиновой смеси.

Была разработана новая резиновая смесь повышенной прочности и твердости. С сохранением технологических свойств при изготовлении и экструзии и обеспечением монтажных и эксплуатационных свойств сальников.

Поставленная цель была достигнута, в результате замены резиновой смеси бутодиен – нитрильный каучук на комбинацию бутадиен – стирольного каучука с содержанием 23 –24% связанного стирола и бутадиен – стирольного каучука с содержанием 63 – 64% связанного стирола. Также содержит парафинонафтеновое масло – пластификатор и дополнительно – техническую добавку, включающую смесь насыщенных жирных кислот, безводную смесь жирных кислот.

Полученная резиновая смесь имеет лучшие характеристики повышенную прочность и жесткость, хорошую технологичность при изготовлении.

Резинотехнические изделия, изготовленные из данной резиновой смеси, имеют необходимые монтажные и эксплуатационные свойства. [5]

В работе [29] предложен перспективный рецепт резиновой смеси, содержащий СКФ-32, стеарат кальция.

Пластификация бутадиен – нитрильных каучуков.

Требования к эффективности пластификатора для нитрильных каучуков обусловлены, в первую очередь, необходимостью повышения морозостойкости нитрильных резин, что связанно с концентрационной зависимостью температуры стеклования пластифицированного эластомера. Для большей эффективности пластификатора необходимо, чтобы он имел низкую температуру стеклования. Однако эффективность пластификатора связана и с его термодинамической совместимостью с каучуком, так как при ограниченной совместимости полимера и пластификатора температура стеклования обычно снижается только в пределах диапазона концентраций, в котором полимер и пластификатор смешиваются.

Под эффективностью пластификатора можно также понимать степень его воздействия на механические свойства полимеров. При введение пластификатора в состав резин снижаются их модуль и прочность, увеличиваются разрывные деформации. Это часто связанно с температурной стеклования пластификатора.

Анализ литературных данных позволил предположить, что при постоянстве концентрации пластификатора в системе относительному увеличению модуля и прочности пластифицированного эластомера будет способствовать некоторое ухудшение сродства пластификатора к каучуку за счет ввода в «хороший» пластификатор некоторого количества вещества, плохо совмещающегося с данным каучуком.

Другая возможность повышения модуля пластифицированных полярных каучуков предлагается в работе [19]. Она основана на использовании концентрации сетки межцепных лабильных физических связей. Степень снижения плотности такой сетки при пластификации связанна не только с общей концентрацией пластификатора в системе, но и с концентрацией протоноакцепторных групп в молекуле пластификатора. Использование малополярных веществ в составе пластификаторов снижает концентрацию этих групп, разрушающих межцепные связи, что должно повышать относительное значение модуля пластифицированных полярных каучуков при одинаковой доле пластификатора в системе.

Бутадиен-нитрильные каучуки различной микроструктуры.

В настоящее время ассортимент изделий и материалов, при изготовлении которых используют бутадиен-нитрильные каучуки, насчитывает более сотни тысяч наименований. Доля потребления БНК в промышленности составляет около 10% от общего объема потребления всех синтетических каучуков. Это обусловлено комбинацией маслобензостойкости БНК при относительно невысокой стоимости.

В последнее время в отечественной промышленности вместо сульфональных каучуков типа СКН используют парафиновые каучуки типа БНКС; расширяется ассортимент и увеличивается потребление зарубежных марок БНК.

Несмотря на близкую химическую природу каучуков СКН и БНКС между ними имеется ряд различий, вызывающих необходимость корректировки рецептуры и технологических параметров процесса изготовления резин.

При сравнительном анализе микроструктуры бутадиен-нитрильных каучуков было установлено, что во всех каучуках основную долю звеньев бутадиена составляют звенья 1,4 (около 87–91%), причем в основном транс – 1,4 (около 74–80% от общего числа бутадиеновых звеньев.) Относительная доля транс – 1,4 – звеньев бутадиена несколько растет с увеличением содержания нитрильных групп.

Молекулы бутадиен-нитрильных каучуков, содержащие 1,4 – цис- и 1,4 – транс-звенья бутадиена, имеют различную подвижность и разный уровень межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия между нитрильными группами в сополимерах, содержащих 1,4 – транс-звенья бутадиена, выше вследствие более плотной упаковки и меньшей локальной подвижности. [16]

Повышение озоностойкости резин на основе бутадиен-нитрильных каучуков.

Локальное протекание термоокислительных процессов в резинах на основе комбинаций каучуков, прежде всего в межфазных областях, определяет необходимость использования технических приемов защиты резин от старения. Ранее основным способом было перенасыщение одного из каучука противостарителем. Технологические принципы определяющие условия постепенного пополнения противостарителем граничных слоев, могут быть использованы не только для неполярных эластомеров, но и для композиций бутадиен-нитрильных каучуков (БНК) с поливинилхлоридном (ПВХ), причем последнему отводится роль насыщенной противостарителем фазы.

Насыщение осуществляли через стадию образования пластизолей ПВХ с последующей их желатинизацией. Желатинизация и аминирование способствуют уменьшению нерационального расхода противостарителя, вызванного высокой скоростью его диффузии в поверхностные слои изделия с последующим испарением.

При изучении озоностойкости вулканизатов бутадиен-нитрильного каучука используют – ПД-1 (ТУ 38–303–31–98 «ПД-1-полимерная противостарительная паста»). В большей степени положительное влияние ПД-1 оказывает на резины в условиях термоокислительного старения. Так, более выражено пролонгирующее действие ПД-1, чем в случае комбинации диафена ФП и нафтама-2. После старения в течение 72 часов изменение свойств вулканизатов примерно одинаково, затем в интервале от 72 до 240 часов в случае смеси диафена ФП и нафтама-2 отставание от ПД-1 в обеспечении защитных функций увеличивается. [17]

Бутадиеннитрилстиролкарбоксилатный каучук СКНС-26–30–1.

Эпоксидные композиции БНК и СКНС хорошо известны. Благодоря высокой полярности БНК каучук совмещается с компонентами эпоксидной композиции, но именно высокая поляризуемость БНК ухудшает электроизоляционные свойства композиций. Снижение содержания связанного нитрила акриловой кислоты (НАК) в каучуке улучшает диэлектрические свойства композиции. Повысить диэлектрические свойства удалось в результате замены части звеньев связанного бутадиена в карбоксил содержащем БНК на звенья связанного стирола. В качестве оптимального варианта был разработан каучук СКН-26–30–1. Каучук получают методом водно-эмульсионной сополимеризации бутадиена, НАК, стирола и метакриловой кислоты. Каучук имеет высокие диэлектрические свойства: диэлектрическая проницаемость при частоте тока 1000 Гц не более 4,5. Резина на основе каучука СКНС-26–30–1 имеет высокую устойчивость к тепловому старению, более высокую, чем у БНК с близким содержанием НАК, устойчивость к набуханию в органических средах, высокую прочность и сопротивление раздиру. [31]

Нитриласт – новые бутадиен-нитрильные каучуки.

ОАО «Воронежсинтезкаучук» по оригинальной технологии приступило к производству нового бутадиен-нитрильного каучука.

В новом процессе получения композиционно-однородных каучуков Нитриласт в качестве эмульгатора используют соли кислот таллового масла, которые не приводят к загрязнению окружающей среды.

Нитриласты в отличии от СКН содержат органические кислоты и их соли, они способствуют определенному распределению наполнителей и других ингредиентов, а также влияют на технологию переработки резиновых смесей.

При использовании каучуков Нитриласт следует учитывать состав и содержание защитной группы в резиновой смеси: в каучуке содержится значительное количество свободных кислот, которые могут взаимодействовать с аминным стабилизатором. Нитриласт имеют преимущество по сравнению с серийно выпускаемыми каучуками, по прочностным свойствам, морозостойкости, динамической выносливости и др. [28]

Использование смеси диафена ФП и ДФФД.

В производстве резиновых изделий для замедления процесса старения используют аминные стабилизаторы – N-изопропил-N-фенил-n-фенилендиамин (диафен ФП) и N, N '-дифенил – n – фенилендиамин (ДФФД). Однако данные стабилизаторы имеют ряд недостатков, прежде всего пыление компонентов на подготовительных производствах предприятий резиновой промышленности. Потеря массы стабилизаторов при этом достигает 2%. Ежегодные потери компонентов серных вулканизирующих систем и стабилизаторов от пыления на предприятиях резиновой промышленности составляют несколько десятков тысяч в год.

Существенным недостатком диафенаФП является его неравномерное распределение в резиновой смеси. Это приводит к быстрой миграции стабилизатора на поверхность резиновых изделий с последующим выделением в окружающую среду. При использовании смеси диафена ФП и ДФФД характерен синергетический эффект, что повышает устойчивость резин к озонному старению и снижает миграцию диафена ФП на поверхность резинотехнических изделий.

Молекулы диафена ФП могут длительное время находиться в поверхностном слое резин из-за образования связанных водородными связями полимерных форм с молекулами ДФФД, не способных к миграции на поверхность из-за больших размеров. [18]

Влияние структурности высокопористого печного техуглерода на усиление эластомеров.

В серных вулканизатах переходные слои взаимодействуют между собой с образованием углерод-каучуковых цепочечных структур, а в смоляных вулканизатах с наиритом в качестве активатора вулканизации преобладает сегментальное взаимодействие этих слоев со свободным эластомером среды. Однако с увеличением степени наполнения доля последнего уменьшается вплоть до полного исчезновения в результате связывания углеродной поверхностью, а также в результате окклюдированния в межагргатных пустотах при повышении структурности тех углерода, т.е. при переходе от П36Э к П267-Э и далее к наиболее электропроводящему П399-Э.

В случае резин на основе каучука БНКС-28АМН с 2 мас. ч. серы и 1 мас. ч. сульфенамида Ц максимальная прочность достигается при содержании техуглерода П366-Э или П267-Э 40–60 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. При этом в области высоких наполнений наблюдается второе повышение прочности при снижении относительного удлинения до уровня, характерного для пластмасс (40–80%), что свидетельствует о переходе всего каучука в связанное и окклюдированное состояние. Уникальную способность резин с П399-Э сохранять высокую прочность в широкой области наполнений (от 20 мас. ч. до максимально возможной) можно объяснить значительным снижением доли свободного эластомера, а также соотношения связанного и окклюдированного эластомеров в результате окклюдированния не только в межагрегатных пустотах, но и внутри сферических частиц техуглерода.

Характер влияния структурности высокопористого техуглерода на усиливающий эффект зависит от состава вулканизующей группы. При оптимальной степени наполнения прочность при растяжении серных вулканизатов растет с увеличением степени диспергирования техуглерода, а смоляных – с увеличением количества окклюдированного эластомера со смещением оптимума наполнения в область более высоких значений. В обоих случаях с повышением структурности техуглерода расширяется область оптимального наполнения эластомера. [14]

Новый углеродный наполнитель для технических резин.

В производстве РТИ изучен новый кремнеуглеродистый наполнитель – шунгит, представляющий собой измельченную горную породу типа Ш-Х-К.

Особенности структуры и состава шунгита не позволяют рассматривать его в качестве усиливающего наполнителя. Введение шунгита в состав наполненных техуглеродом резин в отсутствии традиционно применяемых пластифицирующих добавок улучшает перерабатываемость резиновых смесей, повышает их упруго-деформационные и конфекционные свойства. Резиновые смеси наполненные шунгитом характеризуются повышенной скоростью структурирования, что вызывает необходимость корректировки вулканизующей системы в сторону снижения содержания ускорителя вулканизации. Применение нового углеродного наполнителя позволяет снизить каучукосодержание резин при сохранении их качества, что является актуальным в условиях непрерывного роста стоимости полимеров. [27]

Применение полимерной серы находящейся в метастабильном состоянии.

Полимерная сера нашла широкое применение в производстве резинотехнических изделий. Сера принадлежит к веществам, которые в свободном состоянии образуют несколько аллотропных форм с ограниченной термостабильностью. Наиболее распространена полимерная сера или альфа – форма – устойчивые при тобычной температуре прозрачные желтые кристаллы ромбической системы. Ромбическая сера имеет плотность 2070 кг/м3 и температуру плавления 112,8 С; она легко растворяется в сероуглероде и частично в каучуке.

Для введения в резиновые смеси используют серу в тонкодисперсном состоянии.

Молотая сера получается дроблением комовой серы с последующим отвеиванием. Состав и свойства молотой серы не отличаются от состава и свойств комовой серы, из которой она получена.

Однако ее применение в качестве вулканизующего агента вызывает ряд технологических трудностей, связанных с плохой текучестью порошка, повышенным пылеобразованием, способностью накапливать электростатический заряд и неудовлетворительной диспергируемостью в каучуке, что частично устраняется масло наполнением. Повышение технологичности применения полимерной серы, несмотря на тридцатилетнюю практику ее использования, по-прежнему остается актуальной задачей.

Разработан способ получения тонких дисперсий полимерной серы в резиновых смесях, предусматривающий применение вулканизующего агента в метастабильном состоянии. Это особенно актуально при замене компрессионного прессования на литье под давлением. Метастабильное состояние характерно для пересыщенных растворов; полимерная сера после стабилизации и закалки представляет собой пересыщенный раствор в циклооктасере, единственном известном для полимерной серы растворителе.

Известно, что метастабильное состояние термодинамически неустойчиво, но способно достаточно длительно сохраняться во времени. Применительно к полимерной сере это проявляется в том, что она находится в высокоэластическом состоянии в течении 10 суток. Поэтому практически задача тонкого диспергирования значительно упрощается, так как в данном случае речь идет о смешении двух эластомеров. Эксперимент показал, что применение полимерной серы в метастабильном состоянии позволяет получить вулканизаты, не уступающие по физико – механическим характеристикам вулканизатам на основе полимерной серы. При этом исключаются технологические трудности, связанные с эксплуатацией ромбической серы в производстве полимерной серы и с применением вулканизующего агента в порошкообразном виде с высокой степенью помола. [15]

Особенности стабилизации полимерной серы.

Стабилизированная полимерная сера представляет собой не выцветающий агент вулканизации. Ее получают из расплавов циклоокто серы, вводя в них специальные соединения – «стабилизаторы». Эффективный стабилизатор полимерной серы является гексахлор-пара-ксилол (ГХК).

Сера реагирует с ГКХ с образованием производных бензотиофена и хлорсульфанов. Синтез происходит по механизму инициируемой радикальной полимеризации, в качестве инициатора выступают хлорсульфаны.

Схема протекания реакции:

1. Сера взаимодействует с ГХК с образованием полихлорбензотиафена и хлорсульфанов
2. CCl x Cl являются неустойчивыми соединениями и легко распадаются на радикалы
3. Образовавшиеся по реакции 1 радикалы в момент выделения инициируют процесс полимеризации серы
4. Обрыв растущих полимерных цепей.

На каждую молекулу полимерной серы приходится в среднем два атома хлора, которые расположены по ее концам. [21]

Стабилизация полимерной серы бромом.

Полимерная сера является, метастабильным аллотроном серы и для ее стабилизации используют достаточно эффективные стабилизаторы, также как галогены или соединения, являющиеся донорами галогенов. Стабилизирующий агент вводят на различных стадиях процесса получения полимерной серы в расплав во время полимеризации или на стадиях закалки и экстракции растворимой серы. В качестве закалочной серы используют природный минеральный раствор хлорида магния (биофит), который содержит около 0,5% бромида магния. Стабилизация полимерной серы происходит ввиду насыщения электронной плотности концевых групп макромолекул. Закалку расплава проводят при температуре ниже 0 оС. В результате получают полимерную серу с выходом 40–45%. После экстракции растворителем выделяют термостабильный продукт, содержащий более 98% полимерной серы. [23]

Микрокапсулированная сера – заменитель полимерной серы.

Микрокапсулированние ромбической серы позволяет предотвратить выцветание серы на поверхности резиновых заготовок. Микрокапсулированную серу получают путем заключения ромбической серы в полимерную оболочку. Оптимальное содержание полимера в оболочке, обеспечивающее замедление выцветания серы на поверхность резиновых смесей. Испытания показали, что резиновые смеси и вулканизаты, содержащие микрокапсулярную серу, практически не уступают эталону по всему комплексу свойств: конфекционным свойствам, клейкости, физико-механическим показателям. [22]

Композиционные эластомеры.

С целью получения каучуков нового типа применяются как специальные каталитические системы так и непосредственное смешение растворов полимеров с образованием вулканизующих композиций нового состава.

Большой интерес представляет СКД – 16, являющийся смесью эластомеров, полученных в присутствии титанового (СКД-1) и лактаноидного (СКД-6) катализаторов. Вулканизаты на основе СКД-16 обладают более высокими прочностными показателями. Кроме того, СКД-16 характеризуется повышенным содержанием цис – 1,4 – звеньев по сравнению с СКД-1, которое может быть согласованно с каждым конкретным потребителем. Смешение растворов двух цис – 1,4 – полубутадиенов позволяет решить проблемы понижения морозостойкости, высокой пластичности, характерные для СКД-6. [29]

Новые пластификаторы для резин на основе полярных каучуков.

ДАЭНДК – смесь сложных эфиров, полученных переэтерификацией диметиловых эфиров, низших дикарбоновых кислот С4 - С6 (адипиновой, глутаровой, янтарной) со смесью спиртов С1 – С20;

ТХЭФ – трихлорэтилфосфат;

ЭДОС – смесьдиоксановых спиртов и их высококипящих эфиров;

ДБЭА – дибутоксиэтиладипинат;

ПЭФ-1 – смесь монофениловых эфиров полиэтиленгликоля (мол. масса 140–190).

Установлено, что при смешение с каучуками новые продукты не вызывают технологических осложнений, не ухудшают технологичность резиновых смесей при их переработки. Пластификаторы ТХЭФ и ПЭФ-1 в большей мере влияют на кинетику вулканизации, чем другие пластификаторы; эти пластификаторы несколько повышают физико-механические показатели смесей и практически не влияют на изменение свойств вулканизатов под воздействием повышенных температур и агрессивных жидкостей. Морозостойкость вулканизатов, содержащих ДАЭНДК, сохраняется на уровне резин, содержащих ДБС, а для резин, включающих остальные пластификаторы, сохраняется на уровне вулканизатов, содержащих ДБФ, или несколько снижается. Использование ПЭФ-1 уменьшается индукционный период вулканизации резиновых смесей на основе БНК. [30; 32]

Анализ литературных данных показал, что для получения сальников реактивной штанги состав резиновой смеси в настоящее время совершенствуется. Исследования в области улучшения качества резиновой смеси продолжается.

**1.1.3 Патентное исследование**

Заявка 97116869/04 от 30.09.1997 г.

Дата начала действия патента 30.06.1997 г.

Дата публикации 20.05.2000 г.

Изобретатель: Ягофаров А.А., Голодкова Л.Н., Сухинин Н.С., Шеломенцев В.А., Нестярова Л.А.

