

Е. Е. ТЕН, А. А. ПАНЧЕНКО (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Россия)

## АНАЛИЗ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ РОССИИ

Аналіз негативних факторів існуючих систем статичного і динамічного зважування залізничного транспорту та їхній вплив на пропускну здатність.

Анализ негативных факторов существующих систем статического и динамического взвешивания железнодорожного транспорта и их влияние на пропускную способность.

The analysis of negative factors of existing systems of static and dynamic weighing of railway vehicles and their influence on the throughput capacity has been performed.

В условиях рыночной экономики основным показателем успешности предприятия является его рентабельность. Для железной дороги основным показателем являются грузоперевозки. Поэтому одна из основных задач реформирования железнодорожной отрасли – это улучшение процесса перевозок. Данная задача является комплексной и требует решения технических, организационных, информационных и социальных вопросов, т. е. охватывает многие области деятельности организации.

Постоянный рост грузопотоков предъявляет все более высокие требования к пропускной способности транспортных коридоров. Поэтому снижение потерь времени на взвешивание грузов, как одного из наиболее продолжительного по времени процесса, является одной из приоритетных задач железных дорог – крупнейшего перевозчика грузов.

Сокращение времени взвешивания вагона, локомотива и состава решается путем внедрения автоматизированных весоизмерительных систем на железнодорожном транспорте. И хотя механические весоизмерительные устройства постепенно вытесняются электромеханическими, но их показатели пока еще далеки от требований сегодняшних реалий. При исследовании характеристик весов отечественных и зарубежных производителей было выделено три группы:

- платформенные весы для статического взвешивания вагонов с расцепкой;
- платформенные весы для статического и динамического взвешивания вагонов без расцепки;
- прокатные весы для динамического взвешивания вагонов без расцепки, в которых платформа заменена грузоприемным устройством или используется измерительный участок рельса.

Платформенные (статические) весы наиболее точные при измерении веса вагона, локомотива и др. Вес определяется с погрешностью измерения, не превышающей несколько десятков килограмм, что является преимуществом этого типа весов. В настоящее время выпускаются весы этой группы, соответствующие классу точности 0,2; 0,5 по ГОСТ 30414 – 96. Эта группа весов хорошо подходит для измерения тарного веса. Недостатком этих весов является необходимость расцепки вагонов и отсутствие информации о распределении центра массы груза загруженного вагона, что не позволяет применять их на основных путях, а только на подъездных или второстепенных путях и является главным недостатком.

Платформенные (динамические) весы для взвешивания в движении и статике являются достаточно точными при измерении веса вагона, локомотива и состава. В настоящее время выпускаются весы этой группы, соответствующие классу точности 0,2; 0,5; 1 по ГОСТ 30414-96.

В данной группе весов реализуется принцип потележечного взвешивания вагонов. Существует возможность установки нескольких (от одной до трех) весоизмерительных платформ. Информация о распределении центра массы груза загруженного вагона не полная, из-за того, что боковые смещения груза не определяются. Еще одним недостатком весов данной группы является их малая пропускная способность, т. к. скорость прохождения состава при взвешивании (2...10 км/час) и без взвешивания (до 20 км/час), что ограничивает их использование (только на второстепенных путях).

Прокатные (динамические) весы уступают в точности и погрешности измерения платформенным, но дают полную информацию о рас-

пределении центра массы груза загруженного вагона. Динамические весы выполняются в двух вариантах: с X-образной врезкой платформы или с применением измерительного рельсового участка. В обоих случаях требуется упрочнение подрельсового полотна. Однако существующие весы имеют ряд недостатков, ограничивающих их применение:

- наличие грузоприемного устройства;
- врезка в участок железнодорожного полотна или применение измерительного участка рельса, что ограничивает скорость прохождение подвижного состава без измерения

веса до 20 км/час, исключение составляют весы ВД – 30 (ЗАО «Эталон-Тензо», ЗАО «Авитек-Плюс», Россия) [5];

- ограничение скорости измерения до 12 км/час при измерении веса подвижного состава;
- невысокая точность измерения веса подвижного состава.

