

В. М. БУБНОВ (ООО «ГСКБВ», Мариуполь), С. В. МЯМЛИН (ДИИТ),
Н. Л. ГУРЖИ (ООО «ГСКБВ», Мариуполь)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАГОНОВ-ПЛАТФОРМ СЕКЦИОННОГО ТИПА

Статья посвящена порівняльному аналізу витрат за повний життєвий цикл 80-футового вагона-платформи і вагона-платформи секційного типу на прикладі двох моделей фітингових вагонів-платформ для великотоннажних контейнерів виробництва ВАТ «Азовмаш». Показники порівняльної ефективності розглядаються з погляду компанії-оператора залізничних вантажних перевезень – потенційного власника вагонів-платформ.

Статья посвящена сравнительному анализу расходов за полный жизненный цикл 80-футовой вагона-платформы и вагона-платформы секционного типа на примере двух моделей фитинговых вагонов-платформ для крупнотоннажных контейнеров производства ОАО «Азовмаш». Показатели сравнительной эффективности рассматриваются с точки зрения компании-оператора железнодорожных грузовых перевозок – потенциального владельца вагонов-платформ.

The article is devoted the comparative analysis of charges for the complete life cycle of 80-foot carriage-platform and carriage-platform of sectional type on the example of two models of carriages-platforms for the containers produced by JSC “Azovmash”. The indexes of comparative efficiency are examined from a viewpoint of company-operator of railway freight transportations – a potential proprietor of carriages-platforms.

Проанализировав тенденции развития рынка, можно констатировать, что большая часть контейнерных перевозок в России и Украине осуществляется фитинговыми вагонами-платформами погрузочной длиной 80 футов. Такие платформы позволяют перевозить контейнера различных типоразмеров в разных сочетаниях. Одной из наиболее распространенных схем погрузки является четыре 20-футовых контейнера. В этом случае контейнера могут быть загружены примерно наполовину их максимально возможной грузоподъемности. Это обусловлено относительно невысокой грузоподъемностью вагона и является существенным недостатком 80-футовых платформ. Опираясь на зарубежный опыт, ОАО «Азовмаш» разработало принципиально новую для СНГ конструкцию секционной платформы для перевозки крупнотоннажных контейнеров модели 13-1839 [1]. Использование двух секций, с общей погрузочной длиной 80 футов, установленных на трех тележках, позволяет существенно увеличить грузоподъемность платформы.

Грузоподъемность вагона является одним из наиболее важных технико-экономических показателей подвижного состава и оказывает большое влияние на величину затрат при эксплуатации. На примере двух платформ производства ОАО «Азовмаш» – 80-футовой вагона-платформы модель 13-1796-04 и вагона-платформы секционного типа 13-1839 – был

выполнен сравнительный анализ затрат на протяжении всего жизненного цикла вагона.

Критерием сопоставления является минимизация текущей стоимости совокупных (инвестиционных и эксплуатационных) расходов на выполнение одинаковых объемов перевозок с использованием вагонов обоих типов в одинаковых условиях на протяжении жизненного цикла рассматриваемых вагонов. При этом, поскольку определяются показатели сравнительной эффективности, учитываются лишь расходы, которые отличаются по вариантам освоения одинакового объема перевозок разными моделями вагонов.

Показатели сравнительной эффективности определяются с точки зрения компании-оператора железнодорожных грузовых перевозок – потенциального владельца вагонов-платформ, которые рассматриваются. Предполагается освоение объема перевозок 1000 тыс. т в год на расстояние 500 км. контейнерными отправлениями в 20-тифутовых контейнерах, которые также принадлежат компании-оператору перевозок – владельцу вагонов, которые следуют в загруженном состоянии в прямом направлении и в пустом состоянии в обратном направлении.

Рассматриваемые вагоны имеют следующие основные технико-экономические параметры:

Модель 13-1839:

– грузоподъемность – 109,5 т;

- масса тары – 30,7 т;
- количество осей – 6;
- количество 20-футовых контейнеров, которые могут быть загружены, – 4.

