



Смешанные перевозки в саморазгружающихся контейнерах



Игорь РЯБОВ
Igor M. RYABOV

Вера ГОРИНА
Vera V. GORINA



Multimodal Transportation in Self-Unloading Containers

(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 39)

Доставка грузов в 40-футовых контейнерах в смешанном сообщении по существующей технологии может осуществляться только через контейнерные терминалы с использованием специализированной техники (автомобили-контейнеровозы, козловые краны, автопогрузчики и др.), поскольку типовые контейнеры сами не могут разгружаться и погружаться на подвижной состав. В статье предложена новая технология, которая основана на разработанной авторами конструкции саморазгружающегося контейнера. Доказано, что она сокращает сроки доставки груза более чем на 20 % и уменьшает время работы автомобильного транспорта в 7,4 раза. При этом создаётся значимый экономический эффект, позволяющий быстро окупить закупку саморазгружающегося контейнера – всего за 14 ездов по расчётному маршруту.

Ключевые слова: смешанные перевозки, саморазгружающийся контейнер, доставка грузов, подвижной состав, технология.

*Рябов Игорь Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры автомобильных перевозок Волгоградского государственного технического университета (ВолгГТУ), Волгоград, Россия.
Горина Вера Валерьевна – аспирант кафедры автомобильных перевозок Волгоградского государственного технического университета (ВолгГТУ), Волгоград, Россия.*

Ежегодно в разные точки мира совершается более 200 миллионов доставок, в которых задействовано в общей сложности почти 20 миллионов контейнеров. Доля отечественных перевозчиков при этом не очень велика – контейнерная транспортная система России значительно отстает от общемировой. Это, в частности, объясняется тем, что для выполнения технологических операций необходимы контейнерные терминалы и автомобили-контейнеровозы, которых в РФ недостаточно из-за очевидного дефицита капиталовложений и высокой стоимости обслуживания.

Технология смешанных перевозок контейнеров состоит из последовательных и взаимосвязанных этапов и операций, регламентирующих все действия по их перемещению от места загрузки груза до места его выгрузки. Повышения общей эффективности таких перевозок можно добиться путём совершенствования технологии на некоторых её этапах, например, при использовании автомобильного транспорта.

Существующая технология смешанных перевозок контейнеров имеет следующие особенности:

Таблица 1

Результаты расчёта времени, затрачиваемого на этапах маршрута по существующей технологии

Этапы маршрута	Транспорт	Время, ч
1) Волжский—терминал АО «РЖД» в Сарепте	автомобильный	1,5
2) терминал АО «РЖД» в Сарепте—терминал «Томск-грузовой»	железнодорожный	72
3) терминал «Томск-грузовой»—Новосибирск	автомобильный	4

• контейнер с грузом или без него представляет собой, как правило, самостоятельную отправку с соответствующими реквизитами;

• контейнеры перевозятся различными видами транспорта, находятся под перегрузочными операциями у отправителей и получателей грузов и часто используются как транспортная ёмкость в технологических процессах промышленных предприятий;

• параметры их унифицированы, что облегчает перегрузку и транспортирование;

• погрузочно-разгрузочные работы с контейнерами полностью механизированы.

Технология, о которой идёт речь, смешанных перевозок контейнеров содержит большое число операций и основана прежде всего на преимуществах контейнерных терминалов. Количество таких терминалов в РФ значительно меньше, чем грузовых станций. Это приводит к необходимости осуществлять перевозки контейнеров автомобильным транспортом на большие расстояния, что увеличивает время доставки грузов и совокупные затраты. Кроме того, потери растут из-за немалых простоев подвижного состава (ПС), связанных с выгрузкой груза в конечном пункте доставки.

Для сокращения затрат на перевозки контейнеров автомобильным транспортом авторами статьи была разработана новая конструкция саморазгружающегося контейнера с гидравлическими грузоподъёмными стойками [7] и предложена новая технология смешанных перевозок с использованием таких контейнеров [8].

Предложенный контейнер оснащён грузоподъёмными стойками с электроприводом, которые позволяют за счёт энергии аккумулятора подвижного состава или сети станции поднять контейнер

над железнодорожной платформой, а затем опустить на платформу ПС, чтобы с его помощью доставить груз в пункт назначения.

