

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОХРАННОСТИ КОМПЛЕКТАЦИИ ХОДОВЫХ ЧАСТЕЙ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ «КИБЕРВЭН»

Г.В. Райков, канд. техн. наук, заведующий лабораторией «Вагонное хозяйство» ОАО «ВНИИЖТ»
С.Е. Гурин, канд. техн. наук, генеральный директор НПО «Транспортная кибернетика»

В 2003 г. на железных дорогах Российской Федерации, в соответствии с Поручением ОАО «РЖД» от 22.12.2003 № ВП-45п, началось внедрение Автоматизированной системы учета комплектации вагонов (АС УКВ). Основой разработки и внедрения данной автоматизированной системы стал комплекс научно-исследовательских и проектных работ, выполненный ФГУП «ВНИИЖТ» совместно с соисполнителями, в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации грузовых вагонов. Начиная с 01.04.2004 г., в соответствии с решением Комиссии Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (Протокол от 27 — 29 июля 2004 г.), к внедрению данной системы приступили железнодорожные администрации государств-участников Соглашения о совместном использовании грузовых вагонов на всем пространстве колеи 1520 мм.

В дальнейшем АС УКВ постоянно развивалась и совершенствовалась с целью повышения качества и достоверности информации, содержащейся в системе, и обеспечения контроля сохранности комплектации вагонов в процессе эксплуатации в период между плановыми ремонтами, т.е. в период, когда контроль комплектации со стороны владельца вагона весьма ограничен, а то и невозможен. Для этого была разработана и реализована технология учета изменения комплектации вагона при проведении текущего отцепочного ремонта, контроля сохранности комплектации вагона на межгосударственных станциях передачи (МГСП), порядка розыска деталей, утраченных (подмененных) в процессе эксплуатации вагона.

Однако принятые меры не обеспечивают гарантийного непрерывного отслеживания комплектации вагона в межремонтном периоде, а, следовательно, не устраняют возможности хищения технически исправных элементов ходовых частей путем их подмены контрафактными или ранее отбракованными. Это объясняется тем, что эксплуатация вагона осуществляется без постоянного контроля комплектации вагона непосредственно его владельцем и допускает применение обезличенного метода ремонта.

Более того, даже в случае выявления владельцем вагона несанкционированного изменения комплектации вагона практически невозможно обратиться в правоохранительные органы для возбуждения уголовного дела (расследования) в связи с отсутствием доказательной базы факта хищения, так как само физическое существование замененной (похищенной) детали легко оспаривается в условиях отсутствия их единого реестра, при этом место совершения события (хищения) неизвестно.

Таким образом, дальнейшее повышение эффективности системы возможно без создания автоматизированных банков данных колесных пар грузовых вагонов (АБД КПГВ), а также наддресорных балок и боковых рам тележек грузовых вагонов (АБД НББР). Строго говоря, создание эффективной системы защиты комплектации вагонов, установленной производителем или ремонтным предприятием, и недопущение использования в комплектации вагона контрафакта, фальсификата и ранее отбракованных (другими словами, неисправных) деталей может быть достигнуто только за счет комплекса взаимосвязанных мер, реализующих:

- единую систему нумерации однородных деталей, обеспечивающую уникальность и неповторимость индивидуального номера изделия во всей их совокупности для возможности распознавания детали в общем объеме однородных изделий;
- применение комбинированной маркировки, включающей рабочую маркировку, обеспечивающую визуальное восприятие информации, и защитную маркировку, позволяющую считывать информацию с применением специальных устройств;
- наличие автоматизированных банков данных изделий, содержащих всю необходимую индивидуальную информацию о каждом эксплуатируемом изделии, подлежащем контролю в комплектации вагона;
- организацию постоянного (автоматического) контроля комплектации вагона в процессе использования по назначению и регистрации факта ее нарушения с указанием географических координат места события.