Модель 13-1796-04:

- грузоподъемность – 70 т;
- масса тары – 23,6 т;
- количество осей – 4;
- количество 20-футовых контейнеров, которые могут быть загружены, – 4.

Предусматривается использование стандартных 20-тифутовых контейнеров с такими основными характеристиками:

- масса тары контейнера 2,25 т;
- масса брутто контейнера до 30,48 т [2].

Исходя из грузоподъемности вагонов, определяется максимальный вес брутто контейнеров, которые могут быть загружены на одну платформу:

Модели 13-1796-04:

$$P_{бр0}^{кон} = \frac{70}{4} = 17,5 \text{ т.}$$

Модели 13-1839:

$$P_{бр1}^{кон} = \frac{109,5}{4} = 27,375 \text{ т.}$$

Таким образом, расчетный вес нетто груза в контейнере составляет.

Для вагона-платформы модели 13-1796-04:

$$P_{нет0}^{кон} = 17,5 - 2,25 = 15,25 \text{ т.}$$

Для секционного вагона-платформы модели 13-1839:

$$P_{нет1}^{кон} = 27,375 - 2,25 = 25,125 \text{ т.}$$

Таким образом, статическая нагрузка без учета массы контейнеров для вагонов составляет:

Модели 13-1796-04:

$$P_{ст0} = 15,25 \cdot 4 = 61 \text{ т}$$

Модели 13-1839:

$$P_{ст1} = 25,125 \cdot 4 = 100,5 \text{ т}$$

Определенные статические нагрузки вагонов позволяют рассчитать среднее суточное отправление вагонов:

Модели 13-1796-04:

$$U_0 = \frac{10^6}{61 \cdot 365} = 44,9 \text{ ваг.}$$

Модели 13-1839:

$$U_1 = \frac{10^6}{100,5 \cdot 365} = 27,3 \text{ ваг.}$$

Среднее суточное отправление контейнеров в вагонах составляет:

$$\text{Модели 13-1796-04: } u_0 = 44,9 \cdot 4 = 179,6 \text{ кон.}$$

Модели 1839: $u_1 = 27,3 \cdot 4 = 109,2 \text{ кон.}$

При среднем обороте вагонов 3,5 сутки рабочий парк вагонов составляет:

Модели 13-1796-04:

$$n_{р.в0} = 44,9 \cdot 3,5 = 157,2 \text{ ваг.}$$

Модели 13-1839:

$$n_{р.в1} = 27,3 \cdot 3,5 = 95,6 \text{ ваг.}$$

Для среднего оборота контейнеров 4,5 сутки (большой за счет времени пребывания под грузовыми операциями) рабочий парк контейнеров составляет:

Для вагона-платформы модели 13-1796-04:

$$n_{р.к0} = 179,6 \cdot 4,5 = 808,2 \text{ кон.}$$

Для секционного вагона-платформы модели 13-1839:

$$n_{р.к1} = 109,2 \cdot 4,5 = 491,4 \text{ кон.}$$

Коэффициент, что учитывает пребывание вагонов и контейнеров в ремонте и резерве, принимается равным 1. Таким образом, общий парк вагонов составляет:

Модели 13-1796-04:

$$n_{з.в0} = 157,2 \cdot 1,1 = 173 \text{ ваг.}$$

Модели 13-1839:

$$n_{з.в1} = 95,6 \cdot 1,1 = 105 \text{ ваг.}$$

Общий парк контейнеров составляет:

