

# Тяжеловесное движение грузовых поездов на российских железных дорогах: за и против

А. С. КУРБАСОВ, докт. техн. наук, профессор Московского государственного университета путей сообщения



**Увеличение массы поезда рассматривают сейчас как один из вариантов повышения эффективности железнодорожных грузоперевозок. Признавая рациональность этого способа для отдельных направлений, следует учесть, что он является высокзатратным, а также может привести к снижению пропускной способности некоторых участков сети. В связи с этим особого внимания заслуживает другой способ оптимизации перевозок — повышение скорости движения.**

В России условия перевозок грузов столь разнообразны, что вопрос о том, нужно ли тяжеловесное движение грузовых поездов, казалось бы, неуместен. Ясно, что уголь целесообразно возить тяжеловесными поездами, при этом повышенные скорости могут не окупиться; для контейнерных же перевозок не нужны тяжеловесные составы, но требуется повышенная скорость.

Сейчас в инженерных кругах идет поиск путей снижения эксплуатационных расходов на перевозку грузов. Высказывается мысль, что массовое использование тяжеловесных поездов позволит сократить парк электровозов на заданный грузооборот и повысить пропускную способность участков. Также звучат предложения организовать тяжеловесное движение немедленно, используя серийные электровозы. Приводятся аргументы, что парк электровозов на заданный грузооборот при увеличении массы поездов сократится, а пропускная способность участков — попутно повысится [1; 2].

Цель данной статьи — рассмотреть условия реализации тяги тяжеловесных поездов, отметить организационные трудности проекта и высказаться в пользу тяжеловесного движения, но при особых условиях его осуществления.

Прежде всего, надо установить связь параметров электровоза с эксплуатационными показателями перевозок.

Годовой грузооборот РЖД определяется так

$$Г = 365 \times \Pi_э \times n_э \text{ (Т·км)},$$

где  $\Pi_э$  — производительность электровоза;  $n_э$  — эксплуатируемый парк электровозов.

В свою очередь,

$$\Pi_э = m_n \times V_y \times t_c,$$

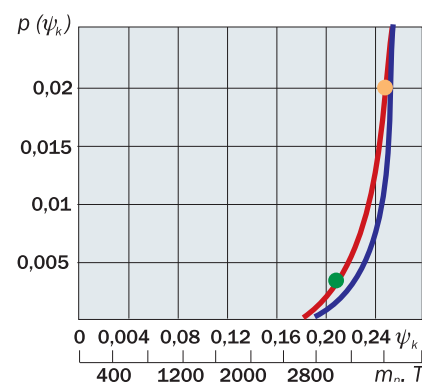
где  $m_n$  — масса поезда;  $V_y$  — участковая скорость;  $t_c$  — суточное время работы электровоза.

Приняв  $n_э$  и  $t_c$  неизменными, получим  $Г \equiv m_n \times V_y$ , следовательно, для электровозов с установленной расчетной производительностью заданный грузооборот можно обеспечить либо за счет повышения массы поезда, но при этом снизится участковая скорость в той же кратности, либо путем повышения участковой скорости, но тогда снизится масса поезда в той же кратности. Этот очевидный вывод часто игнорируется. Производительность электровозов пропорциональна мощности тяговых двигателей [3], значит, при повышении производительности электровозов в этой же кратности повысится токовая нагрузка тяговых двигателей, а это приведет к их ускоренному выходу из строя, что неприемлемо.

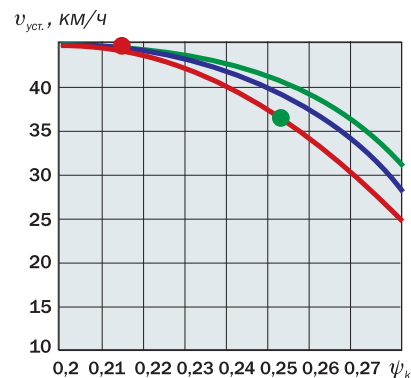
Повышение массы поезда, ведомого одним электровозом, повлечет за собой увеличение силы тяги и коэффициента сцепления, из-за чего резко вырастут повреждаемость оборудования электровоза, износ рельсов и бандажей, снизится пропускная способность участков дороги [4–6].

