ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Донской Государственный Технический Университет

Кафедра

«Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

***КУРСОВАЯ РАБОТА***

по дисциплине: «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»

на тему: «Переработка отходов на основе резины»

Выполнила: ст. гр. ГИЭ-41

Проверила : доцент, к.х.н.

Дымникова О.В.

Ростов-на-Дону

2008 год

Содержание:

Введение

1. Методы переработки резиновых отходов

1.1. Физические методы переработки резиновых отходов

1.2. Низкотемпературная технология утилизации шин

1.3. Описание технологической линии переработки шин

1.4. Бародеструкционная технология переработки покрышек

1.5. Полностью механическая переработка шин

1.6. Новейшая технология переработки (утилизации) шин

1.7. Физико-химические методы переработки резиновых отходов

1.8. Возможные направления использования резиновой крошки

1.9. Описание технологической схемы установки

2. Расчетная часть.

2.1.Технический расчет основного аппарата.

2.2. Расчет вспомогательного оборудования

2.3. Стандарты безопасности

3. Технико-экономические показатели установки

Вывод

Список использованной литературы

**Введение**.

В курсовой работе рассматривается процесс переработки изношенных шин и получение мелкодисперсной крошки при помощи технологии Фирма “Турботехмаш» и "КОНСИТ-А". Фирма “Турботехмаш» и "КОНСИТ-А" предлагают экологически чистую технологическую линию по переработке изношенных шин с применением низкотемпературного охлаждения.

Проблема утилизации резиновых отходов остается актуальной, несмотря на совершенствование технологии производства новых изделий. Складирование и захоронение отходов полимеров экономически неэффективно и экологически небезопасно, так как при длительном хранении они могут выделять в окружающую среду вещества, способные привести к нарушению экологического равновесия. Кроме того, к моменту утраты резиновыми изделиями их эксплуатационных качеств собственно полимерный материал претерпевает весьма незначительные структурные изменения, что обусловливает возможность и даже необходимость их вторичной переработки.

Наиболее перспективным представляются способы переработки отходов резиновых изделий, связанные с их измельчением, так как химические методы, такие как пиролиз и сжигание приводят к уничтожению полимерной основы материала. Различные методы измельчения можно в зависимости от условий проведения процесса подразделить на криогенное измельчение и измельчение при положительных температурах. Несмотря на возможность получения тонкодисперсных порошков резин и малые энергозатраты на собственно процесс измельчения застеклованной резины, криогенная технология обладает весьма существенным недостатком, связанным с высокой стоимостью хладоагентов.

Предлагаемые в данной работе технологические процессы и оборудование для переработки изношенных шин и других видов промышленных и твердых бытовых полимерных отходов (отработанных изделий из резины, текстиля, кожи, древесины и других природных и синтетических полимеров) осуществляются при положительных температурах. Результаты исследования различных полимеров и композиций показали возможность получения из них порошков, коротких волокон и крошки различной степени дисперсности и применения их в качестве добавок (или основы) при изготовлении новых изделий.

Известно, что в области положительных температур при определенных скоростях деформации и сложном характере нагружения эластомеры разрушаются с небольшими затратами энергии, что связано с существенным снижением ориентационных эффектов. Это дало основание провести широкие исследования с целью определения соотношения энергии разрушения каучуков и резин в единичном акте и энергии, затрачиваемой на измельчение.

Проведенные исследования дали возможность обосновать выбор высокотемпературного скоростного режима деформации, при котором работа разрушения имеет минимальное значение. На основании полученных результатов определены оптимальные конструктивные и технологические параметры процессов измельчения.

Помимо технологических факторов значительное влияние на характеристики процесса оказывает тип измельчителя и его конструктивные параметры. Результаты исследования кинетики измельчения эластомеров в различных аппаратах позволили разработать математические модели процессов измельчения в аппаратах периодического и непрерывного действия и инженерные методы расчета производительности соответствующих аппаратов, выбрать эффективные области применения измельчителей для получения из различных эластомеров и композиционных материалов на их основе продуктов различной степени дисперсности, создать научные основы процессов механического измельчения эластомеров различной природы и определить пути применения данного процесса в резиновой промышленности.

**Классификация резин в РФ.**

**Различают следующие основные группы и типы резин по назначению:**

**По группам:**

Общего назначения, cпециального назначения, в том числе:

* теплостойкие,
* морозостойкие,
* маслобензостойкие,
* стойкие к действию химически агрессивных сред, в том числе стойкие к гидравлическим жидкостям,
* диэлектрические,
* электропроводящие, в том числе антистатические,
* магнитные,
* огнестойкие,
* радиационностойкие,
* вакуумные,
* фрикционные (износостойкие\*),
* пищегого и медицинского назначения,

Для условий тропического и другого климата

**По типам**: получают также

* пористые, или губчатые
* цветные и прозрачные резины.

Состав резиновой смеси определяет свойства резинотехнических изделий (РТИ). Самым распространенным ссылочным документом на резиновые смести **являются ТУ 381051082-86, описывающие, в частности, наиболее широко принятую классификацию резиновых товарных смесей:**

**Резиновые смеси выпускаются в невулканизированном виде вальцованными или калдандрованными:**

- вальцованные - в виде листов размером (500х700) мм, толщиной от 6 до 10 мм, масса одного упаковочного места от 30 до 50 кг.;
-каландрованные - в виде резинового полотна, намотанного в рулон: толщина каландрованного полотна - от 1,0 до 4,0 мм, ширина каландрованного полотна - от 500 до 1200 мм, масса рулона от 40до 60 кг.

Динамичный рост парка автомобилей во всех развитых странах приводит к постоянному накоплению изношенных автомобильных шин. По данным Европейской Ассоциации по вторичной переработке шин (ЕТРА) в 2000 году общий вес изношенных, но непереработанных шин достиг:

в Европе-2,5 млн тонн;

в США-2,8 млн тонн;

в Японии-1,0 млн тонн;

в России-1,0 млн тонн.

В Москве ежегодно образуется более 70 тыс. тонн изношенных шин, в Петербурге и Ленинградской области - более 50 тыс. тонн...

 Объем их переработки методом измельчения не превышает 10%. Большая часть собираемых шин (20%) используется как топливо. Вышедшие из эксплуатации изношенные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды:

* шины не подвергаются биологическому разложению;
* шины огнеопасны и, в случае возгорания, погасить их достаточно сложно;
* при складировании они являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний.

Вместе с тем, амортизированные автомобильные шины содержат в себе ценное сырье: каучук, металл, текстильный корд.

Проблема переработки изношенных автомобильных шин и вышедших из эксплуатации резинотехнических изделий имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира. Невосполнимость природного нефтяного сырья диктует необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью, т.е. в место гор мусора мы могли бы получить новую для нашего региона отрасль промышленности - коммерческую переработку отходов.

Не менее перспективным методом борьбы с накоплением изношенных шин является продление срока их службы, путем восстановления.

**1. Методы переработки резиновых отходов.**

В настоящее время, все известные методы переработки шин можно разделить на две группы:

*1. Физический метод переработки шин*

*2. Химический метод переработки шин*

**1.1. Физические методы переработки резиновых отходов**

В настоящее время все большее значение приобретает направление использования отходов в виде дисперсных материалов. Наиболее полно первоначальная структура и свойства каучука и других полимеров, содержащихся в отходах, сохраняются при механическом измельчении.

Установление взаимосвязи между размерами частиц материала, их физико-химическими и механическими характеристиками и затратами энергии на измельчение и параметрами измельчающего оборудования необходимо для расчета измельчителей и определения оптимальных условий их эксплуатации.