Для вагона-платформы модели 13-1796-04:

$$n_{з.к0} = 808,2 \cdot 1,1 = 889 \text{ кон.}$$

Для секционного вагона-платформы модели 13-1839:

$$n_{з.к1} = 491,4 \cdot 1,1 = 541 \text{ кон.}$$

По данным вагоностроительного завода ОАО «Азовмаш», себестоимость производства вагона-платформы модели 13-1796-04 составляет 319 тыс. грн, а вагона-платформы модели 13-1839 – 510 тыс. грн. Цены вагонов определены с учетом рентабельности 10 % и составляют: для вагона 13-1796-04 – 350,9 тыс. грн, для вагона 13-1839 – 561 тыс. грн без НДС. Цена стандартного контейнера достигает 18,3 тыс. грн без НДС. По указанным ценам определяют инвестиции компании-оператора грузовых перевозок в формирование парка вагонов и контейнеров при условии использования:

Вагона модели 13-1796-04:

$$K = 173 \cdot 350,9 + 889 \cdot 18,3 = 76974,4 \text{ тыс. грн.}$$

Вагона модели 13-1839:

$$K = 105 \cdot 561 + 541 \cdot 18,3 = 67805,3 \text{ тыс. грн.}$$

Кроме инвестиционных расходов по вариантам инвестирования в модели вагонов, которые сравниваются, отличаются определенные составляющие операционных расходов компании-оператора, а именно: расходы на ремонты

вагонов и затраты на оплату услуг железных дорог за перевозки грузов контейнерными отправлениями и пустых контейнеров.

Сравнимость расходов во времени обеспечивается с помощью их дисконтирования. Моментом приведения является начало жизненного цикла вагона. Для этого учитываются риски, связанные с инвестированием в парк вагонов, в работе используется метод увеличения ставки дисконта на премию за риск. Ставка дисконта определяется методом кумулятивного построения (суммирование) и включает такие составляющие:

– безрисковая ставка в размере 6,5 % (установленная согласно приказа Фонда государственного имущества Украины от 04.06.2009 г. № 844);

– премия за низкую ликвидность в размере 3,25 % (определенная исходя из безрисковой ставки и срока реализации подобного имущества 6 мес.: $6,5 \cdot 6/12 = 3,25$);

– премия за отраслевой риск в размере 2,1 % (установленная согласно с приложением к приказу Фонда государственного имущества Украины от 04.06.2009 г. № 844 для вида экономической деятельности «Деятельность транспорта и связи»);

– премия за другие риски в размере 4 % (середина интервала премий за риск инвестирования в подвижной состав железнодорожного транспорта) согласно [3].

Таким образом, общая величина ставки дисконта составляет:

$$R = 6,5 + 3,25 + 2,1 + 4 = 15,85 \%$$

Из определенной ставки дисконта не исключается налог на прибыль, потому и в составе денежных потоков налогообложения прибыли предприятий не учитывается.

Текущая стоимость расходов на ремонт одного вагона определяется по формуле:

$$C_r = \sum_{i=1}^n c_i \cdot (1 + R)^{-t}$$

где C_r – суммарная текущая стоимость расходов на ремонты (деповские и капитальные) одного вагона, тыс. грн;

c_i – стоимость i -го ремонта, тыс. грн;

n – количество ремонтов на протяжении срока полезного использования вагона;

R – ставка дисконта (частица);

t – период времени от начала эксплуатации до проведения i -го ремонта, лет.

По данным Приднепровской железной дороги, стоимость деповского ремонта 4-осного вагона-платформы в 2009 году составляет 12,5 тыс. грн без НДС, а стоимость капитального ремонта – 37,5 тыс. грн без НДС. Стоимость ремонтов для вагона модели 13-1796-04 принята на указанном уровне. Стоимость ремонтов для 6-осного секционного вагона-платформы модели 13-1839 установлена на основе указанных величин стоимостей с учетом большего количества тележек (три против двух) и большей длины вагона (29,16 м против 25,69 м). Стоимости ремонтов для вагона 13-1839 определены на уровне 17,4 тыс. грн для деповского и 52,2 тыс. грн для капитального.