На рис. 1 приведена кривая нарастающая вероятности растяжек поездов на подъеме от массы поезда и коэффици-

ента сцепления. Очевидно, что вероятность растяжек увеличится в 4–5 раз при росте массы поезда на 20%. На рис. 2 представлена зависимость средней установившейся скорости движения на подъеме от коэффициента сцепления, который пропорционален массе поезда. Снижение скорости движения поезда на лимитирующем участке (подъеме) приведет к снижению



**Рис. 1. Вероятность растяжек поездов различной массы с электровозом ВЛ10 на подъеме в зависимости от веса поезда и коэффициента сцепления.**  
— зависимость, полученная по фактическим данным; — расчетная кривая.



**Рис. 2. Зависимость средней установившейся скорости движения на подъемах от коэффициента сцепления при регулировании напряжения:**  
— главным;  
— многоступенчатом;  
— трехступенчатом.



ФОТО: СЕРГЕЙ ТЮРИН

пропускной способности участка. Отсюда следует, что увеличить тяговую нагрузку серийных электровозов нет возможности. Увеличить массу поезда можно за счет наращивания числа осей, например с 8 до 12, но тогда парк электровозов не сократится.

Расчетным режимом электровоза является реализуемая им сила тяги и скорость на подъеме. Пропускная способность участка определяется скоростью движения поезда на подъеме: чем ниже эта скорость, тем ниже пропускная способность. Из приведенных выше данных следует, что скорость движения на подъеме должна снизиться с ростом массы поезда, иначе токовая перегрузка электровоза будет превышена.

В Европе для электровозов с коллекторными двигателями принят коэффициент сцепления 0,2, в России — 0,25. В РЖД повышенные износ бандажей и рельсов, а также расход песка при затрудненной реализации силы тяги. В Европе ситуация иная. Леонардо да Винчи 500 лет назад установил, что тяга устойчиво реализуется при коэффициенте сцепления не выше 0,25. Отечественные тяговики этого не учли.

Сторонники внедрения тяжеловесного движения часто ссылаются на успешный опыт, который имеют в этой области США. Однако если учесть присутствующий российским железным дорогам уровень технического оснащения и эффективности перевозок грузов, то нельзя не отметить, что Россия должна учиться у США, а железным дорогам США может быть очень полезен опыт нашей страны. В США до сих пор нет

передовой технологии электрической тяги. Объемы перевозочной работы в Соединенных Штатах ничтожно малы по сравнению с таковыми в России, то же самое можно сказать о значимости железных дорог США для экономики государства.

В настоящее время перевозки грузов осуществляются преимущественно двухсекционными электровозами. Однако уже входит в практику вождение поездов тремя секциями, и в данном случае есть возможность увеличить массу поездов в 1,5 раза без утяжеления условий реализации. Это потребует частичной модернизации путевой структуры сортировочных станций, но затраты окупятся.

В локомотивном хозяйстве обслуживание трехсекционных электровозов — задача решаемая. Конечно, она серьезно осложнится, если увеличить массу поездов до 9–10 тыс. т: возникнет необходимость решить проблемы постановки четырех секций электровозов во главе поезда, распределения тяги по составу. Кроме того, потребуются коренная модернизация путей сортировочных станций, системы энергоснабжения, устройств СЦБ и т. д. Затраты, оказавшись столь значительными, могут поставить под вопрос преимущества тяжеловесных поездов — сосредоточенную и (перед поездом с принятыми весовыми нормами) распределенную тягу.

При этом на отдельных направлениях (а именно: Кузбасс — Санкт-Петербург и Кузбасс — Смоленск) при перевозке угля тяжеловесное движение может быть высокоэффективным [2], но при соблюдении следующих условий:

- использование специальных 12-осных электровозов и вагонов с повышенной нагрузкой на ось для тех и других;

- создание специальной структуры путей, рассчитанной на высокие нагрузки на ось.

Такой проект при существенных капитальных затратах может сопровождаться малыми эксплуатационными расходами, что обеспечит ему быструю окупаемость.

Следует отметить, что решение проблем, связанных с сокращением эксплуатационных расходов на перевозку грузов и снижением себестоимости, — это задача не только РЖД, но и государства в целом: необходимо понижать долю транспортных затрат в цене производимой продукции, поэтому снижение эксплуатационных расходов в части тяги поездов должно быть системным.