Процесс измельчения, несмотря на кажущуюся простоту, очень сложный не только по определению характера, величины и направления нагрузок, но и по трудности количественного учета результатов разрушения.

Ниже представлена классификация имеющихся в настоящее время способов измельчения вторичных резин.

**Способы измельчения вторичных резин**

*По температуре измельчения:*

- При отрицательных температурах

- При положительных температурах

*По механическому воздействию:*

- Ударом

- Истиранием

- Сжатием

- Сжатием со сдвигом

- Резанием

Согласно данной классификации рассмотрим следующие технологии:

**1.2. Низкотемпературная технология утилизации шин. Разработчик и поставщик оборудования ЗАО "ALMAS ENGINEERING"(Москва)**

При низкотемпературной обработке изношенных шин дробление производится при температурах -60 град.С ... -90 град. С, когда резина находится в псевдохрупком состоянии. Результаты экспериментов показали, что дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резины. Во всех известных установках для охлаждения резины используется жидкий азот. Но сложность его доставки, хранения, высокая стоимость и высокие энергозатраты на его производство являются основными причинами, сдерживающими в настоящее время внедрение низкотемпературной технологии. Для получения температур в диапазоне -80 град.С ... -120 град. С более эффективными являются турбохолодильные машины. В этом диапазоне температур применение турбохолодильных машин позволяет снизить себестоимость получения холода в 3-4 раза, а удельные энергозатраты в 2-3 раза по сравнению с применением жидкого азота. Технология не внедрена. Производительность линии 6000 т/год.

**1.3. Описание технологической линии переработки шин. Схема линии представлена в приложении 1**

Изношенные автомобильные шины подаются в машину для удаления бортовых колец. После этого шины поступают в шинорез и далее в ножевую роторную дробилку. Затем следует магнитный сепаратор и аэросепаратор. Для охлаждения порезанные и предварительно очищенные куски резины подаются в холодильную камеру, где охлаждаются до температуры -50 град.С...-90 град.С. Холодный воздух для охлаждения резины подается от генератора холода воздушной турбохолодильной машины. Далее охлажденная резина попадает в роторно-лопаточный измельчитель, откуда она направляется на повторную очистку в магнитный сепаратор и аэросепаратор, где отбирается резиновая крошка менее 1 мм ... 0,5 мм, а также более крупная и затаривается в мешки и отправляется к заказчику.

**1.4. Бародеструкционная технология переработки покрышек. Разработчик и поставщик оборудования: ГНПП "Корд-экс"**

Технология основана на явлении "псевдосжижения" резины при высоких давлениях и истечении её через отверстия специальной камеры. Резина и текстильный корд при этом отделяются от металлического корда и бортовых колец, измельчаются и выходят из отверстий в виде первичной резино-тканевой крошки, которая подвергается дальнейшей переработке: доизмельчению и сепарации. Металлокорд извлекается из камеры в виде спрессованного брикета. Производительность линии 6000 т/год. В настоящее время реализованы и успешно работают 2 перерабатывабщих завода: "Астор"(Пермь), ЛПЗ(Лениногорск,Татарстан)

**Описание технологической линии.**

**Схема линии представлена в приложении 2.**

Автопокрышка подаётся под пресс для резки шин, где режется на фрагменты массой не более 20 кг. Далее куски подаются в установку высокого давления.

В установке высокого давления шина загружается в рабочую камеру, где происходит экструзия резины в виде кусков размерами 20-80 мм и отделение металлокорда.

После установки высокого давления резинотканевая крошка и металл подаются в аппарат очистки брикетов для отделения металлокорда (поступает в контейнер)от резины и текстильного корда, выделение бортовых колец. Далее остальная масса подаётся в магнитный сепаратор, где улавливается основная часть брекерного металлокорда. Оставшаяся масса подаётся в роторную дробилку , где резина измельчается до 10 мм.

Далее вновь в кордоотделитель, где происходит отделение резины от текстильного корда и разделение резиновой крошки на две фракции:

менее 3 мм;

от 3 до 10 мм.

Отделившийся от резины текстильный корд поступает в контейнер.

В случае если резиновая крошка фракцией более 3 мм интересует потребителя как товарная продукция, то она фасуется в бумажные мешки, если нет, то она попадает в экструдер-измельчитель.

После измельчения вновь в кордоотделитель. Текстильный корд - в контейнер, а резиновая крошка - в вибросито, где происходит дальнейшее её разделение на три фракции:

I - от 0,3 до 1,0 мм;

II - от 1,0 до 3,0 мм;

III - свыше 3,0 мм.

Фракция резиновой крошки более 3 мм возвращается в экструдер-измельчитель, а резиновая крошка I и II фракции отгружается покупателю.

* 1. **Полностью механическая переработка шин**

*Генеральный разработчик: ООО "Компьютерное проектирование и конструирование" (Москва).*

*Поставщик оборудования: ОАО "Тушинский машиностроительный завод" (Москва).*

В основу технологии переработки заложено механическое измельчение шин до небольших кусков с последующим механическим отделением металлического и текстильного корда, основанном на принципе "повышения хрупкости" резины при высоких скоростях соударений, и получение тонкодисперсных резиновых порошков размером до 0,2 мм путем экструзионного измельчения полученной резиновой крошки. Производительность линии 5100 т/год. Оборудование успешно эксплуатируется в ЗАО "Экошина"(Москва).

*ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ*

Технологический процесс включает в себя три этапа:

* предварительная резка шин на куски;
* дробление кусков резины и отделение металлического и текстильного корда;
* получение тонкодисперсного резинового порошка.

**Схема линии представлена в приложении 3.**

На первом этапе технологического процесса поступающие со склада шины подаются на участок подготовки шин, где они моются и очищаются от посторонних включений.

После мойки шины поступают в блок предварительного измельчения - агрегаты трехкаскадной ножевой дробилки, в которых происходит последовательное измельчение шин до кусков резины, размеры которых не превышают 30х50 мм.

На втором этапе предварительно измельченные куски шин подаются в молотковую дробилку, где происходит их дробление до размеров 10х20 мм. При дроблении кусков обрабатываемая в молотковой дробилке масса разделяется на резину, металлический корд, бортовую проволоку и текстильное волокно.

Резиновая крошка с выделенным металлом поступает на транспортер, с которого свободный металл удаляется с помощью магнитных сепараторов и поступает в специальные бункеры. После металлические отходы брикетируются.

На третьем этапе куски резины подаются в экструдер-измельчитель. На этой стадии обработки происходит параллельное отделение остатков текстильного волокна и отделение его с помощью гравитационного сепаратора от резиновой крошки. Очищенный от текстиля резиновый порошок подается во вторую камеру экструдера-измельчителя, в котором происходит окончательное тонкодисперсное измельчение.

По выходу из экструдера - в вибросито, и где осуществляется рассев порошка на 3 фракции.

1-ая фракция -0,5…0,8 мм

2-ая фракция - 0,8…1,6 мм

3-яя дополнительная фракция - 0,2…0,45 мм (поставка по заказу)

**В приложении 4 представлено сравнение вышеназванных технологических линий по затратам электроэнергии и по выходу товарного продукта.**

**1.6. Новейшая технология переработки (утилизации ) шин**

Золотая медаль 26-го Международного салона изобретений, прошедшего весной 2000 года в Женеве, присуждена способу озонной переработки изношенных шин, предложенному группой российских ученых и инженеров. Суть технологии - в "продувании" озоном автомобильных покрышек, что приводит в полному их рассыпанию в мелкую крошку с отделением от металлического и текстильного корда.

