



УДК 543  
ББК 35

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА 2-МЕРКАПТОБЕНЗТИАЗОЛА В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Г.К. Лобачева, В.И. Молодцова, Т.Ю. Клопова,  
О.П. Чадов, А.И. Гучанова, И.Ж. Гучанова*

Авторами рассматриваются разработанные технологии переработки и применения отходов производства 2-меркаптобензтиазола (2МБТ) в промышленном производстве. Отходы 2МБТ предлагается использовать в качестве:

- 1) ускорителя вулканизации резиновых смесей вместо первичного промышленного продукта;
- 2) в качестве связующего при изготовлении дорожного покрытия;
- 3) в качестве противостарителя при производстве РТИ, АТИ и шин;
- 4) в качестве составляющего для производства ингибитора кислотной коррозии;
- 5) в качестве основы состава для пропитки древесины.

Наработано более 150 т продуктов, получены патенты и удалось продать лицензию на использование некоторых патентов.

**Ключевые слова:** отходы, вулканизация, связующее, противостаритель, патенты.

Проблема повышения эффективности общественного производства включает в себя не только рациональное использование материальных ресурсов, но и переработку производственных отходов, неизбежно образующихся при осуществлении технологических процессов. Последнее приобретает с каждым годом все большее значение, поскольку непрерывный рост объемов промышленного производства сопровождается образованием отходов производства во все возрастающих количествах, а природные ресурсы становятся более ограниченными.

Повышенное внимание к использованию вторичных материальных ресурсов обусловлено наличием в отходах высококачественного сырья, компонентов, которые могут служить источником сырья при производстве новых продуктов.

Кроме того, найти применение отходам производства чрезвычайно важно не только с экономической, но и с экологической точки зрения, так как в настоящее время значительное количество отходов вывозится на свалки, загрязняя окружающую среду. При этом в процессе выщелачивания твердых промышленных отходов в почву может поступать целый ряд таких веществ, которые способны к концентрации по пищевым цепочкам, а следовательно, представляют опасность для человека. Накапливаемые почвой вредные вещества, в свою очередь, мигрируют в атмосферный воздух и подземные воды, загрязняя их.

В связи с вышеизложенным проблема использования отходов, образующихся при производстве продуктов органического синтеза, приобретает важное народно-хозяйственное значение.

В настоящее время данная задача является частью проблемы охраны окружающей

среды, и от ее решения зависит сохранность природы.

В данной статье на примере одного продукта – отхода производства 2-меркаптобензтиазола (2МБТ) выработки ОАО «Волжский Оргсинтез» (г. Волжский) показана многогранность применения его в различных отраслях народного хозяйства. Данной работой ООО «ОФОРТ» занималось более 10 лет, используя накопленный опыт специалистов за предыдущие годы.

### 1. Использование отхода производства (смола 2МБТ) по прямому назначению – в качестве ускорителя вулканизации резиновых смесей

2-меркаптобензтиазол получают конденсацией анилина, серы, нитробензола при повышенных давлениях и температуре. Образовавшийся в результате конденсации плав 2МБТ содержит 80–90 % 2МБТ и 20–10 % смолистых примесей (смола 2МБТ), которые не могут быть использованы по прямому назначению без дополнительной обработки. Смола 2МБТ представляет собой клейкую, вязкую нетранспортабельную массу темно-коричневого цвета с резким меркаптаным запахом, 2-го класса опасности согласно классификации вредных веществ по ГОСТ 12.1.007–76. В год ее образовывается до 10 000 т. Ее вывоз на полигон для захоронения производится в телегах, запах и следы от отходов очень долго сохраняются.

Первые попытки переработки смолистых отходов сводились к выделению каптакса экстрагированием (смола каптакса-3). При этом состав смолистых отходов меняется и стабилизируется: 2МБТ – 0,5–2,0 %, бензтиазол – 0,03 %, смолистые примеси – 60–80 %, зола – до 2,0 %, вода – до 1,0 %. Смола каптакса-3 использовалась при изготовлении композиций дорожных покрытий и для других целей в строительстве, например, для гидроизоляционных работ. Дорожные композиции приготавливались смешением ком-

понентов: битума, лака кукуерсоль, смолы каптакса-3. При этом по степени воздействия на организм человека при энтеральном и ингаляционном пути поступления в организм смола каптакса-3 согласно классификации вредных веществ по ГОСТ 12.1.007–76 относится к 4-му классу опасности – малоопасным химическим веществам (экспертное заключение от 19 декабря 1986 г.).

