

УДК 629.463.32

РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ЗАТВОРА УНИВЕРСАЛЬНОГО СЛИВНОГО ПРИБОРА ВАГОНА-ЦИСТЕРНЫ

Маев П.С., mps@engcenter.ru, ООО «ИЦВС-Сервис», Санкт-Петербург, Россия

Зайцева Т.В., zaicevatv@center.rzd.ru, отдел разработок новых грузовых вагонов
Департамента технической политики ОАО «РЖД», Москва, Россия

Карташов А.М., office@t-arm.ru, ООО «Т-АРМ», Великий Новгород, Россия

Битюцкий Н.А., к.т.н., bna@engcenter.ru, ООО «ИЦВС-Сервис», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Разработана и поставлена на производство инновационная для железнодорожного транспорта конструкция запирающего элемента нижнего сливного прибора вагонов-цистерн для перевозки опасных грузов, предусматривающая применение дискового затвора с двойным эксцентриситетом. Предложенное решение обеспечивает возможность применения при разгрузке вагонов устройств нижнего слива, оборудованных гидромонитором, что позволяет использовать вагоны, оборудованные таким затвором, для перевозки широкой номенклатуры грузов, в том числе вязких и застывающих. Применяемые в настоящее время сливные приборы с тремя степенями защиты как правило не обеспечивают такой возможности из-за перекрытия центральной части основного сечения сливного прибора запирающими элементами и поэтому используются только на вагонах-цистернах для светлых нефтепродуктов, либо имеют специфическую конструкцию, обладающую большими габаритами и весом, что влияет на технико-экономические характеристики вагона. Разработанный затвор ТАРМ 99002-200 позволяет решить вопросы соответствия вагонов-цистерн действующим нормативным требованиям, обеспечить безопасность перевозок опасных грузов, при этом обладает всеми плюсами традиционных дисковых затворов, в частности: простота конструкции, малый вес и габариты, высокая надежность, а также позволяет сделать вагоны-цистерны более универсальными за счет обеспечения возможности перевозки широкой номенклатуры грузов.

Ключевые слова: сливной прибор, гидромонитор, УСН, перевозка опасных грузов, вагон-цистерна

UDC 629.463.32

DEVELOPMENT AND STARTING FOR PRODUCTION OF A NEW DESIGN OF THE VALVE OF THE UNIVERSAL DRAINING DEVICE OF THE TANK CAR

Maev P.S., mps@engcenter.ru, LLC «Engineering Center of Railcar Builders-serves», Saint-Petersburg, Russia

Zajceva T.V., zaicevatv@center.rzd.ru, JSCO «RZR», Moscow, Russia

Kartashov A.M., office@t-arm.ru, LLC «T-ARM», Veliky Novgorod, Russia

Bitiutskij N.A., Ph. D (eng), bna@engcenter.ru, LLC «Engineering Center of Railcar Builders-serves», Saint-Petersburg, Russia

Annotation: An innovative for railway transport design of a locking element for the lower discharge equipment of tank cars for transporting dangerous cargo, which involves usage of a double eccentric disk valve has been developed and put into production. The proposed solution provides possibility of using devices with a hydromonitor for draining tank cars, which allows you to use tank cars equipped with such a valve to transport a wide range of goods, including viscous and solidifying ones. Current drain devices with three stages of protection usually do not provide such possibility due to the blocking of the central part of the main section of the drain device by locking elements and therefore are used only on tank cars for light petroleum products or have a complicated design with large dimensions and weight, which negatively affects the technical and economic characteristics of the tank car. The developed valve TARM 99002-200 allows to solve these issues of compliance with tank cars with current regulatory requirements, increase the safety of transportation, while having all the advantages of traditional disk valves, in particular: simplicity of structure, low weight and dimensions, high reliability, and also allows making tank cars more universal by providing the possibility of transporting a wide variety of goods.

Keywords: discharge equipment, hydromonitor, tank car

Перевозка ряда опасных грузов в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации [1] предполагает применение в эксплуатации трех независимых запирающих элементов в устройствах нижнего слива вагонов-цистерн. При этом в настоящее время значительная часть парка вагонов-цистерн продолжает эксплуатироваться с универсальным сливным прибором, имеющим только две степени защиты, в том числе по причине невозможности применения устройств нижнего слива, оборудованных гидромонитором. Согласно данным ОАО «РЖД» в 2022 г. [2] отмечается увеличение количества происшествий, связанных с проливом грузов, из-за негерметичности сливных приборов.