При этом новая технология значительно экономнее всех существующих и, кроме того, абсолютно экологически безвредна - озон окисляет все вредные газообразные выбросы. В России созданы две опытные озонные установки, их суммарная производительность - около 4 тыс. тонн резиновой крошки в год.

Изношенные автомобильные шины как вторичный энергоресурс (химические методы переработки)

Речь идет о методах, приводящих к глубоким необратимым изменениям структуры полимеров. Как правило, эти методы осуществляются при высоких температурах и заключаются в термическом разложении (деструкции) полимеров в той или иной среде и получению продуктов различной молекулярной массы. К этим методам относятся сжигание, крекинг, пиролиз.

Существуют два способа сжигания с целью утилизации энергии: прямой и косвенный.

**В первом случае** шины, грубоизмельченные или целиком, сжигают в избытке кислорода. Иногда грубоизмельченные шины добавляют к другому сжигаемому материалу для повышения его теплотворной способности (теплотворная способность резины составляет 32 ГДж/т, что соответствует углю высокого качества).

Так в США **Фирма "Waste Management Inc"** сооружает установки по дроблению шин и поставляет резиновую крошку в качестве топлива на целлюлозно-бумажные комбинаты и цементные заводы. Также резиновая крошка как топливный материал используется в виде 10% добавки при сжигании угля.

Этой же фирмой проводится эксперимент по сжиганию резины крупного дробления (до 25 мм) в циклонных топках энергетических котлов. Доля резины составляет 2-3% от массы угольного топлива.

Сложность процесса дробления изношенных шин (особенно с металлокордом) стимулировала развитие технологии сжигания шин в цельном виде. В Англии **фирма "Avon Rubber"** эксплуатирует печи для сжигания шин в цельном виде с 1973 г., т.е. имеет уже почти 20-летний опыт в этой области.

В США, в свою очередь, развивается строительство электростанций, использующих в качестве топлива только автомобильные шины. **Фирма "Oxford Energy"** построила и эксплуатирует в г. Модесто электростанцию мощностью 14 МВт для сжигания 50 тыс. т. шин в цельном виде. На основании успешного опыта сжигания шин в США планируется построить 12 таких электростанций.

В Великобритании рассматривается вопрос строительства электростанций мощностью 20-30 МВт для сжигания 12 млн. шин в год массой 90 тыс. т.

Из стран СНГ по такой технологии работают лишь в Казахстане.

Одним из главных недостатков переработки сжиганием является тот факт, что при сжигании изношенных шин, как и при сжигании нефти, уничтожаются химически ценные вещества, содержащиеся в материале изношенных шин.

**Во втором случае** на сжигание поступает газ, полученный в процессах переработки изношенных шин, например, при пиролизе (основаны на термическом разложении отходов при отсутствии или большом дефиците кислорода с целью сохранения углеводородного сырья). Пиролиз (от греч. pyr — огонь, жар и lysis — разложение, распад), превращение органических соединений в результате деструкции их под действием высокой температуры.

Энергия горючего газа используется для получения горячей воды или водяного пара при помощи теплообменников.

На Международной выставке-конгрессе "Высокие технологии. Инновации. Инвестиции “ был представлен проект **ЗАО "Камея“ (Петербург)** по созданию эффективной системы сбора и комплексной утилизации покрышек в Петербурге и Ленинградской области. Сутью проекта является оригинальный способ утилизации измельченных автопокрышек совместно с горючим сланцем, который позволяет на газогенераторах, стоящих в городе Сланцы, утилизировать до 100 тыс. тонн старых покрышек и резины в год, при этом получая жидкое и газообразное топливо.

Так при термообработке целых и измельченных шин наиболее высокий выход масел наблюдается при 500оС, при 900оС отмечается наибольший выход газа. При этом выход продуктов определяется только температурой, а не размерами кусков шин. Из тонны резиновых отходов можно получить пиролизом 450-600 литров пиролизного масла и 250-320 кг пиролизной сажи, 55 кг металла, 10.2 м3 пиролизного газа.

В США в настоящее время **фирмой "Firestone Tyres"** проведены успешные опыты по трансформированию резины в метанол с получением пылевидной сажи, соответствующей стандарту для резинотехнического производства. Первая установка имеет производительность по метанолу 300 т/сутки. Установка рассчитана на переработку шин легковых автомобилей диаметром 50 см. Основным процессом деструкции резины для дальнейшего трансформирования продуктов разложения в метанол является пиролиз в окислительной камере при температуре 1000 °С. Для переработки шин необходимо их разрезать на части с отделением борта, который используется как побочный товарный продукт.

Жидкие и газообразные продукты пиролиза можно использовать не только как топливо. Жидкие продукты пиролиза можно использовать в качестве пленкообразующих растворителей, пластификаторов, мягчителей для регенерации резин. Пек пиролизной смолы является хорошим мягчителем, который может использоваться самостоятельно или в смеси с другими компонентами. Тяжелая фракция пиролизата как добавка к битуму, использующемуся в дорожном строительстве, может повысить его эластичность, устойчивость к холоду и влаге.

Из газообразной фракции пиролиза можно выделять ароматические масла, пригодные для применения в производстве резиновых смесей. Низкомолекулярные углеводороды могут быть использованы в качестве сырья для органического синтеза и в качестве топлива.

**Восстановление шин**

Само по себе шинное производство — одно из самых энергоемких — постоянно наращивает мощности. Уничтожение отработавших шин, пиролизом, описанным выше, еще более энергоемко, а для сжигания 3-4 тыс. покрышек требуется такое же количество кислорода, какое поглощает небольшой европейский городок за месяц.

1:2 - таково соотношение продаж новых и восстановленных покрышек в странах Западной и Центральной Европы и Скандинавии.

Как это не покажется странным, но среди фирм, занимающихся восстановлением покрышек, лидируют шинные заводы.

Так **компания Marangoni (Италия)** кроме производства покрышек для грузовых и легковых автомобилей и автобусов выпускает оборудование и материалы не только для восстановления покрышек, но и для их безотходной утилизации.

Существует несколько технологий восстановления изношенного протектора. Наиболее распространены нарезка и горячая вулканизация специальной гладкой ленты с одновременным формированием рисунка (этот процесс был хорошо известен у нас в стране как «наварка»).

Однако, самые большие надежды и перспективы связаны на сегодняшний день именно с «холодной» (при температурах до 100С) вулканизацией с применением лент с заранее нанесенным рисунком. В большинстве случаев для этого используется лента, равная размерам основных типов покрышек. Однако та же **Marangoni** успешно реализует технологию восстановления покрышек с помощью готовых протекторов кольцеобразной формы. Специальный станок растягивает резиновое кольцо и надевает его на подготовленный бреккер.

**Процесс восстановления**

Процесс начинается с визуального контроля, в результате которого отсеиваются покрышки с видимыми дефектами. Затем следует проверка шины под давлением, после которой колесо поступает на участок, где с него снимаются остатки старого протектора.

После устранения мелких дефектов, вскрытых после снятия старого протектора, осуществляется процесс подготовки каркаса к обработке клеем. Затем наносится клей, в состав которого входят вещества, активизирующие процесс вулканизации, и прокладочная лента, по составу напоминающая сырую резину. После всех этих операций на шину накладывается протектор фирмы "Эллерброк".

Следующий этап - закладка колеса в оболочки, называемые энвелопами. Полученный "бутерброд" подается в автоклав, где при температуре чуть ниже +100С происходит "холодная вулканизация". На финишных же операциях осуществляется проверка покрышки под давлением и придание колесу товарного вида.