Нами разработан и запатентован (патент № 22211791) способ получения ускорителя вулканизации резиновой смеси, заключающийся в том, что очистку смолистого отхода осуществляют воздействием на него кислотой при температуре 60–100 °С в течение 0,5–2 ч, промывкой водой, сушкой и термообработкой до достижения температуры размягчения не ниже 60 °С и остаточной влаги не более 0,5 %. В результате такой обработки продукт превращается в твердый, дезодорированный реагент. Его показатели представлены в таблице.

Фирмой ООО «ОФОРТ» выпущено порядка 200 т данного продукта.

Ускоритель СК разработан специально в качестве комплексного ускорителя, заменяющего каптакс и альтакс в составах рецептур для наполненных асбосмесей. Ускоритель отлично зарекомендовал себя в промышленности АТИ в качестве заменителя каптакса в массе шифра 2141, в качестве заменителя альтакса в массах шифров 8-45-62, 8-45-3к и 4-6, при этом содержание серы в составе рецептов уменьшено на 0,2–0,4 %.

Применение ускорителя СК не вызывает изменения технологии изготовления резиновых смесей (порядка загрузки и перемешивания ингредиентов; при этом температура и время изготовления массы соответствуют нормам НД). Испытания на стенде «ЧЕЙЗ» подтверждают эффективность ускорителя СК, линейный износ образцов ниже, чем с применением каптакса, а коэффициент трения практически не изменяется от температуры.

#### Характеристики реагента, получаемого при помощи запатентованного авторами способа

№ п/п	Наименование показателя	Данные анализа
1	Внешний вид	Монолит от серого до черного цвета
2	Температура размягчения по КиШ, °С, не менее	66,0
3	Массовая доля 2-меркаптобензтиазола, %, не менее	40,9
4	Массовая доля воды и летучих веществ, %, не более	1,0
5	Массовая доля золы, %, не более	0,33

Возможно применение ускорителя СК совместно с каптаксом в соотношении 50 : 50, при этом физико-механические показатели изделий соответствуют нормам НД.

Ускоритель СК по себестоимости в 1,5 раза меньше стоимости каптакса. На сегодняшний день цена ускорителя СК – 45 500 руб./т, каптакса – 130 000 руб./т.

На ОАО «ВАТИ» (г. Волжский) сработано 40 т ускорителя СК. По совместным работам с ОАО «ВАТИ» изданы ТУ 2491-300-00204168-2004 «Продукт СК». Продукт СК по параметрам острой токсичности относится к 4-му классу опасности – малоопасным веществам (ГОСТ 12.1.007–76, Санитарно-эпидемиологическое заключение № 34.12.01.249.П.000292 от 13 апреля 2004 г.).

На продукт имеется вся нормативная документация (токсикология и разрешение на выпуск промышленной партии).

Ускоритель СК хорошо зарекомендовал себя при вулканизации резиновых смесей в шинной промышленности и производстве РТИ, что подтверждено актами промышленных испытаний.

## **2. Использование отхода производства 2МБТ в качестве связующего при изготовлении дорожного покрытия**

Технический результат – улучшение эксплуатационных показателей и снижение вредности при производстве и эксплуатации дорожных покрытий. Связующее для изготовления дорожного покрытия содержит битум и аминный активатор адгезии. В качестве аминного активатора адгезии используют добавку, получаемую конденсацией при температуре 100–130 °С смолы анилина со смолой каптакса и уротропина в массовом соотношении 1 : 1 : 0,2–0,5. Указанная смола анилина является отходом производства анилина, образующимся в процессе синтеза и дистилляции целевого продукта, содержащим 15–40 мас.% свободного анилина. Смола каптакса является отходом стадии конденсации целевого продукта в производстве 2-меркаптобензотиазола из анилина, нитробензола и серы (патент № 2207997). Применение такого связующего позволяет повысить показатель прочности при сжатии при 20 °С в 2 раза, улучшить показатель водонасыщения по объему в 2–3 раза, а набухание по объему – в 3,5 раза.

ОГУП «ВОЛГОГРАДАВТОДОР» приобрело у ООО «ОФОРТ» исключительную лицензию на использование данного изобретения (регистрационный номер 17339/03, дата регистрации 25 августа 2003 г.). Произведено 150 т данного продукта.

## **3. Использование отхода 2МБТ в качестве противостарителя при производстве РТИ, АТИ и шин**

Противостаритель ПСУ получают конденсацией при температуре 100–130 °С смолы анилина со смолой каптакса и уротропина в массовом соотношении 1 : 1 : 0,2–0,5 (ТУ 2491-005-48082384-2002 «Продукт ПСУ»). Данный продукт испытан в качестве замены противостарителей – диафена и неозона Д. При использовании противостарителя ПСУ взамен диафена и нафтама 2 опытные вулканизаты (для резин 26-44-3, 26-606 и 7-57-9003) соответствуют нормам НД, а в резиновой смеси 7-57-9003 отмечено улучшение ряда показателей (гистерезис сжатия, количество циклов до разрушения и количество циклов до постоянной температуры).