В 2010 г. в рамках 53 заседания Совета по железнодорожному транспорту [3] было принято решение об оборудовании всех вагонов-цистерн, выпущенных после 01.01.2005 г., сливными приборами с тремя степенями защиты. ГК «Инженерный Центр вагоностроения», г. Санкт-Петербург в соответствии с поручением Комиссии Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства [4] в 2011 г. проводила анализ конструкций сливных приборов с тремя степенями защиты с целью формирования единого проекта их установки на вагоны-цистерны, в результате чего были разработаны и согласованы Технические условия на модернизацию. Однако ввиду того, что все конструкции затворов имели существенные ограничения в эксплуатации, работа не привела к оборудованию всех вагонов-цистерн сливными приборами с тремя степенями защиты.

Таким образом, в настоящее время актуальной задачей является разработка, постановка на производство и внедрение новой универсальной конструкции промежуточного затвора сливного прибора, позволяющей решить вышеобозначенные проблемы. Для этого были поставлены и решены следующие задачи:

1. проведение предпроектных и патентных исследований, выбор оптимальной конструкции запирающего элемента;
2. проектирование и изготовление опытных образцов;
3. проведение комплекса испытаний продукции;
4. проведение функциональных испытаний затвора на сливной эстакаде, оборудованной гидромонитором.

На первом этапе работы был проведен обзор и анализ существующих конструкций. В результате установлено, что работы по созданию трехзатворного сливного прибора в России начались в 1998 г. Работы велись по двум основным направлениям: первое – создание полностью нового сливного прибора, второе – оборудование третьей степенью защиты универсальных сливных приборов.

За этот период трехзатворные сливные приборы разрабатывали компании Сплав-Модернизация, Мидланд, ЦКБА, Рузхиммаш, Газпромкомплект, Уралвагонзавод, затворы различных конструкций для доработки универсальных сливных приборов предлагали Сереп, Димитровград, Азовмаш, Судотехнология, Сплав-Модернизация, Газпромкомплект, Арматэк, Интерарм.

В результате проведенного обзора и анализа установлено, что: конструкция трехзатворных сливных приборов в основном унифицирована в части основного затвора и нижнего затвора с универсальным сливным прибором. За исключением конструкций компаний: Сплав-Модернизация, в котором в качестве основного запорного элемента применен шаровый кран; ЦКБА, в котором основной запорный элемент – дисковый затвор; Мидланд, в котором используется быстросействующий основной затвор с пружинной штангой и второй (нижний) дополнительный затвор с рычажной передачей. В качестве промежуточного затвора в основном применяется дисковый затвор на центральной оси.

Трехзатворные сливные приборы, разработанные предприятиями Рузхиммаш и Уралвагонзавод, и дисковые затворы, разработанные предприятиями Судотехнология, Газпромкомплект и Азовмаш, выпускались серийно и эксплуатируются на сети железных дорог.

Характерными недостатками конструкций трехзатворных сливных приборов являются перекрытие проходного сечения по центру трубы сливного прибора из-за применение дискового затвора, что снижает скорость разгрузки и препятствует применению размывающей головки гидромонитора и вызывает затруднения при проведении регламентных работ по промывке, пропарке и дегазации с применением существующей технологии, возможное задевания деталями затворов элементов тормозной рычажной передачи вагона, отсутствие надежной фиксации привода дополнительного запорного элемента. Конструкция затвора производства компании Судотехнология с применением запорного элемента прислонного типа позволяет в открытом положении полностью освободить проходное сечение сливного прибора и обеспечивает возможность применения гидромонитора. Однако данный затвор обладает большими габаритами и массой, требует большего времени для открытия и закрытия и при его монтаже возникает необходимость внесения существенных изменений в тормозную рычажную передачу вагонов-цистерн.

