

Сравнительная оценка эффективности сочлененных контейнерных платформ



А. А. Битюцкий,
доктор техн. наук,
профессор, научный
руководитель ГК
«Инженерный центр
вагоностроения»

На железные дороги России и стран – участников Совета по железнодорожному транспорту СНГ поступили в эксплуатацию платформы нового типа – сочлененные, с погрузочной длиной 80 футов. Сравнительная оценка различных типов платформ при перевозке 20- и 40-футовых контейнеров позволила выявить преимущества новой конструкции: возможность эксплуатации на всей сети железных дорог без ограничения габарита, сокращение затрат при перевозке 20-футовых контейнеров, возможность увеличения массы универсальных контейнеров.

Традиционно для перевозки универсальных крупнотоннажных контейнеров длиной 20, 30 и 40 футов на железных дорогах СССР, а затем России использовались платформы длиной по осям сцепления 14,62 и 19,72 м (рис. 1). К их числу относятся универсальные платформы, оборудованные фитинговыми упорами, и специализированные платформы погрузочной длиной 40 и 60 футов.

Начиная с 2004 г. для удовлетворения возросших потребностей в перевозке универсальных контейнеров на вагоностроительных заводах России и Украины было создано целое семейство специализированных платформ с погрузочной длиной 80 футов (рис. 2). Эти платформы позволяют перевозить одновременно два 40-футовых контейнера. Их конструкции имеют схожие параметры, но различаются между собой по типу несущей рамы, а также по конструкциям несущих балок и узлов их соединения (табл. 1).



Рис. 1. Общий вид контейнерной платформы погрузочной длиной 40 футов производства ОАО «Рузхиммаш», модель 13-5001

За последние три года для эксплуатации на железных дорогах Российской Федерации и стран СНГ и Балтии, входящих в Совет по железнодорожному транспорту, был создан новый тип вагонов-платформ для перевозки универсальных контейнеров – сочлененного (секционного) типа с погрузочной длиной 80 футов. К числу таких новых вагонов относятся платформа производства АО «Tatravagonka a.s.» и ОАО «Азовмаш» (рис. 3). Аналоги этих вагонов успешно эксплуатируются в странах Западной Европы.



Рис. 2. Общий вид контейнерной платформы погрузочной длиной 80 футов:

а – производства ПАО «Крюковский ВЗЗ», модель 13-7024; б – производства ОАО «Рузхиммаш», модель 13-1281

Таблица 1. Основные характеристики контейнерных платформ погрузочной длиной 80 футов

Модель	Завод-изготовитель	Несущие балки рамы	Длина по осям сцепления, м	Тара, т	Грузоподъемность, т
13-7024	КВСЗ	Боковые	25,62	22,8	71,2
13-1796	КВСЗ	Боковые	25,69	25,0	69,0
13-9834	ТВСЗ	Хребтовая	25,62	24,5	69,5
13-1281	Рузхиммаш	Хребтовая	25,72	26,0	68,0
13-2118	Алтайвагон	Боковые	26,22	25,0	69,0
13-9751	Трансмаш	Хребтовая	25,38	25,0	69,0
13-9781	Промтрактор-Вагон	Хребтовая	25,70	25,0	69,0
23-469-07	ЗМК	Хребтовая	25,22	25,0	69,0
13-3115-01	УК БМЗ	Хребтовая	25,87	27,0	67,0

Таблица 2. Основные характеристики сочлененных контейнерных платформ погрузочной длиной 80 футов

Модель	Завод-изготовитель	Несущие балки рамы	Длина по осям сцепления, м	Тара, т	Грузоподъемность, т
13-9851	Tatravagonka a.s.	Боковые	29,57	32,9	106,0
13-1839	Азовмаш	Боковые	29,16	30,7	109,5



Рис. 3. Общий вид сочлененной контейнерной платформы: а – производства АО «Tatravagonka a.s.», модель 13-9851; б – производства ОАО «Азовмаш», модель 13-1839

