



Концепция переработки Твердых бытовых отходов (полимеры).

Твердые бытовые отходы (ТБО) являются многотоннажными отходами потребления (отслужившие свой срок в быту товары и изделия, а также ненужные человеку продукты и их остатки, образовавшиеся в системе городского хозяйства). Проблема бытовых отходов (ТБО) является весьма актуальной, поскольку ее решение связано с необходимостью обеспечения нормальной жизнедеятельности населения, санитарной очистки городов, охраны окружающей среды и ресурсосбережения.

Проблема ТБО характерна для каждого города, но особенно острой она является для такого крупного мегаполиса как Московский регион, где ежегодно образуется около 5 млн. тонн ТБО (половина из них приходится на Москву). ТБО, образующиеся в результате жизнедеятельности людей, представляют собой гетерогенную смесь сложного морфологического состава (черные и цветные металлы, макулатуросодержащие и текстильные компоненты, стеклобой, пластмасса, токсические опасные гниющие пищевые и растительные остатки, камни, кости, кожа, резина, дерево, уличный смет и пр.). Первоочередной задачей в решении проблемы ТБО является разработка оптимальных систем их сбора и удаления (транспортировки). Промедление с удалением ТБО из мест образования недопустимо, так как может привести к серьезному загрязнению городов. Удаляют ТБО либо на полигоны захоронения, либо на специальные заводы для переработки и обезвреживания.

В Москве полигонному захоронению подвергают около 95% образующихся ТБО. Поскольку свалки все дальше удаляются от города, а бесконечно плечо вывоза ТБО увеличиваться не может, становится весьма актуальной промышленная переработка ТБО. **Именно промышленная переработка, решающая в совокупности вопросы обезвреживания, ликвидации и утилизации ТБО, представляет собой кардинальный путь решения этой проблемы.** Не случайно в европейских странах запланирован отказ от полигонного захоронения ТБО.

Постепенный переход от полигонного захоронения к промышленной переработке является основной тенденцией решения проблемы ТБО в мировой практике. Вместе с тем практическое решение проблемы промышленной переработки ТБО связано с большими капиталовложениями, поэтому строительство объектов промышленной переработки ТБО возможно осуществить быстрыми темпами при участии государства, в рамках программ по утилизации и переработке ТБО. Поскольку промышленная переработка является конечной операцией в общей схеме управления ТБО и ее эффективность во многом зависит от организации работы на каждой предшествующей стадии – сбора и транспортировки (удаления) муниципальных отходов, первоочередной задачей в управлении ТБО на ближайшую перспективу является оптимизация их сбора и удаления (при неизменной долгосрочной стратегии перехода от полигонного захоронения ТБО к их **промышленной переработке**). Оптимальная санитарная очистка города во многом обеспечивается

правильной технической и финансовой политикой при решении вопросов управления ТБО. Такая политика должна базироваться на объективном анализе состояния и тенденций развития мировой практики, ориентироваться на лучшие мировые достижения, Капитальные вложения в решение проблемы ТБО должны быть ориентированы на создание наиболее прогрессивной модели управления отходами.

Государственную политику в области обращения с отходами определяют четыре Федеральных закона:

1. Об охране окружающей природной среды (от 19.12.91);
2. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (от 19.04.91);
3. Об экологической экспертизе (от 19.07.95);
4. Об отходах производства и потребления (от 10.06.98).

В соответствии с этими законами и тенденциями развития мировой практики стратегия управления отходами базируется на решении следующих основных задач:

- минимизация количества образующихся отходов;
- максимально возможное вовлечение отходов в хозяйственный оборот и их материально-энергетическая утилизация как техногенного сырья;
- изыскание экологически безопасных методов переработки отходов с наименьшими экономическими затратами;
- минимизация затрат на санитарную очистку города;
- **постепенный переход от полигонного захоронения ТБО к их промышленной переработке.**

Комплексное управление ТБО включает в себя организацию их сбора, удаления (транспортировки), переработки и захоронения, а также реализацию мероприятий по уменьшению количества отходов, направляемых на переработку и захоронение.

Исходя из гетерогенного состава муниципальных отходов, схемы управления ТБО на всех стадиях обращения с отходами (включая промышленную переработку) должны представлять собой комбинацию технологических операций разделения отходов на отдельные фракции и компоненты с последующей их переработкой оптимальным методом.

Первоочередной задачей в разработке схемы управления ТБО является организация их сбора и удаления (транспортировки). Промедление с удалением ТБО из мест образования недопустимо, так как может привести к серьезному загрязнению городов. Удаляют ТБО либо на полигоны захоронения, либо на специальные заводы для переработки и обезвреживания.

Постепенный переход от полигонного захоронения к промышленной переработке является основной тенденцией решения проблемы ТБО в мировой практике. Вовлечение ТБО в промышленную переработку во многом снимает противоречие

между городом, где образуется большое количество отходов, и пригородом, где отходы должны быть размещены.