Патентообладатель: ТОО «Талгат»

**Резиновая смесь.**

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Реферат:

Изобретение относится к вариантам резиновой смеси с наполнителями, включающей шлак феррохромовый саморассыпающийся, и может использоваться в производстве резинотехнических изделий. Резиновая смесь включает бутадиен-нитрильный каучук, серу, ускоритель вулканизации, оксид цинка, технический углерод, пластификатор, противостаритель и шлак феррохромовый саморассыпающийся. Варианты резиновой смеси могут включать смесь бутадиенового и бутадиен-стирольного каучуков, изопреновый, бутадиен-стирольный и смесь изопренового и бутадиенового каучуков, также различные пластификаторы, добавки и регенерат резиновых шин. Изобретение позволяет получить резины с оптимальными прочностью, твердостью, показателями температурного предела хрупкости и относительного удлинении.

Известна резиновая смесь, выбранная в качестве прототипа, включающая синтетический каучук, серу, ускоритель вулканизации, оксид цинка, пластификатор, противостаритель, неорганический наполнитель, в которой в качестве синтетического каучука используют бутадиен-нитрильный и изопреновый каучуки в массовом соотношении 60: 40 соответственно, в качестве ускорителя вулканизации – N'-циклогексил-2-бензтиазолилсульфенамид и дополнительно – малоактивный технический углерод с удельной геометрической поверхностью 75 – 82 м2 /г в соотношении 1–7: 1–7 соответственно при следующем соотношении компонентов, мас. ч.: бутадиен-нитрильный каучук в массовом соотношении 100, сера – 1,2 – 1,6, N'-циклогексил-2-бензтиазолилсульфенамид – 0,8 – 1,3, оксид цинка – 3 – 5, пластификатор – 31 – 37, противостаритель – 1 – 2, неорганический наполнитель – 15 – 30, указанный технический углерод. Недостатком известной резиновой смеси является ее довольно высока стоимость за счет использования специально добываемого наполнителя, такого как мел, каолин, тальк, и подготовки такого наполнителя – измельчения и т.п.

Задачей, сто щей перед изобретением, является расширение ассортимента наполнителей, используемых в резинотехнических смесях, удешевления их, а также утилизация отходов производства феррохрома.

Предложена резиновая смесь, включающая бутадиен-нитрильный каучук, серу, ускоритель вулканизации, оксид цинка, противостаритель, технический углерод, неорганический наполнитель и пластификатор, новым в которой является то, что в качестве неорганического наполнителя она содержит шлак феррохромовый саморассыпающийс (ТУ 14–11–181–95) при следующем соотношении компонентов (мас. ч.): бутадиен-нитрильный каучук – 100, сера – 1,5 – 2,1, ускоритель вулканизации – 0,8 – 1,3, оксид цинка – 3 – 5, противостаритель – 0,9 – 2,0, технический углерод – 60 – 80, шлак феррохромовый саморассыпающийс – 50 – 60, пластификатор – 10 – 30.

Исследования, проведенные Институтом резины и резинотехнических изделий (г. Екатеринбург) на базе своей лаборатории и на базе Уральского завода РТИ, показали, что использование шлака феррохромового саморассыпающегося в качестве наполнителя резиновых смесей вместо мела, талька, каолина не ухудшает качества резинотехнических смесей, сохраняются их пластоэластические, физико-механические показатели. Вулканизационные характеристики оценивали на приборе фирмы Монсанто, резиновые смеси также испытывали на истирание, эластичность по Шобу, сопротивление раздиру, стойкость к старению и другие показатели. Результаты испытаний приведены в таблице.

Поиск, проведенный по источникам научно-технической и патентной информации, не вы вил источников, содержащих совокупность предлагаемых признаков, что позвол ет сделать вывод о «новизне» и «существенных отличиях» предлагаемого изобретения.

Пример.

Смесь готовили традиционным методом, перемешивая следующие компоненты (мас. ч.): бутадиен-нитрильный каучук (СКН-40СМ) – 100, сера техническая – 2,0, ускоритель вулканизации – 2,2, дибензтиазолдисульфид – 1,25, оксид цинка – 5,0, противостаритель – синтетические жирные кислоты C17 – C21 – 1,0, технический углерод (П-803) – 64,75, шлак феррохромовый саморассыпающийся –

55,0, пластификатор – дибутилфталат – 20,0. В состав шлаков феррохромовых саморассыпающихся (ТУ 14–11–181–95, разработано Отделом металлургических шлаков АО «Уралмет») входит оксид кальция – не менее 46%, оксид магния – 7 – 16%, оксид кремни – 24 – 32%, оксид алюминия – 4 – 8%, оксид хрома – 2 – 6% – это отход производства феррохрома. Кроме вышеперечисленных компонентов в состав резиновой смеси могут входить – диафен – 1,0 и ацетонанил – 2,0. Изготовление смеси в услови х Института резин проводили на вальцах ЛБ 320 160/160, а в условиях Уральского завода РТИ на резиносмесителе 250/20.

Предлагаема резиновая смесь по своим свойствам не уступает резиновым смесям, в которых используют мел, каолин, тальк в качестве наполнителя, физико-механические и пластоэластические свойства смеси идентичны гостовским, технологическое поведение резиновой смеси при изготовлении на вальцах и резиносмесителе хорошие, при этом происходит удешевление смеси за счет того, что шлак феррохромовый саморассыпающийс в 5 раз дешевле каолина, в 2–3 раза дешевле мела и т.д. По качеству изделия, изготовленные на смеси, не уступают серийным. Одновременно решается проблема утилизации отходов, а следовательно, экологические проблемы.

**Формула изобретения:**

1. Резиновая смесь, включающая бутадиен-нитрильный каучук, серу, ускоритель вулканизации, оксид цинка, противостаритель, технический углерод, неорганический наполнитель и пластификатор, отличающаяся тем, что в качестве неорганического наполнителя она содержит шлак феррохромовый саморассыпающийся при следующем соотношении компонентов, мас. ч.:

Бутадиен-нитрильный каучук – 100,0

Сера – 1,5 – 2,1

Ускоритель вулканизации – 0,8 – 1,3

Оксид цинка – 3 – 5

Противостаритель – 0,9 – 2,0

Технический углерод – 60 – 80

Шлак феррохромовый саморассыпающийся – 50 – 60

Пластификатор – 10 – 30

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ТУ 005–216–75 (мел) | Изобретение ШФС | Известная резиновая смесь |
| Пластичность | 0,3–0,5 | 0,38 (0,4) | 0,33 |
| Условная прочность при растяжении, кгс/см | н/м 80 | 98 (118) | 87 |
| Твердость Шор «А» | 60–75 | 73 | 65 |
| Температурный предел хрупкости | н/в -450 | -24 | -35 |
| Относительное удлинение (%) | н/м 300 | 463 (484) | 395 |

Заявка 2000102509/12 от 01.02.2000 г.

Дата начала действия патента 01.02.2000 г.

Дата публикации 20.08.2001 г.

Изобретатель: Остриков А.Н., Абрамов О.В., Рудометкин А.С.

Патентообладатель: Волжская государственная технологическая академия

**Двухшнековый экструдер**

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Реферат:

Изобретение относится к переработке термопластичных материалов и может быть использовано в отраслях промышленности, применяющих экструзию. Двухшнековый экструдер содержит взаимозацепляющиеся вращающиеся шнеки, расположенные в рабочей камере, и матрицу. Рабочая камера включает загрузочное отверстие, зоны сжатия и гомогенизации, разделительные гребни и выходное отверстие. Выходное отверстие выполнено цилиндрическим, расположено в зонах гомогенизации и сжатия и соединено со сквозным каналом. В канале установлен с возможностью перемещения параллельно осям шнеков шток. Рабочий конец штока размещен в зоне гомогенизации под выходным отверстием. По первому варианту цилиндрическое выходное отверстие расположено на нижнем гребне при выполнении шнеков с возможностью вращения навстречу друг другу. По второму варианту канал с выходным отверстием и штоком расположен в верхнем и нижнем разделительных гребнях при выполнении шнеков с возможностью вращения в одном направлении. Изобретение позволяет стабилизировать давление в предматричной зоне экструдера при изменении технологических параметров процесса при экструзии различного исходного сырь.

Изобретение относится к переработке термопластичных материалов и может быть использовано в отраслях промышленности, применяющих экструзию.

Известен двухшнековый экструдер, содержащий два шнека, смонтированных в корпусе с возможностью взаимозацепления и вращения в одном направлении дл подачи исходного материала через первое и второе шнековые отверстия в корпусе, нагревания его, перемешивания и шприцевания, и устройство, регулирующее степень перемешивания [Авторское свидетельство СССР №1741606, кл. В 29 С 47/40, 15.05.92, Бюл. №22].

Недостатком такой конструкции является невозможность регулирования давления в предматричной зоне экструдера.

Наиболее близкой к предложенному является двухчервячная машина (экструдер) для переработки высоковязких полимеров, содержащая материальный цилиндр (рабочую камеру) с разделительными гребнями и загрузочным отверстием, расположенные в материальном цилиндре червяки (шнеки) и фильеру (матрицу), а также выполненный на нижнем разделительном гребне цилиндрический врез (выходное отверстие) [Авторское свидетельство СССР №1608073, кл. В 29 С 47/40, 23.11.90, Бюл. №43].

Недостатком данного устройства является невозможность «автоматического» регулирования величины давления (регулирование зазора между запорными шайбами и торцами шнеков производится регулировочными винтами вручную), что приводит к нестабильности процесса экструзии, и в свою очередь ведет к ухудшению качества получаемого продукта. Кроме того, известная установка является узкоспециализированной, предназначенной только для переработки высоковязких полимеров, что ограничивает область ее применения.

Технической задачей изобретения является стабилизация давления в предматричной зоне экструдера при изменении технологических параметров процесса в ходе экструдирования различного исходного сырь за счет отвода части продукта из предматричной зоны и направления ее в рабочую камеру.

Поставленная задача достигается тем, что в двухшнековом экструдере, содержащем взаимозацепляющиеся вращающиеся шнеки, расположенные в рабочей камере, включающей загрузочное отверстие, зоны сжатия и гомогенизации, разделительные гребни, выходное отверстие и матрицу, по первому варианту новым является то, что выходное отверстие выполнено цилиндрическим, расположено в зонах гомогенизации и сжатия и соединено со сквозным каналом, в котором установлен с возможностью перемещения параллельно ос м шнеков шток, рабочий конец которого размещен в зоне гомогенизации под выходным отверстием, причем цилиндрическое выходное отверстие расположено на нижнем гребне при выполнении шнеков с возможностью вращения навстречу друг другу.

В двухшнековом экструдере, содержащем взаимозацепляющиеся вращающиеся шнеки, расположенные в рабочей камере, включающей загрузочное отверстие, зоны сжатия и гомогенизации, разделительные гребни, выходное отверстие, и матрицу, по второму варианту новым является то, что выходное отверстие выполнено цилиндрическим, расположено в зонах гомогенизации и сжатия и соединено со сквозным каналом, в котором установлен с возможностью перемещения параллельно ос м шнеков шток, рабочий конец которого размещен в зоне гомогенизации, причем канал с выходным отверстием и штоком расположен в верхнем и нижнем разделительных гребнях при выполнении шнеков с возможностью вращения в одном направлении.

При нарушении устойчивого режима работы экструдера (пульсации производительности и давления, например, при наличии недостаточной однородности состава смеси) или изменении режима работы, при смене рецептуры смеси, требуется изменение количества отводимой части продукта из предматричной зоны.

В этом случае в предлагаемом устройстве предусматривается «автоматическое» регулирование проходного сечения выходного отверстия сквозного канала за счет пульсаций давления в предматричной зоне экструдера.

**Формула изобретения:**

1. Двухшнековый экструдер, содержащий взаимозацепляющиеся вращающиеся шнеки, расположенные в рабочей камере, включающей загрузочное отверстие, зоны сжатия и гомогенизации, разделительные гребни, выходное отверстие, и матрицу, отличающийся тем, что выходное отверстие выполнено цилиндрическим, расположено в зонах гомогенизации и сжатия и соединено со сквозным каналом, в котором установлен с возможностью перемещения параллельно осям шнеков шток, рабочий конец которого размещен в зоне гомогенизации под выходным отверстием, причем цилиндрическое выходное отверстие расположено на нижнем гребне при выполнении шнеков с возможностью вращения навстречу друг другу.

2. Двухшнековый экструдер, содержащий взаимозацепляющиеся вращающиеся шнеки, расположенные в рабочей камере, включающей загрузочное отверстие, зоны сжатия и гомогенизации, разделительные гребни, выходное отверстие, и матрицу, отличающийся тем, что выходное отверстие выполнено цилиндрическим, расположено в зонах гомогенизации и сжатия и соединено со сквозным каналом, в котором установлен с возможностью перемещения параллельно осям шнеков шток, рабочий конец которого размещен в зоне гомогенизации, причем канал с выходным отверстием и штоком расположен в верхнем и нижнем разделительных гребнях при выполнении шнеков с возможностью вращения в одном направлении.

Заявка 2000103592/04 от 14.02.2000 г.

Дата начала действия патента 14.02.2000 г.

Дата публикации 10.08.2002 г.

Изобретатель: Кузнецов А.А., Куликова О.А., Богач Е.В.

Патентообладатель: Волгоградское ОАО «Химпром»

**Способ получения тонкой дисперсии полимерной серы в резиновой смеси.**

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Реферат:

Изобретение относится к области технологии получения композиционных полимерных материалов. Смешивают резиновую смесь с полимерной серой в метастабильном состоянии, полученной термической полимеризацией серы в присутствии стабилизатора с последующей закалкой. В качестве стабилизатора используют гексахлорпараксилол или хлорциклогексан. Стабилизированную полимерную серу смешивают с предварительно приготовленной маточной резиновой смесью. Термическую полимеризацию проводят при 220–240o С в течение 2 ч, закалку проводят в 0,2–0,5%-ном водном растворе поливинилового спирта при температуре ниже 10o С в течение 1 ч. Способ по изобретению позволяет упростить технологию получения тонкой дисперсии полимерной серы в резиновой смеси.

Изобретение относится к области технологии получения композиционных полимерных материалов, в частности к области получения тонкой дисперсии полимерной серы, находящейся в метастабильном состоянии в резиновых смесях, предназначенных для изготовления изделий в резиновой, преимущественно в шинной промышленности.

Известен способ получения дисперсии полимерной серы в резиновых смесях путем введения высокомолекулярного вулканизующего агента, находящегося в кристаллическом состоянии, в резиновую смесь.

Недостатками данного способа получения дисперсии полимерной серы в резиновой смеси являются применение полимерной серы в виде мелкого порошка, имеющего тенденцию к образованию взрывоопасной пыли и агломератов, затрудняющих равномерное распределение вулканизующего агента.

Наиболее близким по технической сущности является способ получения дисперсии полимерной серы в резиновых смесях на основе натурального и бутадиен-стирольного каучуков. Полимерную серу применяют в метастабильном состоянии после стабилизации бромом, йодом или в виде сополимера с селеном или теллуром и закалки в охлажденной воде. Перед применением предусматривается удаление растворимой серы экстракцией сероуглеродом, хлорированными углеводородами или другими подходящими растворителями (патент США 5475059, кл С 08 F 28/02, 1995 г.).

Недостатками данного способа получения дисперсии серы в резиновых смесях являются сложность технологии, связанная с применением для получения полимерной серы чрезвычайно опасных (теллур) и высокоопасных (бром, йод и селен) веществ, а также необходимостью в ряде случаев экстракции растворимой серы. Полученная этим способом полимерная сера представляет собой бесформенную слипшуюся массу, что затрудняет процессы выделения и дальнейшей переработки.

При создании изобретения ставилась задача упростить технологию получения тонкой дисперсии полимерной серы в резиновых смесях.

Поставленная задача достигается тем, что в качестве стабилизаторов полимерной серы используют гексахлорпараксилол или хлорциклогексан, относящиеся к малоопасным и умеренноопасным веществам, а в качестве закалочной среды применяют 0,2–0,5%-ный водный раствор поливинилового спирта при температуре ниже 10o С. В результате чего получают готовую к применению гранулированную серу, содержащую 45–50% полимерной серы.

Проведение закалки полимерной серы в водном растворе поливинилового спирта, содержащем менее 0,2 мас.% защитного коллоида не позволяет обеспечить устойчивую к слипанию дисперсию, а использование раствора с концентрацией более 0,5% экономически нецелесообразно. Закалка при температуре выше 10o С малоэффективна и требует значительного увеличения продолжительности процесса.

Изобретение поясняется следующими примерами.

Пример 1.

В расплав 200 г. серы при температуре 140–150o С вводят 3 г (1,5% от массы серы) гексахлорпараксилола и нагревают реакционную массу до 220–240o С в течение 2 ч. После этого содержимое реактора давлением инертного газа перегружают в 2000 г. энергично перемешиваемого закалочного раствора при высокой температуре. Закалку проводят в 0,5%-ном водном растворе поливинилового спирта в течение 1 ч. Затем закалочный раствор отфильтровывают и сушат полученные гранулы. Получают 203 г. продукта, содержащего 50% полимерной серы. Полученную таким образом стабилизированную полимерную серу, находящуюся в метастабильном состоянии, направляют на приготовление резиновой смеси.

Смешение проводят в лабораторном смесителе со скоростью вращения роторов 60 об/мин в течение 60±5 с. Выгрузку резиновой смеси проводят при температуре 108±6o С. Получают однородную тонкую дисперсию полимерной серы в резиновой смеси с размером частиц полимерной серы не более 3 микрон.

Пример 2.

По методике, описанной в примере 1

проводят термическую полимеризацию 200 г. серы в присутствии 2 г хлорциклогексана (1% от массы серы). Закладку полимерной серы осуществляют в 0,2%-ном водном растворе поливинилового спирта при температуре 1–10o С. Получают 202 г. продукта, содержащего 45% полимерной серы.

Приготовление резиновой смеси осуществляют по рецептуре примера 1 в тех же условиях. Получают однородную тонкую дисперсию полимерной серы в резиновой смеси. Размер частиц вулканизующего агента не превышает 3 микрон.

Пример 3.

По методике, описанной в примере 1, проводят термическую полимеризацию 200 г. серы в присутствии 2 г гексахлорпараксилола (1% от массы серы). Закалку полимерной серы осуществляют в 0,3%-ном водном растворе поливинилового спирта при температуре 2–8o С. Получают 202 г. продукта, содержащего 48% полимерной серы.