Исследования Московского государственного университета путей сообщения, проведенные в 2011 г., показали, что при заданном грузообороте целесообразно повысить скорость движения грузовых поездов на 20 % и, соответственно, на 20 % снизить массу поезда [6]. При этом из-за снижения силы тяги на 20 %:

- резко улучшаются условия реализации тяги при сокращении сбоев движения;

- на 20 % увеличивается пропускная способность уменьшается парк грузовых вагонов на ту же перевозку грузов;

- на 10 % уменьшается расход энергии.



Уменьшение потребного парка грузовых вагонов на заданный грузооборот объясняется тем, что увеличение скорости обеспечит повышение объема перевозимых грузов за сутки.

Дальнейшая работа требует тщательного анализа и обсуждения со стороны инженеров-железнодорожников.

При оценке и анализе процесса перевозки грузов нужно иметь в виду, что железные дороги России — непрерывно движущийся конвейер, эффективность и производительность которого определяются темпом движения. Темп движения транспортного конвейера зависит, в свою очередь, от участковой скорости, которая хорошо коррелирует с расчетной скоростью движения поездов, поэтому ее увеличение позволит существенно поднять участковую скорость, что повлияет на эффективность работы РЖД.

Принципиально важно, что ставка на наращивание массы поезда в перевозке грузов неизбежно связана с дополнительными затратами средств и времени, причем резко увеличивающимися при массе поездов 9 тыс. т. Реализация же концепции, в которой отдается приоритет наращиванию скоростей, не требует дополнительных затрат, обеспечивая, тем не менее, радикальное

улучшение эксплуатационных показателей РЖД.

Подведем итоги.

- Серийные грузовые электровозы работают на пределе возможностей реализации силы тяги, поэтому увеличение массы поездов допустимо только при увеличении числа осей тяговых единиц.

- Увеличение массы поездов в 1,5 раза, например с 4 тыс. до 6 тыс. т, вполне возможно при переходе на тягу с трехсекционными электровозами. При этом потребуются умеренная модернизация путей и иных структур.

- Утяжеление поездов до 8–10 тыс. т в массовом порядке проблематично, так как потребует высокочрезвычайно затратной коренной модернизации всех структур, обеспечивающих перевозку грузов, а сосредоточенная тяга (тяжеловесные составы) может не дать существенных преимуществ по сравнению с распределенной тягой с обычными весовыми нормами. Скорость тяжеловесных поездов будет ниже скорости обычных, что приведет к снижению пропускной способности участков.

- Тяжеловесные поезда могут быть высокоэффективны на отдельных маршрутах при специально оговоренных условиях (специальные 12-осные электро-

зы и большегрузные вагоны с нагрузкой на ось вагонов и электровозов до 30 т, специальная структура путей и других объектов, обеспечивающих перевозки).

- Решая задачу снижения эксплуатационных расходов на перевозку грузов, надо системно оценить приоритетность наращивания скоростей или массы поездов. Следует учесть все результаты работ, свидетельствующих о повышении скоростей как о приоритетной мере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путь эффективности // Гудок. 2012. 2 апр.
2. Лесун А. Ф. Программа увеличения веса поезда — в действии // Железнодорожный транспорт. 2011. № 10.
3. Курбасов А. С. Возможности улучшения базовых показателей перевозок Российских железных дорог // Транспорт РФ. 2006. № 4.
4. Мугинштейн Л. А., Лисицин А. Л. Нестационарные режимы тяги. Сцепление. Критическая норма массы поезда: моногр. М.: Интекст, 1996.
5. Лисицин А. Л., Мугинштейн Л. А. Нестационарные режимы тяги: тяговое обеспечение перевозочного процесса. М.: Интекст, 1996.
6. Курбасов А. С. Увеличение скоростей на железных дорогах России: возможности и преимущества // Транспорт РФ. 2011. № 6. 2009. № 2.

# ТРАНСПОРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЖУРНАЛ  
О НАУКЕ,  
ЭКОНОМИКЕ,  
ПРАКТИКЕ

[www.rostransport.com](http://www.rostransport.com)



**ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ИЗДАНИЯ:**

- ◆ способствовать объединению всех направлений транспортного комплекса России;
- ◆ детально освещать проблемы развития транспортной системы России;
- ◆ продвигать достижения отечественной науки в транспортном комплексе России.

Тел./факс: (812) 310-40-97  
190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д.9  
E-mail: [transportrf@mail.ru](mailto:transportrf@mail.ru), [rt@rostransport.com](mailto:rt@rostransport.com)