



# ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

УДК 629.114.4:656.073.2

М.Н. АБЛАМЕЙКО, А.Ф. АНДРЕЙЧИК, В.С. КОРОТКИЙ,  
С.И. КОЧЕТОВ, С.А. СУША

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЗВЕННЫХ АВТОПОЕЗДОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

*Рассмотрены многозвенные автопоезда при проведении погрузочно-разгрузочных работ. Даны предложения по повышению эффективности многозвенных автопоездов при проведении погрузочно-разгрузочных работ.*

**Ключевые слова:** многозвенный автопоезд, грузоподъемность, грузовместимость, погрузочно-разгрузочные работы

Увеличение грузопотоков на магистралях в направлении Западная Европа — Азия и ограниченные возможности дорожной инфраструктуры заставляют производителей автотранспортной техники не только совершенствовать существующие конструкции автопоездов, но и разрабатывать новые, используя передовые технические решения.

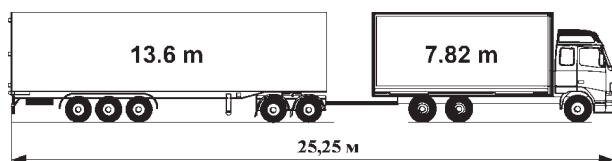
Повышение экономической эффективности автопоездов в процессе их эксплуатации достигается за счет:

- увеличения грузоподъемности и грузоместимости;
- увеличения средних скоростей движения при транспортировке грузов;

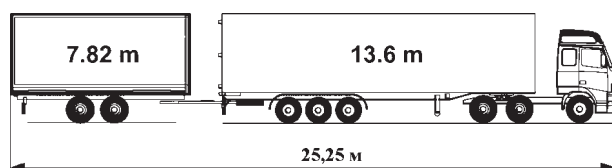
- снижения расхода топлива;
- снижения эксплуатационных затрат на техническое обслуживание, ремонт, утилизацию и др.

Увеличение грузоподъемности и грузоместимости автопоездов достигается, как правило, путем увеличения количества прицепных звеньев [1].

В настоящее время в большинстве стран Европы, за исключением Швеции, Финляндии и Нидерландов, существуют ограничения по длине автопоезда — 18 м и по полной массе — 40 т. В Швеции и Финляндии в 1998 году были введены требования, разрешающие использование автопоездов длиной до 25,25 м и полной массой до 60 т, при сохранении требований к осевым нагрузкам [2]. А в Нидерландах



а



б



Рисунок 1 — Автопоезда, эксплуатирующиеся в Швеции, Финляндии и Нидерландах

в 2004 году в качестве эксперимента было разрешено эксплуатировать автопоезда длиной до 25,25 м. Результаты опытной эксплуатации показали, что использование 60-тонного автопоезда длиной 25,25 м дает увеличение грузоподъемности до 60 % и сокращение на 30 % стоимости доставки одной тонны груза по сравнению с «классическими» автопоездами (длиной 18 м и полной массой 40 т). Кроме того, уменьшение расхода топлива на перевозку тонны груза в конечном счете приводит к сокращению на 15 % удельного количества вредных веществ [3].

Проанализировав опыт использования длинномерных автопоездов, специалисты Объединенного института машиностроения НАН Беларуси совместно с ОАО «МАЗ» создали модульный многозвенный автопоезд, состоящий из трех звеньев (рисунок 2). Первое звено включает в себя седельный тягач и грузовой модуль, второе и третье звенья состоят из тягового и грузового модулей. Звенья между собой последовательно соединены тягово-сцепными устройствами.

Тяговый модуль представляет собой двухосную тележку, оснащенную двигателем внутреннего сгорания, электрогенератором, задним ведущим мостом с мотор-колесами и передней управляемой осью. Одной из основных функций тяговых модулей является разделение мощности по звеньям многозвенного автопоезда. Это позволяет использовать в составе многозвенного автопоезда седельный тягач с мощностью двигателя 300—400 л.с., как и в составе «классических» автопоездов.

Стоит отметить, что многозвенные автопоезда рассчитаны прежде всего на транспортировку грузов на дальние и сверхдальние расстояния. Использование данного автопоезда снижает себестоимость перевозки 1 т груза в 1,5 раза по сравнению с «классическими» автопоездами [1]. Анализ имеющейся информации показывает, что массовое использование длинномерных автопоездов позволяет уменьшить количество автотранспорта на автомагистралях, улучшить экологическую обстановку и повысить эффективность транспортных перевозок [4].

Вместе с тем в настоящее время существуют ограничения, сдерживающие использование длинномерных автопоездов: геометрические и массовые параметры данных АТС, не соответствующие законодательствам большинства стран Европы, требованиям безопасности к конструкции

и ограничениям, связанным с возможностями логистических центров [5].

