

УДК 621.

В. Н. ОСТАПЧУК – начальник государственного предприятия Южная железная дорога.
В. А. ЗАЛОЗНЫХ – председатель Дорожного профсоюзного комитета государственного предприятия Южная железная дорога (с 2000 по 2010 год начальник службы локомотивного хозяйства ЮЖД).

А. И. ПОДОПРИГОРА – начальник отдела по контролю за использованием энергоресурсов службы локомотивного хозяйства ЮЖД.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – СОВРЕМЕННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА!

В статье описаны конкретные мероприятия по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов на железных дорогах Украины в 2013 году.

У статті описані конкретні заходи щодо ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів на залізницях України у 2013 році.

Введение

Железная дорога всегда была и остаётся ведущим перевозчиком, который обеспечивает потребности народно-хозяйственного комплекса того региона, который она обслуживает. В тоже самое время, железнодорожная отрасль является одной из наиболее энергоёмких. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов является одной из важнейших задач, стоящих перед экономикой как транспортной отрасли так и Украины в целом.

Увеличивающееся энергопотребление является вынужденным явлением развития современного общества. Средний темп роста мирового потребления энергии в период 1995 – 2005 годы составил 2,5 % в год. Однако ресурсы не бесконечны, и люди уже сегодня занимаются вопросами энергосбережения, помогая экологии и поднимая экономику. В нашем случае энергопотребление влияет еще и на себестоимость товаров и услуг, уровень заработной платы.

Энергосбережение – один из ключевых факторов повышения рентабельности железнодорожного транспорта. Железнодорожные перевозки являются наименее энергоёмкими в сравнении с автомобильным транспортом, как в грузовом, так и в пассажирском движениях, этим и объясняется их главная роль в транспортной системе. Основным показателем результативности энергосбережения, в соответствии с действующим законодательством, является снижение удельных расходов ТЭР на единицу работы. Для железнодорожного транспорта продукцией является перевозочный процесс грузов и пассажиров, то есть в удельном исчислении – работа, совершённая транспортом по доставки одной тонны груза и одного пассажира на расстояние один километр. Установлено два основных целевых показателя энергосбережения, а именно: снижение энергоёмкости производственной деятельности и повышение энергоэффективности производственной деятельности. К сожалению энергоёмкость валового внутреннего продукта, представляющая собой отношение затраченной в стране энергии, выраженной в тоннах условного топлива к валовому внутреннему продукту, выраженному в долларах США, по данным Всемирного банка на 2003 год для Украины составляла 0,81 т у.т./1000 долл. США, что превышает среднемировой уровень в 2,61 раза (средний мировой показатель составлял 0,31 т у.т./100 долл. США). Поэтому работа в сфере энергоэффективности на Украине по различным отраслям экономики имеет значительный потенциал.

Основная часть

Целенаправленная работа, объединяющая усилия всех служб железной дороги в области энергоэффективности, была начата с конца 2000 года, когда на каждой из шести дорог Украины были созданы Инспекции по энергосбережению. Их задачей явилось обобщение разрозненного опыта в данном направлении, разработка

энергосберегающих мероприятий, за счёт проведения энергетического аудита, а также контроль за эффективным использованием энергетических ресурсов. За эти годы в реализацию энергосберегающих технологий вложено сотни миллионов гривень.

Вопросу снижения энергоёмкости, как основному показателю эффективности работы в сфере энергосбережения, всегда уделялось и уделяется первостепенное значение. Так, 27-28.09.2012 года под председательством Первого заместителя Генерального директора Укрзалізнички Сергиенка Н.И. было проведено выездное заседание Оперативного штаба Укрзалізнички по обеспечению энергосбережения.

В совещании приняло участие более 50 специалистов в области энергосбережения со всех 6 железных дорог Украины. Участники совещания ознакомились с инновационными технологиями и техническими ресурсосберегающими мероприятиями, проведена презентацией энергосберегающего оборудования, изучено практическое применение энергетического обследования зданий, с использованием термографической технологии, а также были намечены конкретные мероприятия в области энергосбережения на 2013 год. Им были также продемонстрированы видеоматериалы по методам контроля использования энергоресурсов. В связи с постоянным ростом стоимости электроэнергии, 2013 год по Укрзалізнички решено объявить годом рационального использования электроэнергии.

Постепенное снижение общей энергоёмкости Южной железной дороги было достигнуто за счёт внедрения организационно-технических мероприятий, как в стационарной энергетике, так и в тяге поездов, в том числе за счёт мероприятий, которые включают ужесточение контроля за работой топливных складов, внедрения систем контроля за расходом дизельного топлива на тепловозах, замену устаревших котлов с низким КПД на более современные, а также использования в хозяйстве альтернативных источников энергии.