Приготовление резиновой смеси осуществляют по рецептуре примера 1. Получают однородную тонкую дисперсию полимерной серы в резиновой смеси. Размер частиц вулканизующего агента не превышает 3 микрон.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет упростить технологию получения тонкой дисперсии полимерной серы в резиновых смесях благодаря использованию в качестве стабилизаторов малоопасных и умеренно опасных хлорорганических соединений, таких как гексахлорпараксилол или хлорциклогексан, а в качестве закалочной среды 0,2–0,5% водного раствора поливинилового спирта, позволяющего избежать слипания частиц продукта в процессе закалки. Кроме этого, исключается необходимость экстракции циклооктасеры из вулканизующего агента.

**Формула изобретения:**

1. Способ получения тонкой дисперсии полимерной серы в резиновой смеси смешением ее с полимерной серой, находящейся в метастабильном состоянии и полученной термической полимеризацией серы в присутствии стабилизатора с последующей закалкой, отличающийся тем, что в качестве стабилизатора используют гексахлорпараксилол или хлорциклогексан и стабилизированную полимерную серу смешивают с предварительно приготовленной маточной резиновой смесью.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что термическую полимеризацию серы проводят при температуре 220–240o С в течение 2 ч, а закалку проводят в 0,2–0,5%-ном водном растворе поливинилового спирта при температуре ниже 10o С в течение 1 ч.

Заявка 97111805/04 от 14.12.1995 г.

Дата начала действия патента 14.12.1995 г.

Дата публикации 20.08.2002 г.

Изобретатель: БЕЛЬМОН Джеймс А. (US), РИД Томас Фю (US)

Патентообладатель: КОБОТ КОРПОРЕЙШН (US)

**Резиновые композиции на основе каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука, содержащих продукты сажи**

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Реферат:

Изобретение касается использования продуктов сажи в резиновых композициях на основе каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука. Резиновую композицию получают смешением 100 вес. ч. каучука и 10–300 вес. ч. продукта сажи, имеющего присоединенную органическую группу – Ar – (S) n – Ar', где Аr и Аr' – группа арилена и n в пределах 1–8. Дополнительно провод т вулканизацию смеси. Каучук выбран из группы – сополимер этилена, пропилена и диенового мономера (EPDM), частично и гидрированного сополимера нитрила акриловой кислоты и бутадиена (HNBR) и бутилкаучука. Также получают такую же резиновую композицию с продуктом сажи, имеющим присоединенную группу – Аr – (S) n-Аr», где Аr – группа арилена, Аr» – группа арила и n – в пределах 1–8, с дополнительной вулканизацией смеси. Технический результат состоит в увеличении модул резины и получении более связанной резины.

Настоящее изобретение касается использования продуктов сажи в резиновых композициях на основе каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука с целью увеличения модуля резины и получения более связанной резины, а также других ценных свойств.

Описание уровня техники, относящегося к данной области.

Такие резиновые композиции, как резиновые композиции на основе каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука, хорошо известны и применяются в разнообразной промышленной и потребительской продукции. См. McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology, pp. 761–763 (McGraw-Hill, 1982). EPDM является каучуком на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономеров. HNBR является гидрированным бутадиеновым каучуком, т.е. частично гидрированным сополимером, полученным из сополимеризации нитрила акриловой кислоты и бутадиена. Бутилкаучук является сополимером изобутилена и изопрена.

Резиновые композиции на основе каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука используются в широком диапазоне продуктов. Эти продукты включают, например, детали автомобилей, прокладки, покрытия кабелей и проводов, изделия из технической резины, нащельники для боковых стенок автомобильных покрышек, вкладыши покрышек, предохранительные амортизаторы, прорезиненные ткани, изоляционный материал, шланги и герметики для бассейнов или резервуаров.

Одной отличительной чертой каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука является низкий уровень ненасыщенности. Низкий уровень ненасыщенности этих каучуков ограничивает эффективность армирующих агентов в резиновых композициях из этих каучуков. Это особенно очевидно при сравнении с использованием армирующих агентов в диеновых каучуках, которые имеют высокие степени ненасыщенности. Бутилкаучук, например, это обычно полибутилен, имеющий от 0,5 до 4,5% диолефина, и обычно 3% изопрена. Небольшое количество диолефина в бутилкаучуке обеспечивает ненасыщенность для армирующего агента и образования поперечных связей.

Сажи использовались в качестве красящих веществ, наполнителей и / или армирующих или усиливающих агентов при смешении и приготовлении резиновых композиций. Свойства сажи являются важным фактором, определяющим различные рабочие характеристики резиновой композиции, содержащей сажу. Смотрите, например, патент США 5236992, который введен здесь в качестве ссылочного материала.

Возникает необходимость разработать продукт сажи, который мог бы придать необходимые свойства резиновым композициям на основе каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука, содержащим этот продукт сажи.

Описание изобретения.

В соответствии с этим настоящее изобретение обеспечивает новые резиновые композиции, приготавливаемые процессом, включающим смещение 100 весовых частей каучука, выбранного из каучуков EPDM, HNBR и бутилкаучука и от 10 до 300 весовых частей продукта сажи, имеющего присоединенную органическую группу формулы – Аr-Sn – Аr'-, в которой Аr и Аr' являются группами арилена, и n находится в пределах от 1 до 8, предпочтительно от 2 до 4.

В другом примере реализации изобретение обеспечивает резиновую композицию, приготавливаемую процессом, включающим смешение 100 весовых частей каучука, выбранного из каучуков EPDM, HNBR, бутилкаучука и от 10 до 30 весовых частей продукта сажи, имеющего присоединенную органическую группу формулы Аr-Sn – Аr», в которой Аr является группой арилена, Аr» является группой арила и n находится в пределах от 1 до 8, предпочтительно от 2 до 4.

Резиновые композиции согласно изобретению имеют увеличенный модуль, более связанный каучук по сравнению с резинами, с соответствующими сажами без присоединенных органических групп. Другие признаки настоящего изобретения станут очевидны из следующего подробного описания изобретения и формулы изобретения.

Заявка 98120796/04 от 20.11.1998 г.

Дата начала действия патента 20.11.1998 г.

Дата публикации 20.04.2002 г.

Изобретатель: Румянцева В.М., Сергеева Т.А., Коркодинова Л.А.

Патентообладатель: ОАО «Балаковорезинотехника»

**Резиновая смесь.**

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Реферат:

Изобретение относится к резиновой промышленности, в частности к резиновой смеси на основе бутадиен – стирольного и этиленпропиленового каучуков. Предназначена для изготовления сальников. Резиновая смесь имеет состав: бутадиен-стирольный каучук, этиленпропиленовый каучук; вулканизующая группа – сера техническая, сульфенамид Ц, тиурам Д; активатор – белила цинковые, кислота стеариновая, полиэтиленгликоль-115; противостаритель – ацитонил Р, церезин 80, диафен ФП; пластификатор – Масло ПМ, канифоль сосновая, инден-кумароновая смола, каучук низкомолекулярный полибутодиеновый НМПБ, полиэтилен низкомолекулярный; наполнитель – углерод технический П 701, углерод технический П 324, каолин, мел природный; паста «Кальценафт», выбранная из группы: смесь кальциевых мыл и амидов насыщенных жирных кислот, безводная смесь спиртов жирного ряда и сложных эфиров жирных кислот, смесь жирных кислот, их цинковых солей и оксиэтиленовых продуктов. Технический результат состоит в повышении твердости, технологических свойств, обеспечении эксплуатационных свойств. Сравнительная характеристика:

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Известная смесь 1 | Предлагаемая смесь |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Условная прочность при растяжении, кгс/см22. Твердость, JRHД3. Сопротивление раздиру, кгс/см4. Вязкость по Муни при 1000С5. Стоцкость к термическому старению при t 1000С в течении 72 ч.– изм. прочности при растяжении, %– изм. твердости, JRHД | 105753055-4+8 | 170974383+68 | 142974078+100 | 130954373+11+1 | 166965786-1+2 | 157944888-20 |

Варианты резиновых смесей представлены в таблице №2.

Таблица №2.

|  |  |
| --- | --- |
| Ингредиенты резиновых смесей | Количественные соотношения, мас.% |
| Известная смесь 1 | Предлагаемая смесь |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| * К-к бутадиен-нитрильный – 18АМН
* К-к бктадиен-стирольный с сод. связанного стирола 23–24%
* К-к бктадиен-стирольный с сод. связанного стирола 63–64%
* К-к этилен-пропиленовый с ЭНБ

Вулканизующая группа:* Сера техническая
* Сульфенамид Ц
* Тиурам Д

Активатор:* Белила цинковые
* Кислота стеариновая

Противостаритель:* Ацетонил Р
* Церезин 80

– Диафен ФП | 42,68----0,640,772,130,640,642,131,07 | -22,306,865,151,200,860,342,400,3241,031,03- | -22,226,845,131,200,850,341,710,341,031,03- | -22,456,915,180,520,860,342,420,341,041,04- | -25,747,925,941,390,990,401,980,401,191,19- | -26,058,026,010,601,000,402,810,401,201,20- |
| Ингредиенты резиновых смесей | Количественные соотношения, мас.% |
| Известная смесь 1 | Предлагаемая смесь |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Пластификатор:* Масло ПМ
* Канифоль сосновая
* Инден-кумароновая смола
* К-к низкомолекулярный полибутадиеновый НМПБ
* Полиэтилен низкомолекулярный

Наполнитель:* Углерод технический П 701
* Углерод технический П 324
* Каолин
* Мел природный

Паста кальценафт (ТУ 2123–018–05766923–96) | 0,17-----28,11-11,10 | 1,720,860,342,74-14,4121,9513,72-1,72 | 1,710,850,34-1,3714,3521,8813,68-1,71 | 1,730,860,342,76-14,5122,1113,82-1,73 | 1,980,990,40-1,5816,6325,34--1,98 | 2,001,000,403,21-16,8425,66--2,00 |

**Формула изобретения**

Резиновая смесь на основе бутадиен-стирольного каучука и этиленпропиленового каучука, включающая вулканизующую группу, активатор, противостаритель, пластификатор, включающий парафиновое масло, наполнитель, пасту «Кальцинафт», отличающаяся тем, что в качестве бутадиен-стирольного каучука она содержит комбинацию бутадиен-стирольного каучука с содержанием 23–24% связанного стирола и бутадиен-стирольного каучука с содержанием 63–64% связанного стирола, в качестве этиленпропиленового каучука – этиленпропиленовый каучук с содержанием в качестве третьего мономера этилиденнорборнена, в качестве пластификатора, включающего парафинонафтеновое масло – пластификатор с уменьшенным до 2 мас.% содержанием парафинонафтенового масла и дополнительно – технологическую добавку, выбранную из группы, включающей смесь кальциевых мыл и амидов насыщенных жирных кислот, безводную смесь спиртов жирного ряда и сложных эфиров жирных кислот, смесь жирных кислот, их цинковых солей и оксиэтилированных продуктов при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Бутадиен-стирольный каучук с содержанием

связанного стирола 23–24% 22,22–26,05

Бутадиен-стирольный каучук с содержанием

связанного стирола 63–64% 6,84–8,02

Этиленпропиленовый каучук с содержанием

в качестве третьего мономера этилиденнорборнен 5,13–6,01

Вулканизующая группа 1,72–2,78

Активатор 2,05–3,21

Противостаритель 2,06–2,40

Указанный пластификатор 4,27–6,61

Наполнитель 41,97–50,44

Паста «Кальценафт» 1,71–2,00

Технологическая добавка, выбранную из группы,

включающей смесь кальциевых мыл и амидов

насыщенных жирных кислот, безводную смесь

спиртов жирного ряда и сложных эфиров

жирных кислот, смесь жирных кислот, их

цинковых солей и оксиэтилированных продуктов 1,03–1,98

**1.1.4 Способы формования и способы усовершенствования технологии производства сальников реактивной штанги**

По способу изготовления, комплектующие резиновые детали подразделяются на формовые и неформовые. Формовые называют изделия, вулканизацию которых проводят в замкнутых пресс – формах под давлением, т.е. при их изготовлении процессы формования и вулканизации совмещены. Вследствие вулканизации под давлением такие изделия характеризуются высокой плотностью, а использование правильно рассчитанных пресс-форм с тщательно обработанными внутренними стенками придает изделиям точные размеры и гладкую внешнюю поверхность. При получении неформовых изделий их формование осуществляется методами экструзии, каландрования и т.п., а при вулканизации пресс-формы не применяют.

В промышленности формовые изделия изготавливают компрессионным методом, литьем под давлением, комбинированным методом, заключающимся в формовании и предварительной вулканизации изделий в пресс-формах с последующей окончательной довулканизацией в вулканизаторах. И способом штамповки с дальнейшей вулканизацией в термостате, причем каждый из перечисленных методов имеет много разновидностей. [2,3,7,13]

Независимо от способа изготовления в основе производства многочисленных РТИ заложена единая технологическая схема:

Изготовление полуфабрикатов Выполнение заготовок

Вулканизация Отделка изделий.

Процессы изготовления полуфабрикатов могут включать одинаковые операции для различных изделий, например составление и обработка резиновых смесей. Выполнение заготовок, вулканизация и отделка различна для каждого вида изделий.

Подготовка сырья на резиносмесителях.

Для приготовления резиновой смеси используют резиносмеситель.

Резиносмеситель является машиной закрытого типа. Он предоставляет собой камеру, состоящую из двух цилиндрических половин, внутри которых навстречу друг другу вращаются два ротора, имеющих сложную конфигурацию в продольном и поперечном сечении. Камера с торцов закрыта боковыми стенками, через которые проходят роторы своими цилиндрическими шейками. Сверху камера имеет загрузочное окно, закрываемое затвором, который способен перемещаться в вертикальном направлении и открывать или закрывать доступ в камеру. В нижней части камеры имеется загрузочное окно, закрываемое нижним затвором.

Исходные компоненты резиновой смеси (каучук, наполнители, пластификаторы, вулканизующие агенты и др.) загружаются в определенном порядке или все вместе в камеру резиносмесителя через верхнее окно.

Перемешивание сопровождается деформацией и разделением частиц компонентов. В отличие от вальцов эти процессы совершаются не только в зазоре между роторами (валками), но и во всем остальном пространстве смесительной камеры: между роторами, между роторами и стенкой камеры, между роторами и гребнем нижнего затвора, между роторами и боковыми стенками.

В результате перемешивания исходные компоненты распределяются в массе каучука, и готовая резиновая смесь в виде достаточно однородной бесформенной массы выгружается из резиносмесителя через нижнее окно.

Резиносмеситель работает по периодическому циклу, складывающемуся в основном из трех операций: загрузки компонентов, собственно смешения и выгрузки готовой резиновой смеси. Продолжительность цикла смешения определяется составом резиновой смеси, свойствами исходных компонентов и целым рядом других факторов. [2; 3; 12]

Подготовка сырья на вальцах.

Резиновая смесь загружают на вальцы и многократно пропускают через зазор между вращающимися валками. Резиновая смесь втягивается в зазор под действием силы трения и в результате возникающего сцепления (адгезии) между резиновой смесью и поверхностью вращающихся валков. При этом зона деформации и степень захвата резины валками определяются углом альфа, который, колеблется в пределах от 10 до 45 градусов.

Многократное пропускание резиновой смеси через зазор между валками обеспечивает равномерный разогрев и перемешивание, чему способствует подрезка (в ручную или с помощью механического ножа) образующегося на валке слоя. [2,12,13]

Подготовка сырья на каландрах.

Разогретую резиновую смесь пропускают в зазоре между горизонтальными валками, вращающимися навстречу друг другу, при этом образуется бесконечная лента определенной ширины и толщины.

При каландровании полимерных материалов проходит через зазор только один раз. Поэтому для получения листа с гладкой поверхностью очень часто используют трех- или четырехвалковый каландры, имеющие листы с точностью по толщине до + 0,02 мм. Ширина листа определяется рабочей длинной валка.

При каландровании проводят различные технологические операции:

формование резиновой смеси и получение гладких или профильных листов;

дублирование листов;

обкладка и промазка текстиля резиновой смесью.

Под действием упругих сил деформируемого материала, проходящего через зазор, между валками каландра возникают распорные усилия, величина которых зависит от зазора между валками, запаса смеси между ними, вязкоупругих свойств смеси, скорости обработки и других факторов. Наибольшее распорные усилия возникают между первым и вторым валками каландра, на которых находится наибольший запас смеси. (2; 5; 12)

В зависимости от выполняемых процессов каландры подразделяют на:

листовые – для изготовления резиновых смесей в виде гладких листов;

профильные – для выпуска резиновых смесей с более сложным профилем сечения или с нанесением на лист рисунка (подошвенные и др.);

обкладочные – для наложения резиновой смеси тонким слоем на ткань при одинаковых окружных скоростях валков в выпускающем зазоре;

промазочные – для втирания резиновых смесей в нити ткани и переплетения между ними. [2; 5; 12]

Изготовление заготовок на предформователе «Барвелл».

Подогретую резиновую смесь загружают в камеру предформователя фирмы «Барвелл». Станок состоит из инжекционного цилиндра с поршнем, гидроцилиндра, поворотной головки со сменной профилирующей шайбой, плоского отрезного ножа с приводом и отборочным транспортером, гидропривода, системы термостатирования инжекционного цилиндра, вакуум-насоса, осуществляющего вакуумирование смеси перед профилирующей головкой.

Под действием поршня из инжекционного цилиндра через профилирующую шайбу выдавливается резиновая смесь, приобретая необходимую форму. После выхода из шайбы резиновый профиль срезается ножом.

Полученная заготовка попадает в ванну для охлаждения и обработки антиадгезивным раствором, или в воде, или мыльном растворе (что оговаривается технологической картой), для предотвращения слипания заготовок во время хранения. Во избежания деформации заготовок производят их сортировку. [2; 5; 12]

На червячных машинах.

В результате взаимодействия с рабочими органами машины резиновая смесь подвергается интенсивным деформациям, главным образом сдвигового характера, нагревается и размягчается до пластичного состояния. Червяк создает давление в перерабатываемом материале, достаточное для преодоления сопротивления головки и профилирующего инструмента. Пластичная резиновая смесь продавливается через профилирующий инструмент, приобретая форму и очертания, близкие профилю выходного отверстия.

Червячные машины относятся к классу машин непрерывного действия. Непрерывная подача материала в загрузочную воронку обеспечивает получение профильных заготовок любой длины.

В процессе переработки резиновой смеси на червячных машинах одновременно протекают явления перемешивания, пластификации, нагнетания и формообразования. [2; 12; 13]

Компрессионный способ вулканизации.

При компрессионном способе в гнезда одной из полу форм пресс – формы закладываются заготовки из резиновой смеси, близкие по форме и объему к формуемому изделию. После этого полу формы совмещают и помещают в пресс. Под действием усилия прессования в резиновой смеси возникают напряжения деформации, приводящие к течению смеси, в результате которого резиновая смесь приобретает конфигурацию гнезда формы. Компрессионное формование осуществляется на прессах, развивающих давление на площадь нагревательной плиты 5 –10 МПа

Температура вулканизации на прессах 140–160 оС. Продолжительность зависит от температуры вулканизации (температуры теплоносителя), размера изделий и рецептуры применяемых резиновых смесей. Практически продолжительность вулканизации принимается от 6 –10 до 60 – 90 мин.