При производстве резиновых смесей В-14-(М)-1, Р-7-57-2001-3ф, ЯРП-6/2, НО-68-3Т и при использовании ПСУ отмечено изменение твердости, прочности, относительного удлинения при термоокислительном старении образцов вулканизатов, содержащих исследуемые продукты, меньше, чем у стандартных, что говорит о большей устойчивости к старению. Основным достоинством изучаемых продуктов ПСУ является то, что при тепловом старении статически деформированных резин, их содержащих, наблюдается меньшее накопление необратимой, остаточной деформации сжатия, чем в стандартных смесях. Произведено 25 т продукта.

## **4. Использование отхода 2МБТ в качестве составляющего для производства ингибитора кислотной коррозии И-459**

Ингибитор коррозии И-459 получают смешением смолы морфолина, смолы каптакса и отходов производства сульфенамида М. В состав ингибитора коррозии И-459 вводится до 20 % смолы каптакса. Органические ингибиторы коррозии адсорбируются только на поверхности ме-

талла. Продукты коррозии не адсорбируются. Поэтому эти ингибиторы применяются при кислотном травлении металлов для очистки последних от ржавчины, накипи, окалины. На данный ингибитор коррозии разработаны ТУ 2491-0015-48082384-2002 «Ингибитор коррозии металлов И-459». Согласно санитарно-эпидемиологическому заключению № 34.12.03.249.П.003589.07.02 от 12 июля 2002 г., ингибитор коррозии металлов И-459 по степени воздействия на организм человека относится к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007–76. Произведено 120 т данного продукта, который успешно применяется на ОАО «Волжский трубный завод», ОАО «Волгоградский сталепроволочнопрокатный завод», ОАО «Волгоградский метизный завод», Серовском металлургическом заводе.

#### 5. Использование отхода 2МБТ в качестве основы составляющего для пропитки древесины

Проблема находится в стадии проработки и наработки опытных партий.

#### Заключение

Необходимость переработки вторичных материальных ресурсов, образующихся в производстве продуктов органического синтеза, вызвана растущим дефицитом полимерного сырья и загрязненностью окружающей среды. Предотвратить нерациональное расходование и потери сырья при производстве продуктов

органического синтеза, а именно 2-меркаптобензтиазола, можно двумя путями:

- создание малоотходной технологии производства (снижение количества отходов за счет дальнейшего совершенствования технологии и оборудования);
- использование образующихся отходов производства в собственном и других производствах.

Общим принципом при выборе способа использования вторичных материальных ресурсов должна быть экономическая целесообразность, то есть получение максимального эффекта при минимальных затратах.

Осуществление намеченных мероприятий позволит в ближайшее время решить проблемы, связанные с использованием вторичных материальных ресурсов в промышленности органического синтеза; при этом заинтересованность руководителей предприятий участвовать в данных программах имеет решающее значение.

Намерения предпринимателей вкладывать деньги в программы переработки вторичных ресурсов, доказывая при этом руководителям предприятий их экономическую и технологическую целесообразность, не всегда заканчиваются успешно. Нежелание принимать участие в программах, не приносящих мгновенный результат, за которые можно получить неодобрение высшего руководства, непонимание угрозы надвигающейся экологической катастрофы тормозят, а иногда и уничтожают прогрессивное движение вперед всей российской науки.

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF PROCESSING AND APPLICATION OF PRODUCTION WASTES 2-MERKAPTOBENZTIAZOLA IN INDUSTRIAL PRODUCTION

*G.K. Lobacheva, V.I. Molodtsova, T.Yu. Klopova, O.P. Chadov, A.I. Guchanova, I.Zh. Guchanova*

The invented technologies for recycling and using waste (2 МБТ) in industrial production are considered by the authors. The inventors suggest to use the waste, as:

- 1) the vulcanization acceleration of the rubber compound instead of the first industrial product;
- 2) the binder for production of the roadway covering;
- 3) the antiager for production РТИ, АТИ and tires;
- 4) the component for production of the inhibitor acid corrosion;
- 5) the basis of the composition for wood impregnation.

More than 150 t. of the products have been made, the patents have been got, the license has been sold for the using of some patents.

**Key words:** *wastes, vulcanization, the binder, the antiager, the patents.*