Совокупность указанных мер минимально должна обеспечивать:

- ✓ контроль легитимности изготовления узлов и деталей, применяемых в комплектации вагонов;
- ✓ формирование доказательной базы факта несанкционированного нарушения сохранности или изменения комплектации вагона;
- ✓ регистрацию географических координат проведения работ по нарушению/изменению комплектации вагона;
- ✓ соблюдение требований возможной инвентаризации имущественных активов хозяйствующих обществ, предьявляемых законодательством РФ, собственниками хозяйствующих обществ и акционерами.

На транспорте согласно документам (9 — 11 и др.) единственным инструментом обеспечения сохранности материальных ценностей являются запорно-пломбировочные устройства (ЗПУ), т.е. проблему можно решить посредством установки электронных ЗПУ на литые детали и экипажную часть грузового вагона, включая колесные пары, боковые рамы и наддресорные балки, объединив их в единый программно-аппаратный комплекс.

Предложенный подход в настоящее время реализован в Автоматической системе контроля аварийных выбросов хлора в железнодорожных цистернах. Коммерческое название АСКВ-Т — КиберХлор. Построение этой системы ведется на предприятиях Минерально-химической компании «ЕвроХим» под эгидой Ассоциации российских предприятий хлорной промышленности «РусХлор» силами российских компаний НПФ «ИНКРАМ» и НПО «Транспортная кибернетика». В основе АСКВ-Т лежит применение электронных ЗПУ и датчиков утечки хлора, связанных между собой по каналу радиосвязи стандарта ZigBee на частоте 2,44 ГГц (рис. 1).

Перевозка жидкого хлора в вагонах-цистернах по железным дорогам требует дорогостоящего сопровождения персоналом производителя (рис. 2), что увеличивает отпускные цены хлора для конечного потребителя от 15 до 30 %. В среднем для предприятий хлорной промышленности сопровождение персоналом одного вагона с хлором в год обходится от 600 до 650 тыс. руб.

Транспортировку жидкого хлора железнодорожным транспортом регламентируют:

- «Правила безопасности при производстве хлора и хлорсодержащих сред» от 31 декабря 2013 г.;
- «Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам» от 25 ноября 1996 г.;

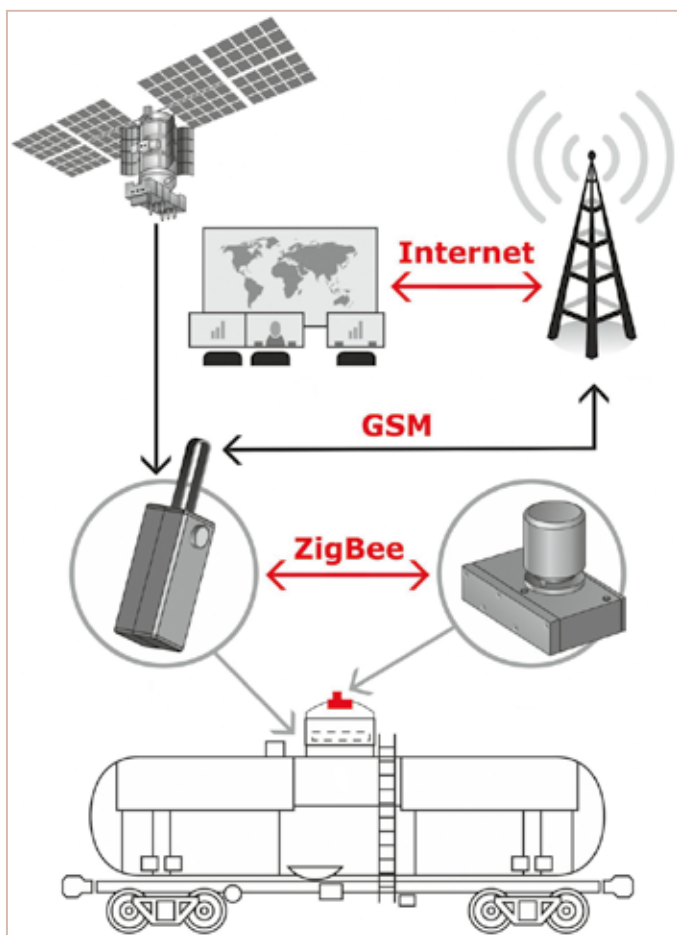


Рис. 1. Принципиальная схема построения АСКВ-Т

Приказ Министерства транспорта Российской Федерации (Минтранс России) от 11 января 2012 г. № 2 «Об утверждении видов железнодорожных транспортных средств для перевозки пассажиров, специальных и опасных грузов, подлежащих оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS».