В топливно-энергетическом хозяйстве железных дорог основной расход ТЭР приходится на тягу поездов, поэтому реализация энергосбережения должна осуществляться, прежде всего, именно в этой области. Поскольку в формировании удельного расхода ТЭР на тягу поездов непосредственно участвует несколько хозяйств дорог (локомотивное, вагонное, пути, электроснабжения) необходимо проранжировать степень их влияния через мониторинг изменения показателей работы этих хозяйств, приводящих в конечном итоге к изменению удельных расходов ТЭР на тягу поездов. Основными наиболее влияющими являются хозяйства организации перевозочного процесса и локомотивное. На их долю приходится до 70% экономии ТЭР в тяге поездов.

В настоящее время ставится задача определения основных технических средств и технологий во всех сферах деятельности железных дорог технически достижимых и экономически оправданных предельных показателей, влияющих на энергопотребление (реальный потенциал энергосбережения). К таким показателям относятся:

- для организации перевозочного процесса – комплекс показателей эксплуатационной работы, существенно влияющих на энергопотребление (объём перевозок, средняя масса поезда, техническая и участковые скорости, маршрутизация грузопотоков, доля порожнего пробега вагонов и локомотивов, горячий простой локомотивов, задержки поездов у запрещающих сигналов светофора, неграфиковые остановки, время нагона поездов);
- для локомотивов – максимальный уровень эксплуатационного КПД, реализация рекуперативного торможения;
- для систем тягового электроснабжения – минимальный уровень технологических потерь, минимизация небаланса (условных потерь) и перетоков мощности;
- для вагонного хозяйства – минимальный уровень коэффициента тары, максимальная грузоподъёмность и нагрузка на ось, минимальное сопротивление движению поезда;
- для пассажирского хозяйства – минимальный уровень расхода топливных ресурсов на обеспечение оптимального климата в вагонах (отопление, вентиляция, кондиционирование) и сервисное обслуживание пассажиров при соблюдении всех

санитарных и экологических нормативов;

- для службы пути – минимальный уровень сопротивления движению поезда путевых конструкций, отсутствие энергоёмких поездопредупреждений по ограничению скорости.

Исходя из потенциальных возможностей энергосбережения в целом на железнодорожном транспорте, безусловно, основной ресурс экономии ТЭР находится в перевозочном процессе и, прежде всего, в рациональном энергоэкономном использовании подвижного состава. Для локомотивного хозяйства это заключается в следующем:

- в соответствии эксплуатируемого локомотивного парка объёмам перевозочного процесса. При избыточности локомотивного парка нарушается условие оптимальной загруженности локомотивов и возникает повышение удельного расхода ТЭР на тягу поездов;

- в максимальном соответствии массовых норм поездов номинальным мощностям электровозов и тепловозов, при которых реализуется их работа с наилучшими для каждого типа локомотивов КПД;

- в снижении доли порожнего пробега и их «горячего» простоя в ожидании поездной работы;

- в исключении грузовых локомотивов из пассажирских перевозок.

Важнейшим этапом в развитии железнодорожного транспорта, в том числе, который значительно повлиял на общий удельный расход ТЭР на тягу поездов, стала электрификация. За последние годы электрифицировано ряд участков дороги, в том числе, практически за год, в преддверии ЕВРО-2012 было электрифицировано 270 километров! на участках Полтава – Кременчуг и Полтава – Красноград – Лозовая. Такого объёма электрификация не знала ни одна дорога за все годы независимости. Это позволило не только значительно снизить расходы дизельного топлива, но и благотворно повлияло на экологическую обстановку в регионах. Так, на участке Полтава – Лозовая за 9 месяцев 2012 года сэкономлено 110 тонн дизельного топлива. За счёт отказа от использования дизельного топлива, на участке Полтава – Кременчуг – Бурты – Корыстовка общее снижение таких вредных веществ как углеводороды, формальдегиды, оксиды углерода и азота, окислы серы, бензопирена, сажи превышают 3,0 тыс. тонн в год. И это не предел, последующая электрификация участка Люботин – Смородино – Ворожба позволит снизить выбросы загрязняющих веществ до 1,0 тыс. тонн в год.

Вопросам экологической безопасности было посвящено расширенное совещание Укрзалізничці, которое прошло на ЮЖД с 17 по 19.10 2012 года.

