УДК 54.055.

*Мифтахов М.Н., кандидат химических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

# ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ БИТУМНЫХ ОТХОДОВ

*Аннотация: В статье описаны основные методы и технологии переработки битумных кровельных отходов. Предложены наиболее оптимальные способы переработки битумных отходов.*
*Ключевые слова: Битумно-кровельные отходы, измельчение отходов, термическая переработка, битумные композиции.*

Известна проблема с образованием огромных объемов битумных кровельных отходов (БКО), возникающих при восстановлении и ремонте рубероидных кровель. Битумные материалы получают из нефти, которая относится к не возобновляемому природному сырью. Начиная с 1960 года, в СССР на зданиях и сооружениях устраивались типовые плоские крыши с битумными кровлями из рубероида, объем которых составляет 75-80 процентов от общего объема всех возведенных крыш [1].

Обычно при ремонте такие кровли восстанавливались посредством наклейки на них дополнительных слоев рубероида на битуме. В настоящее время такие крыши представляют собой своеобразные кладовые с большим содержанием дефицитного битума: в одном кубометре кровли содержится 20-70 килограммов этого материала и более. В практике неизвестны ресурсосберегающие технологии реконструкции крыш с битумными кровлями. Такие кровли, как правило, разбирают вручную, а образующиеся битумные отходы вывозят на полигоны или несанкционированные свалки. В любом городе - полумиллионнике (как например, г Набережные Челны) в год образуется около 5-6 тыс. т. БКО.

Несмотря на возрастающие объемы производства и расширение ассортимента, спрос на битумы полностью не удовлетворяется, также возрос уровень требований потребителя к качеству нефтяных битумов. На сегодняшний день качество вырабатываемых битумов и объемы их производства не полностью соответствуют требованиям рынка. Так, по данным

статистического анализа, реальные сроки службы асфальтобетонных дорожных покрытий в РФ, составлявшие ранее 15–20 лет, сократились до 6–12 лет, а на городских магистралях с интенсивным движением транспорта до 3–4 лет. Потребность дорожно-строительных организаций в качественных битумах для ремонта и устройства новых покрытий удовлетворена только на 40-65 %. Резкие циклические перепады температур, которые характерны для нашей страны, вызывают быстрые смены значений линейных расширений асфальтобетонных и кровельных покрытий, что приводит к их быстрому разрушению. В настоящее время состояние большинства автомобильных дорог в нашей стране оценивается как неудовлетворительное, а результаты практических исследований показали, что кровельные материалы группы «рубероид» в наших климатических условиях утрачивают свою основную функцию 10 (гидроизоляцию) через 3 года и ежегодные затраты на ремонт рубероидных кровель в России составляют около 4 млрд. рублей. Рациональное решение проблемы создания надежных в эксплуатации дорожных покрытий на дорогах как с малой, так и высокой интенсивностью и грузонапряженностью движения, связывают сегодня с внедрением в РФ принципов комплексной системы проектирования составов асфальтобетонных смесей «Суперпейв», разработанной в США и реализованной в странах ЕС. Данная система позволяет на стадии проектирования асфальтобетонных смесей прогнозировать их эксплуатационную надежность [2].

В настоящее время используются следующие основные методы и технологии использования БКО как ценного вторичного сырья:

1. Переработка методом измельчения в порошок (гранулы) для дальнейшего использования (ВИР-технология);

2. Термическая безогневая обработка БКО с раздельным получением жидкого битума, бумаги и других минеральных наполнителей;

3.Производство на основе выделенного битума различных битумных композиций (битумных праймеров , мастик, битумно-полимерных мастик, битумно-латексных эмульсий и.т.д.);

4. Производство рулонных кровельных материалов;

5. Применение битума в качестве сырья в пиролизных процессах.

Области же применения битума весьма обширны. Битум, являясь основным вяжущим компонентом, является очень востребованным товаром, прежде всего в строительстве (гидроизоляционные и кровельные материалы, в дорожном строительстве (в производстве асфальтовых композиций).

Приклеивающие битумные мастики и битумы, находясь в межслойных промежутках рулонных кровельных материалов, не испытывают прямых разрушительных воздействий солнечной радиации, а также не подвергаются химическим изменениям. Поэтому битумы в кровельных отходах пригодны для вторичного использования лучше всего измельчать в порошок. [1]. Практиковалась и термическая выплавка битума из рулонных кровельных отходов. Но этот метод энергозатратный, трудоемкий и требует изготовления громоздкого, металлоемкого и сложного технологического оборудования. Притом в данном случае стоимость вторичного битума в 1,5-1,8 раза выше стоимости кондиционного битума. Кроме того, не решается вопрос переработки и вторичного применения основы рубероида: картона, стеклохолста. А это до 25 процентов от общего объема обрабатываемых кровельных отходов. При многократном термическом воздействии на битумы происходит химическое изменение их мицелл с ухудшением физико-механических свойств заново получаемых битумных сплавов.