Схемы ремонтов вагонов определены исходя из норм пробега для проведения деповского ремонта 210 тыс. км после приобретения и капитального ремонта и 160 тыс. км после деповского ремонта (для обеих моделей вагонов). При этом капитальный ремонт вагона 13-1796-04 проводится на 17-ом году эксплуатации, а вагона 13-1839 – на 16-ом. Для определения периода времени от начала эксплуатации до проведения ремонта определен средний годовой пробег вагонов с учетом пребывания в ремонте и резерве:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot 365}{O_v \cdot 1,1} \cdot 10^{-3} = \frac{2 \cdot 500 \cdot 365}{3,5 \cdot 1,1} \cdot 10^{-3} = 94,8 \text{ тыс. км,}$$

где L – плечо оборота, км.;

O_v – длительность оборота вагона, суток;

1,1 – коэффициент, который учитывает пребывание вагонов в ремонте и резерве.

Период времени до проведения ремонта определяется делением пробега на средний годовой пробег.

Расчет текущей стоимости ремонтов приведен в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Текущая стоимость ремонтов вагона модели 13-1796-04

Пробег, тыс. км	Тип ремонта	Период времени до ремонта (t)	Стоимость ремонта (c), тыс. грн	Фактор текущей стоимости $(1 + R)^{-t}$	Текущая стоимость, тыс. грн
210	ДР	2,22	12,5	0,72136	9,02
370	ДР	3,9	12,5	0,56339	7,04
530	ДР	5,59	12,5	0,43936	5,49

Таблица 1 (окончание)

Пробег, тыс. км	Тип ремонта	Период времени до ремонта (t)	Стоимость ремонта (c) _i , тыс. грн	Фактор текущей стоимости (1+R) ^{-t}	Текущая стоимость, тыс. грн
690	ДР	7,28	12,5	0,34264	4,28
850	ДР	8,97	12,5	0,26721	3,34
1010	ДР	10,65	12,5	0,20869	2,61
1170	ДР	12,34	12,5	0,16275	2,03
1330	ДР	14,03	12,5	0,12692	1,59
1490	КР	15,72	37,5	0,09898	3,71
1700	ДР	17,93	12,5	0,07151	0,89
1860	ДР	19,62	12,5	0,05576	0,70
2020	ДР	21,31	12,5	0,04349	0,54
2180	ДР	23	12,5	0,03391	0,42
2340	ДР	24,68	12,5	0,02649	0,33
2500	ДР	26,37	12,5	0,02066	0,26
2660	ДР	28,06	12,5	0,01611	0,20
2820	ДР	29,75	12,5	0,01256	0,16
2980	ДР	31,43	12,5	0,00981	0,12
Вместе			250		42,74

Таким образом, общая текущая стоимость ремонта парка вагонов модели 13-1796-04 составляет: $42,74 \cdot 173 = 7387,1$ тыс. грн, а парка вагонов модели 13-1839: $58,84 \cdot 105 = 6174,8$ тыс. грн.

Расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки определяются на основании [4]. Согласно тарифной схеме 10.3, плата за перевозку одного загруженного частного контейнера в частном вагоне на расстояние 500 км составляет 1068 грн без НДС, а плата за перевозку одного пустого контейнера на такое же расстояние составляет 773 грн без НДС (тарифная схема 10.6). Таким образом, расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки на один рейс за один контейнер составляют $1068 + 773 = 1841$ грн без НДС. Количество отправленных контейнеров за один год определяется как отношение годового объема отправления грузов к нетто-загруженности одного контейнера. Общие годовые расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки определяются как произведение расходов на один контейнер и количества отправленных контейне-

ров. Общие годовые расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки составляют:

Для вагона модели 13-1796-04:

$$c_{p0} = \frac{10^6}{15,25} \cdot 1841 \cdot 10^{-3} = 120722 \text{ тыс. грн.}$$

Для вагона модели 13-1839:

$$c_{p1} = \frac{10^6}{25,125} \cdot 1841 \cdot 10^{-3} = 73274 \text{ тыс. грн.}$$