С целью снижения конечной стоимости жидкого хлора для потребителя, исключения опасного влияния хлора на персонал предприятий хлорной промышленности при возникновении брака в работе линейных предприятий железных дорог РФ необходимо автоматизировать процесс сопровождения транспортировки жидкого хлора по сети железных дорог общего пользования и предприятий промышленного транспорта. Контроль за состоянием цистерн с жидким хлором должен вестись непрерывно, а не только в местах остановки и стоянки вагонов.

Персонал необходимо перевести из вагонов сопровождения в составе грузового поезда в диспетчерский центр, разместив на вагоне с жидким хлором поверенные средства измерений, которые внесены в Государственный реестр, а также телекоммуникационное оборудование с микросхемой асимметричного шифрования (электронно-цифровая подпись). Кроме того, целостность запорных узлов и механизмов цистерны необходимо контролировать непрерывно, а не только во время остановки или сто-

янки поезда. Используемая аппаратура не должна вызывать споры с администрациями железных дорог о правомерности ее применения с блокированием последующего движения вагонов с жидким хлором работниками дочерних структур Росжелдора и ОАО «РЖД».

Программа испытаний АСКВ-Т рассчитана на проведение работ в летне-осенне-зимний сезон и должна быть закончена в марте 2016 г.

Испытания первого поколения представленной аппаратуры — обслуживаемого (рис. 3), проектировавшегося под требования транспортировки жидкого брома в танк-контейнерах, показали ошибочность универсального подхода

при выборе конструкторско-технологических решений для представленной аппаратуры. Прокладки герметичного корпуса детектора, рассчитанного на агрессивную бромную среду, оказались фактически прозрачными для хлора, выбросы которого приводили к полному выходу из строя детекторов утечки хлора. Из четырех комплектов поставленной аппаратуры два вышли из строя при несанкционированных выбросах хлора, два других комплекта исправно функционируют.

Результаты испытаний показали, что автоматическое сопровождение цистерн с жидким хлором значительно эффективнее сопровождения персона-



