

ПУТИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИЙ КРЫТЫХ ВАГОНОВ

А.А. Битюцкий, д-р техн. наук, профессор, Инженерный центр вагоностроения, г. Санкт-Петербург

После достаточно длительного периода в России возобновляется спрос на крытые вагоны. Однако на производство ставятся не новые разработки, а подвижной состав, выпускавшийся в 70-е и 80-е годы прошлого столетия. В связи с этим в Инженерном центре вагоностроения были выполнены работы по обзору современного состояния и обоснованию перспектив развития конструкций универсальных крытых вагонов. Была проанализирована история создания отечественной конструкции, определены основные этапы ее модернизации, сделан анализ российского эксплуатационного парка и номенклатуры перевозимых грузов, выполнен обзор зарубежных аналогов, изучены результаты работ по совершенствованию конструкции кузова.

Традиционно крытые вагоны используются для транспортировки грузов, требующих защиты от атмосферных осадков. Этот вид подвижного состава можно условно разделить на две группы: универсальные и специализированные. Универсальные крытые вагоны предназначены для перевозки широкой номенклатуры грузов. Специализированные используются для транспортировки определенных грузов со схожими свойствами.

Аналог современного отечественного четырехосного крытого

вагона был создан в 20-х годах прошлого столетия. С 1926 г. начался серийный выпуск вагонов со сварной конструкцией кузова. С 50-х годов для выпуска крытых вагонов был специализирован Алтайский вагоностроительный завод, и практически все крытые вагоны, находящиеся в настоящее время в парке железных дорог стран СНГ, произведены на данном предприятии.

При создании отечественного четырехосного крытого вагона за основу был взят североамериканский аналог. Сварной кузов вагона состоял из рамы, боковых и торцевых стенок и крыши. Рама была цельносварная балочной конструкции, боковые, торцевые стенки и крыша — каркасные с деревянной обшивкой (рис. 1, а). Вагон был оборудован унифицированными ударно-тяговым устройством, тормозной системой и ходовыми частями. Для погрузки и выгрузки предназначались двери в боковых стенках и люки в крыше, боковых стенках и дверях. В процессе серийного выпуска постоянно модернизировалась конструкция крытого вагона и совершенствовалась технология его производства.

Можно выделить следующие основные этапы эволюции конструкции кузова крытого вагона: изменение крыши и увеличение объема до 120 м³, цельнометаллические торцевые стенки, цельнометалличес-

кий кузов, уширенный дверной проем, съемная крыша, увеличение длины вагона и увеличение объема кузова до 138 м³. Сравнение параметров крытых вагонов различных лет постройки позволяет сделать вывод, что весь современный парк имеет два типоразмера длины по осям сцепления, равные 14,73 и 16,69 м (см. таблицу). Причем, как видно из приведенной таблицы, по мере совершенствования конструкции вагона грузоподъемность оставалась неизменной, а тара постоянно увеличивалась.

На основе анализа парка крытых вагонов России было установлено, что по состоянию на I квартал 2010 г. парк универсальных крытых вагонов существенно устарел (рис. 2). Примерно у одной трети парка истекает назначенный срок службы, составляющий 32 года, еще у одной трети он закончится в течение ближайших 8 — 10 лет. Общее количество крытых вагонов насчитывает порядка 91 тыс. ед. — в основном, как указывалось выше, производства Алтайского вагоностроительного завода. Модельный ряд состоит из более чем 50 наименований вагонов с параметрами, приведенными в таблице.

Первоначально крытые универсальные вагоны использовались для широкой номенклатуры грузов, перевозимых навалом и насыпью, а также для тарно-штучных. Значительное изменение номенклатуры произошло в период 1976 — 1978 гг. в связи с освоением массового выпуска специализированных вагонов-хопперов. Транспортировка насыпью зерновых грузов, минеральных удобрений и сырья для их производства из крытых вагонов была полностью перенесена в вагоны-хопперы. В дальнейшем номенклатура грузов в крытых вагонах изменялась незначительно. При этом доля грузов, перевозимых насыпью и навалом, постоянно уменьшалась.