Период текучести резиновой смеси определяется длинной каналов, по которым проходит смесь, ее вязкостью и другими условиями. Усадка для мягких резиновых смесей составляет в среднем 0,02% от диаметра изделия. [2; 5; 12]

Вулканизация в литьевых прессах.

Нагретая резиновая смесь загружается в напорную камеру плунжерного устройства, которая обогревается паром или электричеством и имеет цилиндрическую форму. Замкнутая форма перемещается на подвижной стол так, чтобы отверстие литника совпадало с отверстием системы литников в самой форме. Затем с помощью подвижного стола форма поджимается к литнику и начинается совместное движение стола, формы и напорной камеры вверх. При этом в движении плунжер входит в напорную камеру и вытесняет резиновую смесь в полость формы. После заполнения формы резиновой смесью движение вверх прекращается, стол с формой опускается вниз и форма удаляется на вулканизацию изделий.

Машины для литья под давлением резиновых смесей классифицируются по объему отливки, по принципу действия инжекционного механизма (плунжерные, червячно-плунжерные, червячные с предварительной пластикацией и без нее), по компоновке инжекционной и прессовой части (горизонтальные, вертикальные, угловые), по числу прессовых узлов (одно- и многопозиционные) и по другим признакам. (1,2,12)]

Преимущества литья под давлением перед компрессионным.

Замена компрессионного формования на литье под давлением имеет ряд преимуществ. При способе формования в прессе, как правило, из вальцованных лент нарезаются заготовки. Для литья под давлением достаточно сделать заготовки для определенных типов поршневых и червячных машин или стержни для шнековых литьевых прессов.

При способе литья отпадает необходимость в транспортировке и промежуточном хранении нарезных заготовок; образующиеся отходы, однако, не выбрасываются, и как правило, должны опять вальцеваться или заново шприцеваться. Отпадает операция закладывания заготовок в форму. При этом надо иметь в виду, что неправильная закладка при формовке часто повышает процент брака.

Значительно более короткое время вулканизации при литье под давлением приводит к равномерному разогреву массы. В зависимости от формы, состава смеси и выбранной машины время вулканизации можно сократить на 70 – 90%. При литье нет необходимости в однократном или многократном открывании формы для удаления воздуха, требующемся, как правило, при формовке в прессе.

Выемка из формы готовых изделий осуществляется, как правило, быстрее и производится без применения тяжелой ручной работы, необходимой при способе прессования, особенно для плоских форм в многополочных прессах.

При литье очистка готовых деталей от заусенцев исключается совсем или в значительной степени, в зависимости от конструкции формы. В противоположность формовке в прессе, при литье часто можно отказываться от применения специальных средств, облегчающих выемку из форм. Процент отходов и брака, который при формовке процессе составляет в среднем 20 – 40%, может при литье снизится в среднем до 5 –20%. В отдельных случаях эта разница может быть значительно больше.

Недостатком является значительно более высокая себестоимость форм и машин. [1,13]

Инжекционно-компрессионный способ формования.

Важным направлением работ по сокращению отходов является использование инжекционно-компрессионного способа формования (в литьевых прессах 4520–113, «РЕП» и др.). При этом способе производства в форме имеется автономная литниковая система, которая соединена с инжекционным цилиндром и с гнездами одной части формы. После соединения формующего инструмента с инжекционным цилиндром резиновая смесь впрыскивается в полость формы, при этом происходят процессы формования и дозирования заготовки в гнезда формы. После окончания формования заготовок форма расстыковывается, литниковая система выводится из пресса, а ее место занимает вторая полуформа. После чего под давлением пресса осуществляется окончательное формование и вулканизация.

Перспективны безотходные процессы производства с использованием порошковой технологии, жидкого формования. Для заготовок используют порошкообразную или мелкогранулированную резиновую смесь с добавлением измельченных отходов – выпрессовок. Заготовки формуют как таблетки, а при изготовлении резиноармированных манжет в них запрессовывают металлическую арматуру. Сформованные заготовки можно применять на прессах-полуавтоматах, оснащенных перезарядчиком.

Жидкое формование позволяет исключить процессы резиносмешения и изготовления заготовок, характеризуется почти полным отсутствием отходов, резким сокращением трудовых затрат. В настоящее время методом жидкого формования изготавливают изделия преимущественно из полиуретанов на литьевых машинах «Десма», а также на оборудовании, разработанном ВНИИРТМАШем. С учетом вязкости перерабатываемых материалов выпускаются машины низкого (до 2,5 МПа) и высокого (до 30 МПа) давления. На установках низкого давления эффективно изготовление крупногабаритных материалоемких изделий методом свободного литья. В этом случае резко снижаются масса пресс-форм и их стоимость.

Метод основан на поликонденсации жидких компонентов (олигоэфиров и диизоцианатов) непосредственно в формах с образованием полиуретанов сетчатого строения. Скорость процесса регулируется подбором соответствующих катализаторов. Компоненты подаются в литьевую головку из баков шестеренчатым насосом. Жидкие компоненты впрыскиваются в форму с помощью самоочищающихся червячного устройства, при этом вращающийся червяк предварительно перемешивает оба жидких компонента (в виде суспензий, содержащих ингредиенты-добавки). [2,12,13]

Обработка деталей.

Для уменьшения ручного труда, увеличения производительности, предотвращения парезов, которые не допускаются на сальниках в технологический процесс вводится новая стадия обработка готового продукта на подрезном станке.

Машина с педальным управлением служит для выполнения среза с помощью сменных приспособлений для каждого типоразмера сальников, предусмотренных конструктором.

Машина служит для обработки сальников диаметром в приделах от 35 до 96 мм., а также для других сальников при замене приспособлений.

Производительность машины значительно не меняется при изменении диаметра уплотнителей и равняется примерно 1 500 штук в час. При обработке деталей обрезчиком с помощью ножниц производительность равняется примерно 600 штук в час. [2]

Анализ литературных данных показал, что в настоящее время наряду с модификацией резиновой смеси также совершенствуется технологический процесс.

В технологический процесс вводится новая стадия обработка готового продукта на подрезном станке. Применение которого увеличивает производительность обработки деталей с 600 штук деталей в час до 1 500 штук. [2,12,13]

**1.2 Характеристика исходного сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции**

**1.2.1 Характеристика исходного сырья**

В составы вулканизирующих систем входят вулканизирующие вещества, ускорители и активаторы вулканизации, обуславливающие перевод каучука из пластического состояния в высокоэластического с образованием вулканизационных структур.

Для придания резинам требуемых свойств каучуки смешивают с сыпучими или жидкими органическими и неорганическими веществами.

Технологический процесс изготовления резиновой смеси должен соответствовать ТР 57–024–94 на производство резиновой смеси. [1,8,9]

Основные компоненты резиновой смеси 57–5037 для производства реактивной штанги.

Рецепт резиновой смеси приведен в таблице 1.2.1.1.

Таблица 1.2.1.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ингредиентов. | Массовая доля, % |
| 1. Каучук БНКС-18АМН
2. Белила цинковые марка БЦО-М
3. Сульфенамид Ц
4. Тиурам Д
5. Масло мягчительное «ПМ3»
6. ДФФД
7. Santogord PVY
8. Диафен ФП
9. Дибутилдитиокарбомит никеля
10. Церезин 80
11. Кислота стеариновая
12. Пластификатор эфир ЛЗ-7
13. Мел природный
14. Углерод технический П-324
 | 42,682,130,640,770,170,640,061,070,642,130,649,2211,1028,11 |
| Итого | 100 |

Теоретическая плотность – 1,25\*103 кг/м3.

Физико-механические показатели [8,9] резиновой смеси 57–5037 для сальников реактивной штанги указаны в таблице 1.2.1.2.

Таблица 1.2.1.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Значение для резиновой смеси | Метод испытания |
| 1. Твердость, единицы по Шору, А2. Условная прочность при растяжении, МПа(кгс/см2), не менее3. Температурный диапазон применения, 0С4. Относительное удлинение при разрыве, % не менее5. Сопротивление раздиру, Н/мм(кгс/мм), не менее6. Температурный придел хрупкости 0С, не выше7. Эластичность по откосу, %8. Плотность, кг/м39. Стойкость к температурному старению в воздухе в течении (24,0±0,5) ч при температуре (125±2)0С* Изменение твердости, в единицы по Шору, А, в пределах
* Изменение условий прочности при растяжении, %

10. Стойкость к озонному старению при t 50 0С в течении 72 ч с объемной долей озона (5,0±0,5) 10-5% | 75–857,8(80)-50 до 12520029,4(30)-4555–60962+120±20не допускаются трещены | ГОСТ 263–75ГОСТ 270–75ГОСТ 270–75ГОСТ 350–80ГОСТ 270–75ГОСТ 7912–74ГОСТ 832–76ГОСТ 832–76ГОСТ 9.024–74ГОСТ 9.026–74 |

**1.2.2 Характеристика вспомогательных материалов**

Характеристика вспомогательных материалов [8,9] приведена в таблице 1.2.2.1.

Таблица 1.2.2.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Назначение | Обозначение документа |
| 1. Производственная тара (контейнера)2. Мешок (80х110)3. Бумага оберточная4. Клей 57–165. Цинка стеарат6. Эмульсия КЭ-10–017. Маркировочна краска8. Сетка проволочная 0,45–0,639. Бумага оберточная10. Бумага парафинированная11. Основа парафинированной бумаги ОДЭПГ-40 или ОДП-35 | Для упаковки сальникаДля упаковки сальникаДля маркирующих листов и ярлыковДля приклеивания ярлыковДля приготовления противоадгезивногоРаствораПротивоадгезивный раствор для опрыскивания камерыДля маркировки сальникаДля стренирования резиновой смеси при переработке в шприц машинеДля упаковки сальникаДля упаковки сальникаДля упаковки сальника | ГОСТ 14861–91ГОСТ 14861–91ГОСТ 8273–75РецептТУ 6–09–262–88ТУ 6–02–587–75ГОСТ 6.753.77ГОСТ 3826–82ГОСТ 8273–75ГОСТ 9569–79ГОСТ 16711–84 |

**1.2.3 Характеристика готового продукта**

Готовым продуктом является сальник реактивной штанги. Он производится для автомобилей КАМАЗ. Служит для ограничения хода мостов вверх и смягчения их ударов о раму, для защиты от проникновения в них извне пыли и грязи на лонжеронах установлены сальники. Толкающие усилия и реактивные моменты передаются на раму шестью реактивными штангами. [8,9]

Технические требования.

Сальники должны соответствовать требованиям настоящих условий

ТУ 38.105823–88. Чертежам и изготавливаются по техническому регламенту ТР 57–015–98, утвержденному в установленном порядке.

Характеристика.

Сальники представляют собой резиновые профили состоящие из резины 57–5037. При оценке внешнего вида сальника различают видовые и не видовые поверхности. Видовыми считаются поверхности, выполняющие декоративные функции.

Внешний вид сальника [8,9] должен соответствовать характеристикам, указанным в таблице 1.2.3.1.

Таблица 1.2.3.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование характеристик | Сальники |
| Видовая | не видовая |
| 1. Возвышение, углубление2. Отпечатки на поверхности3. Шероховатость4. Пузыри5. Разнотон6. Включения7. Искажение формы8. Продольные риски9. Механические повреждения, срезы, вырывы | Не допускаютсяДопускается размером не более 0,5 ммДопускается по согласованиюДопускается размером не более 1,0 ммДопускаетсяДопускается размером не более 1,0 ммДопускаетсяНе допускаютсяНе допускаются | Не допускаютсяДопускается по согласованиюДопускается по согласованиюДопускается размером не более 1,0 ммДопускаетсяДопускается размером не более 1,0 ммДопускаетсяНе допускаютсяНе допускаются |
| 10. Прочность на срезе сальника11. Морозостойкость при температуре минус (45±2)0С12. Разрушающее давление, МПа(кгс/см2), не менеепри t (23±5)0С13. Относительная деформация, в %14. Прочность связи наружного и внутреннего слоя, Н/мм | Допускается размером не более 0,5 ммНе должно быть трещин1,2(12)0,22,5 | Допускается размером не более 0,5 ммНе должно быть трещин1,2(12)0,12,0 |

Физико-механические показатели [8,9] сальников должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.2.3.2.

Таблица 1.2.3.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Значение | Метод испытания |
| 1. Усилие сжатия сальника, Н (кгс)2. Твердость по ШОРА, в пределах3. Нейтральность сальников к лакокрасочным покрытиям4. Стойкость к азотному старению при температуре (50±2)0С в течении (72±1) ч с объемной долей озона (5±0,5) 10-5% | По чертежуПо чертежуНе допускается появление темных пятен и налетаНе должно быть трещин в напряженном состоянии | П. 3.5П. 3.7П. 3.8П. 3.14 |

**1.3 Описание технологического процесса**

Технологическая схема изготовления сальника реактивной штанги приведена на рис. 1.3.1.

Технологический процесс производства сальника реактивной штанги состоит из следующих стадий:

1. подготовка сырья;
2. изготовление заготовок;
3. вулканизация;
4. обработка
5. разбраковка и упаковка.

Подготовка сырья.

Резиновая смесь со склада подается на подогревательные вальца ПД 1500 (позиция 1)

Резиновая смесь загружают на вальцы 1 и многократно пропускают через зазор между вращающимися валками. Резиновая смесь втягивается в зазор под действием силы трения и в результате возникающего сцепления (адгезии) между резиновой смесью и поверхностью вращающихся валков. При этом зона деформации и степень захвата резины валками определяются углом альфа, который, колеблется в пределах от 10 до 45 градусов.

Передний и задний валки вращаются с различными окружными скоростями. Отношение окружной скорости заднего вала к окружной скорости переднего валка называется фрикцией и обозначается буквой f. В следствии разности скоростей вращения валков в резиновой смеси возникают деформации сдвига и среза, а в зоне деформации создается вращающийся запас материала, который постепенно втягивается в зазор между валками, усиленно в нем перемешивается и перетирается, распределяясь по всей длине зазора. Резиновая смесь выходит из зазора в виде листа, отклоняющегося в сторону валка, вращающегося с меньшей окружной скоростью (как правело, переднего по отношению к работающему на вальцах), прилипает к нему, образуя на валке сплошной слой, называемый шкуркой.

Многократное пропускание резиновой смеси через зазор между валками обеспечивает равномерный разогрев и перемешивание, чему способствует подрезка (в ручную или с помощью механического ножа) образующегося на валке слоя.

Толщина слоя регулируется величиной зазора между валками и обычно колеблется от 10 до 12 мм.

Наибольшая интенсивность подогрева резиновой смеси наблюдается в начальный период вальцевания, а затем он снижается Существенное влияние на процесс обработки материала на вальцах, оказывает значение фрикции и окружных скоростей вращения валков.

После окончания обработки материала на вальцах он срезается с поверхности переднего валка и в виде ленты направляется на шприц машину. [1,2,3,9]

Изготовление заготовок.

Подогретую резиновую смесь загружают в камеру шприц машины МЧХ-125, (позиция 2).

В результате взаимодействия с рабочими органами машины резиновая смесь подвергается интенсивным деформациям, главным образом сдвигового характера, нагревается и размягчается до пластичного состояния. Червяк создает давление в перерабатываемом материале, достаточное для преодоления сопротивления головки и профилирующего инструмента. Пластичная резиновая смесь продавливается через профилирующий инструмент, приобретая форму и очертания, близкие профилю выходного отверстия.

Шприц машина МЧХ-125 относятся к классу машин непрерывного действия. Непрерывная подача материала в загрузочную воронку обеспечивает получение профильных заготовок любой длины.

В процессе переработки резиновой смеси на шприц машине МЧХ-125 одновременно протекают явления перемешивания, пластификации, нагнетания и формообразования.

Главным работающим органом шприц машины МЧХ-125 является червяк, или шнек 4. Он имеет винтовую нарезку с большим шагом, помещен в цилиндр с некоторым зазором и приводится во вращение от привода по той или иной схеме. Цилиндр шприц машины МЧХ-125 имеет устройства для нагрева и охлаждения, спереди закрывается головкой 2, а в задней части имеет загрузочную воронку 5.

Исходная резиновая смесь, подлежащая переработки на шприц машине МЧХ-125, может иметь различную форму. Это бесформенные куски резиновой смеси, куски определённой формы, рулоны, полосы. Резиновая смесь загружается в воронку 5, подается на червяк 4 и его нарезкой затягивается в пространство между червяком и цилиндром, вовлекается в сложное движение и перемещается в осевом направлении к головке. Головка и профилирующий инструмент оказывают сопротивление движению резиновой смеси, поэтому она уплотняется, заполняет все пространство между внутренней поверхностью цилиндра и наружной поверхностью червяка.

Полученная заготовка попадает в ванну для охлаждения и обработки антеадгезивным раствором, или в воде, или мыльном растворе (что оговаривается технологической картой), для предотвращения слипания заготовок во время хранения. Во избежание деформации заготовок производят их сортировку. [1,2,3,9]

Вулканизация.

Далее заготовки поступают на вулканизацию, она проводится на вулканизационных прессах, (позиция 3)

При изготовлении данной детали используется компрессионный способ формования.

При компрессионном способе в гнезда одной из полуформ пресс – формы закладываются заготовки из резиновой смеси, близкие по форме и объему к формуемому изделию. После этого полуформы совмещают и помещают в пресс. Под действием усилия прессования в резиновой смеси возникают напряжения деформации, приводящие к течению смеси, в результате которого резиновая смесь приобретает конфигурацию гнезда формы. Компрессионное формование осуществляется на прессах, развивающих давление на площадь нагревательной плиты 5 –10 МПа

Основными условиями нормальной работы прессов является равномерность прогрева плит, наличие достаточного удельного давления на пресс – форму, соблюдение необходимого режима вулканизации, которым управляют автоматические дистрибуторы и КЭП – 12у.

Вулканизация различных деталей в прессах ведется по определенному режиму. Для каждой детали на заводе – изготовители разрабатывается технологическая карта, где указывается шифр резиновой смеси, характеристика заготовки, характеристика готовой детали, а также режим вулканизации данной заготовки и ее дальнейшая обработка.

Температура вулканизации на прессах 140–190 градусов. Продолжительность зависит от температуры вулканизации (температуры теплоносителя), размера изделий и рецептуры применяемых резиновых смесей. Практически продолжительность вулканизации принимается от 6 –10 до 60 – 90 мин.

Период текучести резиновой смеси определяется длинной каналов, по которым проходит смесь, ее вязкостью и другими условиями. Усадка для мягких резиновых смесей составляет в среднем 0,02% от диаметра изделия.