В связи с тем, что разработанные в настоящее время новые сливные приборы и проекты их модернизации имеют сходные по конструкции узлы (тип затвора, конструкция привода, материал деталей) проведенный анализ признаков трехзатворных сливных приборов, их достоинств и недостатков показал, что наиболее перспективным является разработка отдельного затвора для

модернизации универсального сливного прибора, обеспечивающего возможность применения гидромонитора.

Анализ смежных областей промышленности позволил выявить конструктивное решение, которое ранее не применялось в вагоностроении, но при этом довольно широко распространено в трубопроводном транспорте, а именно задвижка с двойным эксцентриситетом. Данная конструкция позволяет сместить диск затвора в сторону от центральной оси, при этом элементы управления аналогичны обычному дисковому затвору.

В результате был спроектирован затвор дискового типа с двойным эксцентриситетом, предназначенный для монтажа в универсальный сливной прибор, изображенный на рис. 1.

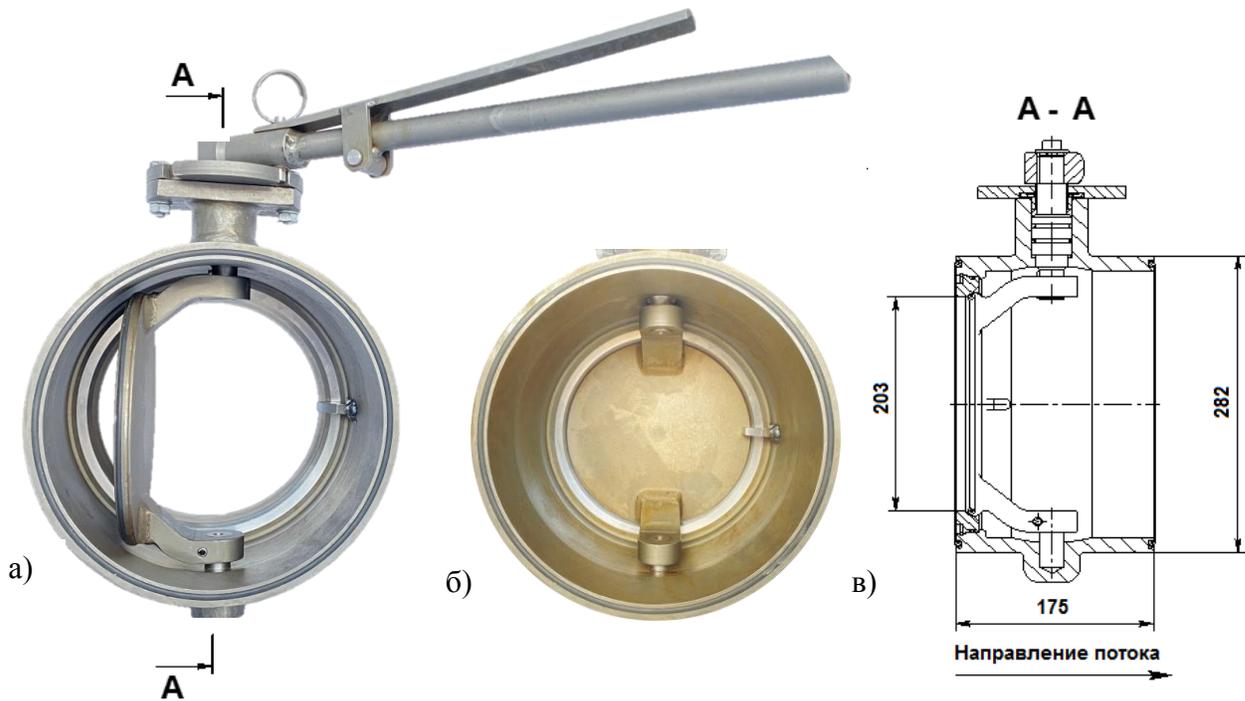


Рис. 1 Образец затвора универсального сливного прибора

а) – в открытом положении;

б) – в закрытом положении (органы управления не показаны);

в) – основные геометрические размеры

Реализация данного решения позволила обеспечить беспрепятственный проход головки гидромонитора диаметром до 120 мм, что является достаточным для всех типов применяемых на разгрузочных эстакадах устройств нижнего слива (рис. 2).

