

## 4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТА

---

УДК 621.311

### АЛГОРИТМ ПРОГРАММЫ СНИЖЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ДЛЯ НЕТЯГОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

*Д. Н. АДАМЕНКО, В. Н. ГАЛУШКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Алгоритм программы электроснабжения электросетей продольного электроснабжения и линий автоматической блокировки железнодорожных участков основан на поиске варианта организации электроснабжения с наименьшей величиной технологического расхода электрической энергии на ее транспортировку с помощью метода статистических испытаний на основании рационального подбора электрооборудования. Результаты моделирования являются исходными данными для анализа системы электроснабжения, в частности, для правильного выбора головных трансформаторов линий ПЭ и АБ.

Алгоритм ИМ ПЭ предписывает выполнить следующие действия:

- внести исходные данные;
- рассчитать полную мощность потребителя, на основании которой осуществляется выбор номинальной мощности трансформаторов;
- рассчитать потери ЭЭ в трансформаторах и линиях на основании ТКП 460–2012. Рассчитывается потребление активной и реактивной электроэнергии за определенное время для каждого потребителя с учетом количества рабочих смен в сутки потребителя. Определяются нагрузки на высокой стороне за счет добавления потерь в трансформаторах ТП. Годовое потребление активной и реактивной ЭЭ принимается по данным технического учета;
- рассчитать полную мощность линий продольного электроснабжения и автоматической блокировки железнодорожных участков, на основании которой осуществляется выбор номинальной мощности головного трансформатора;
- определить потери в головном трансформаторе, питающем линии ПЭ и АБ;
- рассчитать распределение потерь электроэнергии между абонентами дистанции электроснабжения;
- указать число реализаций (разыгрываемых вариантов работы потребителей линии ПЭ и АБ, определяемое заранее на основании заданной точности имитации);
- получить из откликов ИМ ПЭ графика с максимальной полной мощностью нагрузки и значений коэффициентов: формы и максимума графика нагрузки; допустимого коэффициента систематической перегрузки;
- уточнить расчет параметров (изменения вторичного напряжения головного трансформатора и напряжения на потребителях) для графика с максимальной полной мощностью.

УДК 621.182/.183.002.8

### ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА ИЗ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

*Р. С. АЛЕЙНИКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время в Республике Беларусь остро стоит вопрос сокращения объемов захоронения отходов и создание предпосылок к «нулевому» захоронению отходов. Мировая практика показыва-

ет возможность реализации различных технологических решений, таких как извлечение вторичных материальных ресурсов, организация процесса компостирования органической части отходов, производство RDF-топлива, сжигания и др. Применение тех либо иных технологических процессов обращения с отходами зависит от множества факторов, влияющих на состав отходов. Основными из них являются уровень благосостояния населения, размеры и географическое расположение населенных пунктов, климатические условия, наличия организационных и экономических предпосылок. Тесная взаимосвязь указанных фактов и оптимальных технологических решений, основанных на экономической составляющей, требует научного обоснования, что позволит оптимально использовать инвестиционные ресурсы и сократит издержки при оказании услуг по обращению с отходами.

Объем образования твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) в Республике Беларусь оценивается на уровне 3,8 млн т, из которых около 75 % составляют отходы потребления (от населения) и около 25 % – подобные им отходы производства (от объектов социального, культурно-бытового назначения и т. п.).

В 2018 году из ТКО было извлечено более 600 тыс. т вторичных материальных ресурсов (далее – ВМР), что составило 16 % от объема их образования. Остальной объем отходов был захоронен на полигонах.

Анализ морфологического состава ТКО показывает, что доля пригодных к использованию ВМР составляет около 25 % (с учетом ВМР, собираемых отдельно юридическими лицами и заготавливаемых у населения через приемные пункты, но без учета бытового лома металлов). С учетом уже достигнутого уровня сбора ВМР имеются резервы по вовлечению в хозяйственный оборот порядка 9 % объема ТКО, или 340 тыс. т.

Действующей Государственной программой «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016–2020 годы (далее – Госпрограмма), утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 № 326, предусматривается увеличение сбора ВМР в 2020 году на 207 тыс. т к фактическому уровню 2016 года или еще на 5 процентных пунктов от объема образования ТКО.

Данные задания ориентированы на сбор и переработку 90–95 % пригодных для повторного использования отходов бумаги и картона, стекла, шин, 70–80 % отходов бытовой техники, 30–35 % полимерных отходов.

Следует отметить, что в Республике Беларусь в целом уровень сбора ВМР от объема их образования составляет порядка 60 процентов, при этом по отдельным видам ВМР он колеблется от 18 % (отходы электрического и электронного оборудования) до 80 % (макулатура).

Таким образом, необходимо проведение дополнительных исследований по объемам образования ВМР в Республике Беларусь с выработкой рекомендаций по установлению заданий по сбору (заготовке) ВМР, поставкам отходов и предложений о целесообразности корректировки заданий по сбору (заготовке) ВМР Государственной программы «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016–2020 годы.