Основываясь на данной классификации, была составлена таблица российских и зарубежных производителей и поставщиков [5–23]. В таблицу вошли модели железнодорожных весов для измерения в движении и универсальные (в статике и в движении).

Таблица

**Характеристики железнодорожных весов для измерения в движении различных производителей и поставщиков**

Фирма производитель / поставщик, модель	Характеристика вагонных весов
ЗАО «ЭТАЛОН-ТЕНЗО», Россия, г. Москва ВД-30 НПО «Валентина», Россия ВД-30-1 ЗАО «Авитек-Плюс», Россия, г. Екатеринбург, ВД-30, ВД-30-1, ВД-30-2, ВД-30-1М ЗАО «Alex Scale & Equipment», Россия, г. Москва; Беларусь, г. Минск; Молдова, г. Кишинев; Украина, г. Киев, ВД-30 и модификации	Наибольший предел взвешивания – 200 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,2; 05 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – до 10 км/ч; скорость движения без взвешивания – без ограничений; потележечное, повагонное взвешивание 2-х, 4-х, 6-ти, 8-осных вагонов; грузоприемное устройство – 1,7 т
ЗАО «ТЕНЗО-М», Россия, Московская обл. г. Люберецы, РД-Д, РД-Т ЗАО «МОНИТОР», Россия, г. Москва, РД-Д, РД-Т ЗАО «Альфа-Эталон», Россия, г. Москва ЗАО «Эталон-Брест», Беларусь, г. Брест, РД-Д, РД-Т	Наибольший предел взвешивания – 150 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,2; 0,5 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – до 7 км/ч; скорость движения без взвешивания – без ограничений; поосное взвешивание вагонов
ООО «ФИЗТЕХ», Россия, г. Москва; ВЖДП-150, ВЖДТ-150, ВЖУ-150-4, ВЖУ-150-8 ЗАО НПО «ТЕХНОКОМ»; Россия, г. Москва ЗАО «Дом Весов»; Россия, г. Воронеж; ВЖДП-150, ВЖДТ-150; ВЖУ-150-4, ВЖУ-150-8	Наибольший предел взвешивания – 150 т; дискретность – 50/100 кг; класс точности – 0,5; 1 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч; скорость движения без взвешивания – до 40 км/ч; потележечное, повагонное взвешивание
ООО «Мир Весов»; Россия, г. Москва; М8300Т-150-2(5-3,5-5)-р65	Наибольший предел взвешивания – 100 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,5; 1 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч
НИПВФ «ТЕНЗОР», Россия, г. Ростов-на-Дону, ВВ-2-2	Наибольший предел взвешивания – 160 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 1; 2 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч, (4 класс точности для скорости до 20 км/ч); скорость движения без взвешивания – не оговаривается; потележечное, повагонное взвешивание; грузоприемное устройство – 3,9 т каждая платформа
ЗАО «Измерительная техника», Россия, г. Пенза, ВВД-160М, ВВЭ-Д-НП	Наибольший предел взвешивания – 160 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,2; 0,5 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – до 7 км/ч; скорость движения без взвешивания – без ограничений; поосное, потележечное взвешивание вагонов

