

Предметы, которые входят в учебный план по специализации 1-43 01 06 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент на транспорте», имеющие специфику железнодорожного транспорта, читают преподаватели фундаментальных кафедр железнодорожного профиля факультетов УПП, механического и строительного.

Преподавать специальные дисциплины для будущих инженеров-энергомеджеров будут сотрудники кафедры, которые имеют многолетний опыт работы по энергосбережению на предприятиях Белорусской железной дороги и промышленности Республики Беларусь. Кто лучше может рассказать на учебных занятиях о дисциплине, основы которой данный преподаватель неоднократно внедрял на предприятиях Белорусской железной дороги? Кто лучше может рассказать о тенденциях в энергосбережении и энергоэффективности и стоящих задачах при решении этой проблемы, как не практикующий преподаватель-исследователь? В учебном процессе участвуют эксперты-энергоаудиторы и технические эксперты по железнодорожному транспорту, ученые, исследования которых непосредственно связаны с читаемой дисциплиной. Отсюда, естественно, высокое качество преподаваемой дисциплины.

К дисциплинам специализации подготовленных инженеров-энергомеджеров для Белорусской железной дороги относятся: «Энергосберегающее осветительное оборудование на транспорте», «Теория и практика использования на транспорте смесового углеводородного топлива», «Местные виды топлива и их использование на практике», «Учет, контроль и регулирование энергоресурсов», «Вторичные энергетические ресурсы», «Энергетический аудит и менеджмент», «Энергоэффективный расход светлых нефтепродуктов транспортными средствами», «Повышение энергетической эффективности производственных и административных зданий на транспорте», «Современные энергосберегающие технологии на транспорте», «Энергетическое планирование и финансы в сфере энергосбережения».

В заключение следует отметить, что между БелГУТом и предприятиями Белорусской железной дороги существует тесное сотрудничество и подготовка специалистов по специализации 1-43 01 06 06 «Энергоэффективные технологии на транспорте» будет способствовать дальнейшему укреплению связи между нашим вузом и транспортными предприятиями. В результате эффективность работы предприятий Белорусской железной дороги возрастет.

УДК 656.2.06:502.1

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В. М. ОВЧИННИКОВ, М. В. АНДРЕЙЧИКОВ, А. П. ДЕДИНКИН
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Н. В. ЛУКЬЯНОВА
Белорусская железная дорога, г. Минск

На большинстве промышленных и транспортных предприятий Республики Беларусь систематически образуется значительное количество углеводородсодержащих отходов. В настоящее время мероприятия по использованию отходов, в том числе и углеводородсодержащих, регламентируются законом «Об обращении с отходами» 2007 г. В соответствии со статьей IV данного закона использование отходов при условии соблюдения требований законодательства об охране окружающей среды и с учетом экономической эффективности является приоритетным по отношению к их обезвреживанию или захоронению. Требования международных стандартов к экологической политике предприятий предусматривают среди обязательных целей уменьшение загрязнения окружающей среды, а также сокращение количества образующихся отходов производства и их рациональное использование без вредного воздействия на окружающую среду.

На территории Республики Беларусь действует ТКП 17.11-05-2012 (02120), в соответствии с которыми углеводородсодержащие отходы разрешается использовать в виде добавки к основному топливу (мазуту, печному топливу, дизельному топливу) или в виде самостоятельно сжигаемого топлива только при условии разработки соответствующих технических нормативных правовых актов (технических условий), что обеспечивает перевод отходов в разряд товара (топливо), либо в виде источников получения энергии при условии разработки технологических регламентов. Одним из

путей повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при безусловном обеспечении экологической безопасности является применение смесевых топлив.

Отделом экологической безопасности и энергосбережения на транспорте испытательного центра железнодорожного транспорта «СЕКО» Белорусского государственного университета транспорта (ИЦ ЖТ «СЕКО» БелГУТа) в течение последних 15 лет разрабатываются технологии приготовления мазутных смесевых топлив с использованием углеводородсодержащих отходов, образующихся на промышленных и транспортных предприятиях Республики Беларусь. В 2016–2018 гг. данная работа выполнена для линейных подразделений УП «Минское отделение Белорусской железной дороги».

На предприятиях УП «Минское отделение Белорусской железной дороги» (локомотивные депо Молодечно, Орша, Минск, моторвагонное депо Минск, дистанции пути Молодечно, Минск, Орша) в технологических процессах ежегодно образуется значительное количество углеводородсодержащих отходов групп ММО и СНО (по ГОСТ 21046–2015 либо ТР ТС 030/2012), которые могут быть повторно использованы в производственном процессе, а именно для получения тепловой энергии.

Разработана технология приготовления и применения смесевого топлива (СТН) с использованием указанных групп отходов. Для приготовления СТН используются следующие виды отработанных нефтепродуктов 3-го класса опасности:

- масла индустриальные отработанные (код 5410205);
- остатки индустриальных масел, потерявших потребительские свойства (код 5410705);
- масла трансмиссионные отработанные (код 5410206);
- масла трансформаторные и теплонесущие, не содержащие галогены, полихлорированные дифенилы и терфенилы, отработанные (код 5410207);
- остатки трансформаторных масел, не содержащих галогены, полихлорированные дифенилы и терфинилы и потерявших потребительские свойства (код 5410707);
- масла гидравлические отработанные, не содержащие галогены (код 5410214);
- остатки гидравлических масел, не содержащих галогены и потерявших потребительские свойства (код 5410713);
- смазочно-охлаждающие масла для механической обработки, отработанные (код 5410216);
- остатки смазочно-охлаждающих масел для механической обработки, потерявших потребительские свойства (код 5410715);
- смесь нефтепродуктов отработанных (код 5412300);
- масла моторные отработанные (код 5410202);
- остатки моторных масел, потерявших потребительские свойства (код 5410702);
- остатки дизельных масел, потерявших потребительские свойства (код 5410703).