К основным мероприятиям, которые внедрялись за последние годы можно отнести следующие:

- внедрены системы по контролю и учёту дизельного топлива на тепловозах ЧМЭЗ типа «БИС-Р» (192 ед.), а на тепловозах 2ТЭ116 типа «Дельта-СУ» (134 ед.). Такие системы позволяют экономить до 500-600 тонн дизельного топлива в год;

- задействовано 48 электронных регуляторов частоты оборотов дизелей тепловозов типа СУДМ-01, что позволяет ежегодно экономить до 900 тонн топлива;

- эксплуатируются 179 систем конденсаторного запуска тепловозов ЧМЭЗ, позволяющие экономить, как дизельное топливо (до 130 тонн/год), так и продлевать ресурс работы аккумуляторных батарей;

- работают системы управления ступенчатым охлаждением тяговых двигателей электровозов ВЛ-80 в количестве 22 ед.;

- введено в эксплуатацию 5 систем рекуперации электроэнергии типа БАРС на электровозах ВЛ-11, что позволяет возвращать в контактную сеть до 600 тыс. кВт·час в год;

- на многих крупных предприятиях дороги установлены немецкие котлы марки «Buderus» с коэффициентом полезного действия до 94,0 %, что позволяет экономить 5–7 кг у.т. при выработке 1Гкал по отношению к удельной норме тех котлов, которые

были заменены;

- устанавливаются современные водо-воздушные тепловентиляторы типа Вулкан, а также инфракрасные газовые и электрические обогреватели;

- проведено более 100 энергетических аудитов, в том числе в текущем году выполнен энергетический аудит в тяге поездов на электрифицированном участке Полтава – Кременчуг.

Вопросами энергоаудита дорога начала заниматься ещё в 2001 году, когда она получила государственное Свидетельство на этот вид деятельности. На сегодняшний день в штате дороги три аттестованных энергоаудитора, которые занимаются энергообследованиями подразделений дороги. Каждые три года дорога проходит переаттестацию в НАЭР на право ведения энергоаудиторской деятельности.

Помимо внедрения различных мероприятий в тяге поездов, из года в год совершенствуются технологические процессы перевозки грузов и пассажиров. Обеспечение проведения тяжеловесных поездов на участке Основа – Смородина – Ворожба позволило за 9 месяцев 2012 года сэкономить 18,5 тонн топлива, а на участке Купянск – Основа – Полтава – Кременчуг 3,4 млн кВт·ч электроэнергии. Уменьшение непроизводительных потерь (снижение резервного пробега локомотивов, неграфиковых остановок, минут нагона) позволило за этот же период сэкономить 220 тонн дизельного топлива и 1,1 млн кВт·ч электроэнергии. За счёт повышения производительности локомотива по отношению к прошлому году сэкономлено 2,0 млн кВт·ч и 105 тонн дизельного топлива.

Проводимая работа в области энергоэффективности позволила снизить энергоёмкость перевозочного процесса за последние три года на 9,5 %, а с 1998 года, когда впервые была разработана «Программа по энергосбережению», энергоёмкость перевозочного процесса снижена на 35,8 %. По итогам 9 месяцев 2012 года общая энергоёмкость Южной железной дороги снижена против аналогичного периода 2011 года на 2,79 %, а непосредственно в тяге поездов на 1,23 %.

Но сколько бы не внедряли энергосберегающих технологий, объёмы углеводородов из года в год неуклонно уменьшаются. А потому развитие альтернативных видов топлива (возобновляемой энергетики), есть национальный приоритет. В Украине проблемам использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии стали уделять лишь после провозглашения независимости.

Первые наработки по внедрению альтернативных источников энергии на ЮЖД были освоены ещё на рубеже XX и XXI веков, когда в санатории им. Н. В. Гоголя (г. Миргород) на протяжении летнего периода функционировала гелиостанция (солнечные коллекторы), которая позволяла экономить до 30,0 тыс грн в год (по ценам 2004 года), за счёт снижения объёма закупок энергоносителя у стороннего производителя. А с 2010 года, для приготовления горячей воды в одном из небольших корпусов санатория, введена в эксплуатацию гелиоустановка на 20 солнечных коллекторов, производительностью 30 кВт·ч. Гелиоустановка обеспечивает потребность в горячем водоснабжении, подогревая более 1 м³ воды до температуры + 50°С. Благодаря использованию накопительного теплообменника ёмкостью 250 литров, полностью удаётся перекрыть потребность в горячей воде, данного корпуса, а излишки тепла, направляются на подогрев воды открытого бассейна, расположенного возле корпуса. Всё управление и перераспределение тепловой энергии солнца происходит в автоматическом режиме.

Ещё одна «солнечная установка», расположена на современном вагономоечном комплексе, где осуществляется мойка скоростных поездов «Хюндай» и «Шкода».