**1.7. Физико-химические методы переработки резиновых отходов**

Несмотря на то что, химические методы утилизации отходов дают продукты, имеющие определенную ценность, их главный недостаток состоит в том, что не сохраняются исходные полимерные материалы- каучуки и волокна, т.е. ценность получаемых продуктов значительно ниже ценности исходных материалов. В связи с этим большой интерес представляют методы переработки, позволяющие наиболее полно сохранить структуру и свойства полимерных составляющих с тем, чтобы вернуть их в сферу производства. Часто это удается при регенерации и девулканизации резины.

***Регенерация***

Наиболее распространенным методом, позволяющим частично перерабатывать и использовать старую резину, является регенерация. Общим принципом большинства существующих методов регенерации является термоокислительная или термомеханическая деструкция набухших вулканизатов.

Процесс регенерации включает следующие технологические операции: сортировку и измельчение резины, освобождение ее от текстильного волокна и металла, девулканизацию и механическую обработку девулканизата. Разные способы регенерации отличаются главным образом техническим оформлением процесса девулканизации. К устаревшим методам регенерации относятся щелочной, кислотный, термический, паровой, а также метод растворения. В России в настоящее время применяются три метода регенерации: водонейтральный, термомеханический и метод диспергирования. К недостаткам водонейтрального метода относятся периодичность процесса и низкое качество регенерата вследствие больших дозировок мягчителя. Наиболее широкое распространение получил непрерывный термомеханический метод. Процесс девулканизации в данном случае осуществляется в непрерывном шнековом девулканизаторе в присутствии мягчителя и активатора деструкции. Методом диспергирования получается регенерат наиболее высокого качества, однако данный процесс не получил пока широкого распространения вследствие сложностей, связанных с распылительной сушкой водной дисперсиии резины.

Каучуковое вещество регенерата состоит из гель-фракции, сохраняющей разреженную сетчатую структуру вулканизата, и золь-фракции, содержащей достаточно короткие отрезки разветвленных цепей с молекулярной массой около 10000. Поскольку в регенерате сохраняется сетчатая структура вулканизата, при введении регенерата в резиновую смесь возникает микронеоднородность, которая отрицательно сказывается на прочностных свойствах резин. Наличие низкомолекулярных фракций в регенерате вызывает снижение износостойкости резин. В этой связи регенерат практически не применяется в протекторных резинах. В настоящее время применение регенерата в резиновой промышленности ограничивается главным образом использованием его как технологической добавки, улучшающей обрабатываемость резиновых смесей, и как сырья для неответственных изделий.

**Водонейтральный метод регенерации**

Метод включает следующие основные операции: подготовку резины; подготовку мягчителей и активаторов; девулканизацию; влагоотделение и сушку; механическую обработку.

Рис.1 Схема участка измельчения резины. 1- загрузочный желоб; 2 – дробильные вальцы; 3 – ленточный транспортер; 4 – элеватор; 5 – сито вибрационное; 6 – отборочный транспортер.

Измельчение отходов**.** Изношенные покрышки, ездовые, авиационные и варочные камеры сортируют на группы по типу содержащихся в них каучуков. Рецептуру и режим девулканизации выбирают в зависимости от типа и содержания каучука в резине. После этого покрышки поступают на моечную машину и борторезательные станки. Вырезанные бортовые кольца, содержащие толстый металлокорд и металлическую проволоку удаляют, а покрышку разделяют на две части по короне и затем рубят на куски на механических ножницах. Полученные сектора подают на шинорез, где они измельчаются на куски размером 30-70 мм. Дальнейшее измельчение резины и отделение кордного волокна осуществляется на дробильных вальцах с рифленой поверхностью валков и на размольных вальцах, агрегированных с вибрационными сеялками. Технологическая цепочка может включать одни или несколько последовательно расположенных вальцев. Схема работы дробильных вальцев в агрегате с вибрационным ситом представлена на рис. 1. Вибрационное сито устанавливают на специальной монтажной площадке над вальцами или на втором этаже. Исходные куски подаются по направляющему желобу 1. Прошедшая через дробильные вальцы 2 резина ленточным транспортером 3 подается на элеватор 4 и далее на вибрационное сито 5, где производится рассев на мелкую фракцию, отбираемую по транспортеру 6, крупную фракцию, направляемую на доизмельчение и текстильные отходы, снимаемые с верхней сетки и направляемые потребителю или на дальнейшую переработку

**1.8. Возможные направления использования резиновой крошки**

* порошковая резина с размерами частиц от 0,2 до 0,45 мм используется в качестве добавки (5…20%) в резиновые смеси для изготовления новых автомобильных покрышек, массивных шин и других резинотехнических изделий. Применение резинового порошка с высокоразвитой удельной поверхностью частиц (2500-3500 см. кв/г), получаемой при его механическом измельчении, повышает стойкость шин к изгибающим воздействиям и удару, увеличивая срок их эксплуатации;
* порошковая резина с размерами частиц до 0,6 мм используется в качестве добавки (до 50…70%) при изготовлении резиновой обуви и других резинотехнических изделий. При этом свойства таких резин (прочность, деформируемость) практически не отличаются от свойств обычной резины, изготовленной из сырых каучуков;
* порошковую резину с размерами частиц до 1,0 мм можно применять для изготовления композиционных кровельных материалов (рулонной кровли и резинового шифера), подкладок под рельсы, резинобитумных мастик, вулканизованных и не вулканизованных рулонных гидроизоляционных материалов;
* порошковая резина с размерами частиц от 0,5 до 1,0 мм применяется в качестве добавки для модификации нефтяного битума в асфальтобетонных смесях.

Следует привести некоторые результаты исследования ее влияния на эксплуатационные свойства асфальтобетона. При исследовании изучалось влияние количество вводимой в асфальтобетонную смесь резиновой крошки по количеству и размерам частиц на трещиностойкость асфальтобетона и коэффициент сцепления колеса автомобиля с поверхностью проезжей части дороги.

1. Установлено, что применение резиновой крошки в асфальтобетоне в два раза повышает коэффициент сцепления на мокром покрытии. На сухом покрытии существенных изменений нет.
2. При использовании резиновой крошки от 0 до 1.0 мм трещиностойкость возрастает на 30 процентов. С уменьшением размера частиц трещиностойкость увеличивается. Особенно эффективно применение частиц крошки от 0.14 мм и меньше. Частицы меньше 0.08 за время перемешивания распадаются, составляющие модифицируют битум, улучшая его свойства.
3. При небольших размерах частиц крошка распределяется по массе асфальтобетонной смеси более равномерно повышая упругую деформацию при отрицательных температурах.
4. Объем дробленой резины в составе таких усовершенствованных покрытий yдолжен составлять около 2% от массы минерального материала, т.е. 60…70 тонн на 1 км дорожного полотна. При этом срок эксплуатации дорожного полотна увеличивается в 1,5 - 2 раза.

Такие порошки (размерами частиц от 0,5 до 1,0 мм) используются также в качестве сорбента для сбора сырой нефти и жидких нефтепродуктов с поверхности воды и почвы, для тампонирования нефтяных скважин, гидроизоляции зеле ных пластов и т.д.; резиновая крошка с размерами частиц от 2 до 10 мм используется при изготовлении массивных резиновых плит для комплектования трамвайных и железнодорожных переездов, отличающихся длительностью эксплуатации, хорошей атмосферостойкостью, пониженным уровнем шума и современным дизайном; спортивных площадок с удобным и безопасным покрытием; животноводческих помещений и т.д.

**1.9. Описание технологической схемы установки.**

Фирма “Турботехмаш» и "КОНСИТ-А" предлагают экологически чистую технологическую линию по переработке изношенных шин с применением низкотемпературного охлаждения.