В общем случае повышение объемов перевозимых грузов требует увеличения времени проведения погрузочно-разгрузочных работ. С целью повышения эффективности использования автопоездов рассмотрим возможные схемы проведения погрузочно-разгрузочных работ на примере транспортно-логистического центра, терминалы которого позволяют осуществлять погрузочно-разгрузочные работы только через задний борт. В этом случае для проведения погрузочно-разгрузочных работ «классического» автопоезда водителю необходимо подъехать задним ходом к погрузочному пункту логистического центра.

В отличие от «классического» варианта, проведение погрузочно-разгрузочных работ многозвенных автопоездов на таком логистическом центре может осуществляться несколькими способами. Первый способ: многозвенный автопоезд подъезжает задним ходом к погрузочному пункту, затем производится расцепка последнего звена; остальные звенья таким же образом подъезжают на другие пункты разгрузки (рисунок 3).

Второй способ: перед проведением погрузочно-разгрузочных работ многозвенный автопоезд расцепляется, а для передвижения звеньев к погрузочным пунктам по территории логистического центра используются дополнительные единицы транспортных средств в качестве технологического транспорта.

Третий способ: перед проведением погрузочно-разгрузочных работ модульный многозвенный автопоезд, имеющий в своем составе автономные звенья, расцепляется, после чего автономное передвижение каждого звена по территории логистического центра и подъезд к пунктам разгрузки осуществляется с помощью тяговых модулей. Автономным звеном управляет оператор, используя дистанционный пульт управления.

Исходя из вышесказанного, отметим, что при проведении погрузочно-разгрузочных работ многозвенных автопоездов первый способ требует навыков водителя при маневрировании задним ходом и занимает определенное время. При использовании второго способа требуется привлечение дополнительных единиц автотранспорта на территории логистического центра. Третий способ, который представляет собой использование в составе многозвенного автопоезда тяговых модулей, позволяет сократить время на

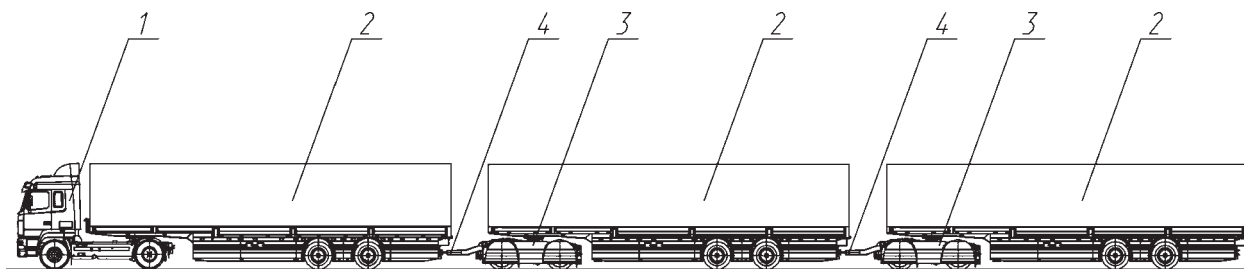


Рисунок 2 — Модульный многозвенный автопоезд:

1 — седельный тягач; 2 — грузовой модуль; 3 — тяговый модуль; 4 — тягово-сцепное устройство

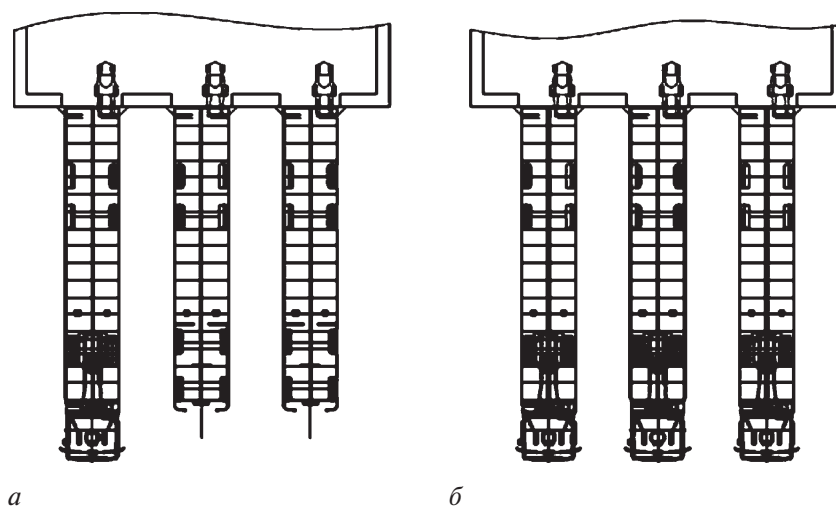


Рисунок 3 — Схема проведения погрузочно-разгрузочных работ через задний борт:  
 а — модульный трехзвенный автопоезд; б — «классические» автопоезда

маневрирование задним ходом, исключить необходимость использования технологического транспорта. При проведении погрузочно-разгрузочных работ многозвенный автопоезд не отличается от трех «классических», за исключением времени, необходимого для сцепки-расцепки звеньев автопоезда.

