

- обеспечивать скорость тормозной волны не менее 250 м/с;
- приходить в действие при снижении давления в тормозной магистрали темпом 0,006–0,05 м/с;
- с целью ускорения процесса наполнения тормозных цилиндров обеспечивать глубину дополнительной разрядки 0,05–0,06 МПа;
- максимальное давление в тормозном цилиндре должно возникать при снижении зарядного давления на 0,13–0,15 МПа;
- служебное ступенчатое торможение должно происходить при меньшей величине разрядки тормозной магистрали;
- максимальное давление в тормозном цилиндре должно быть 0,4–0,42 МПа за 15–20 с после срабатывания на груженом режиме воздухораспределителя, 0,28–0,32 – на среднем режиме и 0,14–0,18 – на порожнем режиме;
- при возможных утечках из тормозного цилиндра должно происходить его пополнение из запасного резервуара;
- бесступенчатый отпуск должен происходить за 35–50 с на равнинном режиме и ступенчатый за 45–60 с на горном режиме;
- воздухораспределитель должен иметь отпускной клапан для отпуска тормоза вручную.

В настоящее время поступили в эксплуатацию воздухораспределители № 242 пассажирского типа, которые полностью взаимозаменяемы с автоматическими истощимыми непрямодействующими воздухораспределителями мягкого типа № 292–001.

Эти приборы обеспечивают:

- полный бесступенчатый отпуск тормоза после служебного торможения при повышении давления в тормозной магистрали на 0,02–0,03 МПа;
- время наполнения сжатым воздухом тормозного цилиндра до 95 % максимального давления – 5–7 с;
- скорость тормозной волны – 250 м/с, что не меньше скорости воздушной волны в тормозной магистрали;
- срабатывание на ступенчатое торможение при минимальном снижении давления воздуха в тормозной магистрали – на 0,03 МПа;
- наличие короткосоставного и длинносоставного режимов работы;
- возможность использования противоюзного и авторежимного устройств;
- использование резиновых диафрагм, прокладок и манжет, уже применяемых в эксплуатации для тормозных приборов;
- использование для проверки и испытания типовых стендов, применяемых при ремонте воздухораспределителей.

Список литературы

- 1 Расчет и проектирование пневматической и механической частей тормозов вагонов / П. С. Анисимов [и др.] ; под ред. П. С. Анисимова. – М. : Маршрут, 2005. – 248 с.
- 2 Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Конструкция тормозного оборудования : учеб. пособие / Э. И. Галай, Е. Э. Галай. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 315 с.

УДК 629.463

О КОНТРОЛЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В. Н. ИЩЕНКО, Н. С. БРАЙКОВСКАЯ, В. Е. ОСЬМАК

Государственный университет инфраструктуры и технологий, г. Киев, Украина

Сложившаяся к настоящему времени ситуация с перевозками скоропортящихся грузов по железным дорогам приводит к тому, что участие в них рефрижераторного подвижного состава, из-за его несоответствия современным эксплуатационным техническим требованиям, а также более высокого, чем у одиночных изотермических транспортных средств величины тарифа, из года в год уменьшается. Возникла необходимость в современных транспортных средствах и технологиях

ускоренных доставок скоропортящихся грузов, преимущественно малыми партиями до 25–30 т, точно в срок и «от двери до двери». За счет технической реконструкции транспорта определилось новое направление в организации перевозок – широкое применение контейнеров. Наряду с массовым внедрением большегрузных универсальных контейнеров стали применяться и изотермические контейнеры. Строительство изотермических контейнеров развивается по трем направлениям:

- контейнеры с машинным охлаждением (контейнеры-рефрижераторы);
- контейнеры с охлаждением жидкими газами;
- контейнеры – термосы без приборов охлаждения.

Независимо от модели теплозащитные качества ограждения корпуса изотермического контейнера определяются конструкцией ограждающих поверхностей, теплоизоляционными материалами, технологией изготовления и размерами закрывающихся дверей.

Теплоизоляционные свойства ограждающих конструкций и относительная герметичность являются основными теплотехническими характеристиками корпусов изотермических контейнеров, определяющими их эксплуатационные качества.

В процессе эксплуатации изотермического контейнера происходят изменения теплоизоляционных показателей ограждающих конструкций в результате старения термоизоляции, обусловленного многократными изменениями температуры и возникающими при этом температурными напряжениями, массообменом вследствие увлажнения и сушки термоизоляционного материала, вибрационным воздействием и рядом других факторов, связанных с химическими и физико-техническими свойствами материалов конструкции.

При постройке и ремонте изотермических контейнеров осуществляется эффективный контроль за качеством корпусов по теплотехническим показателям, к которым относятся средний коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, что позволяет выявить дефекты в термоизоляции при изготовлении и ремонте корпуса.

Относительная герметичность корпуса является существенным показателем, влияющим на тепловой баланс контейнера в движении. Для сравнительной оценки относительной герметичности корпусов контейнеров применяют методы определения объема инфильтрации воздуха в регламентированных условиях.

В практике эксплуатации изотермических транспортных средств теплозащитные качества корпуса (кузова) производят экспериментальным определением следующих характеристик: среднего коэффициента теплопередачи и плотности ограждения.