Рис. 2. Вагоны сопровождения цистерн с жидким хлором



Рис. 3. Детекторы хлора на защитных колпаках цистерн

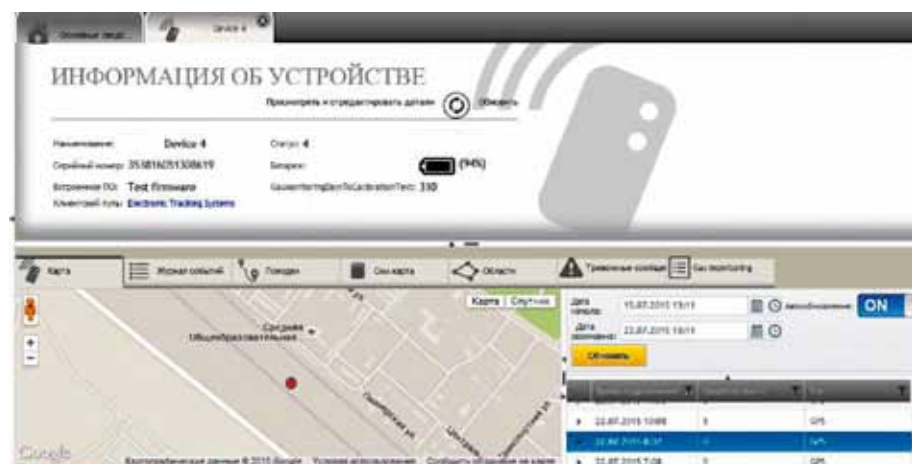


Рис. 4. Место отстоя вагона с хлором вблизи общеобразовательной школы

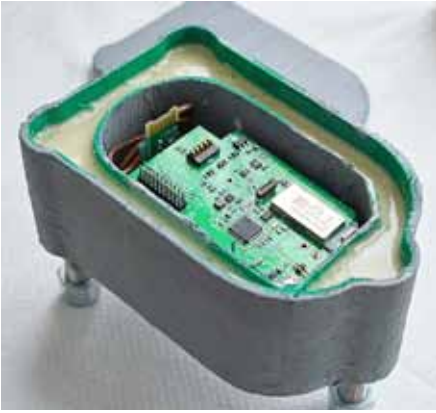


Рис. 5. Новое поколение необслуживаемых автоматических детекторов утечки хлора; все компоненты залиты компаундом

лом. В частности, обнаружилось место отстоя железнодорожных цистерн с жидким хлором в 70 м от общеобразовательной школы (рис. 4); ранее подобные нарушения никак не выявлялись.

В силу того, что при несанкционированном выбросе хлора под защитный колпак цистерны были уничтожены два из четырех испытывавшихся устройств, испытания приостановили. Было принято решение разработать необслуживаемые автономные автоматические хлорные детекторы со сроком непрерывной работы не менее двух лет (рис. 5), способные без критических последствий длительное время находиться в хлорной среде.

В настоящее время такие детекторы изготовлены и проходят процедуру патентования, испытаний и сертификации на электромагнитную совместимость с целью получения знака обращения ЕврАзЭС. После получения сертификационных документов руководство РусХлор, «Новомосковский хлор» и НПО «Транспортная кибернетика» совместно направит в Министерство транспорта РФ письмо с просьбой согласовать дальнейший календарный план проведения испытаний не только на цистернах с жидким хлором, но и на цистернах, предназначенных для транспортировки соляной кислоты.

У цистерн для перевозки соляной кислоты происходит разрушение гуммированного слоя котла. Поэтому для выявления мест превышения предельно-допустимых нагрузок по удару и вибрации принято решение распространить и на них испытываемую АСКАВ-Т в части применения электронных ЗПУ.

Электронные ЗПУ (рис. 6) выполнены по требованиям стандартов серии ГОСТ Р и ГОСТ на электронные пломбировочные устройства (1 — 6), серии ISO 17712:2013 (8) по механике и одновременно отвечают требованиям железнодорожного применения (7). Они содержат:

- ✓ микросхему асимметричного шифрования (электронная цифровая подпись);
- ✓ цифровой термометр;
- ✓ трехосевой цифровой акселерометр;

- ✓ микропроцессор;
- ✓ операционную систему реального времени;
- ✓ нестираемую флэш-память;
- ✓ средства навигации и связи (ГЛОНАСС/GPS, GSM, ZigBee IEE802.15.4, RFID на частотах 0,125, 13,56 и 433 МГц).

Контроль целостности каната ЗПУ осуществляется тремя независимыми способами: оптическим, электрическим и электронным. Электронные ЗПУ выпускаются во взрывозащищенном исполнении для допуска в зону погрузки и выгрузки взрывоопасных веществ по пыли и газу, их корпус выполнен из композитных материалов с полной герметизацией. Все электронные ЗПУ сертифицируются на криминальную стойкость по требованиям, предъявляемым как к пломбировочным устройствам, так и к сейфовым замкам.

Все средства измерений электронных ЗПУ вносятся в Государственный реестр, что в совокупности с электронно-цифровой подписью приравнивает их показания к показаниям человека, тем самым заменяя его. Время автономной работы электронных ЗПУ варьируется от двух месяцев (минимальное время работы по (1 — 5)) до 12 лет (определяется гарантированным сроком эксплуатации микросхем стандарта M2M — аналогов SIM-карт). Электронные ЗПУ могут коммутироваться по встроенным радиоканалам с устройствами, обеспечивающими связь по спутниковым каналам систем типа «Гонец». Стоимость эксплуатации электронных ЗПУ значительно ниже их механических аналогов.