После доставки саморазгружающегося контейнера в пункт назначения выполняется обратная операция: грузоподъёмные стойки самостоятельно снимают грузовой футляр с платформы ПС и устанавливают на высоту, удобную для процессов выгрузки-загрузки и применения средств механизации, облегчения операций и повышения производительности труда [8].

При внедрении новой технологии ПС не простаивает в ожидании разгрузки контейнера, поэтому может быть использован для других перевозок, что повышает эффективность его эксплуатации.

Чтобы оценить реальные преимущества инновационного подхода, проведём анализ некоторых параметров и затрат времени в пути подвижного состава с контейнером по существующей и предлагаемой технологии.

Для наглядности рассмотрена доставка грузов в 40-футовом контейнере из города Волжский потребителю в Новосибирск.

Существующая технология позволяет доставлять контейнеры железнодорожным транспортом с терминальной станции АО «РЖД» в Сарепте до контейнерной станции «Томск-грузовой», а далее автомобильным транспортом до Новосибирска.

Время в пути с объекта до потребителя рассчитывается по формуле [1]:

$$t_{\text{путь}} = S/v_t, \quad (1)$$

где v_t — техническая скорость транспорта, км/ч; S — расстояние от объекта перегрузки до потребителя, км.

В таблице 1 представлены результаты расчёта времени, затрачиваемого на этапах рассматриваемого маршрута.





Таблица 2

Значения времени каждой операции и используемое оборудование при доставке 40-футового контейнера по существующей технологии

№	Операция	Оборудование	Время, ч
1	Загрузка грузов в контейнер	вилочный погрузчик	0,747
2	Ожидание погрузки	—	0,282
3	Маневрирование автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,066
4	Подготовка автомобиля-контейнеровоза к погрузке	контейнеровоз	0,093
5	Погрузка контейнера на автомобиль-контейнеровоз	контейнеровоз	0,165
6	Перевозка контейнера на терминальный комплекс	контейнеровоз	1,5
7	Маневрирование автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,066
8	Ожидание снятия контейнера с автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,282
9	Снятие контейнера с автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз + козловой кран	0,165
10	Ожидание погрузки на магистральный транспорт	—	0,282
11	Подготовка магистрального транспорта к погрузке	железнодорожный транспорт	0,093
12	Погрузка контейнера на магистральный транспорт	железнодорожный транспорт	0,165
13	Транспортирование контейнера на магистральном транспорте на второй терминальный комплекс	железнодорожный транспорт	72
14	Ожидание снятия контейнера с магистрального транспорта	железнодорожный транспорт	0,282
15	Выгрузка контейнера с магистрального транспорта	железнодорожный транспорт + козловой кран	0,165
16	Маневрирование автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,066
17	Подготовка автомобиля-контейнеровоза к погрузке	контейнеровоз	0,093
18	Ожидание погрузки автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,282
19	Погрузка контейнера на автомобиль-контейнеровоз	контейнеровоз + козловой кран	0,165
20	Перевозка контейнера на площадку грузополучателя	контейнеровоз	4
21	Маневрирование автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,066
22	Ожидание снятия контейнера с автомобиля-контейнеровоза	контейнеровоз	0,282
23	Снятие контейнера	контейнеровоз	0,165
24	Выгрузка грузов из контейнера	вилочный погрузчик	0,747
Итого			82,219

Таблица 3

Результаты расчёта времени, затрачиваемого на этапах рассматриваемого маршрута по новой технологии

Этапы маршрута	Транспорт	Время, ч
1) Волжский—станция Трубная, Волжский	автомобильный	0,08
2) станция Трубная, Волжский—станция Новосибирска	железнодорожный	62
3) станция Новосибирска—склад готовой продукции	автомобильный	0,21

Значения времени каждой операции и используемое оборудование при доставке 40-футового контейнера по существующей технологии на маршруте Волжский—Новосибирск представлены в таблице 2.