Рис. 1. Крытые универсальные вагоны: а — с деревянной обшивкой стен (объем кузова 120 м³, длина по осям сцепления 14,73 м); б — с уширенным дверным проемом и съемной крышей (объем кузова 138 м³, длина по осям сцепления 16,97 м)

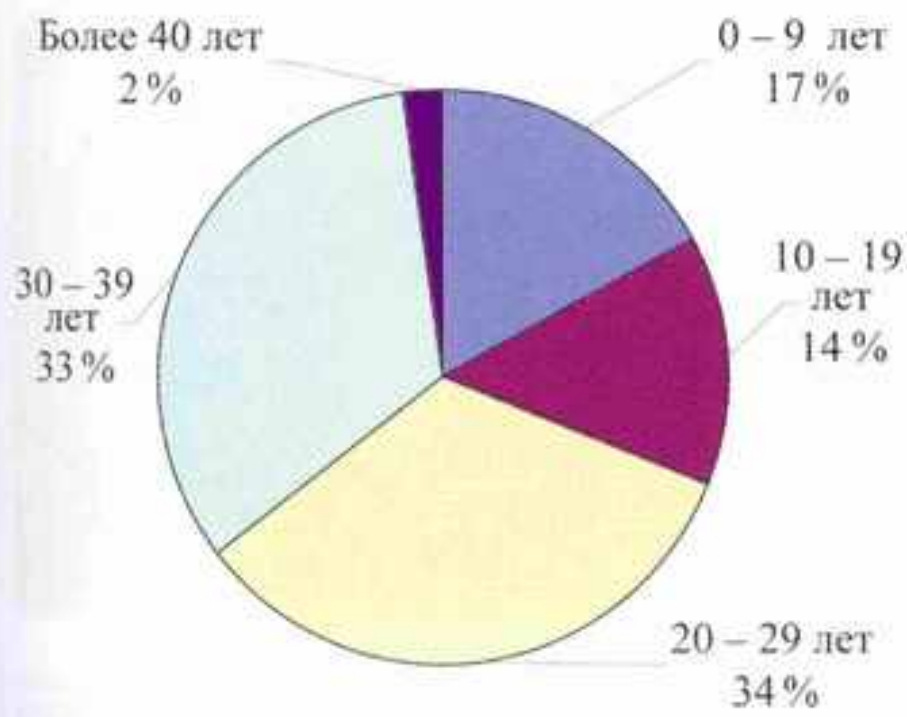


Рис. 2. Возрастной состав парка универсальных крытых вагонов России

По данным за 2009 г., в России в крытых вагонах транспортируются только тарно-штучные грузы. Хотя в действующем в настоящее время на территории СНГ перечне еще содержится небольшой список грузов, которые могут перевозиться железнодорожным транспортом насыпью и навалом. К сожалению, достоверная статистика о способах погрузки грузов в крытые вагоны отсутствует. Но, по информации частных операторских компаний, занимающихся эксплуатацией крытых вагонов, постоянно увеличивается доля грузов, погрузка которых производится на специальных паллетах (поддонах) и в технологических контейнерах. Очевидно, что технология погрузки на паллетах требует уширенного дверного проема. На сегодняшний день в общем вагонном парке России лишь пятая часть крытых универсальных вагонов имеет увеличенный объем кузова (рис. 3,а), а доля вагонов с уширенным дверным проемом составляет около половины (рис. 3,б).

Следует отметить, что в процессе серийного выпуска крытых вагонов в 60-х и 70-х годах прошлого столетия на Алтайском вагоностроительном заводе было разработано и опробовано несколько конструкций вагонов с продольно-раздвигающейся крышей, созданных на базе вагона с деревянной обшивкой стен. Однако испытания показали недостаточную надежность этих конструкций в климатических условиях России. На основе опыта проектирования продольно-раздвигающейся крыши была разработана конструкция крытого вагона с поперечно-раздвигающейся крышей.

Наряду с этим проводились работы по применению в конструкции кузова легких материалов: алюминия и стеклопластика. Был создан опытный вагон с уменьшенной тарой и увеличенным объемом из алюминиевого сплава АМг6, а также модернизированный вагон с крышей из стеклопластика. Однако до серийного производства эти конструкции доведены не были.

