

СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВАГОННОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н. С. Бирилло

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель В. Ф. Разон

Железнодорожный транспорт является одним из крупнейших потребителей энергоресурсов в нашей стране, расходуя около 5 % электроэнергии и почти 11 % дизельного топлива. В современных условиях его энергетическая эффективность является важнейшим фактором повышения конкурентоспособности белорусских железных дорог на внутреннем и международном рынках транспортных услуг.

Белорусская железная дорога (БЖД) является пионером в освоении многих энергосберегающих технологий, часть из которых нашла применение в других отраслях промышленности и в быту. Среди таких технологий светодиодное освещение, которое сегодня повсеместно применяется при освещении депо, железнодорожных станций, вокзалов, в пассажирских вагонах и системах железнодорожной сигнализации. Применение светодиодных источников света позволяет экономить до 40 % электроэнергии по сравнению с люминесцентными лампами, а при наличии интеллектуальных систем управления – дополнительно еще до 30 %.

Нельзя экономить то, что не учтено. Поэтому большое внимание БЖД уделяет автоматизации учета энергоресурсов и развитию информационных технологий мониторинга, их использованию для решения задач по оперативному управлению энергопотреблением.

Снижение расхода энергии посредством совершенствования технологических процессов и оборудования – это направление, которое относится к наиболее эффективным способам энергосбережения. Мировой опыт доказывает, что представлять экономию, например, электроэнергии только как регулировку отопления, своевременное отключение света в помещениях и т. д. – экономически не оправдано. Данная статья расхода составляет в балансе общего потребления порядка 4–5 %, но приводит к значительным финансовым потерям на новую технику. Повышение КПД дизельного или электрического двигателя, механической части локомотива, коэффициента сцепления колес и рельсов, смазка рельсов и гребней колес приводит к существенному снижению энергопотребления. Изменение структуры энергопотребления – переход на полное или частичное использование природного газа или экологически чистого жидкого топлива приводит к двукратному снижению выбросов

вредных веществ в атмосферу, что значительно дешевле использования газоочистного оборудования. Экономия лишь одной тонны условного топлива обеспечивает перевозку 3000 т грузов примерно на 100 км.

Выполненный в рамках данной работы анализ энергосберегающих мероприятий и оборудования, используемых на вагоноремонтных предприятиях БЖД [1], позволил определить приоритетные энергосберегающие технологии в вагонном хозяйстве, обладающие наибольшей энергоэффективностью.

Очистка цистерн от нефтепродуктов. Традиционно на промывочно-пропарочных станциях применяется технология горячей очистки цистерн, предусматривающая обработку котла цистерны перегретым паром под давлением 0,5–0,8 МПа с последующей промывкой горячей водой и сушкой.

«Горячая» технология является чрезвычайно энергоемкой, представляет существенную угрозу экологии из-за выделения вредных испарений и значительного объема отходов, требующих утилизации, не обеспечивает надлежащего качества очистки, характеризуется длительным временем обработки цистерны. Доля затрат ТЭР в себестоимости пропарки цистерны составляет более 70 % (расходы на топочный мазут, пар, техническую воду, электрическую энергию, платежи за транзит пара при внешнем снабжении). Основной причиной является низкая эффективность традиционных моющих средств (каустическая сода и т. п.), которые работают по принципу растворения и эмульгирования углеводорода в себе, при этом качество очистки достигается увеличением времени и температуры обработки поверхности, что связано с дополнительными затратами энергии.

Эффективное решение задачи – применение «беспропарочных» экологически чистых технологий с оборотным циклом водоснабжения. В их основе лежит применение поверхностно-активных моющих средств (ПАВ), обладающих «расклинивающим» эффектом (О-БИСМ, БОК-3, ВЕГА-ЧМ и др.). С их помощью можно отделять нефтяные загрязнения от поверхности, отводя их в раствор при относительно низких температурах (50–60 °С).

По оценкам специалистов, внедрение технологии «беспропарочной» очистки позволит увеличить производительность труда за счет существенного сокращения времени выполнения основных технологических операций, улучшить качество, снизить себестоимость на 40 %, сократить затраты ТЭР более чем в три раза.

Наружная очистка вагонов и подвагонного оборудования. Качественная очистка вагонов является не только неотъемлемой частью технологического процесса ремонта и технического обслуживания вагонов, но и важным элементом создания благоприятного имиджа БЖД на рынке транспортных услуг. При этом особое внимание традиционно уделяется пассажирским вагонам, где постоянное поддержание чистоты и эстетичного внешнего вида вагона является одним из условий конкурентоспособности.

Обычно наружная и внутренняя очистка грузовых вагонов производится механизированным способом перед проведением ремонта и при подготовке под погрузку с использованием специальных моечных установок. Типовая технология очистки полувагона предусматривает обмывание внутренней и наружной поверхностей кузова, ходовых частей, подкузовного пространства струями подогретой до температуры 70 °С воды под давлением. Время обработки составляет 15–20 мин, расход электроэнергии 40 кВт · ч, при наличии оборотного водоснабжения расход воды на один вагон составляет около 200 л.