Опыт применения электронных ЗПУ на вагонах предприятий хлорной промышленности позволяет предположить возможность их распространения на грузовые вагоны для контроля их разукрупнения. Электронные ЗПУ могут быть интегрированы в любую информационную среду и в них могут быть записаны электронные паспорта деталей вагонов. Кроме того, они могут выявлять на ранних стадиях появление ползуна на поверхности катания колесных пар и дефектов в подшипниках.

Применение электронных ЗПУ на деталях ходовых частей грузовых вагонов может:

- существенно снизить тарифы страхования;
- сократить объемы их несанкционированной замены;
- снизить безвозвратные потери арендаторов и собственников;
- повысить уровень безопасности перевозок на железнодорожном транспорте;
- решить вопросы инвентаризации имущественных активов хозяйствующих обществ — владельцев подвижного состава.

Однако необходимо иметь в виду, что если обычные электронные ЗПУ (см. рис. 6) после их сертификации на железных дорогах могут беспрепятственно применяться на запорных узлах и механизмах всех видов контейнеров и грузовых вагонов, то применение специализированных электронных ЗПУ (рис. 7) на литых буксовых узлах колесных пар

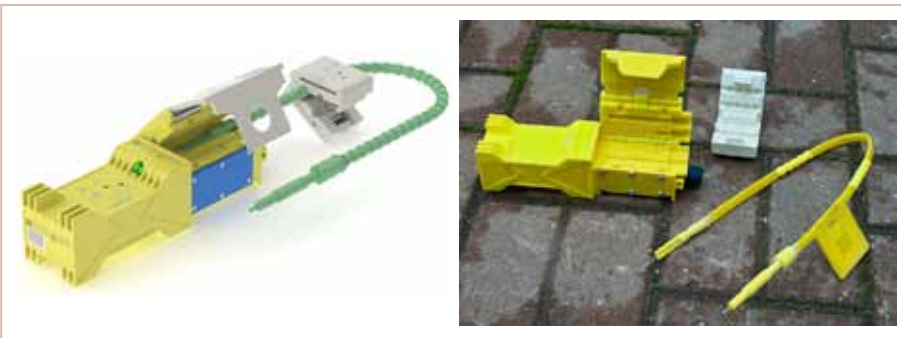


Рис. 6. Внешний вид электронного запорно-пломбировочного устройства



Рис. 7. Предварительный вариант проработки внешнего вида, габарита и методов крепления электронного ЗПУ на буксовом узле колесной пары



Рис. 8. Электронное ЗПУ со сроком автономной работы от 12 лет на вагоне с соляной кислотой

грузовых вагонов никак не регламентировано в нормативной документации и может привести к остановке вагонов, на которых они проходят испытания. Кроме того, на колесной паре при возникновении и развитии ползуна могут возникать ударные ускорения, превышающие значение в 120g.

Для таких условий адаптация системы электроники к условиям эксплуатации в ходовых частях грузового вагона является нетривиальной задачей, так же как и выполнение корпуса электронного ЗПУ в сверхмалом и сверхлегком исполнении. Корпус должен обеспечивать гашение возникающих колебаний электронных компонент. Необходимо отметить, что чем выше масса (корпуса и электроники), тем больше ее влияние при высоких значениях возникающих ускорений на работоспособность и долговечность электронного ЗПУ. Для проектирования электронного ЗПУ буксового узла необходимо иметь данные о разреженном его габарите и методах его крепления.

Метод контроля комплектации ходовых частей грузовых вагонов на основе применения электронных ЗПУ в качестве базовой составляющей Автоматизированной системы удаленного пономерного контроля сохранности комплектации грузового вагона сборочными единицами ходовых частей (АСУПК СКГВСЕХЧ) рассматривался на заседании Подкомитета по вагонустроению Комитета по грузовому подвижному составу Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ», Протокол № 11 от 29.09.2015 г.). Коммерческое название АСУПК СКГВСЕХЧ — КиберВэн.

