

## ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ВАГОНОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

*М. Б. КЕЛЬРИХ, В. Н. ИЩЕНКО, Н. С. БРАЙКОВСКАЯ*

*Государственный экономико-технологический университет транспорта, г. Киев, Украина*

Согласно научным достижениям и решению Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, и последующим международным соглашениям хладагент хладон 12 (R12) признан озоноразрушающим веществом. В настоящее время наиболее приемлемым решением по замене R12 в холодильном оборудовании рефрижераторного подвижного состава (РПС) представляется использование смесевых хладагентов на основе гидрохлорфторуглеродов (ГХФВ). В отличие от моновещества R12 смесевые хладагенты ГХФВ имеют характерные для них особенности, которые оказывают влияние на рабочие процессы холодильного оборудования.

Для оценки одного из важнейших критериев работы РПС – энергопотребление в Государственном экономико-технологическом университете транспорта (ГЭТУТ) были проведены исследования модели переходного процесса в грузовом пространстве рефрижераторного вагона (РВ) с учетом использования альтернативной смеси хладагентов в энергохолодильном оборудовании. Полученная информация позволяет оперативно предсказывать влияние различных факторов на создание заданных температурных режимов перевозки скоропортящихся грузов, определять необходимые количества часов работы холодильных машин на охлаждение одного РВ 5-вагонных рефрижераторных секций при перевозке низкотемпературных, замороженных, охлажденных и неохлажденных грузов, в зависимости от температуры атмосферного воздуха и термодинамических свойств альтернативной смеси хладагентов на основе ГХФВ, а также устанавливать энергетические показатели 5-вагонных рефрижераторных секций с учетом технического состояния холодильных машин и теплотехнических показателей ограждения кузова РВ.

Для обеспечения эффективного функционирования РПС при использовании альтернативной смеси хладагентов усовершенствован процесс определения технического состояния энергохолодильного оборудования без его разборки, что позволяет обосновать необходимость его ремонта или технического обслуживания. Разработанная процедура диагностирования холодильных систем РПС предусматривает использование термодинамического анализа, который описывает с помощью математических моделей взаимосвязь между энергопотреблением и холодопроизводительностью холодильного оборудования РВ. Функции, по которым различаются неисправности, базируются на основании термодинамических свойств смеси хладагентов, которая осуществляет перенос энергии и массы в холодильной системе РВ. Такие функции рассматриваются как мера расхождения между идеальной характеристикой до начала эксплуатации энергохолодильного оборудования и реальной характеристикой непосредственно в процессе эксплуатации РПС.

Для установления факторов, которые влияют на рабочий процесс холодильных машин РВ, были исследованы и классифицированы неисправности, возникающие при эксплуатации РПС, а также произведена оценка их влияния на рабочий процесс холодильных систем РВ. Было установлено, что наибольшее количество неисправностей (больше 50 % от общего количества) – это утечки хладагента из системы циркуляции из-за разгерметизации трубопроводов и арматуры. Это имеет особое значение при использовании смесевых хладагентов, так как при их утечке из системы циркуляции в газовой фазе возможно перераспределение компонентов состава смеси, которое снижает не только эффективность работы холодильного оборудования, но и в ряде случаев способствует переходу композиции смеси в класс горючих веществ.

С учетом современных экологических требований, а также мировых достижений в области замены хладагента R12 и проведенных исследований разработаны и предложены рекомендации по оценке энергетической эффективности холодильных машин РВ при использовании альтернативной смеси хладагентов на основе ГХФВ. Это позволяет при использовании средств и методов технической диагностики оценить техническое состояние холодильного оборудования и выполнить регулировочные процедуры по обеспечению рационального энергопотребления РВ при перевозке различных видов скоропортящихся грузов.

## НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ КАК МЕХАТРОННЫХ ОБЪЕКТОВ

*Л. Г. КРАСНЕВСКИЙ*

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск*

Проблема повышения безопасности автомобильных транспортных систем, как и безопасность на железнодорожном транспорте, приобретает все большее значение в связи с быстрым ростом мирового автомобильно-