Однако наибольшее распространение на дороге получило использование тепловых насосов. Впервые в 2006 году был осуществлён пилотный проект по установке теплового насоса на станции Залютино (г. Харьков). До этого для отопления станции использовалась угольная котельная. Ежегодный расход угля составлял 75 тонн. В тоже время, сейчас, используя тепловой насос не только на отопление здания в зимний период, а и на кондиционирования помещений в летний, расход электроэнергии составляет в

среднем 52,0 тыс. кВт·час/год. По существующим на сегодня ценам экономия только от «топливной» составляющей находится на уровне 32 тыс. грн, а если ещё добавить снижение расходов на ФОТ для операторов котельной, затраты на подготовки котельной к отопительному сезону, экологические платежи, то общая экономия превосходит 90,0 тыс. грн/год, что позволяет говорить о 4-х летнем сроке окупаемости проекта.

Помимо высокой энергетической и экологической эффективности, достоинствами теплонасосных установок являются:

- полная автоматизация режимов работы;
- производство теплоты и холода в единой установке;
- универсальность по мощности и виду низкотемпературного источника;
- высокая надежность и длительный срок эксплуатации;
- внешняя презентабельность установки

В 2010 году был инициирован проект по установке тепловых насосов в строительном-монтажном поезде станции Основа (СМП-655).

Выбор данного предприятия не случаен. До отопительного сезона 2009-2010 годов СМП-655 получал тепловую энергию от местных тепловых сетей. Однако как стоимостная характеристика, так, что намного важнее, качественная характеристика теплоносителя абсолютно не удовлетворяла руководство предприятия и его работников. Температура в административном корпусе общей площадью 1500 кв. м. находилась на уровне +15°C - +16°C, а если температура наружного воздуха понижалась до -20°C и ниже, то и +13°C.

Поэтому, проанализировав возможные варианты обеспечения тепловой энергией СМП-655, было принято решение об установке для нужд отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования двух водо-водяных тепловых насосов, суммарной тепловой мощностью 140,0 кВт. Стоимость внедрения мероприятия составила 781,5



Рис. 1. Внедрение энергоэффективной системы отопления административно-бытового корпуса (АБК) СМП-655 при помощи двух тепловых насосов.

Исходя из данных по расходам электроэнергии на работу тепловых насосов в 1 квартале 2012 года, когда они работали на отопление административного здания, и, соотнеся стоимостную и количественную характеристику теплоносителя, который получало ранее предприятие от местных тепловых сетей, срок окупаемости проекта по установке тепловых насосов составил 4,5 года. При этом срок эксплуатации установки находится на уровне 20-25 лет.

тыс. В текущем году к отопительному сезону введено в эксплуатацию ещё два тепловых насоса на одном из предприятий Полтавского региона. Установлены насосы марки Vuderus Logatherm WPS 60 с россольно-водяным контуром по 60 кВт каждый. Общая теплопроизводительность составляет 120 кВт (90 кВт отопление и 30 кВт горячее водоснабжение).

Для энергоэффективного решения проблем теплоснабжения дорожных объектов на Южной магистрали используют передовой опыт не только в вопросах выбора источников теплоснабжения (блочные котельные, гелиосистемы, тепловые насосы), но и при выборе оптимальных материалов для транспортировки тепла на удалённые объекты.

Так в 2011 году на станции Кигичёвка (Харьковская область) Основьянским строительно-монтажным эксплуатационным управлением была выполнена укладка теплотрассы из высокопрочной полимерной предварительно изолированной трубы «Изопрофлекс». Причём, впервые была использована система «Тандем» – две трубы в одном кожухе.

Такие трубы не подвержены электрокоррозии и «зарастанию» солевыми отложениями. Но, самое главное, с точки зрения энергоэффективности – практически полностью предотвращаются тепловые потери.

Ни укладки лотков, ни устройство компенсаторов теплового расширения не требуется. Таким образом, помимо энергосберегающего эффекта присутствует также и «эксплуатационный эффект», который проявляется при монтаже теплотрассы. Высокая эффективность работы новой теплотрассы на станции Кигичёвка была отмечена уже в первый отопительный сезон.

Опираясь на полученный опыт, строители Южной железной дороги уже в текущем году, выполнили прокладку теплотрассы из труб «Изопрофлекс» на станции Харьков-Балашовский.