Наиболее предпочтительным способом переработки битумных отходов служит их механическое измельчение в порошок. Вязкие отходы трудно поддаются мельничному дроблению. Поэтому был создан высокоскоростной мельничный агрегат с постоянно изменяющимся внутренним рециклом в размольной емкости. Для получения битумного порошка нужной фракции он просеивается через систему сит на виброгрохоте. Старые слои рубероидной кровли разбирают с помощью изготовленных в Бресте машин, которые применяются на строительных объектах не только Беларуси, но и России – в Москве, Саратове, Нижнем Новгороде и других городах. Комплекс машин

работает в стационарном и мобильном режимах.
При использовании вяжущего битумного порошка принципиально изменяется технология изготовления битумосодержащих материалов – гидроизоляционных мастик, теплоизоляционных и асфальтовых смесей. На основе порошка и недорогих местных сыпучих наполнителей (песок, керамзит, шлак, зола и прочее) приготавливают различные строительные смеси. На объекты их можно доставлять в герметичных мешках. Сыпучие минеральные наполнители на длительное время предотвращают слеживаемость битуминозных строительных смесей. Из таких смесей горячим и холодным способами производят мастичные, теплоизоляционные и асфальтовые составы. Непосредственно на объекте на основе вяжущего порошка с помощью мобильного агрегата получают, например, асфальт для дорожных ремонтных работ, противофильтрационных экранов на полигонах твердых бытовых отходов и захоронения токсичных твердых отходов в качестве матрицы.
К примеру, для получения безыскрового и неэлектропроводного асфальтобетона применяют товарные волокнистые заполнители в виде древесных опилок крупностью до 5 миллиметров, асбеста и торфяной крошки, что повышает стоимость производства строительных работ. Применение же порошка из кровельных бытовых отходов в тех же асфальтобетонах одновременно решает проблему использования и вяжущего, и волокнистых наполнителей, которые значительно сокращают стоимость строительства без снижения его качества.

Структурированная дисперсная система. Смеси на основе порошка из кровельных бытовых отходов содержат в себе все необходимые минеральные и органические волокнистые включения. В случае, например, асфальтобетонов они увеличивают их интервал пластичности до 100-120 градусов, понижают на 10-20 градусов их температуру хрупкости, существенно повышают их эластичность в широком диапазоне температур. Кроме того, положительной особенностью асфальтобетонов и асфальтовых мастик на основе вяжущего порошка из отходов является их повышенная способность поглощать упругие

деформации. Это значительно повышает качество изолируемых поверхностей. Такие асфальтовые смеси в меньшей степени накапливают остаточные деформации при повышенных температурах и имеют большую деформативность при отрицательных температурах. Минеральные и волокнистые наполнители в составе вяжущих порошков из отходов играют роль структурирующих добавок, содержание которых в этих отходах колеблется от 15 до 20 процентов. Наполнители сложным образом взаимодействуют с битумом, содержащимся в рубероидных отходах, будучи структурообразующим компонентом. А минеральные наполнители в порошке из отходов переводят битумное вяжущее в пленочное состояние благодаря высокоразвитой поверхности и образуют структурированную дисперсную систему, которая обладает повышенной прочностью, вязкостью и водоустойчивостью.

Еще для вяжущего порошка из кровельных бытовых отходов характерны сравнительно высокие показатели теплостойкости, механической прочности и деформативной способности, особенно при отрицательных температурах. Все эти факторы заметно повышают качество строительства. Выполненные лабораторные и производственные исследования подтвердили хорошие физико-механические показатели мастик и асфальтов на основе вяжущего порошка из кровельных рубероидных отходов. Эти показатели отвечают требованиям действующих стандартов. [1].

Существует настоятельная потребность в массовой тепловой модернизации совмещенных крыш зданий различного назначения в Беларуси, России, Казахстане и других странах СНГ. Для этих целей необходимо большое количество доступных и дешевых теплоизоляционных и кровельных материалов. Чтобы сократить до минимума затяжные, как правило, сроки производства кровельных работ, нужны и нетрадиционные технологии строительства и реконструкции совмещенных крыш.

С помощью сухих сыпучих смесей на основе вяжущего порошка из кровельных битумных отходов быстро формируются тепло- и

гидроизоляционные слои, а также асфальтовые покрытия с рентабельностью до 50 процентов. Такие смеси можно успешно применять и зимой на сухих поверхностях без снега и наледи. При этом повышается эффективность и культура производства. Так как при восстановлении плоских крыш снова применяют рулонные кровельные материалы с покровным слоем из битума, то предлагаемые технологии рассчитаны и на перспективу. При этом обеспечиваются ресурсосбережение и охрана окружающей среды [3].