Не допускается включение в смесь галогенов, полихлорированных дифенилов и терфенилов, засоренных компонентов, нефтепродуктов с содержанием дополнительных присадок, а также пластичных смазок, органических растворителей, жиров, лаков, красок, эмульсий, химических веществ и загрязнений. Кроме того, запрещено смешивание компонентов СТН с нефтью, бензином, керосином, дизельным топливом, мазутом.

Процесс приготовления включает очистку отходов от воды, механических примесей и загрязнений. Очистка осуществляется после отстаивания нефтепродуктов в течение не менее 48 ч. Перед использованием СТН подвергается первичному подогреву, фильтрации, кавитационному смешиванию и доведению до рабочего давления.

В результате выполненных исследований установлен элементный состав топлива, приведенный в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Состав рабочей массы топлива СТН

В процентах

Значение	W^r	A^r	$S_{ок}^r$	C^r	H^r	N^r	O^r
Среднее	0,60	0,64	0,73	84,98	12,43	–	0,62
Максимальное	2,00	0,69	0,77	85,13	12,63	–	2,92

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в топливе СТН

В миллиграммах на килограмм

Значение	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Среднее	0,02	0,026	1,23	2,33	0,05	0,95	2,04	10,26
Максимальное	0,02	0,027	1,23	2,45	0,05	0,98	2,08	10,30

Определяющими при разработке технологии использования СТН являются показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при его сжигании. В результате выполненных расчетов и инструментальных замеров установлено, что показатели выделяющихся вредных веществ полностью соответствуют требованиям ЭкоНП 17.01.06-001–2017. Кроме того, для существующих условий определены показатели взрыво- и пожароопасности компонентов топлива. По степени воздействия на организм человека СТН является малоопасным продуктом и относится к IV классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

На основании проведенных исследований разработаны технические условия «Топливо нефтяное смесевое СТН ТУ ВУ 400057727.005–2017». Данные технические условия прошли процедуру экспертизы и согласования в Научно-практическом центре Гомельского областного управления МЧС и государственном учреждении образования «Республиканский центр государственной экологической экспертизы и повышения квалификации руководящих работников и специалистов» Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь». Технические условия распространяются на топливо нефтяное смесевое СТН, предназначенное для сжигания в котельных установках с мощностью от 0,3 до 25,0 МВт и теплогенераторах с мощностью до 0,1 МВт, в условиях предприятий УП «Минское отделение Белорусской железной дороги».

Таким образом, использование разработанной технологии и соответствующей нормативной документации позволяет вовлечь в энергетический баланс промышленных и транспортных предприятий значительное количество углеводородсодержащих отходов и тем самым, без ущерба для окружающей среды, повысить эффективность использования топливно-энергетических ресурсов. В настоящее время работа в данном направлении продолжается, в том числе и с Белорусской железной дорогой.

УДК 621.311:629.41

ПОТЕНЦИАЛ СОКРАЩЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЭР В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА

В. М. ОВЧИННИКОВ, П. А. РАКУТЬ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

С. А. ОЛЬШЕВСКИЙ

Белорусская железная дорога, г. Минск

Энергосбережение в локомотивном хозяйстве осуществляется по двум принципиально важным и самостоятельным направлениям: экономия топливно-энергетических ресурсов при ремонте и техническом обслуживании локомотивов и мотор-вагонного состава; уменьшение расхода электроэнергии и дизельного топлива на тягу поездов.

Первое направление предусматривает повышение топливно-энергетической эффективности ремонта путем снижения прямых удельных затрат на производство ремонта, уменьшение доли вспомогательных производственных затрат, затрат на транспортирование материалов и комплектующих, сокращения непроизводительного расхода ТЭР, связанного с устранением последствий брака в работе, содержанием избыточных запасов, логистическими потерями и т.д. Второе направление связано с надежной эксплуатацией и эффективным использованием подвижного состава.

Рассмотрим первое направление повышения эффективности, которое связано с качеством ремонта и технического обслуживания и обеспечивает надежную эксплуатацию подвижного состава. Основными видами ТЭР, потребляемыми при ремонте локомотивов, являются: электроэнергия, дизельное и котельно-печное топливо, сжатый воздух, техническая вода, водяной пар и горючие газы. Наиболее потребляемой является электрическая энергия: при грузоподъемных и транспортных операциях, разборке, сборке и ремонте оборудования, станочной обработке, электросварке и наплавке, сушке изоляции, техническом нагреве деталей. В ремонтном производстве широко используется также сжатый воздух: применение пневмоинструмента, обдувка, пневмообразивная очистка, покраска оборудования и кузовов, ремонт и испытания тормозного оборудования, водяной пар, полученный в котельной применяется при горячей прессовой обработке, пропарке воздушных резервуа-