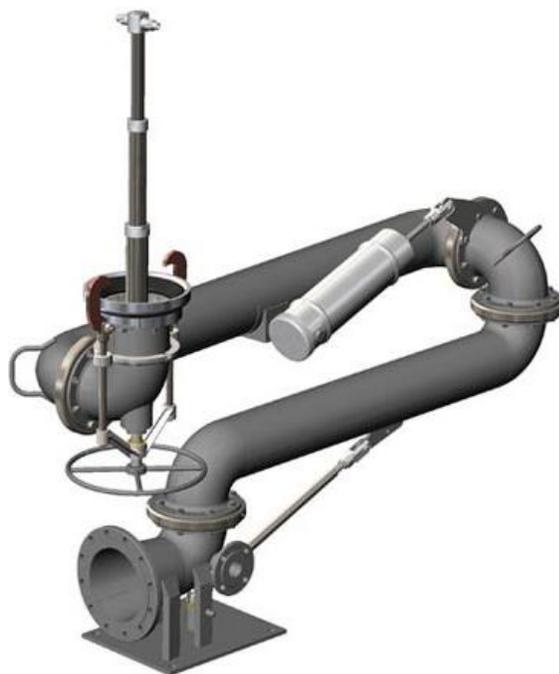


Рис 2. Устройство нижнего слива, оборудованное гидромонитором

При производстве опытных образцов затвора для изготовления корпуса использованы литые заготовки из стали 09Г2, диск и органы управления также изготовлены из низколегированной стали, в качестве уплотнительного элемента использована маслобензостойкая резиновая смесь с возможностью замены на капсулированные кольца. Суммарный вес изделия не более 30 кг.

На следующем этапе работы был проведен комплекс испытаний затвора, который включал в себя предварительные проверки, гидравлические испытания, испытания на ударопрочность, испытания на виброустойчивость, климатические испытания, испытания на подтверждение наработки на отказ, испытание на подтверждение ресурса.

Испытания затвора проводились в специализированной аккредитованной лаборатории по согласованной ООО «ИЦ ПВК» программе и методике в составе сливного прибора, рис. 3.

По результатам испытаний подтверждена виброустойчивость, герметичность и работоспособность затвора при температурах от - 60°C до +120°C. Образцы выдержали заданное количество циклов открытия-закрытия и подтвердили назначенный ресурс – 32 года. На основании выполненных испытаний подтверждено соответствие изделия требованиям ТР ТС 032/2013 и ТР ТС 010/2011, что удостоверяется декларациями о соответствии.



Рис 3. Опытный образец затвора универсального сливного прибора в испытательной оснастке

Функциональные испытания изделия на сливноналивной эстакаде подтвердили возможность беспрепятственного применения гидромонитора при разгрузке вагона. В настоящее время ведутся работы по организации дальнейших испытаний изделия в составе вагона-цистерны в условиях реальной эксплуатации.

В результате выполненной работы спроектирован, запатентован [5] и поставлен на производство затвор третьей степени защиты универсального сливного прибора инновационной конструкции по проекту ТАРМ 99002-200, который может быть использован при производстве новых вагонов-цистерн, а также при модернизации эксплуатационного парка. Оборудование вагонов-цистерн затвором с двойным эксцентриситетом не препятствует использованию гидромониторов при разгрузке и позволяет расширить номенклатуру доступных к перевозке грузов, что в свою очередь позволяет сделать вагоны более универсальными. Таким образом, кроме повышения уровня безопасности перевозок, применение затвора обеспечивает сокращение порожних пробегов вагонов и соответственно уменьшает нагрузку на инфраструктуру.

Список литературы

1. Соглашение о Международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС)/ Организация сотрудничества железных дорог/ Правила перевозок опасных грузов/ Приложение 2

2. Протокол пятьдесят третьего заседания Совета по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества // п. 8.1.

3. Доклад ЦВ по течи цистерн [Электронный ресурс] URL: <http://мояколя1520.рф/new/8300/> Дата обращения 03.08.2023 г.

4. Протокол пятидесятого заседания Комиссии Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций // п. 26.2.1.

5. Патент на полезную модель № 214450 «Затвор дисковый сливного устройства вагона-цистерны».