Принципы построения концепции промышленной переработки ТБО базируются на том, что проблема ТБО – это взаимосвязанная эколого-экономическая и технологическая проблема, а сами ТБО должны рассматриваться как техногенное сырье сложного органико-минерального состава.

Технологию переработки ТБО, предлагаемую нашей структурой следует рассматривать как метод инженерной защиты окружающей среды и исключения количества отходов для полигонного захоронения.

К особо проблемным, требующим специальных разработок и технологий ТБО, можно отнести полимеры. Дело в том, что многие из них, к примеру, автомобильные шины, покрышки, а также ПЭТ бутылки и оргтехнику можно безопасно переработать только с помощью метода **пиролиза**.

Существуют и другие методы переработки, однако утилизация автопокрышек, о которой пойдет речь в этой концепции, максимально эффективна именно при деполимеризации.

По данным Европейской Ассоциации по вторичной переработке шин (ЕТРА) в Европе ежегодно образуется около 3,7 млн. тонн амортизированных автомобильных шин, а объем их переработки методом измельчения не превышает 10%. Большая часть собираемых шин (20%) используется как топливо.

По прогнозам Конференции ООН по окружающей среде и развитию объема твердых отходов к 2025 г. вырастет в 4-5 раз. Общемировые запасы изношенных автошин оцениваются не менее в 50 млн. тонн при ежегодном приросте не менее 5-7 млн. тонн.

Из этого количества в мире только 23 процента покрышек находят применение (экспорт в другие страны, сжигание с целью получения энергии, механическое размельчение для покрытия дорог и др.).

Остальные 77 процентов использованных автопокрышек никак не утилизируются, ввиду отсутствия рентабельного способа утилизации. В РФ ежегодный объем выбрасываемых автошин оценивается цифрой более 2,5 млн. тонн.

При сгорании шин образуется такие химические соединения, которые, попадая в атмосферный воздух, становятся источником повышенной опасности для человека это:

- бифенил; - флуорентан;- пирен; - антрацен;- бензапирен.

Два соединения из перечисленных – бифенил и бензапирен относятся к сильнейшим канцерогенам.

Не случайно Европейский Совет принял специальную Директиву «О свалках», по которой с 2003 г. ввёл запрет на их сжигание.

Выброшенные на свалки либо закопанные шины разлагаются в естественных условиях более 100 лет.

Контакт шин с дождевыми осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием ряда токсичных органических соединений: дифениламина, дибутилфталата, фенантрена и т.д. Все эти соединения попадают в почву.

А резина, являющаяся высокомолекулярным материалом, относится к термореактивным полимерам, которые в отличие от термопластичных не могут перерабатываться при высокой температуре, что создает серьезные проблемы при вторичном использовании резиновых отходов.

По сведению ETRA (Европейская ассоциация переработчиков шин) Европейским Союзом запрещено с 2003 года захоронение целых шин, а с 2006 г. – шин, резанных на куски.

Многие развитые страны готовы оплачивать сам факт утилизации автомобильных покрышек из расчета: **150-400 EUR за тонну.**

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.**

В период нефтяного кризиса первый такой завод по технологии фирмы «Faster Wheeler Pov Prod» был построен в Англии. На заводе и в настоящее время производится топливное масло и углеродный сорбент.

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

С другой стороны шины и пластмассы представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 т. шин содержится около 700 кг. резины, которая может повторно использоваться для производства топлива, резинотехнических изделий и материалов строительного назначения. В тоже время, если сжечь 1 т. шин, то в атмосферу выделится 270 кг. сажи и 450 кг. токсичных газов.

Вложение средств в переработку шин и вторичных полимеров является выгодным, т.к. сама по себе утилизация отходов в виде шин и отработанных полимеров оплачивается (стоимость утилизации 1т. шин от **40 до 120 долларов США, 1500-4700 рублей в РФ**), в

добавок к этому реализуются полупродукты, полученные при переработке: **жидкотопливная фракция, углеродосодержащий остаток и металлолом.**

Утилизация шин и автопокрышек на данный момент производится несколькими способами.

Переработка резины в крошку. Переработка шин при помощи измельчения – наиболее простой и довольно распространенный метод. Он позволяет сохранить физико-механические, а также химические характеристики резины. После переработки резина используется в качестве дорожного покрытия (при строительстве дорог, при возведении спортивных и детских площадок). Также измельчение резины в крошку позволяет компактно транспортировать и хранить ее до переработки методом холодного пиролиза.

Утилизация резины путем сжигания. Совершенно не оправданный метод, как со стороны экономической, так и с экологической. Шины сжигают, в основном, в цементной промышленности или на теплоэлектростанциях.

Метод был придуман еще во времена, когда не существовало рентабельных альтернатив, а вдобавок, изношенной резиной частично заменяли топливо (мазут и уголь). Сжигание выглядит просто варварски с точки зрения экологии, так как многие вещества в процессе горения резины не распадаются, и попадают в атмосферу.