Конструкции новых платформ значительно отличаются от традиционно эксплуатирующихся в России контейнерных платформ погрузочной длиной 80 футов. Новый вагон имеет три стандартные двухосные тележки: две концевые и одну среднюю. Рама состоит из двух секций (полурам), которые соединены особым узлом для передачи продольной нагрузки. Этот узел опирается на среднюю тележку. По основным параметрам новые сочлененные платформы отличаются от традиционных вагонов (табл. 2). При этом набор устанавливаемых на платформу контейнеров ограничен ввиду особенностей конструкции: погру-

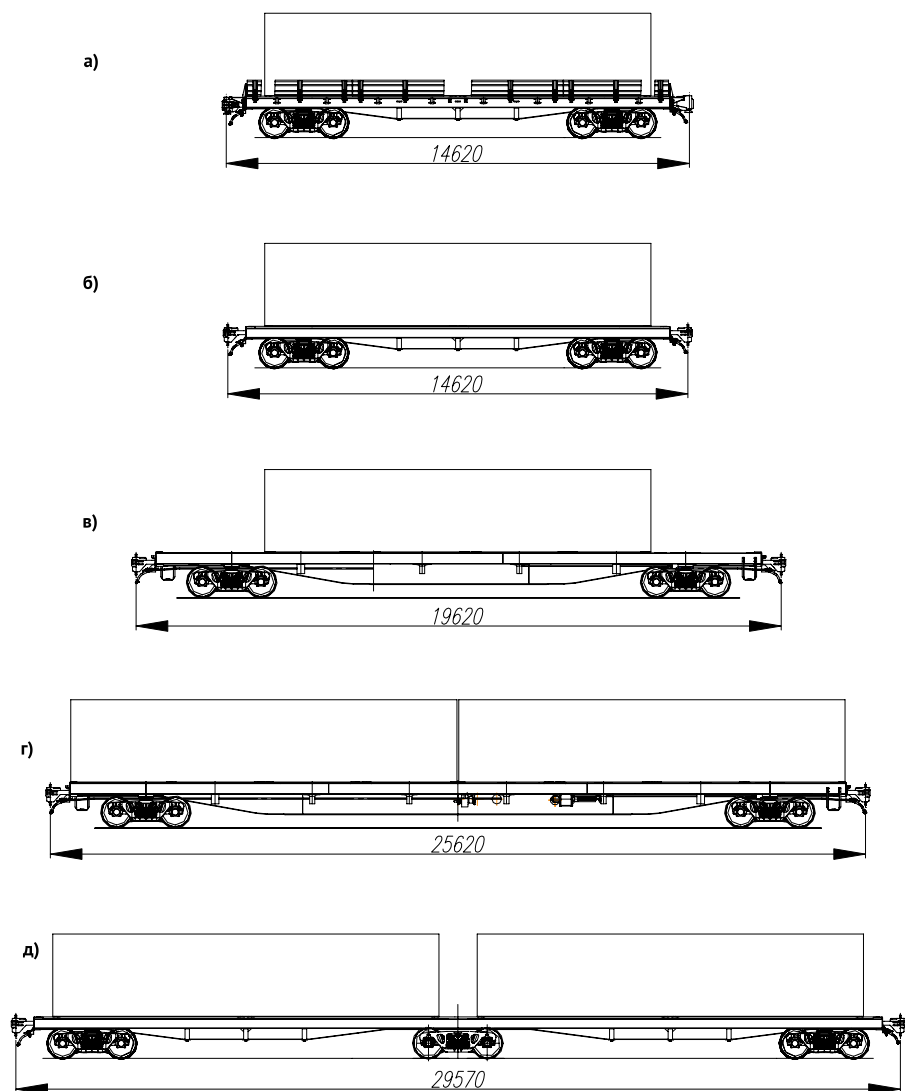


Рис. 4. Общий вид вагонов-платформ с контейнерами: а – универсальный вагон-платформа длиной 40 футов; б – вагон-платформа длиной 40 футов для контейнеров; в – вагон-платформа длиной 60 футов; г – вагон-платформа длиной 80 футов; д – вагон-платформа сочлененного типа