Доставка контейнеров новой конструкции по предлагаемой технологии позволяет перевозить их универсальной грузовой

платформой (например, тягачом с полуприцепом), а также для операций по погрузке, перегрузке и снятии контейнера с подвижного состава не нужны специальные погрузочно-разгрузочные механизмы, и следовательно, их доставка может производиться на любую грузовую станцию, не оборудованную кранами.

Таблица 4

**Значения времени каждой операции и используемое оборудование при доставке
40-футового контейнера по новой технологии**

№	Операция	Оборудование	Время, ч
1	Загрузка грузов в контейнер	вилочный погрузчик	0,747
2	Маневрирование автомобиля	тягач с полуприцепом	0,033
3	Подготовка автомобиля	тягач с полуприцепом	0,093
4	Погрузка контейнера на автомобиль	тягач с полуприцепом	0,1
5	Перевозка контейнера на железнодорожную станцию	тягач с полуприцепом	0,08
6	Маневрирование автомобиля	тягач с полуприцепом	0,033
7	Снятие контейнера с автомобиля	тягач с полуприцепом	0,1
8	Подготовка магистрального транспорта к погрузке	железнодорожный транспорт	0,093
9	Погрузка контейнера на магистральный транспорт	железнодорожный транспорт	0,1
10	Транспортирование контейнера на магистральном транспорте на вторую железнодорожную станцию	железнодорожный транспорт	62
11	Выгрузка контейнера с магистрального транспорта	железнодорожный транспорт	0,1
12	Маневрирование автомобиля	тягач с полуприцепом	0,033
13	Подготовка автомобиля к погрузке	тягач с полуприцепом	0,093
14	Погрузка контейнера на автомобиль	тягач с полуприцепом	0,1
15	Перевозка контейнера на площадку грузополучателя	тягач с полуприцепом	0,21
16	Маневрирование автомобиля-контейнеровоза	тягач с полуприцепом	0,033
17	Снятие контейнера	тягач с полуприцепом	0,1
18	Выгрузка грузов из контейнера	вилочный погрузчик	0,747
Итого			64,795

В таблице 3 представлены результаты расчёта времени, затрачиваемого на этапах маршрута по новой технологии с использованием саморазгружающихся контейнеров.

Значения времени каждой операции и используемое оборудование при доставке 40-футового контейнера по предлагаемой технологии на маршруте Волжский–Новосибирск представлены в таблице 4.

По существующей технологии время работы автомобильного транспорта (таблица 2) составляет:

$$T_{\text{авт. сущ.}} = 7,456 \text{ ч.}$$

По предлагаемой технологии время работы автомобильного транспорта (таблица 4):

Таблица 5
Стоимость использования каждого вида подвижного состава

Тип ПС	Стоимость использования, руб./ч
Автомобиль-контейнеровоз	1600
Тягач с полуприцепом	1400

$$T_{\text{авт. предл.}} = 1,008 \text{ ч.}$$

Средние значения стоимости использования автомобиля-контейнеровоза и тягача с полуприцепом представлены в таблице 5.

Транспортные затраты за езду вычисляются по формуле [3]:

$$Z_{\text{сут}} = S_{\text{час}} \cdot t_{\text{тр}}, \quad (2)$$

Таблица 6

**Показатели доставки контейнеров по существующей и предлагаемой технологии
смешанных перевозок грузов**

Показатели	Существующая технология	Предлагаемая технология
Количество этапов доставки	24 этапа	18 этапов
Время доставки	82,219 ч	64,795 ч
Время работы автомобильного транспорта	7,456 ч	1,008 ч
Себестоимость перевозки автомобильным транспортом за езду	11929,6 руб./езд.	1411,2 руб./езд.



где $Z_{\text{сут}}$ — суточные транспортные затраты, руб.; $S_{\text{час}}$ — часовая себестоимость перевозки, руб./ч; $t_{\text{тр}}$ — транспортное время, ч.

По существующей технологии затраты за езду:

$$Z_{\text{езд. сущ.}} = 1600 \cdot 7,456 = 11929,6 \text{ руб./езд.}$$

По предлагаемой технологии затраты за езду:

$$Z_{\text{езд. предл.}} = 1400 \cdot 1,008 = 1411,2 \text{ руб./езд.}$$

Показатели доставки контейнеров по существующей и новой технологии смешанных перевозок грузов с участием автомобильного и железнодорожного транспорта представлены в таблице 6.