С целью повышения эффективности погрузочно-разгрузочных работ многозвенных автопоездов рассмотрим схему проведения погрузочно-разгрузочных работ многозвенного автопоезда через боковой борт. Это возможно при условии, что погрузочная площадка позволяет производить погрузочно-разгрузочные работы по всей длине автопоезда одновременно, т.е. отсутствует необходимость производить расцепку звеньев автопоезда. В этом случае многозвенный автопоезд занимает длину погрузочной

площадки, примерно равную длине, занимаемой девятью «классическими» автопоездами при схеме проведения погрузочно-разгрузочных работ через задний борт (рисунок 4).

Для обеспечения беспрепятственного доступа к грузу при схеме проведения погрузочно-разгрузочных работ через боковой борт в составе многозвенных автопоездов целесообразно использовать грузовые модули оснащенные тентами штормного типа (рисунок 5).

Удобство проведения погрузочно-разгрузочных работ штормных полуприцепов обуславливается отсутствием бортов и возможностью полного сдвижения боковых штор и крыши, изготовленных из специального гибкого каркаса, что обеспечивает полный доступ со всех сторон к внутреннему пространству платформы. Устройство штормного полу-

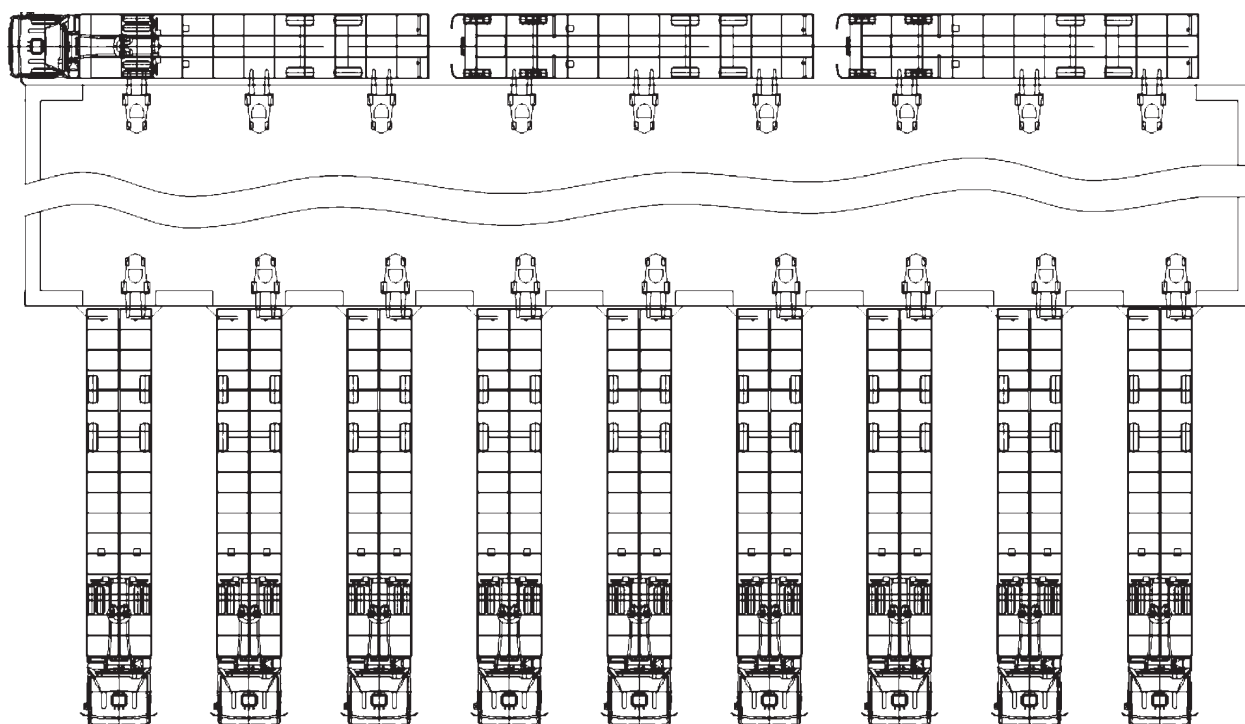


Рисунок 4 — Схема расположения многозвенного автопоезда при проведении погрузочно-разгрузочных работ



Рисунок 5 — Шторный полуприцеп фирмы Schmitz

прицепа позволяет сдвигать боковые части, верхнее полотно как по отдельности, так и вместе [6].