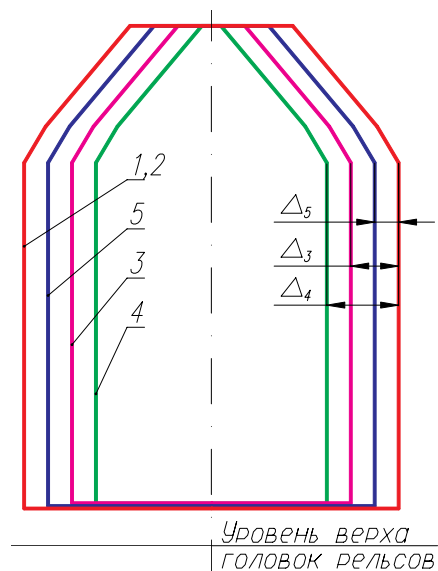


Рис. 5. Условные вертикальные проектные очертания габарита для центрального сечения различных вагонов

- 1, 2 – вагон-платформа длиной 40 футов
- 3 – вагон-платформа длиной 60 футов
- 4 – вагон-платформа длиной 80 футов
- 5 – вагон-платформа сочлененного типа

зочную длину 80 футов образуют две разделенные полурамы длиной по 40 футов каждая.

Таким образом, на данный момент для перевозки крупнотоннажных контейнеров доступны пять типов платформ: специализированная и универсальная с погрузочной длиной 40 футов, специализированные с погрузочной длиной 60 и 80 футов и сочлененная с погрузочной длиной 80 футов (рис. 4).

Для определения преимуществ и недостатков сочлененных конструкций в Инженерном центре вагоностроения была выполнена работа по сравнительной оценке различных типов платформ при перевозке 20- и 40-футовых контейнеров. Следует отметить, что в настоящее время отсутствуют данные о надежности сочлененных платформ в эксплуатации и пока не создана специализированная инфраструктура, позволяющая дать заключение о ремонтнопригодности этих вагонов. Поэтому при сравнении оценивались общие технические характеристики вагона, параметры габарита, ограничивающие регион курсирования платформ на сети железных дорог, и экономические затраты, определяющие стоимость транспортировки грузов.

На основе данных, представленных в табл. 1 и 2, было установлено, что предназначенная для перевозки

двух 40-футовых контейнеров сочлененная платформа отличается от традиционной 80-футовой большей (на 30–40 %) грузоподъемностью и большей (примерно на 10 %) длиной. Однако сегодня не существует универсальных контейнеров, масса которых ограничивалась бы грузоподъемностью 80-футовой платформы. При этом увеличенная длина поезда из сочлененных вагонов при перевозке одинакового количества контейнеров может существенно повлиять на выбор типа платформы.

При сравнительной оценке региона курсирования были выполнены расчеты условного вертикального проектного очертания габарита для центрального сечения всех пяти типов платформ (рис. 5). Основным габаритным ограничением для платформ, перевозящих контейнеры в один ярус, является ширина. Это связано с тем, что при прохождении кривых участков пути R средняя часть вагонов с большей длиной значительно отклоняется от оси пути (рис. 6).

В результате формируется перемещение средней части платформы, которое обуславливает меньшую ширину средней части проектного очертания габарита для центрального сечения вагона. Величина перемещения средней части зависит от базы вагона — длины по осям шкворней тележек, поэтому прямое сравнение этой величины у разных вагонов затруднено. Самое широкое очертание габарита — у 40-футовой платформы, а для остальных ширина сокращается: для сочлененного вагона — примерно на 35 мм, для 60-футового — на 110 мм и для 80-футового — на 250 мм (рис. 5).