Утилизация непрерывно накапливаемых автомобильных, сельскохозяйственных и других видов шин – острая экологическая проблема в большинстве стран. Эти изделия не подвергаются естественному разложению, при сжигании они выделяют ядовитые сернистые соединения, складирование их создает дополнительные трудности:

* большие территории используются под свалки;
* на свалках возникают гнездовые места для грызунов и вредных насекомых – возбудителей и переносчиков опасных заболеваний;
* свалки старых шин являются пожароопасными областями;
* невозможность использования ценного материала, содержащегося в изношенных шинах, для производства новых товаров;

Переработка покрышек использует самые различные технологические процессы – сжигание, термический и каталитический крекинг и пиролиз, регенерацию и разложение резины под воздействием кислорода, водорода и других химических реагентов, деполяризацию, измельчение и другие.

Отличительной особенностью этих технологических процессов переработки является то, что они происходят при высокой температуре, требуют значительных энергозатрат, что приводит к существенному удорожанию получаемых продуктов и создает неблагоприятный экологический фон.

Криогенная технология измельчения покрышек основывается на одновременном использовании физических явлений, способствующих более эффективному протеканию процесса – ослабление связей между металлическим кордом и резиной за счет различия их коэффициентов термического расширения, что приводит к растрескиванию и частичному отделению резины от металла.

**К достоинствам** криогенной технологии переработки отходов относятся:

1. высокая степень разделения отходов на компоненты;
2. снижение энергозатрат на дробление;
3. возможность получения высококачественных материалов;
4. улучшение условий пожаробезопасности;
5. улучшение условий труда и др.

В настоящее время для получения отрицательных температур в диапазоне от минус 60 до минус 110 ºС используется жидкий азот. Специфика применения жидкого азота заключается в том, что он имеет температуру минус 196 ºС, что приводит к значительным энергетическим затратам при его производстве и, соответственно, повышает стоимость переработки шин. Кроме того, применение жидкого азота требует организации надежного снабжения или наличия установки по его производству.

Указанные недостатки ограничили широкое применение криогенной технологии переработки, несмотря на высокую технологическую эффективность.

Фирма «Турботехмаш» имеет опыт создания установок по переработке изношенных шин с воздушными турбохолодильными машинами российского производства. Они являются самыми эффективными в диапазоне температур от минус 60ºС до минус 110ºС и позволяют снизить себестоимость получения холода в 3-4 раза, а удельные энергозатраты – в 2-3 раза по сравнению с применением жидкого азота.

Для проведения процесса низкотемпературного дробления требуется перевести продукт в хрупкое состояние, которое наступает в зависимости от сорта резины при разных значениях в указанном диапазоне температур.

Экологически чистая технологическая линия переработки изношенных шин с применением низкотемпературного охлаждения обеспечивает получение высококачественной резиновой крошки. Результаты испытаний показали, что дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резиновой крошки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологическая схема низкотемпературной переработки изношенных шин и отходов РТИ

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Машина для вырезки бортов, 2шт. Гремания
2. Дробилка двухвалковая ножевая. Германия
3. Дробилка роторная ножевая. Германия
4. Сепаратор магнитный 2шт. Украина
5. Сепаратор воздушный. Украина
6. Генератор холода. Россия
7. Холодильная камера. Россия
 | 1. Молотковая дробилка США
2. Отделитель текстиля. Украина
3. Электросепаратор. Украина
4. Вибросито. Россия
5. Бункер хранения готового продукта. Россия
6. Машина фасовочная . Россия
 |

 |

В установке используется экологически чистый генератор холода, не требующий вредных хладагентов аммиака и фреона. Оборудование линии отличается компактностью и позволяет получить крошку со следующими размерами:

0,5 – 0,65 мм - 50 %

0,65 – 0,8 мм - 15 %

0,8 – 1,2 мм - 15 %

1,5 – 2,5 мм - 10 %

2,5 – 3,5 мм - 10 %

При потребности Заказчика для получения резинового порошка более мелких фракций устанавливается дополнительное оборудование (диспергатор или дисковая мельница)

*Принцип работы установки очень прост.*

Изношенные шины поступают в узел грубого дробления, где вначале на станке удаляется бортовое кольцо. Затем шина попадает в измельчитель (шредер), где разрезается на крупные куски и направляется в роторную дробилку. Там происходит измельчение шины с последующим удалением металлокорда на магнитном сепараторе, и пыли и текстиля на аэросепараторе.

Далее шины поступают в низкотемпературный модуль, состоящий из холодильной камеры, генератора холода, молотковой дробилки. После дробления полученная резиновая крошка поступает в блок тонкой очистки, а затем в бункерную систему накопления и затаривания.

Предлагаемая технологическая линия позволяет перерабатывать шины как с текстильным, так и с металлическим кордом. Выход материала следующий:

* резиновая крошка - 65 %
* корд текстильный - 17 %
* металл - 17 %
* отходы - 1 %

Также следует отметить высокую степень очистки: от металла – 0,01%, от текстиля – 0,1%.

**2. Расчетная часть.**

**2.1.Технический расчет основного аппарата.**

Производительность линии по исходному продукту, кг/час 1500

Потребляемая электроэнергия, квт/час 450

Производственная площадь (без складских помещений), кв.м 350

Численность обслуживающего персонала, чел. 10

Температура охлаждения резины, С минус 80-90

**2.2. Расчет вспомогательного оборудования.**

Метантенки

6.347. Метантенки следует применять для ана­эробного сбраживания осадков городских сточных вод с целью стабилизации и получения метансодержащего газа брожения, при этом необходимо учитывать состав осадка, наличие веществ, тормозящих процесс сбраживания и влияющих на выход газа.

Совместно с канализационными осадками допу­скается подача в метантенки других сбраживаемых органических веществ после их дробления (домо­вого мусора, отбросов с решеток, производственных отходов органического происхождения и т. п.).

6.348. Для сбраживания осадков в метантенках допускается принимать мезофильный (Т = 33 С) либо термофильный (Т = 53 С) режим. Выбор режима сбраживания следует производить с уче­том методов последующей обработки и утилизации осадков, а также санитарных требований.

6.349. Для поддержания требуемого режима сбра­живания надлежит предусматривать:

загрузку осадка в метантенки, как правило, рав­номерную в течение суток;

обогрев метантенков острым паром, выпускаемым через эжектирующие устройства, либо подогрев осадка, подаваемого в метантенк, в тепло-обменных аппаратах. Необходимое количество теп­ла следует определять с учетом теплопотерь метан­тенков в окружающую среду.

6.350. Определение вместимости метантенков следует производить в зависимости от фактической влажности осадка по суточной дозе загрузки, прини­маемой для осадков городских сточных вод по табл. 1 , а для осадков производственных сточных вод — на основании экспериментальных данных; при наличии в сточных водах анионных поверхност­но-активных веществ (ПАВ) суточную дозу загруз­ки надлежит проверять согласно п. 6.351.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Режим сбраживания | Суточная доза загружаемого осадка *Дmt*, %, при влажности загружаемого осадка, %, не более |
|  | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 |
| Мезофильный | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| Термофильный | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 |

6.351. При наличии а сточных водах ПАВ величи­ну суточной дозы загрузки *Дmt*, %, принятую по табл. 1, надлежит проверять по формуле

 (110)

 %

где *Сdt —* содержание поверхностно-активных ве­ществ (ПАВ) в осадке, мг/г сухого ве­щества осадка, принимаемое по экспе­риментальным данным или по табл. 2;

*Pmud*  влажность загружаемого осадка, %;

*Дlim*  предельно допустимая загрузка рабоче­го объема метантенка в сутки, прини­маемая, г/м3:

40 для алкилбензолсульфонатов с прямой алкильной цепью;

85 дли других мягких" и промежу­точных анионных ПАВ;

65 — для анионных ПАВ в бытовых сточных водах.