Современная номенклатура перевозимых в универсальных крытых

Параметры крытых вагонов различных лет постройки (справочные значения)

Конструктивные особенности универсального крытого вагона	Начало производства, год	Грузоподъемность, т	Тара, т	Общая длина, м	Объем кузова, м ³	Коэффициент тары
С деревянной обшивкой стен	1951	60	22	14,73	90	0,37
С деревянной обшивкой стен (рис. 1,а)	1960	62	21		0,35	
С цельнометаллическими торцевыми стенами	1972		23		0,34	
С цельнометаллическим кузовом			24		0,35	
С уширенным дверным проемом	1975	68	24,7		0,36	
Со съёмной крышей			25,2		122	0,37
С увеличенной длиной и съёмной крышей (рис.1,б)	1986		26	16,97	138	0,38

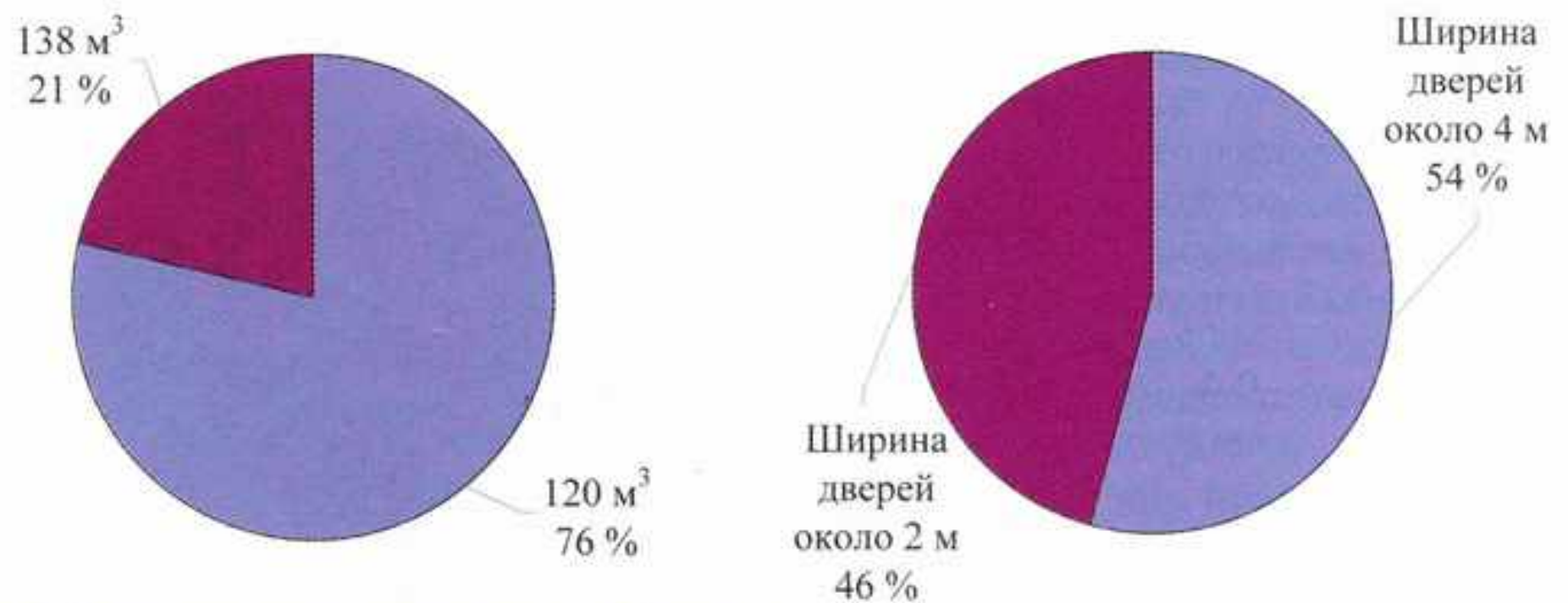


Рис. 3. Структура парка крытых вагонов России: а — по объему кузова; б — по ширине дверного проема



Рис. 4. Структура грузооборота грузов в России в универсальных крытых вагонах по отраслям промышленности

вагонах тарно-штучных грузов включает более 1150 наименований, на 120 из которых приходится около 78% всего грузооборота. Наиболее массовыми являются следующие грузы: алюминий, сахар, пшеничная мука, целлюлоза, бумага, цемент, пластические массы, минеральные удобрения и асбест. Общий грузооборот в универсальных крытых вагонах по территории России за 2009 г. составил около 100 млрд. т·км.