Существующие мощности в Республике Беларусь в целом позволяют сортировать объем отходов стекла, собираемых в Республике Беларусь, а потребности белорусских переработчиков за счет сбора стекла в республике полностью удовлетворяются. Основной объем отходов стекла экспортируется, так как имеющиеся мощности стекольных предприятий загружены только на 40–50 %. При этом на экспорт отгружается сортированный стекломой и отсеив, не востребованный на внутреннем рынке и цены экспортных поставок выше внутренних в 1,3–1,7 раза

Объем образования отходов пластмасс составляет 330 тыс. т в год. В настоящее время в республике функционирует более 100 объектов по переработке отходов пластмасс с расчетной потребностью около 100 тыс. т в год. Отходы пластмасс характеризуются широким спектром исходных материалов, которые объединяются в следующие основные группы:

- полиолефины (полиэтилен низкой и высокой плотности, полипропилен, сополимеры этилена и пропилена);
- полистиролы (блочный, суспензионный, ударопрочный, сополимеры стирола);
- ПЭТ;
- полиамиды (литье, кордная ткань, чулки);
- поливинилхлориды (пластикат, винипласт);
- поликарбонат;
- полиметилметакрилат (оргстекло);

- фторопласт;
- полиакрилонитрил (не пригодны для вторичной обработки);
- реактопласты (фенопласты, резольные смолы и прочее – не пригодны для вторичной обработки).

В составе коммунальных отходов основной объем отходов полимеров составляют полиолефины и ПЭТ, в меньших количествах полистиролы и поливинилхлориды, затем – прочие полимеры. В настоящее время в Республике Беларусь имеются достаточные мощности по переработке отходов ПЭТ, а также чистых отходов полиолефиновой группы (пленок и емкостей).

Мощности по переработке загрязненных отходов полиолефиновой группы в последние годы активно развиваются. Введено в эксплуатацию оборудование в ОАО «Белвторполимер» и ОАО «БЗПИ».

По экспертным оценкам, если упаковочные пленки, собираемые в торговых объектах (около 20 % объемов отходов полиолефиновой группы), перерабатываются на 90–95 %, твердая упаковка (емкости, около 20 % объемов) – на 55–60 %, то пленка из состава смешанных ТКО (около 25 % объемов) перерабатывается на 20–25 %, агропленки (около 20 % объемов) – на 10–15 %, полипропиленовая упаковка (мешки, около 10 процентов) – на 20 %.

В мировой практике кроме собственно переработки отходов полимеров применяются технологии их использования для получения тепловой и (или) электрической энергии на мусоросжигательных заводах, цементных заводах, ТЭЦ.

Объем образования изношенных шин и резиносодержащих отходов составляет около 65 тыс. т в год, в том числе шины – 42,1 тыс. т – отходы производства и 12,8 тыс. т – отходы потребления (из состава ТКО). В республике функционирует 12 объектов по переработке изношенных шин с расчетной потребностью более 78,7 тыс. т в год, из которых фактически отходы шин используются на 10 объектах мощностью 65,4 тыс. т в год.

Объем образования отходов электрического и электронного оборудования составляет 25–35 тыс. т в год. На сегодня в республике работает 18 организаций, занимающихся переработкой ОЭЭО. При этом используется в основном ручная разборка техники.

Таким образом, существует широкий спектр возможностей получения топлива из коммунальных отходов, обеспечивающих импортозамещение природного газа и сокращение объемов захоронения отходов.

УДК 621.311:502.3:656.2

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВАГОННЫХ ЦИСТЕРН ПОД НАЛИВ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

*М. В. АНДРЕЙЧИКОВ, О. В. ГОРБАЧЕВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Отличительной особенностью предприятий Белорусской железной дороги является широкий перечень как специфических, так и типовых технологических процессов, связанных с выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Среди специфических процессов интерес представляет подготовка железнодорожных цистерн к наливу различных нефтепродуктов, осуществляемая на промывно-пропарочной станции (ППС) Барбаров. В текущем году сотрудниками отдела ЭиЭТ ИЦ ЖТ БелГУТа разработан акт по инвентаризации выбросов промывно-пропарочной станции Барбаров и проект допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В ходе выполнения работ выявлено, что в общем объеме выбросов загрязняющих веществ преобладает комплекс углеводородов: углеводороды предельные C<sub>1</sub>–C<sub>10</sub>, ксилол, бензол, толуол, углеводороды предельные C<sub>11</sub>–C<sub>19</sub>, выделяющиеся при процессах пропарки, мойки и дегазации цистерн из-под светлых и темных нефтепродуктов. При выполнении работ во время этих технологических процессов в атмосферу выбрасывается порядка 200 т/год указанных углеводородов, что составляет практически 95 % суммарного годового выброса предприятия. В ходе инвентаризации выявлено, что линия обработки цистерн из-под светлых и темных нефтепродуктов, где применяется современный закрытый цикл обработки, в значительной степени превосходит по своим экологическим характеристикам линию, использующую традиционные технологии подготовки цистерн под налив (напри-