На дороге проводятся работы по экономии не только дизельного топлива и котельно-печного топлива, но и внедряется целый комплекс мероприятий по экономии электроэнергии. Например, с 2010 года начали устанавливаться светодиодные светильники. По станциям, остановочным платформам и переездам уже установлено 130 светодиодных светильника типа ССУ-57. А в конце 2011 года в Управлении дороги был переведенный на освещение светодиодными светильниками совмещённый диспетчерский участок Гребёнка-Лозовая. В текущем же году, на уже упомянутой станции Харьков-Балашовский, строители установили светодиодные светильники для наружного освещения. На рис. 2 показана динамика снижения общей энергоёмкости ЮЖД.

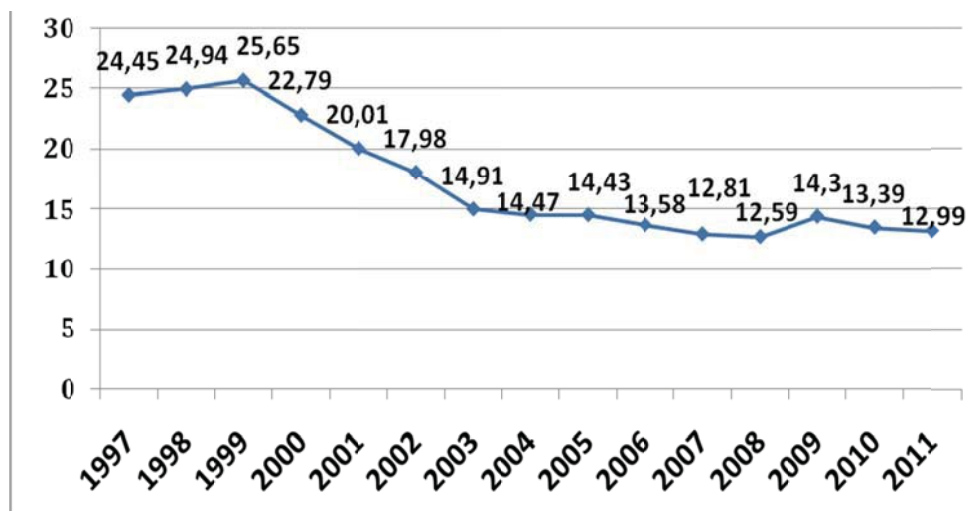


Рис.2. Динамика снижения общей энергоёмкости ЮЖД, т у.т./прив. млн ткм
С августа 2011 года дорога начала работу по закупке электроэнергии на Оптовом рынке.

Выводы

Подводя итоги вышеизложенному, учитывая важную роль энергетики в жизни железнодорожной отрасли, приоритетными направлениями и задачами её энергетической политики являются:

- полное и надёжное энергетическое обеспечение перевозочного процесса;
- значительное снижение удельного расхода ТЭР во всех сферах деятельности: тяга поездов, ремонт, инфраструктура, производство;
- коренное улучшение структуры управления всем энергетическим комплексом на основе использования современных информационных технологий, систем учёта и мониторинга топлива и энергопотребления;
- усиление оснащённости железных дорог энергоэффективными технологическими средствами и технологиями;
- развитие в целях обеспечения энергобезопасности перевозочного процесса собственной генерации энергии, использование альтернативных возобновляемых энергоресурсов;
- снижение техногенного воздействия железнодорожной энергетики на окружающую среду.

Список литературы

1. Карминский В. Д., Колесников В. И., Жданов Ю. А., Гарин В. М. Экологические проблемы и энергосбережение: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2004. – 592 с.
2. Маляренко В. А., Лисак Л. В. Энергетика. Довкілля, енергозбереження. Харків: Рубікон, 2004. – 368 с.
3. Маляренко В. А., Немировський І. А. Енергоефективність та Енергоаудит: Навчальний посібник. Харків: «Видавництво САГА», 2009. – 336с.
4. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник. За загальною редакцією О. І. Соловей. Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 438 с.
5. Семиноженко В. П., Канило П. М., Остапчук В. Н., Ровенский А. И. Энергия. Экология. Будущее. Харьков: Прапор, 2003. – 464с.
6. Швець Я., Щербина О. Тепло у вашому домі. Львів: ЕКОінформ, 2003. – 174с.
7. Энергосбережение на железнодорожном транспорте. Под общей редакцией В. А. Гапановича. М.:Изд. Дом МИСиС, 2012. – 620с.

AN ENERGY-SAVINGS IS MODERN WAY OF DEVELOPMENT OF RAILWAY TRANSPORT

V. N. OSTAPCHUK, V. A. ZALOZNYH, A. N. PODOPRIGORA

In the article concrete measures are described on the effective use of fuel and energy resources on the railways of Ukraine in 2013.

Поступила в редакцию 31.09 2012 г.