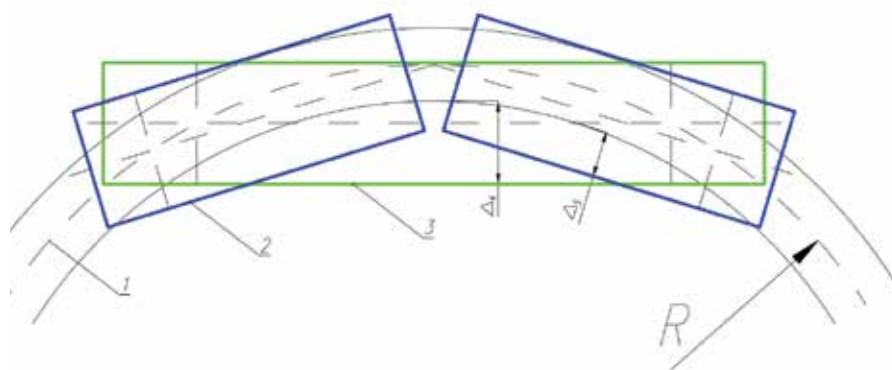


Рис. 6. Условное расположение в кривых различных вагонов

- 1 – ось пути
- 2 – вагон-платформа сочлененного типа
- 3 – вагон-платформа длиной 80 футов

Таким образом, было установлено, что 40-футовая и сочлененная платформы могут курсировать при всех установленных габаритах, в том числе габарите 1-ВМ, а 80-футовая — только при габарите 1-Т. Габарит 1-ВМ (0-Т) используется на сети железных дорог колеи 1435 мм для вагонов, предназначенных для международного сообщения. Габарит 1-Т применяется для подвижного состава, допускаемого к обращению по всем путям общей сети железных дорог колеи 1520 мм.

При оценке затрат, определяющих стоимость транспортировки грузов, для каждого из вышеперечисленных типов платформ были сделаны расчеты следующих расходов:

- на перевозку в контейнерах заданного объема груза;
- на текущие и плановые виды ремонта;
- на приобретение вагонов для выполнения заданного объема перевозок.

Расчеты выполнялись исходя из равных условий для каждого типа платформы, и на их основе производилась сравнительная оценка затрат.

В качестве исходных данных для определения провозной платы за железнодорожные грузовые (контейнерные) перевозки для всех видов платформ были приняты следующие условия:

- вид контейнера: универсальный;
- тип контейнера: крупнотоннажный;
- форма собственности контейнера: частная;
- форма собственности вагонов-платформ: частная;
- погрузка контейнеров на вагон: полными комплектами;

Таблица 3. Результаты сравнительной оценки эффективности различных типов платформ для перевозки крупнотоннажных контейнеров

Параметр	Тип контейнера, футов	Тип платформы				
		Универсальная	Специализированная			Сочлененная
			40 футов	40 футов	60 футов	
Грузоподъемность, т		70	64	60	70	96
Количество контейнеров, ед.	20	2	2	3	4	4
	40	1	1	1	2	2
Масса груза, т	20	48	48	60	70	96
	40	30,5	30,5	30,5	61	61
Потребный парк, ед.	20	1067	1067	854	732	534
	40	1680	1680	1680	840	840
Тариф транспортировки груза руб./т	20	989	989	1212	1410	989
	40	1653	1653	1653	1545	1545
Стоимость ремонта парка (деп. + тек.), млн руб./год	20	20,6	20,6	16,4	14,1	15,4
	40	32,4	32,4	32,4	16,3	24,4
Общие затраты для заданного объема груза, млн руб./год	20	2175,7	2175,7	2666,0	3103,1	2175,7
	40	3635,8	3635,8	3635,8	3399,6	3399,6

- объем грузоперевозок: 2 млн т в год;
- маршрутное расстояние перевозок: 5 тыс. км;
- масса груза, загруженного в комплект контейнеров, равна суммарной грузоподъемности контейнеров, но не превышает грузоподъемность вагона;
- оборот вагона (включая время в пути, погрузку и выгрузку): 8,5 сут.;
- коэффициент, учитывающий количество вагонов, находящихся в ремонте: 1,1 (10 % от потребного парка).