Материал вулканизационных пресс – форм должен отвечать следующим требованиям: быть устойчивым к сжатию формы между прессующими поверхностями и к давлению, развивающемуся внутри формы; стойкими к химическому воздействию резиновой смеси, коррозии, к чистке формы химическими и механическими способами; легко перерабатываться и иметь низкую стоимость. Детали формы должны обладать механической прочностью, гнезда – иметь гладкую поверхность.

Основным материалом, применяемым для изготовления пресс – форм, являются конструкционные и инструментальные стали.

Высокие температуры, необходимые для вулканизации изделий, приводят к образованию на поверхности форм нагарообразных отложений, которые отрицательно сказываются на готовых изделиях. Для удовлетворительной работы пресс – форм необходимо, чтобы они были совершенно чистыми, а при чистке не нарушались их первоначальные размеры и геометрия. [1,2,3,9]

Обработка.

Обработка деталей ведется на подрезном станке (позиция 4).

Сальники накапливаются в загрузочном устройстве и автоматически по одному захватываются и подаются на магнитную шпиндельную оправку под обработку.

Эти операции производятся синхронно благодаря наличию пневмоприборов, для управления последовательностью подаются электрические сигналы.

Разбраковка и упаковка готовой продукции.

Разбраковка и упаковка ведется на специальном столе 5.

Контроль качества деталей технологическими рабочими цеха осуществляется на протяжение всего технологического процесса изготовления в соответствии с технологической картой на каждую конкретную деталь, образцами внешнего вида и рабочими инструкциями по качеству.

Деталь упаковывается в соответствии с требованиями нормативной документации и сдается на склад. [2,9]

**1.4 Основные параметры технологического процесса**

Основные параметры технологического процесса [8,9] приведены в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование стадии технологического процесса | Технологический режим |
| Разогрев резиновой смеси | Масса загрузки – 65 +/- 5 кгВремя разогрева – 5,0 +/ – 2,0 мин.Температура от 10 до 45 градусов. |
| Изготовление заготовок | Масса загрузки – 65 +/ – 5 кг.Скорость оборудования 4 низкаяПроизводительность 32 шт. в мин. |
| Вулканизация | Температура вулканизации – 190 (+/-5)0СВремя вулканизации – 5.00 (+/-1) минВремя инжекции – 60 (+/-5) с.Давление в гидравлической системе – 18–20МПа,180–200 кгс/см2 |
| Удаление выпрессовок | Скорость оборудования 5 высокаяДетали диаметром в пределах от 35 до 96 мм.Производительность 1 500 шт. в час. |

**1.5 Техническая характеристика основного технологического оборудования**

Характеристика основного технологического оборудования [8,9] приведена в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Назначение | Краткая техническая характеристика |
| Вальцы ПД-1500 | Для разогрева резиновой смеси | Максимальная масса загрузки ½ закладки: 65+/-5 кгВремя разогрева 5,0+/-2,0Температура валков вальцов:Переднего не выше 500СЗаднего не выше 600СДлинна валков 1500 ммДиаметр переднего валка 660 ммДиаметр заднего валка 660 ммФрикция 1:1,28Мощность электродвигателя– 13,2 кВт |
| Шприц машина МЧХ-125 | Для изготовления заготовок | Диаметр червяка – 125 мм Габаритные размеры 4515х2125х1560 ммМощность электродвигателя– 75 кВт |
| Пресс ЧССР 4520–114Тип: 4520–114SUB | Вулканизация деталей | Габаритные размеры 2400х3100х3540 ммМощность электродвигателя– 52 кВтРазмер плит: 600х600 ммРасстояние между плитами–650 мм |
| Подрезной станок | Для удаления облоя с формовых изделий | Производительность – 1500 шт./ч Масса загрузки – 10–35 кгМощность электродвигателя– 10 кВтГабаритные размеры 3000х2400х3500 мм |

**1.6. Технологические расчеты**

**1.6.1 Материальные расчеты**

Расчет удельных норм расхода сырья и вспомогательных материалов.

1. Загрузка одной партии составляет 65 кг., продолжительность 7 мин., тогда:

Qсут. = 65 \* 52 = 3 380 кг/сут.

где:

52 – число партий в сутки.

2. Производственная мощность за месяц, если суточная 3380 кг., резиновой смеси:

Qмес. = 3 380 \* 21 = 70 980 кг.

3. Производственная годовая мощность составит:

Qгод. = 3 380 \* 215 = 726 700 кг.

215 – эффективный фонд рабочего времени

4. Расчет расхода сырья.

4.1. Каучук синтетический БНКС-18АМ

 кг/сут.

где:

42,68 – массовая доля, %.

4.2. Белила цинковые.

 кг/сут.

4.3. Сульфенамид Ц

 кг/сут.

4.4. Тиурам Д

 кг/сут.

4.5. Масло мягчительное «ПМ»

 кг/сут.

4.6.N, N’ – дитиодиморфалин

 кг/сут.

4.7. Santogord PVY

 кг/сут.

4.8. Диафен ДП

 кг/сут.

4.9. Дибутилдитиокорбамит никеля

 кг/сут.

4.10. Церезин 80

 кг/сут.

4.11. Кислота стеариновая Т-18

 кг/сут.

4.12. Пластификатор «Эфир ЛЗ-7»

 кг/сут.

4.13. Мел природный

 кг/сут.

4.14. Углерод технический П-324

 кг/сут.

5. Потери по технологическим переходам составляют:

массовые доли (%)

каучуки 0,1

сыпучие ингредиенты 0,4

жидкие ингредиенты 0,2

углерод технический 0,35

резиновая смесь 0,6

5.1. Каучук синтетический БНКС-18АМ

1 442,6 \* (1,001 + 0,006) = 1 452,7 кг.

5.2. Белила цинковые.

71,99 \* (1,004 + 0,006) = 72,7 кг.

5.3. Сульфенамид Ц

21,6 \* (1,004 + 0,006) = 21,8 кг.

5.4. Тиурам Д

26 \* (1,004 + 0,006) = 26,26 кг.

5.5. Масло мягчительное «ПМ»

5,7 \* (1,002 + 0,006) = 5,8 кг.

5.6..N, N’ – дитиодиморфалин

21,6 \* (1,004 + 0,006) = 21,8 кг.

5.7. Santogord PVY

2 \* (1,004 + 0,006) = 2,02 кг.

5.8. Диафен ДП

36,2 \* (1,004 + 0,006) = 36,6 кг.

5.9. Дибутилдитиокорбамит никеля

21,6 \* (1,004 + 0,006) = 21,8 кг.

5.10. Церезин

71,99 \* (1,004 + 0,006) = 72,7 кг.

5.11. Кислота стеариновая Т-18

21,6 \* (1,004 + 0,006) = 21,8 кг.

5.12. Пластификатор «Эфир ЛЗ-7»

311,6 \* (1,002 + 0,006) = 314,1 кг.

5.13. Мел природный

375,2 \* (1,004 + 0,006) = 378,95 кг.

5.14. Углерод технический П-324

950,1 \* (1,0035 + 0,006) = 959,1 кг.

По технологическим переходам потери составляют 28,35 кг.

**1.6.2 Расчет основного технологического оборудования**

1. Расчет вальцов ПД 1500

1.1. Производительность вальцов.

где:

V – объём загрузки, дм3

*ρ –* плотность резиновой смеси, кг/м3

*λ –* коэффициент использования машинного времени – 0,85

*t* – продолжительность цикла, мин.

 кг/ч.

1.2 Количество вальцов ПД 1500

 шт.

2. Расчет шприц машины МЧХ-125.

2.1. Производительность шприц машины

,

где:

n – число профилирующих головок, шт.

k – коэффициент загрузки.

m – массам загрузки, кг.

t – время шприцевания, мин.

=624 шт.,

2.2. Количество шприц машин.

 шт.

3. Расчет пресса ЧССР 4520–114 Тип: 4520–114SUB.

3.1. Производительность пресса.

,

где:

m – число этажей пресса, шт.

n – число пресс-форм, шт.

i – число гнезд в пресс-форме, шт.

τц – время цикла, мин.

 шт./ч

3.2. Количество прессов.

где:

Q – производительность пресса, шт./ч

md – масса одной детали, гр.

Qсут. – количество смеси необходимое для приготовления деталей, кг/сут.

 шт.

4. Расчет подрезной станок.

4.1. Производительность подрезного станка.

где:

V – объем загрузки, шт.

i – число резательных устройств, шт.

*λ –* коэффициент использования машинного времени – 0,8

t – время цикла, мин.

 щт/ч

4.2. Количество подрезных станков.

 шт.

**1.6.3 Расчет количества электрокар для транспортировки резиновой смеси из цеха на склад**

Требуемое количество электрокар определяется по формуле:

,

где:

К – коэффициент, учитывающий неравномерность загрузки (1,5);

S1 – время на период одной электрокары со склада в цех и обратно при скорости передвижения 0,7 м/сек. и расстояние между складом и цехом λ=800 м., равно:

S1 = мин.

G – расход резиновой смеси в сутки (3 380 кг)

S2 – продолжительность смены (8 ч.)

g – грузоподъемность одной кары (500 кг.)

n0 – число смен в сутки (3)

при S2 = 8\*60 = 480 мин.

Количество электрокар будет равно:

n = шт.

**1.6.4 Энергетические расчеты**

**1. Расчет расхода электроэнергии.**

Q = N\*η\*τ,

где:

N – мащность, кВт.

η – коэффициент загрузки.

τ – время работы, ч/сут.

1.1. Вальцы ПД 1500

Q1 = 13,2\*0,7\*24 = 221,8 кВт ч/сут.

1.2. Шприц машина МЧХ-125.

Q2 = 75\*0,3\*24 = 540 кВт ч/сут.

1.3. Пресс ЧССР 4520–114 Тип: 4520–114SUB

Q3 = 52\*0,4\*24 = 499,2 кВт ч/сут.

1.4. Подрезной станок.

Q4 = 10\*0,6\*24 = 144 кВт ч/сут.

1.5. Общий расход электроэнергии.

Qобщ. = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 = 221,8+540+499,2+144 = 1 405 кВт/сут

1.6. Удельный расход электроэнергии.

Qуд. = кВт ч/кг.

**2. Расчет расхода воды.**

W = ,

где:

Q – количество теплоты, кВт.

C – теплоемкость воды, 1,16 кг/м3

Δ t – разность температур охлаждающей воды, Δ t = 3–60 С

2.1. Вальцы ПД 1500

W1 = м3/сут.

2.2. Шприц машина МЧХ-125.

W2 = м3/сут.

2.3. Пресс ЧССР 4520–114 Тип: 4520–114SUB.

W3 = м3/сут.

2.4. Общий расход воды.

Wобщ. = W1 + W2 + W3 = 91,2 + 518,4 + 357,6 = 967,2 м3/сут.

2.5. Удельный расход воды.

Wуд. = м3/кг.

**3. Расчет расхода пара.**

G = ,

где:

Q – количество теплоты, кВт.

2160 – скрытая теплота конденсации, кДж/кг.

3.1. Шприц машина МЧХ-125.

G1 = кг/сут.

3.2. Удельный расход пара.

Gуд. = кг/кг

4. Расчет расхода сжатого воздуха

4.1. Шприц машина МЧХ-125.

/4

где:

d – диаметр отверстия, мм.

n – количество сопел, 4 шт.

υ – скорость воздуха на выходе из сопла, м/с.

4.2. Удельный расход пара.

Gуд. =

4.3. Подрезной станок.

4.4. Удельный расход пара.

**1.7 Безопасность проекта**

ОАО «Балаковорезинотехника» по вредности производственных выбросов относится к предприятиям III классу опасности. Поэтому для ОАО «БРТ» в соответствии с санитарной классификацией установлены следующие размеры (м) санитарно-защитных зон – 300 м.

Санитарно-защитная зона или какая-либо ее часть не может рассматриваться как резервная территория предприятия и использоваться для расширения промышленной площади. Поэтому территория санитарно-защитной зоны ОАО «Балаковорезинотехника» содержит множество зеленых насаждений, также на ней находятся здания управлений, пожарные депо, стоянки автотранспорта, поликлиника и другие помещения непроизводственного характера.

ОАО «Балаковорезинотехника» является источником загрязнения почвы путем захоронения отходов производства. Предприятие стремится сократить данный источник загрязнения путем вторичного использования отходов: производство резиновой крошки, как для собственных нужд, так и на продажу; использование отходов с тканевым содержанием на линии разволокнения для дальнейшего использования в процессе производства и т.д.

Не менее важным для ОАО «БРТ» является проблема загрязнения водного бассейна. Предприятие в процессе производства для охлаждения использует воду. Для этих целей на ОАО «БРТ» используется аккумулирующая емкость, для сбора паводковых и ливневых вод, в которою также сливается вода после охлаждения для очистки и дальнейшего использования. Но ее вместимость данной емкости недостаточно велика и поэтому в период таяния снега и паводков она переполняется и предприятие вынуждено сбрасывать отработанную воду в городскую систему канализации, а, следовательно, в р. Волга. Для полного прекращения сбросов в реку на ОАО «БРТ» разрабатывается проект увеличения емкости в два раза. В настоящее время на ОАО «Балаковорезинотехника» в нормы ПДВ не укладывается выброс фенола.

Для снижения выбросов в атмосферу фенола необходимо установить биологические фильтры мощностью 30 мыс. куб. м/ час. Это позволит сократить выбросы фенола на 2,0 тн./год. [8,9,25,26]

Охрана труда и безопасности жизнедеятельности

Для возможности анализа деятельности предприятий в работе по созданию безопасных и здоровых условий труда существует единый порядок отчетности о пострадавших при несчастных случаях, связанных с производством (Ф9Т), а также с профессиональной заболеваемостью (Ф43). В соответствии с этим каждое предприятие и соответствующие органы здравоохранения один раз в год представляют в вышестоящий орган данные об абсолютной численности прошедших несчастных случаев, профессиональных отравлений и заболеваний.

Методы и средства защиты от воздействия вредных факторов в рабочей зоне.

Микроклимат

Важнейшее значение для нормальной жизнедеятельности человека имеет наличие чистого воздуха необходимого химического состава и имеющего оптимальные температуру, влажность и скорость движения.

В производственных помещениях при работе станков, машин, оборудования, от технологического процесса и нахождения работающих людей могут выделяться избыточные количества тепла и влаги, а также загрязняющих воздух газов, паров, пыли.

Создание в рабочей зоне надлежащих метеорологических условий благоприятно воздействует на организм, способствует хорошему самочувствию, повышает безопасность работы, обеспечивает высокую работоспособность.

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а так же температурой окружающих поверхностей.

Параметры микроклимата могут изменяться в очень больших пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является сохранение постоянства температуры тела. Нормы микроклимата приведены в таблице 1.7.1

В данном технологическом проекте осуществляются работы средней тяжести, поэтому метеорологические условия будут следующими: t=17–200C, ϕ=40–60%, U=0,2 м/с.

Таблица 1.7.1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Категория работ | Температура оптимальная, t, 0С. | Относительная влажность, ϕ, % | Скорость движения воздуха, U, м/с. |
| Холодный | Легкая I бСредне тяжести IIаСредней тяжести IIаТяжелая III | 21–2318–2017–1916–18 | 40–6040–6040–6040–60 | 0,10,20,20,3 |
| Теплый | Легкая I бСредне тяжести IIаСредней тяжести IIаТяжелая III | 22–2421–2320–2218–20 | 40–6040–6040–6040–60 | 0,10,20,30,4 |

Требуемое состояние микроклимата может быть обеспечено выполнением определенных мероприятий:

1. Механизация и автоматизация производственных процессов;
2. Защита от источников тепловых излучений (теплоизоляционные прокладки);
3. Устройство приточно-вытяжной вентиляции и отопления;
4. Применение средств индивидуальной защиты (спец. одежда, очки, нарукавники, респираторы). [8,9,25,26]

Улучшение производственного освещения.

Нормальные условия работы в производственных помещениях могут быть обеспечены лишь при достаточном освещении рабочих зон, проходов и проездов. Необходимым условием хорошей работы является освещение. Правильно организованное освещение создает благоприятные условия труда, повышает работоспособность и производительность. Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется СНиП 23–05–95 в зависимости от характера зрительной работы. В данном проекте нормы освещения следующие приведены в таблице 1.7.2:

Таблица 1.7.2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характер зрительной работы | Разряд зрительной работы | Общее освещение | Комбинированное освещение | Естественное и боковое освещение, КЕО % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Средней точности | Ivа | 200 лк | 400 лк | 1.5 |

Рекомендуемое комбинированное освещение 400 лк и общее освещение 200 лк.

Естественное освещение по своему спектральному составу является наиболее приемлемым. Естественное освещение используется в дневное время суток. Оно обеспечивает хорошую освещенность и равномерность распределения светового потока. При естественном освещении свет через световые проемы (окна) должен падать с левой стороны для предотвращения утомления глаз равномерного распределения светового потока.

При искусственном освещении должны учитываться нормы освещенности, выбор системы освещения, выбор источников света, распределение светового потока. Освещенность рабочих мест во многом зависит от отраженного света. Поэтому световая отделка потолков, стен, перегородок, полов, оборудования должна выполняться в светлых тонах.

В данном проекте при искусственном освещении применяют систему общего или комбинированного (общее плюс местное) освещения. Система комбинированного освещения рекомендуется на участке обработки деталей, а также на местах контроля показаний измерительных приборов и проведения визуальных контрольных операций. Во всех остальных случаях, т.е. при освещении участков подогрева резиновой смеси, изготовления заготовок и вулканизации, следует использовать систему общего освещения. При организации искусственного освещения цеха рекомендуется использование газоразрядных ламп. Применение ламп накаливания допустимо лишь в отдельных случаях, когда необходимые по условиям среды осветительные приборы отсутствуют. При высоте потолков до 6 м для освещения целесообразно использовать люминесцентные лампы, а при больших высотах – металлогалогенновые либо дуговые ртутные люминесцентные лампы. Для местного освещения рабочих мест могут быть использованы осветительные приборы типов ЛСП-14, ПВЛП или ПВЛ со специальным козырьком. [8,9,25,26]

Снижение шума и вибраций.

Гигиенические исследования позволяют установить, что шум ухудшает условия труда, оказывая вредное воздействие на организм человека. При длительном воздействии шума на организм человека происходят нежелательные явления: снижается острота зрения, слуха, повышается кровяное давление, понижается внимание. Сильный продолжительный шум может быть причиной функциональных изменений сердечно-сосудистой и нервной систем.

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности (силы). Шум возникает при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

Нормирование шума производится по ГОСТ 12.1.003–83\* ССБТ «Шум. Общие требования безопасности». Основными источниками шума при работе являются малошумные машины и оборудования.