Если значение суточной дозы, определенное по формуле (110), менее указанного в табл. 1 для за­данной влажности осадка, то вместимость метантен­ка необходимо откорректировать с учетом дозы загрузки, если равно или превышает — корректи­ровка не производится.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Исходная концентрация  | Содержание ПАВ, мг/г сухоговещества осадка |
| ПАВ в сточной воде, мг/л | осадок из первичных отстойников | избыточный ак­тивный ил |
| 5 | 5 | 5 |
| 10 | 9 | 5 |
| 15 | 13 | 7 |
| 20 | 17 | 7 |
| 25 | 20 | 12 |
| 30 | 24 | 12 |

6.352. Распад беззольного вещества загружаемого осадка *Rr*, %, в зависимости от дозы загрузки над­лежит определять по формуле

 (111)



где *Rlim —* максимально возможное сбраживание беззольного вещества загружаемого осадка, %, определяемое по формуле (112);

*Кr —* коэффициент, зависящий от влажности осадка и принимаемый по табл. 3;

*Дmt —* доза загружаемого осадка, %, прини­маемая согласно п. 6.350.

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| Режим сбраживания | Значение коэффициента *Kr* при влажности загружаемого осадка, % |
|  | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 |
| Мезофильный | 1,05 | 0,89 | 0,72 | 0,56 | 0,40 |
| Термофильный | 0,455 | 0,385 | 0,31 | 0,24 | 0,17 |

6.353. Максимально возможное сбраживание без­зольного вещества загружаемого осадка *Rlim*, %, следует определять в зависимости от химического состава осадка по формуле

 (112)

 %

где *Cfat, Cgl, Cprt —* соответственно содержание жи­ров, углеводов и белков, г на 1 г беззольного вещества осад­ка.

При отсутствии данных о химическом составе осадка величину *Rlim* допускается принимать: для осадков из первичных отстойников — 53 %; для из­быточного активного ила — 44 %; для смеси осадка с активным илом — по среднеарифметическому со­отношению смешиваемых компонентов по беззоль­ному веществу.

6.354. Весовое количество газа, получаемого при сбраживании, надлежит принимать 1 г на 1 г распав­шегося беззольного вещества загружаемого осадка, объемный вес газа — 1 кг/м3, теплотворную способ­ность — 5000 ккал/м3.

6.365. Влажность осадка, выгружаемого из метан­тенка, следует принимать в зависимости от соот­ношения загружаемых компонентов по сухому ве­ществу с учетом распада беззольного вещества, оп­ределяемого согласно п. 6.352.

6.356. При проектировании метантенков надле­жит предусматривать:

мероприятия по взрывопожаробезопасности оборудования и обслуживающих помещений — в соот­ветствии с ГОСТ 12.3.006-75;

герметичные резервуары метантенков, рассчитан­ные на избыточное давление газа до 5 кПа (500 мм вод. ст.);

число метантенков — не менее двух, при этом все метантенки должны быть рабочими;

отношение диаметра метантенка к его высоте (от днища до основания газосборной горловины) — не более 0,81;

расположение статического уровня осадка — на 0,2 — 0,3 м выше основания горловины, а верха горловины — на 1,0 — 1,5 м выше динамического уровня осадка;

площадь газосборной горловины — из условия пропуска 600—800 м3 газа на 1 м2 в сутки;

расположение открытых концов труб для отвода газа из газового колпака — на высоте не менее 2 м от динамического уровня;

загрузку осадка в верхнюю зону метантенка и выгрузку из нижней зоны;

систему опорожнения резервуаров метантен­ков — с возможностью подачи осадка из нижней зо­ны в верхнюю;

переключения, обеспечивающие возможность промывки всех трубопроводов;

перемешивающие устройства, рассчитанные на пропуск всего объема бродящей массы в течение 510 ч;

герметически закрывающиеся люки-лазы, смот­ровые люки;

расстояние от метантенков до основных соору­жений станций, внутриплощадочных автомобильных дорог и железнодорожных путей — не менее 20 м, до высоковольтных линий — не менее 1,5 высоты опоры;

ограждение территории метантенков.

6.357. Газ, получаемый в результате сбраживания осадков в метантенках, надлежит использовать в теплоэнергетическом хозяйстве очистной станции и близрасположенных объектов.

6.368. Проектирование газового хозяйства метантенков (газосборных пунктов, газовой сети, газ­гольдеров и т. п.) следует осуществлять в соответст­вии с „Правилами безопасности в газовом хозяйст­ве" Госгортехнадзора СССР.

6.359. Для регулирования давления и хранения газа следует предусматривать мокрые газгольдеры. вместимость которых рассчитывается на 2 — 4-ча­совой выход газа, давление газа под колпаком 1,52,5 кПа (150 250 мм вод. ст.).

6.360. При обосновании допускается применение двухступенчатых метантенков в районах со средне­годовой температурой воздуха не ниже 6 С и при ограниченности территории для размещения иловых площадок.

6.361. Метантенки первой ступени надлежит проектировать на мезофильное сбраживание согласно пп. 6.347 6.356.

6.362. Метантенки второй ступени надлежит проектировать в виде открытых резервуаров без подогрева.

Выпуск иловой воды следует предусматривать на разных уровнях по высоте сооружения, удаление осадка — из сборного приямка по иловой трубе диа­метром не менее 200 м под гидростатическим на­пором не менее 2 м.

Вместимость метантенков второй ступени сле­дует рассчитывать исходя из дозы суточной загруз­ки, равной 3 — 4 %.

Метантенк второй ступени следует оборудовать механизмами для удаления накапливающейся кор­ки.

6.363. Влажность осадка, удаляемого из метан­тенков второй ступени, следует принимать, %, при сбраживании: осадка из первичных отстойни­ков — 92; осадка совместно с избыточным актив­ным илом — 94.

**2.3. Стандарты безопасности.**

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ,

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

7.1. Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем канализа­ции следует определять по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) Минэнерго СССР.

Категория надежности электроснабжения насос­ных и воздуходувных станций должна соответство­вать их надежности действия и приниматься по п. 5.1.

7.2. Выбор напряжения электродвигателей сле­дует производить в зависимости от их мощности, принятой схемы электропитания и с учетом перс­пективы развития проектируемого объекта.

Выбор исполнения электродвигателей должен зависеть от окружающей среды.

При выборе электродвигателей, как правило, следует учитывать возможную комплектацию.

Компенсация реактивной мощности должна вы­полняться в соответствии с требованиями Руководящих указаний по компенсации реактивной мощ­ности" Минэнерго СССР.

7.3. Распределительные устройства, трансформа торные подстанции и щиты управления для соору­жений с нормальной средой следует размещать во встраиваемых или пристраиваемых к сооружению помещениях и учитывать возможность их расшире­ний и увеличения мощности.

При сооружении подстанции глубокого ввода напряжением 110 или 35 кВ для питания очистных сооружений распределительное устройство подстан­ции на 6—10 кВ рекомендуется совмещать с распределительным устройством очистных сооружений.

В насосных станциях допускается установка закрытых щитов в машинном зале на полу или бал­коне при условии принятия мер, исключающих по­падание на них воды и затопление при аварии.