Структура грузооборота по отраслям промышленности приведена на рис. 4. Такое укрупненное распределение сохраняется в течение достаточно длительного периода, так как оно отражает консервативность расположения производств по различным отраслям и распределение транспортировки

грузов между различными видами транспорта.

Для анализа универсальных крытых вагонов зарубежного производства был выполнен обзор, на основе которого установлено, что развитие конструкций крытых вагонов в Северной Америке (рис. 5,а) проходило по аналогичным российскому вагоностроению направлениям. Прямое сравнение российского вагона и американского провести сложно, так как каждый из них имеет различный габарит и осевую нагрузку. По параметрам зарубежный вагон несколько превосходит отечественный — коэффициент тары российского вагона 0,39, американского — 0,35.

На железных дорогах Западной Европы наибольшее распространение

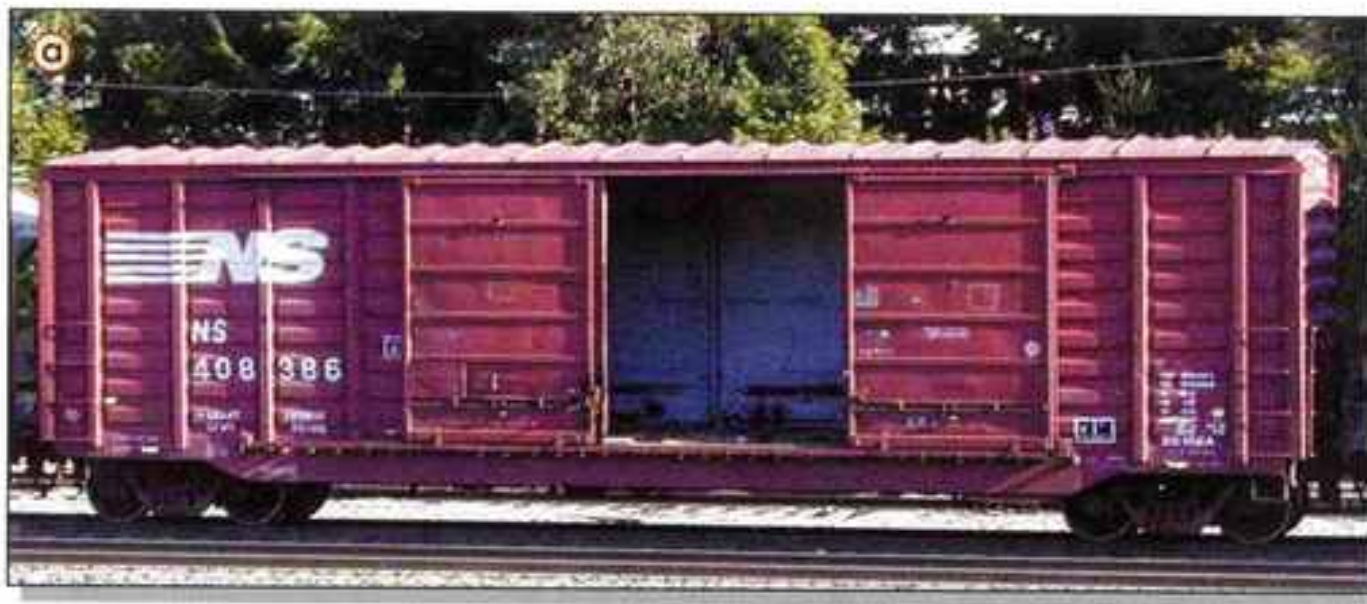


Рис. 5. Крытые универсальные вагоны зарубежного производства:

а — с уширенным дверным проемом (США, объем кузова 170 м³, длина по осям сцепления 17 м, грузоподъемность 96,4 т, тара 33,3 т); б — типа «Habis» (Западная Европа, объем кузова 157 м³, длина по осям сцепления 22,13 м, грузоподъемность 55 т, тара 25 т)