Для данного производства нормы допускаемого уровня звукового давления следующие:

Таблица 1.7.3.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Оцениваемые показатели |
| Среднегеометрическая частота шума, ГцДопустимые уровни звукового давления, дБ | 31,5 63 125 250 500 1000 250 500 10003 4 8 16 31 50 63 85 90 |

В связи с этим способы борьбы с шумом и вибрацией будут следующие:

Таблица 1.7.4.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателей** | **Мероприятия** |
| Выбор метода по снижению шума | Звукоизоляция и звукопоглощение |
| Выбор метода по снижению вибрации | Виброизоляция |

Большинство технологических процессов резиновой промышленности связано с применением механического оборудования, которые создают в производственных помещениях шум и вибрации, оказывающие вредное воздействие на организм человека.

В результате длительного воздействия шума нарушается нормальная деятельность сердечнососудистой и нервной системы, пищеварительных и кроветворных органов, развивается профессиональная тугоухость, прогрессирование которой может привести к полной потере слуха. Следствием воздействия вибрации является нарушение нормальной деятельности человека и его центральной нервной системы: головокружение, головные боли, онемение конечностей, заболевание суставов.

Кроме вредного воздействия на организм человека, вибрации оказывают вредное воздействие и на производственное оборудование, коммуникации и сооружения.

Допустимые значения и методы оценки гигиенических характеристик вибрации, определяющих ее воздействие на человека, установлены ГОСТ 12.1.012–78\* ССБТ «Вибрация, общие требования безопасности».

Основные методы защиты от шума и вибрации на производстве: уменьшение шума и вибрации в источнике их образования; применение более совершенной технологии; рациональное размещение оборудования или изменение его конструкции; применение звукоизолирующих и звукопоглощающих, виброизолирующих и вибропоглощающих конструкций и материалов; использование средств индивидуальной защиты (специальные наушники, вкладыши в ушную раковину, противошумные каски, защитное действие которых основано на изоляции и поглощении звука).

Снижение вибрации машин и механизмов достигается либо воздействием на источник вибрации – переменные силы в конструкции, либо воздействием на колебательную систему, в которой эти силы действуют. Производится при выборе малошумного оборудования.

В данном технологическом проекте проводят акустическую обработку помещений, в помещениях высотой до 6 м потолок и стены облицовывают звукопоглощающими материалами. Помещения высотой более 6 м оснащают подвесными звукопоглощающими потолками.

В цеха большой протяженности применяют звукопоглощающие подвесные панели, препятствующие распространению звуковых волн от отдельных агрегатов по всему цеху или акустические экраны для звукоизоляции отдельных рабочих мест. [8,9,25,26]

Методы и средства защиты от воздействия опасных факторов в рабочей зоне.

Расположение на территории предприятия зданий и сооружений относительно сторон света и направления господствующих ветров должно обеспечивать наиболее благоприятные условия для естественного освещения и проветривания помещения. Производственные здания и сооружения обычно размещают на территории предприятия по ходу производственного процесса. При этом их следует группировать с учетом санитарных и противопожар6ных требований, а также с учетом потребления электроэнергии, движение транспортных и людских потоков.

Все здания и сооружения, склады располагают по зонам в соответствии с производственными признаками, характером опасности и режимом работы. Зону общезаводских устройств предназначаются для размещения административных зданий. Эта зона располагается у главного входа завода, где создается предзаводсткая площадка.

Объем производственного помещения должен быть таким, чтобы на каждого работающего приходилось не менее 15 м3 свободного пространства и не менее 4,5 м2 площади. Необходимая высота производственных помещений не менее 3,2 м. [8,9,25,26]

Обеспечение пожарной безопасности.

Несовершенство конструкции и неправильность эксплуатации приборов и электрооборудования приводит к пожару или взрыву.

Согласно НПБ 105–95 помещения по пожаро- и взрывобезопастности подразделяются на пожароопасные и взрывоопасные. Согласно НПБ 105–95 электрические установки разделяют по пожароопасным (П-I, П-II) и взрывоопасным (В-I и В-II) зонам. Пожарные зоны подразделяются на четыре класса, а взрывоопасные на шесть классов. В соответствии с классом пожаро- и взрывоопасных участков подбирается соответствующее электрооборудование.

Пожар может возникнуть как вследствие причин электрического, так и не электрического характера. К причинам электрического характера относятся короткое замыкание, перегрузка, большое переходное сопротивление, статическое электричество. К причинам не электрического характера можно отнести нарушение режимов эксплуатации, курение, оставление без присмотра нагревательных приборов, неисправность оборудования, самовоспламенение, самовозгорание веществ и другие факторы.

Мероприятия, устраняющие эти причины, разделяются на организационные, эксплуатационные, технические и режимные.

Для обеспечения длительной и безопасной работы электротехнических установок, оборудования необходимо обеспечить их конструктивное соответствие окружающей среде, в частности системам естественного и принудительного охлаждения.

Внутри помещений, зданий и сооружений, среда обусловлена характером технологических процессов, химико-органическими свойствами обращающихся в производстве веществ и материалов; исходя из этого все помещения делят на сухие, влажные, сырые, особо сырые, жаркие, пыльные, с технически активной средой, пожаро- и взрывоопасные.

Пожарная безопасность обеспечивается с помощью систем предотвращения пожара и систем пожарной защиты. К системам предотвращения пожара в лаборатории можно отнести: предотвращение образования источников зажигания; поддержание температуры горючей среды ниже максимально допустимой по горючести; обеспечение пожарной безопасности оборудования, электроустановок, систем отопления и вентиляции. К мероприятиям по пожарной защите относятся: изоляция горючей среды; предотвращение распространения пожара за пределами очага; применение средств пожаротушения; применение средств противопожарной защиты и пожаротушения; своевременное оповещение о пожаре и эвакуация людей.

Поскольку электронное оборудование находится под напряжением, то в случае возникновения пожара запрещается пользоваться водой, как средством тушения пожара. Воду разрешается применять для тушения электроустановок только в распыленном виде, при этом должно выдерживаться допустимое расстояние, ствол заземлен, а тушащий пожар должен надеть диэлектрические боты и печатки. При добавлении к воде поверхностно активных веществ, позволяет в 2–2,5 раза уменьшить расход воды. [8,9,25,26]

При проведении любых технологических процессов опасность пожаров или взрывов зависит от физико-химических свойств и количества обрабатываемых веществ, от конструктивных особенностей и режима (температуры, давления) работы аппаратов и оборудования, а также от наличия источников зажигания и условий для быстрого распространения огня.

Характеристика материалов и продуктов по пожароопасности и взрывоопасности приведена в таблице 1.7.4.

# Таблица 1.7.4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели пожаровзрывобезопасностипо ГОСТ 12.1.044 | Технологическая операция | Наименование оборудования | Требования |
| Пожарной безопасностиГОСТ 12.1.004 | ВзрывобезопасностиГОСТ 12.1.010 |
| Наименование материала | Группа горючести | Температура самовоспламенения, 0С |  |  |  |  |
| Резиновые смеси | ГВ | 350 | Хранение резиновых смесей | Металлические стеллажи | Ограничение количества резиновой смеси на участке (суточный запас) | Применение средств в индивидуальной защиты. Спецодежда |
| Заготовки резиновые | ГВ | 350 | Изготовление заготовок, хранение заготовок | Вальцы, станок для резки на узкие ленты, червячная машина | 1. Ограничение количества заготовок (суточный запас)2. Соблюдение требований пожарной безопасности.3. Заземление оборудования | То же |
| Бумага оберточная марки, парафинированная | ГВ | 230 | Упаков-ка | - | Исключить хранение вблизи источников открытого огня | То же |
| Жидкость полиметилсилоксановая | ГВ | 320 | ВулканизацияДля смазки пресс-форм | Пресса | 1. Ограничение количества на участке2. Исключить хранение вблизи источников открытого огня. | - |

Характеристика технологических операций по взрывопожаробезопасности, пожароопасности и санитарным нормам приведены в таблице 1.7.5.

Таблица 1.7.5.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование тех-кой операции | Наименование мат-ла и продукта | Категория производства по НПБ-105–95 | Класс зоны по ПУЭ | Санитарные нормы |
| Категория физической работы | Разряд зрительной работы | Группа произ-го процесса и санит-я хар-ка |
| 1. Хранение резиновых смесей2. Разогрев резиновой смеси3. Изготовление заготовок4. Вулканизация деталей5. Чистка пресс-форм6. Обработка7. Упаковка деталей, контроль ОТК | Резиновая смесьРезиновая смесьРезиновая смесьСырье и вулканизованные резиновые отходыПресс-формы, едкий натрСерная кислота, ветошьДетали, резиновые отходыДетали | ВВВВВВВ | П-ІІаП-ІІаП-ІІаП-ІІаП-ІІаП-ІIаП-ІІа | ІІІІІІІІ*б*ІІ*б*ІІ*б*ІІ*б*ІІ*б* | VІІІвVІІІвVІІІаVІІV *б*VІІІвVІІІв | ІаІаІ*б*І*б*І*б*IаІа |

Предохранительные блокировочные устройства, сигнализаторы и защитные мероприятия

Любая движущая часть оборудования представляет собой опасность, если она открыта и доступна для случайного прикосновения к ней человека.

Опасными вращающимися частями оборудования являются маховики, муфты сцепления, эксцентрики, шпиндели, валы, червяки и т.д. Особенно опасны вращающиеся части, имеющиеся на наружных поверхностях выступающие детали. Эти части могут нанести травму ударом или в результате захвата одежды, рук и затягивания человека в опасную зону. Опасные узлы машин и механизмов в процессе работы образуют опасные зоны, т.е. определенное пространство, в котором периодически возникают или постоянно действуют опасные и производственные факторы, способные вызвать травмирование работающих или оказывать другое отрицательное влияние на организм человека. Размеры опасной зоны могут быть постоянными и переменными в зависимости от выполняемой работы. Расположение органов управления автоматических линий исключает возможность их случайного включения и выключения. Органы управления должны иметь четко выполненные надписи или символы, поясняющие назначение каждого из них. Кроме автоматической защиты предусматривают ограждения, блокировки, сигнализацию. Ограждению подлежат: все потенциально опасные вращающиеся или движущиеся элементы механизированных и автоматизированных комплексов (исключение составляют элементы, ограждение которых не допускается их функциональным назначением), пример – вулканизатор; зоны возможного выброса рабочего материала и инструмента.

Предохранительные блокировочные устройства предназначены для останова линий или отдельных ее агрегатов, а также для предотвращения открытия рабочих камер при возникновении опасности для работающих или при возможности возникновения опасной ситуации на участке линий.

В качестве предупредительных или аварийных сигналов применяют световую сигнализацию. Сигнальные лампы информируют о наличии напряжения на магнетронах, о нормальной работе воздухонагревателей, о работе системы водяного охлаждения аппаратуры и других систем.

Средства сигнализации оснащают светофильтрами красного, желтого, зеленого, синего и белого цветов. Красный цвет запрещает работу, указывает на необходимость немедленного вмешательства в рабочий процесс; желтый предупреждает о переходе к автоматическому циклу работы или о приближении, какого либо параметра к предельному значению; зеленый свидетельствует о нахождении системы или оборудования в подготовительном состоянии к работе или извещает о нормальных параметрах и режимах работы.

На червячных шприцмашинах, входящих в состав линий непрерывной вулканизации, работающих в двухстадийном режиме, устанавливают контактные манометры для замера давления в цилиндре и в головке шприцмашины. При превышении номинального давления в смеси выключается двигатель привода машины и одновременно подается звуковой сигнал. Такое устройство гарантирует от разрушения рабочие узлы машины и исключает возможность травмирования оператора. Предохранительный валик, установленный в загрузочной воронке и сблокированный с пусковым устройством двигателя через конечный выключатель, допускает подачу в цилиндр резиновой ленты определенной толщины (10–15 мм), тем самым предотвращая возможность попадания руки в опасную зону.

Для защиты обслуживающего персонала от вредного физиологического воздействия электромагнитных полей высокой и сверхвысокой частоты необходимо либо снизить напряженность поля до допустимых пределов, либо установить специальные экраны на элементы оборудования, являющиеся источниками излучений. [6]

Защитные меры в электроустановках

В резиновой промышленности большая часть электрооборудования применяется напряжением до 1 кВ: электродвигатели мощностью до 100 кВт, электрообогрев технологического оборудования, искусственное освещение, контрольно-измерительные приборы и регулирующие устройства.

Основные меры защиты от поражения электрическим током: обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, для случайного прикосновения; электрическое разделение сети; устранение опасности поражения или проявления напряжения на корпусах, кожухах, и других частях электрооборудования, что достигается применением малых напряжений, использованием двойной изоляции (электрофицированные инструменты), выравниванием потенциала, защитным заземлением, занулением, защитным отключением; применение специальных электрозащитных средств – переносных приборов и приспособлений; организация безопасной эксплуатации электроустановок.

Защитное заземление – преднамеренное соединение с землей металлических частей оборудования, которые не находятся под напряжением в обычных условиях, но могут оказаться под ним в результате нарушения изоляции электроустановки. Защитное зануление заключается в присоединении к неоднократно заземленному нулевому проводу питающей сети корпусов и других конструктивных металлических частей, электрооборудования, которое нормально не находится под напряжением, но вследствие повреждения изоляции могут оказаться под напряжением. [24,25]

Основные правила безопасности ведения производственных процессов приведены в таблице 1.7.6.

Таблица 1.7.6.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Наименование оборудования | Опасные и вредные производственные факторы по ГОСТ 12.003 | Средства защиты по ГОСТ 12.4.011 | Безопасные приемы и методы работы по ГОСТ 12.002 |
| Коллективные | Индивидуальные |
| 1. Хранение резиновых смесей2. Разогрев резиновой смеси | ЭлектрокарыПодогревательные вальцы | Загрязнение рук, пыль талькаРабота при вращении валков, выделение паров, углеводородов, пыль талька | Наличие приточно-вытяжной вентиляции, освещение1. Ограждение вращающихся частей оборудования2. Исправность механизмов аварийного останова3. наличие заземления4. наличие приточно-вытяжной вентиляции | Х/б костюм, головной убор, резиновые перчатки, моющие средства.Хлопчатобумажный костюм, ботинки, рукавицы, моющие средства. | При перемещении груз укладывать устойчиво, в определенных местахРаботать на исправном оборудовании, включение вальцов производить после предупредительного звонка, во время работы находиться в устойчивом положении, держать нож в вытянутой правой руке не выше средней линии валка, не превышать норму загрузки. Перед началом работы проверить исправность ограждений, заземления, аварийного устройства, механическую раздвижку валков, работу вентиляции, не приближать руки к зазору валков, не проталкивать резиновую смесь руками через валки, не ложиться на противень под валками. |
| 3. Изготовление заготовок4. Вулканизация деталей | Червячная машинаВулканизационное оборудование, прессы с электрическим обогревом | Возможно выделение паров углеводородов, вращающиеся части, пыль талька.Движущиеся плиты прессов, горячие поверхности. Выделение паров углеводородов, акрилонитрита горячие поверхности деталей | 1. Ограничение вращающихся частейоборудования2. Исправность механизмов аварийного останова3. Наличие заземления4. Наличие приточно-вытяжной вентиляции1. наличие и исправность заземления2. Исправность защитных механизмов аварийного останова, блокировочных устройств3. Применение приточно-вытяжной вентиляции. | То жеСпецодежда, перчатки вязаные, очки защитные | Проверить исправность оборудования, заземление, ограничение вращающихся частей, чистоту загрузочной воронки, надежность крепления профилирующей оснастки. Проталкивать резиновую смесь в воронку допускается деревянной палочкой.Загрузку и выгрузку деталей производить сухими рукавицами, руки не должны находиться в опасной зоне при движении плит пресса. Проверка исправности блокировки шторки и принципа занятости двух рук. |
| 5. Обработка деталей:Подрезка6. Разбраковка7. Упаковка | Подрезной станокТранспортерПроизводственная тара, деревянные ящики | Резиновая пыль, травма рук металлическими щетками, травма рук.Травма рук, ног при падении ящика.Травма рук, ног при падении ящика. | 1. Исправность заземления станка2. Исправность ограждения3. Надежное крепление металлических щеток шлифовального круга4. Наличие вытяжной вентиляции.Освещение, наличие приточно-вытяжной вентиляции.Освещение, наличие приточно-вытяжной вентиляции. | Х/б костюм (халат), головной убор, рукавицы, моющие средства и респиратор типа «лепесток»Х/б костюм, халатХ/б костюм, халат, моющие средства | Не держать руки в опасной зоне, работать в защитных очках, проверять надежность крепления щеток, шлифовального круга. При пуске станка необходимо находиться сбоку шлифовального инструмента, прижим детали к шлифкругу проводится плавно.Не загромождать рабочее место.Не загромождать рабочее место. |

**1.8 Экологическая экспертиза проекта**

Концентрация промышленного производства, транспортных средств и населения в отдельных регионах нашей страны создает условия для интенсивного взаимодействия общества и природы, ухудшает состояние природных комплексов и экологическую обстановку в этих регионах. Если данное взаимодействие обуславливает появление в природных комплексах необратимых изменений, то это порой приводит к кризисным ситуациям.

Негативные воздействия на окружающую среду можно разделить на три основные группы:

1. Загрязнение атмосферы воздуха (выбросы в атмосферу);
2. Загрязнение водного бассейна (загрязнение сточных вод, фикальные стоки по городским стокам, загрязнение водного бассейна через загрязнение почвы);
3. Загрязнение почвы (отходы производства, пыль в воздух, а следовательно кислотные дожди).

Также существуют другие типы негативного воздействия на окружающую среду. К ним относятся тепловое загрязнение, радиоактивное загрязнение, шумовое загрязнение, биологическое загрязнение.

В результате того, что предприятие не может не оказывать негативного воздействия на окружающую среду, в стране устанавливаются определенные нормы выбросов, которые наносят минимальный вред природе. В России в основном нормируются только первые три вида загрязнений.

Загрязнение воздуха:

Для каждого предприятия разрабатываются предельно допустимые выбросы (ПДВ). Они разрабатываются на основе предельно допустимых санитарно защитных значений (СЗЗ), которые рассчитываются с учетом предельно допустимых концентраций в граммах в секунду или тоннах в год.

Если предприятия делает выбросов больше чем значение ПДВ, то оно обязано разработать план мероприятий на пять лет по достижению нормы ПДВ, а на это время разрабатываются временно согласованные выбросы (ВСВ).

Предприятие с экономической точки зрения заинтересованно в соответствии своих выбросов с нормами ПДВ, так как по временно согласованным нормам пата за выбросы в среднем в пять раз выше, чем плата за выбросы по предельно допустимым нормам.

Загрязнение водного бассейна:

Для каждого предприятия разрабатываются предельно допустимые сбросы (ПДС). Они разрабатываются на основе предельно допустимых санитарно защитных значений (СЗЗ), которые рассчитываются с учетом предельно допустимых концентраций в граммах в секунду или тоннах в год.