7.4. Классификацию взрывоопасных зон помеще­ний и смежных с взрывоопасной зоной других по­мещений, а также категории и группы взрывоопасной смеси следует принимать в соответствии с ПУЭ-76, ГОСТ 12.1.011-78 и СН 463-74.

7.5. Электродвигатели, пусковые устройства и приборы на сооружениях для обработки и перекач­ки сточных вод, содержащих легковоспламеняющи­еся. взрывоопасные вещества, следует принимать в соответствии с ПУЭ-76 и ГОСТ 12.2.020-76.

Предусматривать установку двигателей внутрен­него сгорания в этих насосных станциях запре­щается.

7.6. В системах технологического контроля необ­ходимо предусматривать:

средства и приборы постоянного контроля;

средства периодического контроля, например, для наладки и проверки работы сооружений.

7.7. Технологический контроль качественных па­раметров сточных вод допускается осуществлять путем непрерывного инструментального контроля с помощью промышленных приборов и анализато­ров или лабораторными методами.

7.8. В конструкциях сооружений следует пре­дусматривать узлы, закладные детали, проемы, камеры и прочие устройства для установки средств электрооборудования и автоматизации, на соедини­тельных линиях — защиту от засорения (раздели­тельные мембраны, продувку или промывку соеди­нительных линий и др.).

7.9. Объем автоматизации и степень оснащения сооружений средствами технологического контроля необходимо устанавливать в зависимости от усло­вий эксплуатации, обосновывать технико-экономическими расчетами с учетом социальных факторов.

Автоматизацию следует выполнять по заданным технологическим параметрам или в отдельных слу­чаях по временной программе.

В первую очередь автоматизации подлежат насос­ные установки.

7.10. Для обеспечения централизованного управ­ления и контроля работы сооружений следует пре­дусматривать диспетчерское управление системой канализации, использующее в необходимых случаях средства телемеханики.

7.11. Для крупных систем канализации в тех слу­чаях, когда на объектах, которым они подведомственны, функционируют автоматизированные систе­мы управления технологическими процессами (АСУТП), следует предусматривать подсистемы, обеспечивающие сбор, обработку и передачу необхо­димой информации, а также решение отдельных задач по управлению.

7.12. Диспетчерское управление должно преду­сматриваться, как правило, одноступенчатое с од­ним диспетчерским пунктом. Для наиболее круп­ных канализационных систем со сложными сооружениями и большими расстояниями между ними до­пускается двухступенчатое управление с централь­ным и местным диспетчерскими пунктами.

7.13. Связь между диспетчерским пунктом и контролируемыми объектами, а также помещения­ми дежурного персонала и мастерскими следует осу­ществлять посредством прямой диспетчерской связи.

Следует, как правило, предусматривать прямую диспетчерскую связь между диспетчерским пунктом канализации и диспетчерским пунктом энергохо­зяйства промышленного предприятия, а в случае его отсутствия — с центральным диспетчерским пунк­том промышленного предприятия.

7.14. С контролируемых сооружений на диспет­черский пункт должны передаваться только те сигналы и измерения, без которых не могут быть обе­спечены оперативное управление и контроль рабо­ты сооружений, скорейшая ликвидация и локализация аварий.

7.15. На диспетчерский пункт очистных сооруже­ний следует передавать следующие измерения и сигнализацию.

Измерения:

расхода сточных вод, поступающих на очистные сооружения, или расхода очищенных сточных вод;

рН сточных вод (при необходимости);

концентрации растворенного кислорода в сточ­ных водах (при необходимости);

температуры сточных вод;

общего расхода воздуха, подаваемого на аэротенки;

расхода активного ила, подаваемого на аэротенки;

расхода избыточного активного ила;

расхода сырого осадка, подаваемого на соору­жения по его обработке.

Сигнализация:

аварийного отключения оборудования;

нарушения технологического процесса;

предельных уровней сточных вод и осадков в резервуарах, в подводящем канале здания решеток или решеток-дробилок;

предельной концентрации взрывоопасных газов в производственных помещениях;

предельной концентрации хлор-газа в помеще­ниях хлораторной.

7.16. Помещения диспетчерских пунктов допу­скается блокировать с технологическими сооруже­ниями: производственно-административным корпусом, воздуходувной станцией и др. (при размеще­нии диспетчерского пункта в воздуходувной стан­ции его следует изолировать от шума).

В диспетчерских пунктах следует предусматривать следующие помещения:

диспетчерскую для размещения диспетчерского щита, пульта и средств связи с постоянным пребыванием дежурного персонала;

вспомогательные помещения (кладовую, ремонтную мастерскую, комнату отдыха, санузел).

ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

7.27. Работу механизированных решеток следует автоматизировать по заданной программе или по максимальному перепаду уровня жидкости до и после решетки.

7.28. В песколовках при высоком уровне автома­тизации очистных сооружений следует автоматизи­ровать удаление песка по заданной программе, уста­навливаемой при эксплуатации.

7.29. В первичных отстойниках (радиальных или горизонтальных) следует автоматизировать перио­дический вы пуск осадка поочередно из каждого отстойника по заданным программе или уровню осадка с учетом пуска скребковых механизмов.

7.30. В усреднителях необходимо контролировать на выходе величину рН или другие параметры, требуемые по технологии.

7.31. В сооружениях, в которых используется сжатый воздух (усреднителях, аэрируемых песко­ловках, преаэраторах и биокоагуляторах), следует контролировать расход воздуха.

7.32. В аэротенках следует контролировать расхо­ды иловой смеси, активного ила и воздуха на каж­дой секции, а при высоком уровне автоматиза­ции следует регулировать подачу воздуха по ве­личине растворенного кислорода в сточной воде.

7.33. В высоконагружаемых биофильтрах следует контролировать расход поступающей и рециркуляционной воды.

7.34. Во вторичных отстойниках следует автома­тизировать поддержание заданного уровня ила, контролировать работу илососов.

7.35. В илоуплотнителях следует автоматизиро­вать выпуск уплотненного ила по заданным про­грамме или уровню ила.

7.36. В метантенках необходимо автоматизиро­вать поддержание заданной температуры осадка внутри метантенка, контролировать температуру осадка внутри метантенка, уровень загрузки, расходы поступающего осадка, пара и газа, давление па­ра и газа.

7.37. На вакуум-фильтрах и фильтр-прессах сле­дует автоматизировать дозирование подаваемых реагентов, контролировать уровень осадка в корыте вакуум-фильтра, разрежение в ресивере, давление сжатого воздуха, уровень воды в ресивере.

7.38. В сточной воде после контакта с хлором следует контролировать концентрацию остаточно­го хлора.

7.39. Автоматизацию технологических процессов обработки производственных сточных вод и необходимый объем контроля следует принимать по данным научно-исследовательских организаций.

ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

**8.12.** Необходимый воздухообмен в производст­венных помещениях надлежит, как правило, рассчи­тывать по количеству вредных выделений от обору­дования, арматуры и коммуникаций. Количество вредных выделений следует принимать по данным технологической части проекта.

**Очистные сооружения**

**9.33.** Строительные конструкции зданий и соору­жений надлежит принимать согласно СНиП II-18-76 и СНиП 2.04.02-84.

**9.34.** Условия спуска сточных вод в водные объекты должны удовлетворять требованиям Пра­вил охраны поверхностных вод от загрязнения сточ­ными водами" и Правил санитарной охраны прибрежных вод морей", при этом необходимо учитывать низкую самоочищающую способность водных объектов, их полное перемерзание или резкое сокращение расходов в зимний период.