На заседании было отмечено, что в качестве экипажных электронных ЗПУ возможно использование эксплуатируемых в АСКВ-Т устройств со сроком активной работы от 12 лет (рис. 8). Кроме того, была отмечена целесообразность проведения, совместно с ОАО «РЖД», подконтрольной эксплуатации системы

на грузовых вагонах, курсирующих в замкнутых маршрутах, и принято решение об обращении к Комитету по грузовому подвижному составу НП «ОПЖТ» о включении в повестку дня его очередного заседания данного вопроса для всестороннего обсуждения.

Библиография

1. ГОСТ Р 55557.1–2013 Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 1. Протокол связи.
2. ГОСТ Р 55557.2–2013 Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 2. Требования по применению.
3. ГОСТ Р 55557.3–2013 Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 3. Характеристика окружающей среды.
4. ГОСТ Р 55557.4–2013 Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 4. Защита данных.
5. ГОСТ Р 55557.5–2013 Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 5. Физический уровень.
6. ГОСТ 31315–2013 Устройства пломбировочные электронные. Общие технические требования.
7. Общие требования к запорно-пломбировочным устройствам механическим, применяемым для пломбирования грузовых вагонов и контейнеров на железнодорожном транспорте Российской Федерации (МПС РФ 2003 г.).
8. ISO 17712:2013 «Контейнеры грузовые. Пломбы механические».
9. Устав железнодорожного транспорта РФ от 10.01.2003 №18-ФЗ.
10. Приказ ФТС России от 1.07.2011 № 1157 «Об утверждении инструкции о действиях должностных лиц таможенных органов, совершающих таможенные операции при международной перевозке товаров железнодорожным транспортом».
11. Кодекс РФ об административных правонарушениях.

КОМПАНИЯ «РМ РЕЙЛ» РЕСЕРТИФИЦИРОВАЛА ВАГОН-ЦИСТЕРНУ МОДЕЛИ 15-1232-03

Компания «РМ Рейл» (бизнес корпорации «Русские машины», управляющей машиностроительными активами «Базового Элемента») сообщила о продлении действия сертификата на вагон-цистерну модели 15-1232-03 для перевозки концентрата карбамида-формальдегидного и жидких азотных удобрений.

Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (РС ФЖТ) продлил действие сертификата вагона-цистерны «РМ Рейл Рузхиммаша» модели 15-1232-03. Вагон-цистерна — единственная в своем роде на территории России. Ее характеризует наличие пароподогревательной рубашки, обеспечивающей грузу нужную температуру, и теневой защиты, одновременно препятствующей перегреву продукта от солнечных лучей.

Грузоподъемность цистерны — 66,4 т, масса тары, min/max — 26,5/27,6 т, полный объем котла — 53,5 м³, габарит по ГОСТ 9238–83 — 02-ВМ.

Нижнее строение вагона отличается повышенной надежностью боковой рамы. Ее конструкция основана на принципе так называемого двойного усиления. Добиться этого удалось благодаря введению внутренних ребер-перемычек в районе надбуксового проема и в районе радиуса R40 коробчатого сечения нижнего пояса.

Технология вакуумно-пленочной формовки литейного комплекса «РМ Рейл ВКМ-Сталь» обеспечивает получение плотного внутреннего радиуса в той части рамы, которая несет максимально критическую нагрузку при эксплуатации.

В настоящий момент конструкторский центр «РМ Рейл Инжиниринг» занимается расширением номенклатуры грузов вагона. В обновленный перечень вошел формалин, на очереди — уксусная и фосфорная кислота, гидроксид натрия, карбамидоформальдегидные смолы и другие виды продукции химической промышленности.



Вагон-цистерна модели 15-1232-03 для перевозки химических грузов

А.М. Куликов, директор по сбыту «РМ Рейл», сообщил: «Потребительские свойства модели 15-1232-03 отвечают запросам крупнейших химических холдингов России и СНГ. Дальнейшее увеличение перечня перевозимых грузов делает ее еще более универсальной и привлекательной для заказчиков».

По материалам Департамента корпоративных коммуникаций «РМ Рейл»