Если предприятие не укладывается в значение ПДС, то оно обязано разработать план мероприятий на три года по достижению нормы ПДС, а на это время разрабатываются временно согласованные сбросы (ВСС).

Предприятие с экономической точки зрения также заинтересованно в соответствии своих сбросов с нормами ПДС, так как по временно согласованным нормам пата за сбросы, также как и плата за выбросы, в среднем в пять раз выше, чем плата за сбросы по предельно допустимым нормам.

Загрязнение почвы:

Предприятие загрязняет почву отходами производства. Размещение отходов производства происходит либо в пределах лимита, либо сверх лимита. Плата за захоронение отходов производства сверх лимита примерно в пять раз выше, чем в пределах лимита, поэтому предприятие проводит мероприятия по достижению норм путем сокращения отходов производства, по улучшению использования отходов, утилизации отходов.

Рассмотрим негативное воздействие предприятий на окружающую среду на примере ОАО «Балаковорезинотехника».

ОАО «Балаковорезинотехника» по вредности производственных выбросов относится к предприятиям III классу опасности. Поэтому для ОАО «БРТ» в соответствии с санитарной классификацией установлены следующие размеры (м) санитарно-защитных зон – 300 м.

Санитарно-защитная зона или какая-либо ее часть не может рассматриваться как резервная территория предприятия и использоваться для расширения промышленной площади. Поэтому территория санитарно-защитной зоны ОАО «Балаковорезинотехника» содержит множество зеленых насаждений, также на ней находятся здания управлений, пожарные депо, стоянки автотранспорта, поликлиника и другие помещения непроизводственного характера.

ОАО «Балаковорезинотехника» является источником загрязнения почвы путем захоронения отходов производства. Предприятие стремится сократить данный источник загрязнения путем вторичного использования отходов: производство резиновой крошки, как для собственных нужд, так и на продажу; использование отходов с тканевым содержанием на линии разволокнения для дальнейшего использования в процессе производства и т.д.

Не менее важным для ОАО «БРТ» является проблема загрязнения водного бассейна. Предприятие в процессе производства для охлаждения использует воду. Для этих целей на ОАО «БРТ» используется аккумулирующая емкость, для сбора паводковых и ливневых вод, в которою также сливается вода после охлаждения для очистки и дальнейшего использования. Но ее вместимость данной емкости недостаточно велика и поэтому в период таяния снега и паводков она переполняется и предприятие вынуждено сбрасывать отработанную воду в городскую систему канализации, а, следовательно, в р. Волга. Для полного прекращения сбросов в реку на ОАО «БРТ» разрабатывается проект увеличения емкости в два раза.

Санитарно – гигиеническая характеристика ОАО «Балаковорезинотехника»

Таблица 1.8.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название вредного вещества | Интенсивность выбросов тонн/год | Предельно допустимый выбросПДВ | Временно согласованный выброс ВСВ |
| Акрилонитрин | 26,408 | 26,408 | Х |
| Дибутилфталат | 18,625 | 18,625 | Х |
| Дивинил | 19,034 | 19,034 | Х |
| Изобутилен | 71,522 | 71,522 | Х |
| Изопрен | 18,468 | 18,468 | Х |
| Марганец | 0,022 | 0,022 | Х |
| Масло минеральное | 6,432 | 7,596 | 38,300 |
| Метан | 0,001 | 0,001 | Х |
| Метилстирол | 10,225 | 10,225 | Х |
| Пропилен | 0,745 | 0,745 | Х |
| Серная кислота | 0,147 | 0,147 | Х |
| Стирол | 10,516 | 10,516 | Х |
| Фенол | 2,422 | 0,422 | 2,878 |
| Фтористый водород | 0,060 | 0,060 | Х |
| Хлоропрен | 1,680 | 1,680 | 16,475 |
| Хром 6+ | 0,097 | 0,097 | Х |
| Этилен | 163,221 | 163,221 | Х |
| Этилена оксид | 5,895 | 5,895 | Х |

Для сокращения затрат предприятия на плату за выбросы ОАО «БРТ» необходимо сократить выбросы производимые по ВСВ до норм ПДВ.

В настоящее время на ОАО «Балаковорезинотехника» в нормы ПДВ не укладывается фенол.

Для снижения выбросов в атмосферу фенола необходимо установить биологические фильтры мощностью 30 мыс. куб. м/ час. Это позволит сократить выбросы фенола на 2,0 тн./год. Стоимость данного фильтра 300 тыс. руб.

По ПДВ ежегодные затраты на фенол составляют 1511 руб., а по временно согласованным нормам предприятие ежегодно выплачивает 9135 руб. Таким образом ежегодная экономия предприятия 7624 руб.

Разумеется, затраты на приобретение фильтра намного превышают экономический эффект от его использования, однако если учитывать пользу для окружающей среды и общества, то полезность и необходимость фильтра очевидна.

Изготовление заготовок и вулканизация РТИ сопровождается выделением в воздух промышленных помещений вредных паров и газов, особенно при разогреве резиновых смесей на вальцах, у загрузочной воронки и формующей головки червячных машин, в устройствах вулканизации (пары теплоносителя и вулканизационные газы). Наличие в воздухе вредных газообразных продуктов и пыли может оказать негативное воздействие на организм человека (дыхательные органы, слизистые оболочки глаз, кожи, желудочно-кишечного тракта); пыль и пары способствуют также повышению взрыво- и пожароопасности помещений.

Резиновая смесь профилируется и вулканизуется при сравнительно высокой температуре (до 1900С). Стенки цилиндра и головки червячных машин, рабочие поверхности валкового оборудования и теплоноситель имеют высокую температуру, в результате чего возникают интенсивные конвективные и лучистые тепловые потоки, а также создается опасность ожогов. Это обуславливает необходимость гигиенического нормирования фактора, а также соблюдение мер защиты и профилактики. [1]

Для предотвращения отравлений работающих и предупреждения профессиональных заболеваний, концентрация вредных веществ в воздухе не должна превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), при которых ещё не происходит негативных изменений в организме человека.

Характеристика материалов и продуктов по вредности, действию на организм, требования безопасности приведены в таблице 1.8.2.

Главной защитой от вредных факторов являются средства индивидуальной защиты. В производственных условиях не всегда удается устранить все опасные и вредные производственные факторы, действующие на работающих. В этих случаях обеспечение нормальных условий труда достигается применением средств индивидуальной защиты. Защита тела человека обеспечивается применением спецодежды, спецобуви, головных уборов и рукавиц. Спецодежда может быть в виде костюма, комбинезона, халата, фартука. Органы дыхания защищают фильтрующими и изолирующими приборами. К ним относятся респираторы и противогазы. К средствам защиты глаз относятся защитные очки. Защита кожи осуществляется применением мазей и паст, защита рук (рукавицы, перчатки) в зависимости от выполняемой работы.

Уменьшение вредного воздействия газовых выбросов на окружающую среду достигается устройством высоких отводящих труб. Высоту трубы выбирают, исходя из содержания газов в воздухе и скорости ветра.

## Характеристика материалов и продуктов по вредности, действию на организм, требования безопасности

На заводах РТИ неизбежно образование отходов производства. Это остатки сырья и материалов, продукция, не отвечающая требованиям технических условий или стандартов. Сырье и материалы, используемые для производства РТИ, дефицитны, их стоимость составляет 60–96% стоимости получаемых изделий, поэтому отходы необходимо утилизировать, возвращая их в производственный цикл или изготовляя из них изделия. В последнем случае отходы становятся вторичным сырьем. Вторичными материальными ресурсами могут быть не только отходы производства, но и отходы потребления, например различные амортизованные изделия из резины.

Резину относят к химически активным твердым промышленным отходам. В естественных условиях резина представляет собой стойкий к механическому воздействию материал, который почти не подвергается разложению микроорганизмами, стоек к воздействию света, атмосферных осадков, медленно окисляется кислородом воздуха и поэтому сохраняется практически очень долго.

Отходы производства разделяются на 5 категорий: 1) отходы производства, используемые на заводах резиновой промышленности; 2) отходы, которые могут быть использованы в других отраслях промышленности; 3) отходы масел и горючих веществ, которые регенерируются (восстанавливаются) для вторичного использования; 4) неперерабатываемые отходы, которые сжигаются с использованием тепла отходящих газов для получения пара, применяемого в производственных целях; 5) неперабатываемые отходы, требующие захоронения.

Для учета образующихся отходов и правильного выбора способа их переработки отходы классифицируют по источникам образования (отходы формовых изделий, неформовых, тканей прорезиненных, рукавов и т.д.), по составу и степени структурирования (резиновые невулканизованные и вулканизованные, резинотканевые и т.д.).

*Резиновые невулканизованные отходы* (РНВО) непригодные для использования по прямому назначению, содержат около 50% каучука.

Образуются в процессах приготовления резиновых смесей, вальцевания, каландрования, вырубки заготовок и пр.

*Резиновые вулканизованные отходы* (РВО) образуются в процессах вулканизации резиновых заготовок и при механической их обработке. Основным направлением использованием РВО является изготовление резиновой крошки товарной и применяемой на предприятиях как добавка к первичному сырью.

*Резинотканевые невулканизованные отходы* (РТНВО) образуются при раскрое заготовок, в процессе промазки или обкладки тканей резиновой смесью, при каландровании.

*Резинотканевые вулканизованные отходы* (РТВО) образуются в процессе вулканизации резинотканевых заготовок.

*Металлические отходы* (путанка проволоки, гнутая арматура, негодная металлическая тара) предназначены для сдачи в металлолом.

Основным показателем образования отходов является удельный объем образования отходов на единицу продукции, т.е. масса отходов, выраженная в тоннах, образующаяся при производстве одной тонны данного вида продукции. [1,3,5]

Отходы необходимо собирать и хранить отдельно по видам с учетом их дальнейшей переработки и использования.

Отходы производства, способы их использования и уничтожения приведены в таблице 1.8.4.

Таблица 1.8.4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование отходов | Кол-во на ед. продукции кг/т | Технологическая операция | Наименование оборудования | Способ защиты окружающей среды |
| 1. Вулканизованная резиновая смесь (выпрессовка)2. Подвулканизованные смеси3. Резиновая пыль | 0,1–200,1–50,008–0,01 | Вулканизация обработка деталейИзготовление заготовокОбработка деталей | Пресса вулканизованные, подрезные станкиЧервячная машина, пресса вулканизационныеПодрезные станки | Переработка в крошкуВывоз из цеха на переработку в подготовительный цехФильтр матерчатый |

Захоронение отходов на полигонах производится с соответствие с «Санитарными правилами проектирования, строительства и эксплуатации полигонов». [18]

Одной из причин, сдерживающих использование отходов в отрасли, являются то, что продукция, традиционно изготавливающаяся из отходов, в последнее время пользуется ограниченным спросом, а разработка новых видов продукции ведется медленно и в небольшом объеме. Недостаточно изучен рынок сбыта промышленных отходов РТИ, узок ассортимент изготавливаемых из отходов изделий.

Механическая переработка вулканизованных и невулканизованных резиновых отходов состоит в их дроблении различными способами. Конечным продуктом переработки является резиновая крошка различной дисперсности: от 1 мм до 10 мкм.

В последнее время появились новые направления использования отходов производства РТИ. По разработке ПО «Казаньрезинотехника» и Зеленодольского производственного фанерного объединения сборную резиновую крошку размером 1,0–2,0 мм можно применять для изготовления резинофанерного тарного и строительного материала, являющегося заменителем обычной фанеры и обладающего рядом ценных свойств, превосходящих свойство обычной фанеры. Такая резиновая фанера (резофан) не коробится при воздействии сырости и влаги, имеет значительную гибкость, обладает хорошими диэлектрическими свойствами. Срок службы резофановой тары значительно выше срока службы обычной деревянной тары.

Новый, наиболее перспективный способ использования вулканизованной крошки – обработка ее в смеси с алкилфенолоформальдегидными смолами. По этому способу резиновую крошку смешивают с небольшими количествами смолы и другими добавками, из смеси формуют и вулканизуют изделия. Из отходов ПВХ и отходов вулканизатов на основе наирита и бутадиеннитрильных каучуков можно изготавливать технические пластины для полов с хорошей поверхностью, отсутствием хрупкости, достаточной жесткостью и прочностью, а также изделия типа шифера.

Неограниченное применение имеют подрельсовые прокладки. Их производят из резиновой смеси, основными компонентами которой являются регенерат и отходы. [2]

Некондиционные профилированные заготовки с такими дефектами, как включения подвулканизованной резины и загрязненная поверхность, или не прошедшие физико-механический контроль, не могут повторно перерабатываться в изделия заданного назначения и используются при профилировании малоответственных изделий, либо передаются в цех переработки отходов для изготовления шпальных пластин, ковриков и др. [6]

Степень загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха вредными веществами определяют по наибольшему рассчитанному значению концентраций вредных веществ – предельно допустимой концентрации (ПДК).

Большинство процессов изготовления и переработки резиновых смесей сопровождается выделением газов, пыли, представляющих собой многокомпонентные смеси. Эти выделения токсичны и удаляются из производственных помещений с помощью вытяжной вентиляции.

При изготовлении уплотнителей выбросы в атмосферу загрязняющих веществ не превышает установленных ПДК для атмосферного воздуха населенных мест. Технологический процесс исключает возможность аварийных и залповых выбросов в атмосферу. [3,5]

Для улучшения воздушной среды в цехах заводов РТИ существуют два пути: первый – снижение количества выделений летучих веществ, при изготовлении резин, в основном при вулканизации, второй – усиление и рациональное размещение приточно-вытяжной вентиляции. А в идеальном случае – создание «интеллектуальной» вентиляции, т.е. такой системы, при которой автоматически включаются только необходимые в данный момент терминалы.

Наиболее перспективным и осуществимым с современных позиций представляется путь снижения газовыделений и выбросов в атмосферу за счет совершенствования рецептуры и технологии. Так, интенсивность газовыделений можно снизить в десятки раз при быстром охлаждении водой готовых изделий, извлекаемых из горячих пресс-форм. Того же можно достичь и подбором ингредиентов, не выделяющих вредные вещества или выделяющих их в меньших количествах, например заменой серных вулканизующих систем на пероксидные, или, в частности, бифургина при вулканизации БНКС-18 на бисфенольные системы, что снижает количество газовыделений в 100 раз.

Вода, используемая для охлаждения РТИ поступает в систему водооборота предприятия. Техническая вода для охлаждения оборудования берется из водооборота предприятия. [18]

Водопотребление приведено в таблице 1.8.5

Таблица 1.8.5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Наименование оборудования | Объем воды, расходуемой на единицу продукции, м3/т |
| свежая | водооборотная |
| 1. Разогрев резиновых смесей
2. Изготовление заготовок
3. Вулканизация
 | ВальцыЧервячная машинаВанна охлажденияПресса | -5,7- | 6,750,071,1 |

Сточные воды, подлежащие очистке.

1. Вода, охлаждающая оборудование, не имеет непосредственного контакта с изделиями, является нормативно чистой, обратной и очистке не подлежит.
2. Сточные воды, подлежащие очистке, приведены в таблице 1.8.6.

Таблица 1.8.6.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Технологическая операция | Наименование оборудования | Сточные воды | Способы очистки сточных вод |
| Объем на единицу продукциим3 | Норма содержания загрязнений, мг/л, не более |
| эфироэкстрагируемые | взвешенные |
| 1. Изготовление заготовок на червячной машине.2. Чистка прессформ | Ванна охлажденияУстановка химической чистки прессформПромывка | 19,60,024,17 | 202020 | 380380380 | Установка нефтемаслолавушек и отстойников в промышленной канализации. осадок подлежит захоронению на полигоне.То жеПоступают в промышленную канализацию с последующей очисткой на централизованных очистных сооружениях |

**1.9 Раздел «КИП и А»**

Автоматизация производственных процессов – одно из наиболее важных направлений технического прогресса. Без нее немыслимо современное промышленное производство. В результате автоматизации интенсифицируются производственные процессы, повышается производительность и улучшаются санитарно-гигиенические условия труда, достигается стабильно высокое качество продукции, а также возможность выполнения трудноосуществимых операций. [1,3,27]

Функции управления автоматическим производством выполняет машина – автоматически управляемое устройство. Роль человека в автоматическом производственном процессе ограничивается операциями испытаний, наладки и включение автоматической системы в работу и периодическим надзором за ее функционированием. Автоматическая система управления (ГОСТ 17194–76) представляет собой совокупность управляемого объекта и автоматического управляемого устройства.

Технические устройства: приборы; регуляторы; воспринимающие, исполнительные и вспомогательные элементы, с помощью которых осуществляется автоматическое управление объектом, являются средствами автоматизации. Чтобы четко сформулировать задачи, стоящие перед коллективами каждого предприятия, достижении общей цели производства, необходимо располагать информацией, характеризующей что именно требуется в каждый определенный момент от конкретного производственного звена, каковы его ресурсы. В связи с интенсификацией производственных процессов и ускорением темпов технического прогресса, требующих осуществления планирования в сжатые сроки, повышаются требования к скорости и точности обработки все возрастающих потоков экономической информации. Важной причиной роста объемов информации является объективная потребность во все более углубленных знаниях о процессе производства, возможностях его совершенствования, состоянии использования производственных ресурсов, материально – техническом обеспечении производства, его экономической эффективности.