**9.35.** Для очистки сточных вод могут быть при­менены биологический, биолого-химический, фи­зико-химический методы. Выбор метода очистки должен быть определен его технико-экономически­ми показателями, условиями сброса сточных вод в водные объекты, наличием транспортных связей и степенью освоения района, типом населенного места (постоянный, временный), наличием реаген­тов и т. п.

**9.36.** При выборе метода и степени очистки сле­дует учитывать температуру сточных вод, холостые сбросы водопроводной воды, изменения концентра­ции загрязняющих веществ за счет разбавления.

Среднемесячную температуру сточных вод *Tw*, С, при подземной прокладке канализационной сети следует определять по формуле

 (120)

где *Twot —* среднемесячная температура воды в во­доисточнике, С;

*y*1 *—* эмпирическое число, зависящее от степе­ни благоустройства населенного места. Для районов застройки, не имеющих централизованного горячего водоснаб­жения, *y*1 *=* 4—5; для районов, имеющих систему централизованного горячего во­доснабжения в отдельных группах зда­ний, *y*1 = 79; для районов, где здания оборудованы централизованным горя­чим водоснабжением, *y*1 *=* 10—12.

**9.37.** Расчетную температуру сточных вод в месте выпуска следует определять теплотехническим рас­четом.

**9.38.** Биологическую очистку сточных вод надле­жит предусматривать только на искусственных сооружениях.

**9.39.** Обработку осадка следует осуществлять. как правило, на искусственных сооружениях.

**9.40.** Намораживание осадка с последующим его оттаиванием надлежит предусматривать в специаль­ных накопителях при производительности очистных сооружений до 3—5 тыс. м3/сут. Высота слоя намораживания осадка не должна превышать глубину сезонного оттаивания.

**9.41.** Размещение очистных сооружении следует предусматривать, как правило, в закрытых отапли­ваемых зданиях при производительности до 3—5 тыс. м3/сут. При большей производительности и соответствующих теплотехнических расчетах очистные сооружения могут располагаться на открытом воздухе с обязательным устройством над ними шатров, проходных галерей и т. п. При этом необходи­мо предусматривать мероприятия по защите сооружений, механических узлов и устройств от обледе­нения.

**9.42.** Очистные сооружения следует применять высокой индустриальной сборности или заводской готовности, обеспечивающие минимальное привлече­ние человеческого труда при простом управлении: тонкослойные отстойники, многокамерные аэротенки, флототенки, аэротенки с высокими дозами ила, флотационные илоотделители, аэробные стабилиза­торы осадка и т. п.

**9.43.** Для очистки небольших количеств сточных вод следует применять установки:

аэрационные, работающие по методу полного окисления (до 3 тыс. м3/сут);

аэрационные с аэробной стабилизацией избыточ­ного активного ила (от 0,2 до 5 тыс. м3/сут);

физико-химической очистки (от 0,1 до 5 тыс. м3/сут).

**9.44.** Установки физико-химической очистки предпочтительней для вахтовых и временных поселков, профилакториев и населенных пунктов, отли­чающихся большой неравномерностью поступления сточных вод, низкой температурой и концент­рацией загрязняющих веществ.

**9.45.** Для физико-химической очистки сточных вод допускается применять следующие схемы:

I — усреднение, коагуляция, отстаивание, фильтрование, обеззараживание;

II — усреднение, коагуляция, отстаивание, фильт­рование, озонирование.

Схема I обеспечивает снижение БПКполн от 180 до 15 мг/л, схема II — от 335 до 15 мг/л за счет окисления озоном оставшихся растворенных орга­нических веществ с одновременным обеззаражива­нием сточных вод.

**9.46.** В качестве реагентов следует применять сернокислый алюминий с содержанием активной части не менее 15 %, активную кремнекислоту (АК), кальцинированную соду, гипохлорит натрия, озон.

В схеме I сода и озон исключаются.

**9.47.** Дозы реагентов надлежит принимать, мг/л: сернокислого безводного алюминия — 110100, АК — 1015, хлора 5 (при подаче в отстойник) или 3 (перед фильтром), озона 5055, соды 67.

**3. Технико-экономические показатели установки**

Производительность линии по исходному продукту, кг/час 1500

Потребляемая электроэнергия, квт/час 450

Производственная площадь (без складских помещений), кв.м 350

Численность обслуживающего персонала, чел. 10

Температура охлаждения резины, 0 С минус 80-90

Характеристика получаемого продукта и возможные направления его использования

Резиновая крошка 0,2 – 0,5 мм - резиновые и пластмассовые смеси, добавка в рецептуру новых шин до 10% в качестве замены каучука

Резиновая крошка 0,8 мм - производство регенерата термо-механическим методом

Резиновая крошка 1,0 мм - асфальто-бетонные смеси

Резиновая крошка 1,4 мм - производство гидроизоляционных и строительных материалов и изделий (спортивные покрытия, рекортон, рекофлекс, резиновый шифер, различные мастики, гидроизоляция трубопроводов)

Текстильный корд используется для производства теплоизолирующих плит.

Металлический корд после отжига резины сдается на металлолом.

Для примера, цена одного нового колеса карьерного самосвала (в зависимости от грузоподъемности) составляет 8000$ - 20000$, а восстановление методом холодной вулканизации обходится в 2 - 5 раз дешевле. Шины легковых автомобилей, в виду их большего распространения и при том значительно меньшей стоимости, восстанавливать не всегда выгодно, поэтому целесообразно их утилизовывать для получения гранулята или использывать их как вторичный энергоресурс.

**Вывод:**

В данной курсовой работе мы показали почему проблема переработки изношенных автомобильных шин и вышедших из эксплуатации резинотехнических изделий имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира. Невосполнимость природного нефтяного сырья диктует необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью, т.е. в место гор мусора мы могли бы получить новую для нашего региона отрасль промышленности - коммерческую переработку отходов.

Результаты экспериментов показали, что дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резины. Во всех известных установках для охлаждения резины используется жидкий азот. Но сложность его доставки, хранения, высокая стоимость и высокие энергозатраты на его производство являются основными причинами, сдерживающими в настоящее время внедрение низкотемпературной технологии.

Предлагаемая технологическая линия позволяет перерабатывать шины как с текстильным, так и с металлическим кордом.

Также следует отметить высокую степень очистки: от металла – 0,01%, от текстиля – 0,1%.

Утилизация непрерывно накапливаемых автомобильных, сельскохозяйственных и других видов шин – острая экологическая проблема в большинстве стран. Эти изделия не подвергаются естественному разложению, при сжигании они выделяют ядовитые сернистые соединения, складирование их создает дополнительные трудности:

* большие территории используются под свалки;
* на свалках возникают гнездовые места для грызунов и вредных насекомых – возбудителей и переносчиков опасных заболеваний;
* свалки старых шин являются пожароопасными областями;
* невозможность использования ценного материала, содержащегося в изношенных шинах, для производства новых товаров;

**Список использованной литературы.**

* 1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Госстрой СССР.- М.: ЦИПТ Госстроя СССР, 1986.-72с.
	2. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП.-М.:Стройиздат, 1990.-192 с.
	3. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Процессы и аппараты.-Киев.: Наук.думка, 1983.-523с.
	4. Технология и оборудование для очистки промышленных и бытовых стоков.: Альбом ВНИИТЭМР.-М., 1992-63 с.
	5. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов.-М.: Стройиздат, 1990-352 с.
	6. Охрана окружающей среды. (Справочное пособие).-М.:Изд-во стандартов, 1991.- 127 с.
	7. Аникиев В.В., Захарова П.В. и др. Инженерная защита окружающей среды. Очистка вод. Утилизация отходов.-М.: Изд-во ассоциации строительныхвузов, 2002.- 295 с.