Сравним проведение погрузочно-разгрузочных работ многозвенного автопоезда через боковой борт и «классического» автопоезда — через задний борт. Чтобы обеспечить равные условия при сравнении принимаем, что:

- для проведения погрузочно-разгрузочных работ через задний борт одного «классического» автопоезда используется один автопогрузчик;
- для проведения погрузочно-разгрузочных работ многозвенного автопоезда через боковой борт используется девять автопогрузчиков, т.е. по три на один полуприцеп;
- для перемещения одинакового количества груза, погрузочно-разгрузочные работы проводят для девяти «классических» автопоездов и трех многозвенных;
- считаем расстояние, проезжаемое автопогрузчиком от автопоезда до места складирования одинаковым для обеих схем.

Расстояние, которое проезжает автопогрузчик внутри полуприцепа при проведении погрузочно-разгрузочных работ определяем по формуле:

$$L = 2 \cdot l \cdot k \cdot \sum_{i=1}^n a_i,$$

где  $l$  — габаритный размер (длина или ширина в зависимости от размещения груза) поддона, м;  $k$  — количество поддонов в ряду;  $n$  — количество рядов;  $a_i$  — член арифметической прогрессии с шагом  $d=1$ .

При проведении погрузочно-разгрузочных работ 20-ти тонн через задний борт «классического» автопоезда автопогрузчику необходимо проехать около 490 м внутри полуприцепа, а по схеме разгрузки через боковой борт — 123 м. Из этого следует, что проведение погрузочно-разгрузочных работ через боковой борт по сравнению со схемой разгрузки через задний

борт позволяет сократить перемещение автопогрузчика по грузовой платформе в 4 раза, а следовательно, и затрачиваемое время. Кроме того, при использовании схемы проведения погрузочно-разгрузочных работ многозвенного автопоезда через боковой борт имеется возможность увеличения количества одновременно задействованных автопогрузчиков.

Таким образом, для повышения эффективности многозвенных автопоездов целесообразно:

- использовать многозвенные автопоезда с автономными звеньями, что позволяет улучшить маневренность и обеспечить возможность проведения одновременных погрузочно-разгрузочных работ отдельных звеньев без использования технологического транспорта;
- использовать схему проведения погрузочно-разгрузочных операций многозвенных автопоездов через боковой борт, что позволяет сократить общее время погрузочно-разгрузочных работ.

#### Список литературы

1. Высоцкий, М.С. Оценка эффективности использования многозвенных автопоездов / М.С. Высоцкий, С.В. Харитончик // Механика машин, механизмов и материалов. — 2011. — № 4. — С. 8–12.
2. Топалиди, В.А. Модульный принцип формирования автопоездов для перевозок Европа — Азия / В.А. Топалиди // Автомобил. пром-сть. — 2008. — № 3. — С. 38–40.
3. Голландский эксперимент [Электронный ресурс] // Автотрак. — 2012. — Режим доступа: <http://www.autotruck-press.ru/archive/number72/article614>. — Дата доступа: 05.04.2012.
4. Длинномерные автопоезда. Гигантомания [Электронный ресурс] // Автопарк. — 2011. — Режим доступа: [http://www.park5.ru/articles/by\\_theme/9/1/860](http://www.park5.ru/articles/by_theme/9/1/860). — Дата доступа: 05.04.2012.
5. Топалиди, В.А. Большегрузные автопоезда. Проблемы допуска к международным перевозкам. / В.А. Топалиди, С.Я. Аллаберганов // Механика машин, механизмов и материалов. — 2007. — № 3. — С. 30–32.
6. Трейлер — S.CS ECOCARGO [Электронный ресурс] // Schmitz argobull. — 2012. — Режим доступа: [http://www.cargobull.com/ru/S.CS\\_ECOCARGO\\_7\\_183.html/545](http://www.cargobull.com/ru/S.CS_ECOCARGO_7_183.html/545). — Дата доступа: 06.04.2012.

Ablameiko M.N., Andreichik A.F., Korotky V.S., Kochetov S.I., Susha S.A.

#### Effectiveness increase of cargo handling operations of multilink trucks

The paper discusses issue and limitations of cargo handling operations of multilink trucks at logistic centers. Suggestions for effectiveness increase of cargo handling operations of multilink trucks are offered.

Поступила в редакцию 29.03.2012.