Пиролиз шин на данный момент является наиболее экономичным и экологичным методом их утилизации.

Он решает не только вопрос переработки вторсырья, которым являются использованные автопокрышки, но и позволяет получить топливо и электроэнергию практически из мусора.

Низкотемпературный пиролиз (деполимеризации) позволяет разложить резину на составляющие компоненты, и использовать каждый из них в определенных целях.

Готовые продукты, которые может производить завод по переработке шин:

технический углерод, используемый в различных смесях и производственных процессах;

пиролизный газ, являющийся аналогом природного;

прессованный металлокорд для металлургической промышленности;

синтетическая нефть, способная на 100% заместить многие нефтепродукты.

Все эти продукты являются востребованными в различных отраслях, поэтому переработка автомобильных шин пиролизом является еще и прибыльным бизнесом.

Преимущества пиролиза автомобильных шин очевидны:

процесс утилизации является экологически безопасным, а в продуктах переработки нет высокотоксичных веществ;

отсутствие отходов при производстве – все, что получается в процессе переработки покрышек, становится ликвидным продуктом;

технология не требует высоких энергозатрат, и в целом очень экономична;

есть возможность использовать получаемое от переработки резины топливо, для внутренних технологических процессов.

В целом, пиролиз шин можно назвать единственным правильным решением утилизации резины для тех, кто заботится об окружающей среде, и думает о будущем. А для бизнеса – наиболее выгодным способом переработки старой автомобильной резины.

ПОЛУЧАЕМАЯ ПРОДУКЦИЯ

Реактор рассчитан на переработку измельчённого сырья в объёме: 200 м³ в сутки, получаем следующие показатели из расчёта массы 1 м³/650 кг = 130 тонн/сутки.

При переработке отходов влажностью до 20% получаем следующий результат:

- | | |
|---|----------|
| 1. Пиролизная жидкость | -до 50%. |
| 2. Технический углерод (зольность до 7%) | -до 25%. |
| 3. Газ (пропан-бутан-этан), зольный остаток | -до 25%. |
| 4. Техническая вода | -до 3 %. |
| 5. Металлокорд | -до 5 %. |

Продуктов пиролиза за 1 сутки/30 суток:

- | | |
|--|----------------------|
| • Пиролизная жидкость (плотность 1 литр = 0,89 кг) | 65/1950 тонн. |
| • Технический углерод – | 26/780 тонн. |
| • Горючий газ – | 24/720 тонн. |
| • Техническая вода – | 1,5/45 тонн. |
- весь объем используется для поддержания работы завода.

Потребление пиролизного реактора по газу - 600 м³/час.

При фракционировании пиролизной жидкости, имеем следующий результат:

- | | | |
|-------------------------|------------|--|
| • Бензин АИ-92 | 25 – 30 %. | ПЛОТНОСТЬ ПРИ 20° С, г/см ³ = 0,71-0,76 |
| • ДТ Евро-5 | 45 – 50 %. | ПЛОТНОСТЬ ПРИ 20° С, г/см ³ = 0,80-0,85 |
| • Мазут М-100 | 12 – 15 %. | ПЛОТНОСТЬ ПРИ 20° С, г/см ³ = 0,92-0,99 |
| • Газ пропан-бутан-этан | 15 - 20 %. | 50% используется в производстве |
| • Гудрон тяжёлый | 5 – 8 % | ПЛОТНОСТЬ ПРИ 20° С, г/см ³ = 1,2-1,5 |

Расчёт количества топлива производится по минимальным % значениям и минимально возможным ценам. Светлые и тёмные фракции, за 1 сутки/ 30 суток.

Бензин АИ-92	16,25/487,5 тонн x 350 €/т	5 688€/	170 640€
ДТ Евро-5	29,25/877,5 тонн x 350 €/т	10 238€/	307 140€
Мазут М-100	7,8/234 тонн x 160 €/т	1 248€/	37 440€
Газ пропан-бутан-этан	9,75/292 тонн x 140 €/т	1 365€/	40 950€
Гудрон тяжёлый	3/90 тонн x 100 €/т	300€/	9 000€
Дополнительно при переработке РТИ и пластика:			
Технический углерод	30/900 тонн x 200 €/т	6 000€/	180 000€
Металлокорд	7/182 тонн x 40 €/т	280€/	7 280€

Жидкая углекислота	28/ 840	тонн x 130 €/т	3 640€/	109 200€
ИТОГО СУММА ЗА 1 СУТКИ/ 30 СУТОК:			28 759 €/	861 650€

Срок окупаемости проекта (пессимистический) – **36 месяцев с момента пуска.**

Срок изготовления, монтажа и пуско-наладки – **10 месяцев.**

Проектирование и привязка к местности - **3 месяца.**