Определить средний коэффициент теплопередачи при испытании корпуса изотермического контейнера можно методами охлаждения и нагревания воздуха внутри грузового помещения.

Метод внутреннего нагревания имеет преимущество в его простоте, так как теплопроизводительность электропечей, установленных внутри корпуса, легко и быстро регулируется.

Испытания корпуса следует проводить при стационарном состоянии объекта, когда все мощности и температуры остаются неизменными во времени. Если это состояние не достигнуто, погрешность в определении среднего коэффициента теплопередачи может быть значительной. Причиной такой погрешности является тепловая инерция корпуса и связанная с этим аккумуляция теплоты. Для проведения теплотехнических испытаний изотермических контейнеров в условиях вагоноремонтного предприятия были разработаны программа и методика.

Программа и методика теплотехнических испытаний изотермических контейнеров содержит: описание объекта испытаний; цель испытаний и область применения; условия проведения испытаний; определяемые характеристики; средства испытаний; порядок проведения испытаний; обработка опытных данных и анализ результатов испытаний; требования безопасности и охраны окружающей среды; отчетность по испытаниям.

Объектом испытания является изотермический контейнер с машинным охлаждением, предназначенный для перевозки скоропортящихся грузов. Целью теплотехнических испытаний контейнера является определение соответствия среднего коэффициента теплопередачи ограждения корпуса нормативной конструкторской документации. Основной задачей теплотехнических испытаний является определение эффективности теплотехнических характеристик теплового ограждения корпуса контейнера. Испытания контейнера производятся в условиях стоянки в закрытом помещении. Нагрев воздуха в корпусе контейнера для получения стабильного перепада между температурами воздуха внутри и снаружи вагона осуществляется путем установки электропечей с условием равномерного распределения температур воздуха. В процессе испытаний ведется рабочий журнал, в ко-

торый заносятся результаты проводимых испытаний. Условием прекращения испытаний является получение полного объема экспериментальных данных, предусмотренных разработанной программой и методикой испытаний.

При теплотехнических испытаниях определяется средний коэффициент теплопередачи ограждений корпуса, контролируются следующие параметры: температура внутри грузового помещения корпуса, которая не должна превышать $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$; температура снаружи грузового помещения; время нагрева внутри грузового помещения; расход электроэнергии; соответствие конструкции требованиям безопасности при обслуживании.

При проведении теплотехнических испытаний используются следующие средства испытаний: электронагревательные устройства, датчики температуры, счетчик электрической энергии.

При подготовке испытываемого контейнера к теплотехническим испытаниям определяют суммарную мощность и количество электронагревательных устройств. Расчет среднего коэффициента теплопередачи осуществляется по формуле исходя из расхода электроэнергии, среднегеометрического значения площади поверхности кузова, времени расчетного периода, перепада температуры воздуха внутри грузового помещения и снаружи контейнера. Анализ и оценка результатов испытания по определению среднего коэффициента теплопередачи ограждений корпуса контейнера производится путем сопоставления полученных данных с требованиями нормативно-технической документации.

Методы оценки плотности корпусов изотермических контейнеров можно разделить на две группы: оценивающие воздухообмен при действительных тепловых процессах в корпусах изотермических контейнеров и косвенные, позволяющие сравнить между собой плотность кузова, но не определяющие воздухообмен.

В настоящее время существует ряд быстрых и точных искусственных методов оценки герметичности изотермических транспортных средств, однако надежного метода оценки воздухообмена корпуса (кузова) изотермических транспортных средств с внешней средой в действительном тепловом процессе пока не существует.

Наиболее распространенным методом оценки герметичности корпуса (кузова) изотермических транспортных средств является метод испытания надувом избыточным давлением.

В условиях вагоноремонтных предприятий наиболее целесообразна оценка плотности корпуса контейнера по созданию и определению времени поддержания нормированного избыточного давления, при этом измеряется расход воздуха, подаваемого в корпус контейнера и фильтрующего сквозь ограждение. Расход воздуха является в этом случае параметром, определяющим герметичность кузова. Величину допустимого расхода воздуха через неплотности нормируют в зависимости от модели изотермического контейнера.

Существующие методы теплотехнического контроля, базирующиеся на использовании как равновесных, так и неравновесных режимов дают интегральную оценку качества ограждающих конструкций в целом всего корпуса контейнера, не характеризуя теплоизоляционные качества отдельных элементов ограждения. Поэтому возникает необходимость в разработке дополнительных методов контроля, позволяющих оценивать теплотехнические качества отдельных элементов ограждений корпуса (кузова) изотермических транспортных средств.

УДК 656.34

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ТРАМВАЯ ЗА СЧЁТ УЛУЧШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И УПРАВЛЯЕМОСТИ ТОРМОЗА

Д. В. КАПСКИЙ, С. А. РЫНКЕВИЧ, Е. Н. КОТ, С. С. СЕМЧЕНКОВ
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

При конструировании транспортных средств большое внимание уделяется тормозным системам. По назначению принято выделять три режима торможения: служебное, экстренное, стояночное. Наряду с общими, каждый из этих режимов предъявляет к тормозным системам свои специфические требования. Большое значение с точки зрения эксплуатационных показателей работы тормозов имеет способность осуществления торможения без потери устойчивости транспортных средств на дорожном покрытии. Данный вопрос является не менее актуальным и при торможении рельсо-