Таблица 2

Текущая стоимость ремонтов вагона модели 13-1839

Пробег, тыс. км	Тип ремонта	Период времени до ремонта (t)	Стоимость ремонта (c) _i , тыс. грн	Фактор текущей стоимости (1+R) ^{-t}	Текущая стоимость, тыс. грн
210	ДР	2,22	17,4	0,72136	12,55
370	ДР	3,9	17,4	0,56339	9,80
530	ДР	5,59	17,4	0,43936	7,64
690	ДР	7,28	17,4	0,34264	5,96
850	ДР	8,97	17,4	0,26721	4,65
1010	ДР	10,65	17,4	0,20869	3,63
1170	ДР	12,34	17,4	0,16275	2,83
1330	ДР	14,03	17,4	0,12692	2,21
1490	ДР	15,72	17,4	0,09898	1,72
1650	КР	17,41	52,2	0,07719	4,03
1860	ДР	19,62	17,4	0,05576	0,97
2020	ДР	21,31	17,4	0,04349	0,76
2180	ДР	23	17,4	0,03391	0,59
2340	ДР	24,68	17,4	0,02649	0,46
2500	ДР	26,37	17,4	0,02066	0,36
2660	ДР	28,06	17,4	0,01611	0,28
2820	ДР	29,75	17,4	0,01256	0,22
2980	ДР	31,43	17,4	0,00981	0,17
Вместе			348		58,84

Указанные расходы образуют аннуитет на протяжении срока полезного использования вагонов (32 года). Потому их текущая стоимость за весь срок определяется за формулой:

$$C_p = c_p \cdot \frac{1 - (1 + R)^{-T}}{R},$$

где C_p – общие текущие расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки за весь срок

полезного использования вагонов (жизненный цикл инвестиций), тыс. грн;

c_p – годовые расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки, тыс. грн;

T – срок полезного использования вагонов, лет.

Таким образом, общие текущие расходы на оплату услуг железных дорог за перевозки за весь срок полезного использования вагонов составляют:

Для вагонов модели 13-1796-04:

$$C_{p0} = 120722 \cdot \frac{1 - (1 + 0,1585)^{-32}}{0,1585} = 754781,0 \text{ тыс. грн.}$$

Для вагонов модели 13-1839:

$$C_{p1} = 73274 \cdot \frac{1 - (1 + 0,1585)^{-32}}{0,1585} = 458125,5 \text{ тыс. грн.}$$

Общие расходы на жизненный цикл вагона составляют:

Модели 13-1796-04:

$$C_0 = 76974,4 + 7387,1 + 754781,0 = 839142,5 \text{ тыс. грн.}$$

Модели 13-1839:

$$C_1 = 68805,3 + 6174 + 458125,5 = 533104,8 \text{ тыс. грн.}$$

Таким образом, при освоении одинакового объема перевозок суммарные расходы железнодорожной компании-оператора на жизненный цикл парка вагонов модели 13-1839 значительно ниже (на 36,5 %), чем модели 13-1796-04. Такой эффект достигается, в первую очередь, из-за экономии расходов на оплату услуг железных дорог за перевозки, которая получается за счет большего использования грузоподъемности контейнеров при внедрении секционного вагона-платформы модели 13-1839.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуржи, Н. Л. Разработка конструкции шарнирно-соединенного вагона-платформы для крупнотоннажных контейнеров [Текст] // Зб. наук. пр. – Донецк: ДонИЖТ, 2009. – Вып. № 17. – С. 136-145.
2. НД №2-090201-008. Правила изготовления контейнеров [Текст] / Российский морской регистр судоходства. – СПб., 2009.
3. Методы экономической оценки инвестиционных проектов на транспорте [Текст] : учеб.-метод. пособие / сост. Ю. Ф. Кулаев. – К.: Транспорт України, 2001. – 182 с.
4. Сборник тарифов на перевозку грузов железнодорожным транспортом в пределах Украины и связанные с ними услуги [Текст] : Утв.: Приказ Министерства транспорта и связи Украины от 26.03.2009 № 317.

Поступила в редколлегию 31.03.2010.

Принята к печати 08.04.2010.