Производственные процессы протекают при технологических режимах, которые, определяются показателями или параметрами. Этими параметрами в процессах химической технологии обычно являются температура и давление в аппаратах. Оценивая количественно названные показатели, можно судить, в каком направлении протекает процесс. Отклонение температуры и давления от некоторых определённых значений проводит обычно к изменению количества и качества целевых продуктов. Таким образом, оценивая количественно в ходе и в результате производственного процесса те или иные показатели, мы осуществляем контроль, т.е. проверяем соответствие числовых значений показателей другим величинам этих же показателей, рассматриваемых как эталоны, как желаемые или как требуемые схемы. [9,27]

В данном технологическом процессе используются следующие КИП, таблица 1.9.1. [8,9]

Таблица 1.9.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование стадии производства | Что контроли-руется | Периодичность контроля | Метод контроля |
| 1 Разогрев резиновых смесей на вальцах | Время разогрева, минТемпература валков вальцев,0Сне вышеПереднего50Заднего 60 | 1–2 раза в смену1–2 раза в смену | Часы электрические вторичные, показывающие реле времени (импорт)Термопара переносная тип 4020–3 |
| 2 Изготовлениезаготовок | Размеры заготовокТемпература шприцевания 0ССкорость шприцевания м/мин. | 1–2 раза в сменуНе менее двух раз в сменуПри настройке режима | Линейка измерительная металлическая ГОСТ 427–75 или рулеткаМилливольтметр МР 64–03ГОСТ 9736–91Тахометр ГОСТ 21339–82 |
| 3Вулканизация | Темпера-Тура вулканиза-ции 0 СВремя вулканиза-ции, время инжекции | Не менее трех раз в сутки2 раза в смену | Термометр стеклянный техническийГОСТ 28498–90, логометр (импортный)Термометр сопротивления ГОСТ Р 50353–92, потенциометр КСП-4 ГОСТ 7164–78, термопара ГОСТ Р 50342–92, дисплей.Реле времени, дисплей. |
| 4 Удаление выпрессовок | Масса обрабатываемых деталей, кгВремя обработки, мин.Температура0СЧастота вращения барабана | Каждая загрузкаКаждая загрузкаКаждая загрузкаКаждая загрузка | Весы платформенные шкальные РП-100ШГОСТ 29329–92Реле времени (импорт) секундомерЛогометр ГОСТ 9736–91 Термометр сопротивления ГОСТ Р50353–92Визуально |

Таблица 1.9.2. Выбор приборов для автоматизации [8,9]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование средства измерения | Ед.Изм. | Диапазон измерений | Цена делен-ия | Класс точности | Назначение средства измерения |
| 1. Весы ВНЦ-2ГОСТ 29329–92 | г. | 20–2000 | 2 | до 1 кг. +2 г.свыше 1 кг. +3 г. | Для взвешивания заготовок и деталей |
| 2. ТолщинометрГОСТ 11358–89 | мм. | 0–50 | 0,1 | 0,15 | Для измерения толщины деталей |
| 3. Термометр техническийГОСТ 28498–90 | 0С | 0–300 | 2 | + 4 | Для измерения температуры конденсата на прессах |
| 4. Логометр, импортныйТермометр ТСП (импорт.) | 0С | 0–300 | 10 | 1,5 | Для измерения температуры на прессах |
| 5. Реле времени(импорт.) | минч. | 0–450–60 | 1 | 4% от измеряемойвеличины | Для измерения времени вулканизации на прессах, времени обработки деталей на подрезном станке, разогрева резиновой смеси |
| 6. Манометр техническийГОСТ 2405–88 | МПа(кгс/см2) | 0–2,5(0–25) | 0,05(0,5) | 1,5 | Для измерения давления пара в системе обогрева плит прессов |
| 7. Термопара переносная тип 4020–3 (импорт.) | 0С | 0–500 | 1 | +0,5% от измеряемогозначения+1 0С | Для контроля температуры поверхности плит пресс-форм |
| 8. Милливольт-метр МР64–03 ГОСТ 9736–91с термоэлектри-ческим преобра-зователемГОСТ Р50342–92 | 0С0С | 0–1500–600 | 2 | 1,52,5 | Для контроля работы реле времени при вулканизации, обработки деталей. |
| 9. ПотенциометрКСП-4 ГОСТ7164–78Термоэлектрический преобразователь ГОСТ Р50342–92 | 0С | 0–300 | 5 | 0,5 | Для измерения температуры пара |
| 10. Логометр ГОСТ 9736–91Термометр сопротивления ГОСТ Р50353–92 | 0С0С | минус150–30минус 200плюс 600 | 2В | 1,5В | Для измерения температуры |
| 11. Тахометр ГОСТ 21339–82 | об/ минм/ мин | 0–200–35 | 0,51,0 | 1,51,5 | Для контроля скорости шприцевания |
| 12.АСУТП машина централизованного контроля температуры МЦК-М-4 | 0С | 0–300 | 5 | 1 | Для измерения температуры плит пресс-форм |
| 13. Термоэлектрический преобразователь ГОСТ Р50342–92 | 0С | 0–600 |  | 2,5 | Для измерения температуры плит пресс-форм |
| 14. Дисплей |  |  |  |  | Для контроля работы всех параметров прессов |

**1.10 Организационно-экономический раздел**

**1.10.1. Расчет годовой производительной мощности**

М = N \* n \* Tэф.

где: N – производительность оборудования, кг/час.

n – количество линий, шт.

Тэф. – эффективный фонд рабочего времени.

Тэф. = 365 – Т вых. – Т празд. – Т рем. – Т т.о.

Т эф. = 365 – 120 – 10 – 10 – 10 = 215 дней.

Т эф. = 215 \* 24 = 5 160 часов.

**М = 140 \* 1 \* 5 160 = 726 700 кг**.

Для повышения производительности при изготовление резиновой смеси вводят новые ускорители, применение которых сокращает время вулканизации деталей. В следствии этого производительность оборудования увеличивается на 36%. Годовая производительная мощность будет равна:

**М = 190 \* 1 5 160 = 980 400 кг**.

Таблица №1.10.2.1. Расчет дополнительных капитальных вложений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Кол-во | Цена за 1 ед. | Стоимость | Затраты на дос-тавку и транспортировку | Амортизация | Затраты всего |
| 1. Вальцы ПД 15002. Шприц машина МЧХ-1253. Пресс ЧССР 4520–114Тип: 4520–114SUB | 111 | 83010 15014 200 | 83010 15014 200 | 20,75253,75355 | 85,11 040,41 455,5 | 935,8511 444,1516 010,5 |

Для уменьшения ручного труда, увеличения производительности, предотвращения парезов, которые не допускаются на сальниках в технологический процесс вводится новая стадия обработка готового продукта на подрезном станке. Для реализации данного проекта необходимо закупить подрезной станок.

Таблица №1.10.2.2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Кол-во | Цена за 1 ед. | Стоимость | Затраты на доставку и транспортировку | Амортизация | Затраты всего |
| 1. Вальцы ПД 15002. Шприц машина МЧХ-1253. Пресс ЧССР 4520–114Тип: 4520–114SUB4. Подрезной станок | 1111 | 83010 15014 20045 | 83010 15014 20045 | 20,75253,753551,125 | 85,11 040,41 455,54,61 | 935,8511 444,1516 010,550,7 |

**1.10.3 Расчет затрат на сырье и материалы**

Таблица №1.10.3.1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид сырья | Ед. изм. | Расход на1 шт. | Цена за1 ед. сырья, руб. | Затраты на 1 ед. сырьяруб. | Затраты на весь выпуск, руб. |
| Резиновая смесь | кг | 0,062 | 42,80 | 2,65 | 1 925б755 |

В результате введения в резиновую смесь дополнительных добавок увеличивается производительность и снижается стоимость резины.

Таблица №1.10.3.2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид сырья | Ед. изм. | Расход на1 шт. | Цена за1 ед. сырья, руб. | Затраты на 1 ед. сырьяруб. | Затраты на весь выпуск, руб. |
| Резиновая смесь | кг | 0,062 | 38,80 | 2,4 | 2 352 960 |

1.10.4. Расчет затрат на з/п.

Таблица №1.10.4.1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сотрудники | Кол-во | Окладруб. | Доп. з/пруб. | Всего в месяц, руб. | Всего в годруб. |
| 1. Вальцовщик2. Формовщик3. Вулканизаторщик4. Аппаратчик5. Наладчик6. Обработчик7. Сортировщик8. Контролер9. Водительпогрузчика10. Уборщица | 2132122111 | 3 1003 1404 2002 7003 0501 9001 9002 0502 4501 500 | 1 2401 2561 6801 0801 220760760820980600 | 8 6804 39617 6407 5604 2705 3205 3202 8703 4302 100 | 104 16052 752211 68090 72051 24063 84063 84034 44041 16025 200 |

Расчет затрат на единицу изделия:

1.) До модернизации:

 руб.

2.) После модернизации:

 руб.

Таблица №1.10.5.1. Расчет затрат на энергоресурсы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ресурсы | Ед.изм. | Нормарасхода | Расход в год | Цена ед. ресурсаруб. | Затраты в год, руб. |
| 1. Электроэнергия2. Вода3. Пар4. Сжатый воздух | кВт/сут.м3/сут.кг/сутм3/сут. | 1 261967,212562,16 | 271 115207 94826 87513 364 | 1,120,980,990,13 | 303 649203 78926 6061 737 |
| Общая сумма энергоресурсов | тыс. руб. |  |  | 3,22 | 535 781 |

Таблица №1.10.5.2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ресурсы | Ед.изм. | Нормарасхода | Расход в год | Цена ед. ресурсаруб. | Затраты в год, руб. |
| 1. Электроэнергия2. Вода3. Пар4. Сжатый воздух | кВт/сут.м3/сут.кг/сутм3/сут. | 1 405967,212562,16 | 302 075207 94826 87513 364 | 1,120,980,990,13 | 338 324203 78926 6061 737 |
| Общая сумма энергоресурсов | тыс. руб. |  |  | 3,22 | 570 456 |

Расчет затрат на единицу изделия:

1. До модернизации:

 руб.

2.) После модернизации:

 руб.

Таблица №1.10.6.1. Калькуляция себестоимости

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма затрат |
| на ед. продукциируб. | на весь выпускруб. |
| 1. Сырье и материалы | 2,65 | 2 257 164 |
| 2. Возвратные отходы | 0,13 | 112 858 |
| 3. Зар. плата | 1,02 | 739032 |
| 4. Единый соц. налог | 0,36 | 263 095 |
| 5. Энергозатраты | 0,74 | 535 781 |
| 6. Общие производственные расходы | 1,02 | 739032 |
| 7. Общехозяйственные расходы | 1,25 | 886 838 |
| 8. Производственная себестоимость | 7,04 | 5 420 942 |

Таблица №1.10.6.2.

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма затрат |
| на ед. продукциируб. | на весь выпускруб. |
| 1. Сырье и материалы | 2,4 | 2 757 888 |
| 2. Возвратные отходы | 0,12 | 137 894 |
| 3. Зар. плата | 0,75 | 739032 |
| 4. Единый соц. налог | 0,27 | 263 095 |
| 5. Энергозатраты | 0,58 | 570 456 |
| 6. Общие производственные расходы | 0,75 | 739032 |
| 7. Общехозяйственные расходы | 0,9 | 886 838 |
| 8. Производственная себестоимость | 5,65 | 5 420 942 |

Расчет отпускной цены.

Отп. цена = (П/с-ть + 20% прибыли) + 18% НДС

1) До модернизации:

Отп. цена1 = (7,04 + 1,4) + 1,5 = 9,94 руб.

2) После модернизации:

Отп. цена2 = (5,65 +1,13) + 1,2 = 7,98 руб.

Расчет ожидаемой прибыли.

П = (Отп. цена – П/с-ть) \* Q

где:

Q – количество реализуемой продукции

1. До модернизации:

П1 = (9,94 – 7,04) \* 726 700 = 1 940 289 руб.

2) После модернизации:

П2 = (7,98 – 5,65) \* 980 400 = 2 107 860 руб.

**Список используемой литературы**

1. Иванова В.Н. Технология резиновых изделий./В.Н. Иванова, Л.А. Алешунин – Л.: Химия, 1988. – 288 с.

2. Бекин Н.Г. Оборудование заводов резиновой промышленности. / Н.Г. Бекин, Н.Г. Шанин Л.: Химия, 1996. – 376 с.

3. Машины и аппараты резинового производства./ Под. ред. Д.М. Барскова-

М.: Химия, 1975. – 600 с.

4. Гофман В.Г., Вулканизация и вулканизирующие агенты. – Л.: Химия, 1968. – 464 с.

5. Кошелев Ф.Ф. Общая технология резины./Ф.Ф. Кошелев, А.Е. Корнеев, А.М. Буканов – М.: Химия, 1978. – 528 с.

6. Лепетов В.А. Резиновые технические изделия. – 3-е изд. испр., – Л.: Химия, 1976. – 440 с.

7. Технический регламент ТР 57 – 015–98. Производство сальника

реактивной штанги.

8. Технические условия ТУ 38.105823 – 88. Производство сальника реактивной штанги

9. Технический регламент ТР 57–15187–99 Производство резиновой смеси.

10. Рекламный проспект ОАО «Балаковорезинотехника», 1999 г.

11. Шварц А.И. Интенсификация производства резинотехнических изделий. – М.: Химия, 1989. – 205 с.

12. Технология резиновых изделий: Учебное пособие для вузов./ Ю.А. Аверко-Антонович, Р.Я. Омельченко, И.А. Охотина, Ю.Р. Эбич / Под. ред. П.А. Кирпичников. – Л.: Химия, 1991. – 352 с.

13. Карпов В.Н. Оборудование предприятий резиновой промышленности.

–2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия. – 1987. – 336 с.

14. Никитин Ю.Н. О влиянии структурности высокопористого печного техуглерода на усиление эластомеров./Ю.Н. Никитин, И.Ю. Никитин // Каучук и резина. – 2001.– №4. – С. 22–28.

15. Кузнецов А.А. Исследование процесса вулканизации полимерной серой, находящейся в метастабильном состоянии./А.А. Кузнецов, О.А. Куликов, И.С. Поддубный и др. // Каучук и резина. – 2001.– №3. - С. 11–15.

16. Гопцев А.В. Компьютерное моделирование межмолекулярных взаимодействий и локальной динамики бутадиен – нитрильных каучуков различной микроструктуры./А.В. Гопцев, М.Е. Соловьев, О.Ю. Соловьева // Каучук и резина. – 2002.– №1. - С. 25–29.

17. Пучков А.Ф. Новый подход к повышению озоностойкости резин на основе бутадиен – нитрильных каучуков./А.Ф. Пучков, С.В. Рева, В.Ф. Каблов и др. // Каучук и резина. – 2003.– №2. – .С. 16–21.

18. Ильин С.В. Изучение механизма синергизма стабилизаторов диафен ФП и ДФФД./С.В. Ильин, О.А. Сольяшинова, А.А. Мухутдинов // Каучук и резина. – 2003. – №2. – .С. 31–34.

19. Сеничев В.Ю. О пластификации бутадиен – нитрильных каучуков./В.Ю. Сеничев, В.В. Терешатов // Каучук и резина. – 2004.– №1.-С. 24–26.

20. Минуленко Л.И. Ускорители вулканизации. /Л.И. Минуленко, О.И. Денисова, Е.М. Струбельская // Сырье и материалы для производства РТИ. –

2002. – №1. - С. 8–11.

21. Резниченко С.А. Особенности полимерной серы. /С.А. Резниченко, В.В. Марков, Е.Н. Финогенов // Сырье и материалы для производства РТИ. – 2001. – №2.-с. 14–17.

22. Печникова И.Г. Разработки микрокапсулированной серы – заменителя полимерной серы. / И.Г. Печникова, Т.И. Гринин // Каучук и резина. –2000. – №3. – с. 45–47.

23. Кузнецов А.А. Стабилизация полимерной серы бромом. / А.А. Кузнецов, О.А. Куликова // Каучук и резина. – 2001. – №6. - С. 25–28–33.

24. Гришина Б.С. Перспективы развития производства сульфенамидных ускорителей вулканизации в России. / Б.С. Гришина, Т.В. Каширцева. // Сырье и материалы для производства РТИ. – 2002. – №2. - С. 21–24.

25. Минуленко Л.И. Активаторы вулканизации. / Л.И. Минуленко, Н.А. Бояркина, Л.Е. Заикина. // Сырье и материалы для производства РТИ. – 2001. – №3.-С. 17–22.

26. Писаренко Т.И. Композиционные активаторы вулканизации. / Т.И. Писаренко, Н.Я. Васильевых, Е.А. Ельшевский. // Каучук и резина. –1999. – №3. – с. 26–29.

27. Харламов В.М. Новый углеродный наполнитель для технических резин./В.М. Харламов, Т.И. Писаренко, И.Г. Печникова. // Каучук и резина. – 1996. – №2. - С. 19–24.

28. Лжова Г.А. Новые бутадиен-нитрильные каучуки Нитриласт. Свойства и перспективы их освоения в производстве РТИ. / Г.А. Лжова, М.А. Овьянникова, Ю.Л. Морозов. // Каучук и резина. –2000. – №4. – С. 35.

29. Забористов В.Н. Композиционные эластомеры для РТИ. / В.Н. Забористов, В.В. Калистратов, И.П. Гольберг // Сырье и материалы для производства РТИ. –2003. – №1.-С. 28–30.

30. Пройчева А.Г. Дибутоксиэтиладипинит – новый пластификатор для морозостойких РТИ. / А.Г. Пройчева, Ю.Л. Морозов, А.П. Коршаков. // Каучук и резина. –2004. – №1. – С. 27–32.

31. Пучков А.Ф. Бутадиеннитрилстиролкарбоксилатный каучук СКНС-26–30–1. / А.Ф. Пучков, В.Ф. Каблов // Каучук и резина. –2000. – №5. – С. 21–25.

32. Пройчева А.Г. Новые пластификаторы для резин на основе полярных каучуков. / А.Г. Пройчева, Ю.Л. Морозова // Каучук и резина. –2003.– №3. – с. 23–31.

33. Соколов В.А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. – 445 с.

34. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. – М.: Машиностроение, 1983. – 450 с.

35. Иванова Г.М. Технологические измерения и приборы. – М.: Высшая школа, 1989. – 232 с.

36. Шембель А.С. Сборник задач и проблемных ситуаций по технологии переработки пластмасс.-М.: Химия, 1990. – 272 с.

37. Жарковский Б.И. Приборы автоматического контроля и регулирование (устройство и ремонт). М.: Высшая школа, 1989 -335 с.

38. Шкатов Е.Ф. Технологические измерения и КИП на предприятиях химической промышленности, М.: Химия, 1986 – 304 с.

39. Голубятников В.А. Автоматизация процессов в химической промышленности / В.А. Голубятников, В.В. Шувалов, М.: Химия, 1986–356 с.

40. Кушелев В.П. Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности /В.П. Кушелев, Г.Г. Орлов, Ю.Г. Сорокин.-М.: Химия, 1983. – 472 с.

41. Охрана труда в химической промышленности / Под ред. Г.В. Макарова.-М.: Химия, 1989. – 496 с.

42. Красовский В.Н. Примеры и задачи по технологии переработки эластомеров / В.Н. Красовский, А.М. Воскресенский, В.М. Харчевников.-Л.:Химя, 1984. – 240 с.

1. Крейнина М.Н. Финансовое состояние предприятия. Методы оценки. – М.: Издательство «ДИС», НГАЭиУ, 1997 год.
2. О предприятиях и предпринимательской деятельности: Закон РФ // Экономика и жизнь. 1991. №4.
3. Организация, планирование и управление предприятием массового машиностроения: Учебное пособие для студентов машиностроительных специальных вузов / Б.В. Власов и др.: Под ред. Б.В. Власова, Г.Б. Каца. – М.: Высшая школа, 1985 – 432 с.
4. Справочник экономиста промышленного предприятия / Под ред. С.Б. Каменицера. – М.: Экономика, 2001. – 664 с.
5. Хеддевик К. Финансово-экономический анализ деятельности предприятий. – М.: Финансы и статистика, 1996.
6. Финансовое планирование и управление бюджетами на предприятии. Методическое обеспечение. – М., 1999.
7. Шевашкевич Г.М. Экономика предприятия: Учебное пособие. – Саратов: 1998 – 267 с.