Прогрессивной энергосберегающей технологией наружной очистки кузовов вагонов, котлов цистерн, тележек, колесных пар, корпусов букс и другого установлен-

ного на вагонах оборудования является гидродинамический метод обмывки с помощью высоконапорных струй в сочетании с использованием ПАВ. Эффективность обмывки в этом случае достигается за счет повышенного давления обмывочной воды 8–12 атм при малом диаметре струи (2–4 мм) и специальной конструкции струеобразующего сопла. В результате струя воды даже при относительно низкой (10–15 °С) температуре разрушает и удаляет с обмываемой поверхности самые прочные загрязнения. Обмывка высоконапорными струями позволяет получить существенную экономию материальных и энергетических ресурсов. Так, при очистке тележек пассажирских вагонов по новой технологии достигается экономия электроэнергии в три раза (за счет уменьшения нагрева воды), расход воды сокращается на 60 %.

Окраска вагонов. Для улучшения качества, стойкости, прочности и, соответственно, увеличения срока службы защитных покрытий в настоящее время при окраске вагонов и их деталей применяют новые, более качественные материалы, а также прогрессивные технологии предварительной очистки, окрашивания и сушки. В настоящее время учеными и специалистами апробируются новые энергосберегающие технические решения, среди них:

- использование беспылевых абразивоструйных аппаратов, обеспечивающих существенное снижение расходов электрической энергии на вентиляцию дробеструйной камеры за счет снижения (более чем в 100 раз по массе) выброса пыли;

- нанесение лакокрасочных покрытий методом безвоздушного распыления, снижающего расход краски на 30 %, растворителя на 70–80 % по сравнению со способами пневматического распыления;

- сушка наружных и внутренних поверхностей кузова вагона инфракрасным методом. При этом достигается экономия электрической энергии в 3–5 раз по сравнению с конвективным методом за счет более высокого КПД поверхностного нагрева, сокращения времени сушки, безынерционности инфракрасных излучателей, отсутствия необходимости предварительного прогрева помещения сушильной камеры.

Комплексная механизация ремонта вагонов. Более 50 % общей трудоемкости вагоноремонтного производства составляют работы, выполняемые в вагоносборочных участках депо и цехах заводов. Эти работы отличаются большим разнообразием, сложностью и формируют существенную долю затрат электроэнергии (около 1/4 затрат на технологические нужды). Основными являются операции, связанные с правкой деформированных рам и металлических элементов кузова, восстановлением изношенных поверхностей, заваркой трещин, различного рода операции соединения сопрягаемых элементов при помощи сварки, болтов и заклепок, очисткой и покраской кузова вагона.

Значительной энергоемкостью и сложностью обладают технологические процессы разборки, сборки, ремонта и восстановления тележек, колесных пар с буксами, автосцепок, тормозной рычажной передачи.

Основные направления повышения эффективности ремонтного производства: комплексная механизация и автоматизация ремонтных работ с применением механизированных линий (производственных конвейеров), оборудованных специальными технологическими и подъемно-транспортными механизмами, приспособлениями, механизированным электрическим и пневматическим инструментом. Поточный метод организации производства позволяет обеспечить единый ритм технологического процесса, снизить коэффициент неравномерности потребления энергоресурсов в течение рабочей смены, сократить непроизводительные простои оборудования, упростить систему управления и материально-технического снабжения производства.

Перспективным является применение комплексной автоматизации производственных процессов с использованием автоматических программно-управляемых манипуляторов (промышленных роботов), отличающихся способностью к быстрой переналадке последовательности, скорости и содержания манипуляционных действий. За счет возможности быстрой переналадки промышленные роботы обеспечивают наибольший эффект в условиях частой смены объектов производства, а также при автоматизации ручного труда.

Механизация технологических процессов при росте прямых энергетических затрат на работу машин и механизмов обеспечивает повышение общей энергетической эффективности работы вагоноремонтного предприятия за счет следующих факторов:

- существенного увеличения производительности труда и объемов производства, что приводит к уменьшению доли условно-постоянной составляющей энергозатрат на единицу продукции;

- улучшения показателей эффективности использования технологического оборудования, ритмичности электропотребления, выравнивания годовых и сменных графиков нагрузки, сокращения времени холостого хода, непроизводительного расхода топливно-энергетических ресурсов во время перерывов в работе;

- высвобождения и перераспределения производственных площадей, уменьшения годового фонда рабочего времени для выполнения заданной производственной программы и связанных с этим затрат ТЭР на отопление, вентиляцию и освещение;

- сокращения затрат ТЭР на транспортирование ремонтируемых объектов, материалов и комплектующих за счет оптимизации производственной логистики, повышения коэффициента автономности и технологической замкнутости производственных участков, использования локальных грузоподъемных и передаточных механизмов, работающих в оптимальном нагрузочном режиме;

- повышения качества ремонта, снижения внутреннего возврата и количества отцепок вагонов в гарантийный период и, как следствие, затрат ТЭР на устранение последствий.

Литература

1. Энергосбережение на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / В. А. Гапанович [и др.] ; под ред. В. А. Гапановича. – М. : Издат. дом МИСиС, 2012. – 620 с.