

# ТЯЖЕЛОВЕСЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В России разработаны и уже прошли испытания принципиально новые грузовые вагоны с повышенной осевой нагрузкой. Одним из главных элементов вагонов седьмого поколения являются инновационные пружины рессорного подвешивания тележек, которые амортизируют высокие нагрузки, сохраняя долговечность как ходовой части вагона, так и железнодорожного полотна.



В 2019 году предстоит уточнить экономический эффект коммерческой эксплуатации вагонов модели 12-9548-02 (грузоподъемность 82 тонны и объем кузова 103 куб. м) с нагрузкой 27 тс на маршруте от Кузбасса на Дальний Восток (перевозка угля в порты для поставок в Азиатско-Тихоокеанский регион). Ожидается, что с внедрением тяжеловесных составов из вагонов с нагрузкой 27 тс на ось вывоз экспортных грузов, в первую очередь угля, руды, зерна и минеральных удобрений, вырастет на 60 млн тонн в год, а для РЖД экономическая выгода может составить до 100 млрд руб. в год.

## Наноструктурные пружины

Ходовая часть вагона представляет собой новаторскую разработку. В ней применены элементы из износостойких материалов, например высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Используются такие экзотические материалы, как сверхвысокомолекулярный полиэтилен, обеспечивающий крайне низкое трение между фрагментами конструкции. Полностью переработана система гашения колебаний, которая снижает динамическое воздействие на путь. Использовано в полтора раза более мягкое рессорное подвешивание. Новая тележка имеет увеличенную на 20 мм колесную базу и специально подобранный для снижения воздействия на путь коэффициент относительного трения. В колесных парах применены колеса из стали марки «Т», которые при работе с композиционными тормозными колодками с чугунной вставкой дают существенное снижение числа дефектов на поверхностях катания. Особо следует выделить ключевой элемент — цилиндрические винтовые пружины рессорного подвешивания тележек грузовых вагонов. Высокая гибкость рессорного подвешивания позволила обеспечить сумму статической и динамической составляющей вертикальной силы такой же величины, как у типовой тележки с гораздо более низкой осевой нагрузкой — 23,5 тс.

Сейчас из 1 млн грузовых вагонов в России большую часть (88%) составляют традиционные вагоны с нагрузкой на ось 23,5 тс. Их постепенное замещение происходит за счет обновления железнодорожного парка вагонами повышенной грузоподъемности с нагрузкой 25 тс на ось.

## Новые вагоны

В 2017 году Объединенная вагонная компания (ОВК) разработала полувагоны следующего, седьмого поколения — на тележках с нагрузкой на ось 27 тс. На Тихвинском вагоностроительном заводе (входит в ОВК) разработаны, сертифицированы и изготовлены универсальные полувагоны на тележках с осевой нагрузкой 27 тс. Их испытания в 2017–2018 годах на участке Качканар—Смычка признаны успешными.

Работы по мониторингу состояния железнодорожной инфраструктуры и самих вагонов проводились в течение четырех сезонов. В полевых тестах было задействовано несколько испытательных центров и научно-исследовательских институтов. За год они провели ходовые динамические испытания вагонов и мостов, экспериментальные исследования и оценку воздействия тяжеловесных поездов на путь и высокие насыпи, оценку экономической эффективности.

Одним из важных показателей была оценка вибрационного воздействия на земляное полотно и высокие насыпи. Наблюдения показали, что на пути с деревянными шпалами на асбестовом балласте в период промерзания грунтов изменения уровня вибродинамического воздействия на полотно нет, а его рост — допустимый — в период оттаивания обусловлен не вагонами, а факторами, связанными с техническим состоянием земляного полотна и рельсового стыка. Не приводит движение вагонов с нагрузкой на ось 27 тс и к ухудшению показателей устойчивости насыпей откосов: амплитуды виброскорости не увеличиваются, коэффициенты затухания колебаний по длине откоса не уменьшаются, а интенсивность колебаний в полосе частот 0,1–10 Гц не возрастает.

Плановые осмотры самих вагонов и контроль их состояния в ходе испытаний выявили, что эксплуатационная надежность полувагонов с тележками 27 тс на ось стремится к 100%. За время пробега, который в среднем достиг почти 100 тыс. км, отказов по причине конструктивных недостатков не было. Для примера, самая распространенная для вагонов причина попадания в ремонт — ускоренный износ гребня колеса. Сравнительный анализ отцепок двух типов вагонов — на тележках 18-100 с осевой нагрузкой 23,5 тс и на тележках 18-6863 с осевой нагрузкой 27 тс — показал, что у последних темп износа гребней в два раза ниже.

\_\_ Эффект от внедрения составов из вагонов с нагрузкой 27 тс на ось может составить до 100 млрд руб. в год

## Технология инновационных пружин

В основу производства положена отечественная технология контролируемого формирования наносубструктур в материале. Как пояснил

**Тс** — тонна-сила, 9806,65 Ньютона, техническая единица силы. Формально определяется как сила, которая придает массе в 1000 кг ускорение свободного падения. Более наглядно — это сила, с которой груз массой в 1 тонну давит на опору.

**Вагон «27 тс»** в сравнении с массовым вагоном с нагрузкой на ось 23,5 тс

### Плюсы:

- + 13 т грузоподъемности;
- + 17 куб. м к объему вагона;
- + 20% к массе поезда при сохранении длины состава.

### Минусы:

Эксплуатация возможна на участках инфраструктуры с современным верхним строением пути и нормативами содержания; необходимо дополнительное обследование технического состояния участков инфраструктуры и искусственных сооружений.

**НПЦ «Пружина»** основан в 2010 году компаниями ПАО «Ижевский машзавод», АО «Роснано» и ФК «Уралсиб». В декабре 2010 года запущена линия мелкосерийного производства. С 2010 по 2012 год компания производила пружины подвески автомобилей, железнодорожных вагонов, сельхозтехники, подвески трубопроводов. Было освоено более 200 типов пружин. В 2012 году запущено серийное производство. Сейчас ООО «НПЦ «Пружина» является основным производителем пружин, соответствующих эксплуатационным требованиям и конструктивным особенностям вагонной тележки модели 18-9855. Основным эксплуатационным преимуществом новой тележки является увеличение межремонтного пробега до 800 тыс. км, срока службы износостойких элементов — до 1 млн км, а также увеличение грузоподъемности вагонов. С 2014-го НПЦ «Пружина» входит в состав научно-производственной корпорации «Объединенная вагонная компания».

**УВЗ** — Уралвагонзавод. Основан в 1931 году, расположен в Нижнем Тагиле. Выпускает широкую номенклатуру продукции гражданского и военного назначения.

**ТВСЗ** — Тихвинский вагоностроительный завод. Крупнейший производитель грузовых вагонов в СНГ. Работает с 2012 года. Расположен в Тихвине (Ленинградская область).