Экономическая эффективность за езду представляет собой разность транспортных затрат при доставке по существующей и предлагаемой технологии:

$$\Theta = Z_{\text{езд. сущ.}} - Z_{\text{езд. предл.}} = 11929,6 - 1411,2 = 10518,4 \text{ тыс. руб.}$$

Средняя цена 40-футового контейнера — 115 тыс. руб., а цена контейнера новой конструкции составляет 143,75 тыс. руб.

Срок окупаемости закупки контейнеров новой конструкции можно рассчитать по формуле:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{конт.}} / \Theta_{\text{езд.}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{конт.}}$ — стоимость контейнера, руб.; $\Theta_{\text{езд.}}$ — эффективность за езду, руб./езд.

В нашем примере срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = 143750 / 10518,4 = 14 \text{ ездов.}$$

ВЫВОДЫ

Рассмотренный вариант показал, что применение новой технологии смешанных контейнерных перевозок с участием автомобильного и железнодорожного транспорта, основанной на использовании саморазгружающихся контейнеров, позволяет:

1) сократить время доставки более чем на 20 % за счёт уменьшения количества сопутствующих операций (до 25 %), поскольку саморазгружающийся контейнер выполняет часть операций самостоятельно, а также исключает необходимость дожидаться освобождения погрузочно-разгрузочных механизмов;

2) уменьшить время работы и затраты автомобильного транспорта (в 7,4 раза),

ибо новая конструкция контейнера предусматривает подъём и опускание на платформу подвижного состава самостоятельно, без применения специального оборудования на любой станции, что значительно сокращает транспортную работу автомобильного ПС;

3) получить по сравнению с существующей технологией экономический эффект (на реальном маршруте — 10518,4 руб. за одну езду);

4) быстро окупить закупку саморазгружающегося контейнера (в рассмотренном примере за 14 ездов);

5) повысить производительность автомобильного ПС за счёт сокращения простоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельможин А. В., Гудков В. А., Миротин Л. Б. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками: Учебник. — 2-е изд., доп. — Волгоград, 2000. — 304 с.
2. Горина В. В. Расширение возможностей использования транспортабельных контейнеров за счёт совершенствования их конструкции // Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 10–13 мая 2016 г.): Тезисы докладов. — Волгоград, 2016. — С. 120–121.
3. Горев А. Э., Олещенко Е. М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: Учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 256 с.
4. Вельможин А. В. и др. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 560 с.
5. Гудков В. А., Ширяев С. А., Ганзин С. В. Автоматизированные системы управления автомобильными перевозками: Учеб. пособие. — Волгоград: ВолгГТУ, 1993. — 119 с.
6. Гудков В. А. и др. Основы логистики: Учебник. — М.: Горячая линия — Телеком, 2004. — 351 с.
7. П. м. 168036, Российская Федерация, МПК B65D90/14, B60P1/64. Погрузочно-разгрузочное устройство транспортабельного контейнера / И. М. Рябов, В. В. Горина; ВолгГТУ. — 2017.
8. Рябов И. М., Горина В. В. Технологии перевозки контейнеров с использованием грузоподъемных стоек // Мир транспорта. — 2016. — № 4. — С. 52–61.
9. Рябов И. М., Горина В. В. Сравнение качества обслуживания при доставке саморазгружающихся контейнеров // Мир транспорта. — 2017. — № 5. — С. 68–74.
10. Москвиченко И. М., Балабанов А. О., Постан М. Я. Транспортная логистика и интермодальные перевозки: Учеб. пособие. — Одесса: Астропринт, 2004. — 67 с.
11. Ширяев С. А., Гудков В. А., Миротин Л. Б. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: Учебник. — М.: Горячая линия — Телеком, 2007. — 848 с. ●

Координаты авторов: **Рябов И. М.** — rjabov1603@mail.ru, **Горина В. В.** — im_ia@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 24.10.2018, принята к публикации 15.11.2018.