ние нашли вагоны типа «Habis» (рис. 5, б). В их конструкции применены раскрывающиеся боковые стенки, а крыша (основной конструктивный признак крытого вагона) практически отсутствует. Этот вид подвижного состава может быть отнесен как к крытым вагонам, так и к специализированным платформам. Конструкция открывающихся боковых стенок выполнена из алюминиевого сплава, но при этом коэффициент тары составляет сравнительно высокую величину — 0,45. Вагоны зарубежного производства (см. рис. 5) имеют свои преимущества и недостатки, но для каждого из них требуется создание ориентированной на его конструкцию инфраструктуры, обеспечивающей эффективную погрузку и выгрузку.

Отечественные вагоностроители в силу ряда причин в последние годы не проводили работы по значительному усовершенствованию традиционной конструкции крытого вагона. Тем не менее, предпринимались отдельные попытки создания конструкций, подобных европейским аналогам. Так, были разработаны специализированные платформы с секционными крышками и раздвижными боковыми стенками по диагонали (рис. 6).

Платформа с раздвижными боковыми стенками успешно выдержала все виды испытаний и была допущена в эксплуатацию. В процессе эксплуатации была подтверждена ее более высокая эффективность по сравнению с традиционным крытым вагоном при перевозке бумаги и пакетированных лесоматериалов. Однако было установлено, что сложившиеся технологии погрузки-выгрузки не позволяют в полной мере использовать конструктивные преимущества этого вагона.

В перспективе необходимо рассматривать крытый вагон как элемент транспортно-складской цепочки. С этих позиций, с учетом вышеизложенного, можно констатировать, что конструктивное исполнение и грузоподъемность универсальных крытых вагонов практически не изменялись в течение последних пятидесяти лет. При проектировании вагона изначально были заложены



Рис. 6. Специализированная платформа для перевозки грузов, требующих защиты от атмосферных осадков:

объем кузова 118 м³, длина по осям сцепления 14,6 м, грузоподъемность 68 т, тара 26 т

жены требования по перевозке сыпучих и навалочных грузов. Это отразилось на конструктивных элементах кузова, часть из которых до настоящего времени реализуется при строительстве вагона.

За более чем пятидесятилетний период эксплуатации крытого вагона на сети дорог сложилась инфраструктура для выполнения погрузочно-разгрузочных операций, ориентированная на его неизменную конструкцию. Причем и новые терминалы погрузки-выгрузки, как правило, строятся с учетом традиционной конструкции крытого вагона. Как следствие, при освоении нового производства вагоностроители ориентируются на сложившиеся требования имеющейся инфраструктуры и в результате вынуждены выпускать вагоны старой конструкции.

В настоящее время, как было уже указано, крытые вагоны используются в основном для транспортировки тарно-штучных грузов, но возрастает объем грузов, перевозимых на паллетах либо с использованием специализированных мини-контейнеров. Для транспортировки грузов с применением унифицированных паллет или технологических контейнеров требуется создание модернизированного транспортно-складского комплек-

са, в котором в качестве одного из элементов будет задействован крытый вагон новой конструкции.

Учитывая мировой опыт, можно рассматривать два направления в развитии конструкции универсальных крытых вагонов. Первое — это модернизация традиционной конструкции с исключением конструктивных атавизмов, оставшихся от требований к перевозке грузов насыпью. При этом необходимо использовать новые технологические и конструктивные приемы, позволяющие улучшить параметры и снизить коэффициент тары. Второе направление — создание конструкции отечественного вагона типа «Habis», взяв за основу европейский аналог и переработав его с учетом российских эксплуатационных требований.

В зависимости от назначения можно сформировать типоразмерные ряды для каждого из этих двух типов вагонов с применением различных габаритов подвижного состава и осевой нагрузки. Важно при создании вагонов по каждому из направлений одновременно проработать всю цепочку транспортно-складского прохождения грузов, параллельно разрабатывая новый вагон, создавая для него новые технологии погрузки-выгрузки и обеспечивающие их механизмы.