Количество ремонтов в год при расчете принималось как среднее значение данного показателя по сети железных дорог для вагонов-платформ, а стоимость различных видов ремонта четырехосных платформ — как среднее значение по ремонтным предприятиям за последний год. Стоимость ремонта сочлененной платформы рассчитывалась на основе четырехосной платформы с погрузочной длиной 80 футов в соотношении 3×2 (кратно количеству тележек на один вагон). Аналогично рассчитывалась стоимость приобретения новой сочлененной платформы — с учетом увеличения на стоимость третьей тележки, узла сочленения и усложнения конструкции автотормозов.

При сравнительных расчетах были рассмотрены два варианта загрузки каждого типа платформ: первый — 20-футовыми контейнерами, второй — 40-футовыми, при этом принималось, что платформы с погрузочной длиной 60 футов загружаются одним 40-футовым контейнером. В резуль-

тате расчетных исследований была сделана сравнительная оценка эффективности применения платформ традиционной конструкции и сочлененной (табл. 3).

Расчет стоимости перевозки 1 т груза и сокращения расходов на перевозку заданного объема груза в контейнерах для сочлененной платформы и вагонов-аналогов, расчет стоимости приобретения потребного парка вагонов, а также расчет расходов на текущие и плановые виды ремонта вагонов в эксплуатации производились для заданного объема груза. Суммарные затраты на транспортировку были получены по следующей зависимости:

$$C_{1т} = \frac{C_{\text{парк}} + C_{\text{ремонт}} + C_{\text{тариф}}}{n \cdot i \cdot P_{\text{расч}} \cdot t}$$

где $C_{1т}$ — удельная стоимость перевозки 1 т груза, руб.;

$C_{\text{парк}}$ — стоимость потребного парка вагонов для перевозки заданного объема груза, руб.;

$C_{\text{ремонт}}$ — стоимость деповского и капитального ремонта потребного парка вагонов за весь срок службы, руб.;

$C_{\text{тариф}}$ — затраты на оплату порожнего и груженого тарифа на потребный парк вагонов за весь срок службы, руб.;

n — назначенный срок службы вагонов, лет;

i — количество оборотов вагона за один год, ед.;

$P_{\text{расч}}$ — расчетная по удельной плотности груза грузоподъемность вагона, т;

t — потребный парк вагонов, ед.

На основе сравнения данных табл. 3 было установлено, что при перевозке 20-футовых контейнеров минималь-

ные общие затраты достигаются при использовании 40-футовых и сочлененных платформ. При транспортировке 40-футовых контейнеров с использованием 80-футовых и сочлененных вагонов общие затраты одинаковы.

Таким образом, в результате сравнения эффективности сочлененных контейнерных платформ было установлено, что основным преимуществом их конструкции по сравнению с традиционной 80-футовой платформой является возможность эксплуатации по всей сети железных дорог без ограничения габарита, включая международный габарит 1-ВМ (0-Т). Кроме того, сочлененная платформа позволяет с меньшими затратами перевозить 20-футовые контейнеры. Затраты на транспортировку 40-футовых контейнеров с использованием традиционных 80-футовых и сочлененных платформ равны. Преимуществом сочлененной платформы является возможность увеличения в перспективе массы универсальных контейнеров, а недостатком — большая по сравнению с традиционной конструкцией длина.

В настоящее время в эксплуатацию поступила первая партия сочлененных вагонов-платформ производства АО «Tatravagonka a.s.». По мере накопления данных по результатам эксплуатации этих вагонов можно будет сделать более детальную оценку эффективности их конструкции в сравнении с традиционными 80-футовыми платформами. ■