В современных битумных материалах широко используется модификация битумного вяжущего полимерными материалами . Для модификации битума используют, в основном, синтетические каучуки, в частности, стирол-бутадиен-стирольный (СБС) [3].

В настоящее время особо актуальной становится проблема сохранения и улучшение качества дорожного покрытия. Для решения данной проблемы на протяжении последних десятилетий используются полимерно-битумные композиции, которые по эксплуатационным характеристикам превосходят традиционные смеси на основе битума. Так, известны композиции на основе дивинилстирольного термопласта (термоэластопласты бутадиена и стирола типа СБС или ДСТ (дивинил-стирольный термоэластопласт). Однако, все изыскания так или иначе упираются в установленные устаревшим ГОСТом 22245-90 характеристики. Таким образом, улучшение характеристик битумных вяжущих путем их модификации полимерными материалами в настоящее время является наиболее приемлемым методом.

Известно применение продукта переработки БКО в производстве битумных композиций [3]. Нами разработаны несколько рецептур полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) с применением отходов полимерной промышленности и БКО. ПБВ приготовляется в два этапа. На первом этапе готовится полимерный модификатор (ПМ), на втором - собственно ПБВ смешением ПМ с битумом при определенной температуре. В таких композициях содержание вторичного битума может достигать 60-70%. В качестве модификаторов использовались отходы производств синтетических

каучуков СКИ и ДССК. (ДССК –Бутадиен-стирольный каучук растворной полимеризации (ДССК) - продукт сополимеризации бутадиена-1,3 и стирола в углеводородном растворителе в присутствии анионных инициаторов).

Особый интерес представляет разработка других полимерно-битумных композиций, таких как полимерно-битумные мастики и битумно-латексные эмульсии, которые востребованы в силу своих оптимальных технологических и эксплуатационных свойств.

Мастики битумно-полимерные по сравнению с простыми битумами обладают рядом преимуществ, обусловленных присутствием в их составе полимерных материалов. Область применения, в силу вышеуказанных причин, значительно расширена. Это обустройство и ремонт кровель, заделка трещин в бетонных стяжках, в плитах, безогневое приклеивание рулонных материалов, герметизация мест соединения кровельного материала, гидроизоляция строительных конструкций, гидроизоляция трубопроводов и применение в дорожном строительстве ( при ремонте дорожного полотна).

Битумно-латексные эмульсии имеют свои преимущества перед мастиками горячего использования. В отличие от дорожного битума, использование битумных эмульсий обеспечивает:

-полное сцепление с основанием вследствие положительной заряженности катионной эмульсии и отрицательного заряда поверхности основания дороги;

- по текучести эмульсия близка к воде, поэтому она растекается по поверхности, заполняя все поры и неровности;

-допускается разлив битумных эмульсий на увлажненную поверхности;

-технология производства битумных эмульсий позволяет варьировать ее качественными показателями, необходимыми для каждого отдельного вида работ;

-более низкая энергоемкость из-за отсутствия необходимости поддержания высокой температуры;

-использование битумных эмульсий при температурах от 30 до 70 оС делает ее применение безопасным.

Современные битумно-латексные композиции относительно дороги в силу значительной стоимости полимерного составляющего, в связи с этим представляет определенный интерес использования в качестве полимерной составляющей отходов латексных производств с относительно стабильным составом.

Особенность получения битумно-латексных эмульсий заключается в предварительном приготовлении битумной эмульсии (БЭ) с последующим смешением ее с латексной эмульсией (ЛЭ) (обычно они не требуют предварительной обработки). Битумная эмульсия, как правило, состоит из битума (в нашем случае битума, полученного из БКО) и водного раствора эмульгатора (ЭМ). ЭМ для обеспечения стабильности эмульсии включает омыленные нефтяные кислоты (например асидол-мылонафт), соду каустическую (СК) - (NaOH), жидкое стекло (ЖС).

Таким образом, применение вторичного битума, полученного из битумно-кровельных отходов, особенно при их модификации полимерными материалами, призвано восполнить рынок востребованных битумных композиций.

Литература

1. ВИР-технология и оборудование для капремонта мягких кровель. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.inekovir.ru/ дата обращения 12.02.2017).

2. Евдокимова Н.Г. Разработка научно-технологических основ производства современных битумных материалов как нефтяных дисперсных систем: дисс. докт. техн. наук. – М., 2015. – С.3.

3. Модификация битума. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://globecore.ru/books/_upload_Bitum_25.pdf.

---

*Miftakhov M.N. candidate of chemistry Sciences, assistant professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University*

THE PROBLEM OF DISPOSAL OF BITUMINOUS WASTE

*Abstract: The article describes the main methods and technologies for the processing of bituminous roofing waste. The most optimal ways of processing bituminous wastes are proposed.*

*Key words: Bitumen-roofing waste, grinding waste, thermal processing, bitumen compositions.*