Фирма производитель / поставщик, модель	Характеристика вагонных весов
ЗАО «Локомотив-Сервис»; Россия, Архангельская обл., г. Котлас; ВВБ-СД, ВВД-Д	Наибольший предел взвешивания – 100/150 т; дискретность – 50/100 кг; класс точности – 1; 2 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч; скорость движения без взвешивания – до 20 км/ч; потележечное, повагонное взвешивание; платформа 8650x2900x850мм
ЗАО НПО «ВЕСЫ»; Россия, г. Екатеринбург; ВД-50/0,5	Наибольший предел взвешивания – 50 т на ось; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,5 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании и движении не оговаривается; платформа 2900x1700 мм с измерительными рельсами
Корпорация «АСИ»; Россия, г. Кемерово; РТВ-Д, ТРИАДА-Д, ВЕСТА-СД	Наибольший предел взвешивания – 100/ 150 / 200 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,5; 1 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч; скорость движения без взвешивания – до 20 км/ч; потележечное, повагонное взвешивание; платформа или взвешивающий рельс 1,8 м
ЗАО «ПРОЭКТ»; Россия, г. Иркутск; РТВ-Д; ВЕСТА – СД100/2	Наибольший предел взвешивания – 120 т; дискретность – 10 кг; класс точности – 0,5;1;2 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч; скорость движения без взвешивания – до 20 км/ч; потележечное, повагонное взвешивание; платформа
ЗАО «Сибтензоприбор»; Россия, г. Кемерово; ВЭМВ-Д	Наибольший предел взвешивания – 75/150 т; дискретность – 10 /50 кг; класс точности – 0,5; 1 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – до 7 км/ч; скорость движения без взвешивания – не оговаривается; потележечное, повагонное взвешивание; грузоприемное устройство – 9 т каждая платформа
КИП «Луч»; Казахстан, г. Курчатов; ВАКЖ-4; ВАКЖ-4х2	Наибольший предел взвешивания – 100/150/200 т; дискретность – 50 кг; класс точности – 0,2;0,5; 1 по ГОСТ 30414-96; скорость движения при взвешивании – до 15 км/ч; скорость движения без взвешивания – не оговаривается; потележечное, повагонное взвешивание; одна, две или три платформы
ТН-ПЦ «ТОМ»; Украина, г. Одесса; 23ХХВВ и модификации	Наибольший предел взвешивания – 200 т; дискретность – 20/50/100 кг; класс точности – средний (1 – по ГОСТ 30414-96); скорость движения при взвешивании – 3...10 км/ч; одна, две или три платформы
Mettler Toledo; Представительство в г. Москве; 7260М, 7260SM	

Лидерами в разработке железнодорожных весов являются производители, расположенные в городах России: Москва, Екатеринбург и Кемерово. Весы разработчиков ЗАО «Авитек-Плюс» и ЗАО «Тензо-М» имеют преимущество в том, что отсутствует ограничение в скорости

прохождения подвижного состава без взвешивания [5; 18].

Отмечая достоинства наилучших моделей производителей весоизмерительных устройств, приведем и «слабые» стороны этой техники.

В модели ВД-30 используется специальный измерительный рельс, который увеличивает межшпальное расстояние до 1 040 мм. Аналогичный метод измерения и подобное решение используется в модели РТВ-Д.

В моделях железнодорожных весов для взвешивания в движении типа РД-Д, ВЖДП-150 и др. используются вставки измерительного рельса. Использование весов подобного типа на главных магистралях затруднено из-за ограничения скорости прохождения по весам.

Таким образом, в результате анализа весоизмерительных систем железнодорожного транспорта можно сделать следующие выводы:

- в существующих весах всегда присутствуют грузоприемные устройства (платформа или весоизмерительный рельс);
- существующие весы имеют низкую скорость измерения в движении, что ограничивает их применение на главных магистралях;
- в конструктивном, аппаратном и программном решениях весоизмерительных систем просматривается консерватизм мышления, связанный с разработкой платформенных весов;
- производство и последующая эксплуатация весоизмерительной техники для железных дорог экономически эффективно на региональном уровне;
- в Забайкалье и Дальневосточном регионах нет производителей весоизмерительных устройств, при очевидных потребностях и росте грузопотоков из стран АТР.

Отсюда следует, что необходимо провести комплекс исследовательских, технико-конструкторских и организационных мероприятий, с учетом указанных выше факторов, которые позволили бы повысить точность и снизить погрешности измерений, увеличить возможную скорость прохождения состава при взвешивании и сквозного прохождения, что позволит повысить пропускную способность магистральных линий, изучить вопрос взвешивания насыпных грузов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новачук Я. А. Схемотехника измерителя веса подвижного состава / Я. А. Новачук, А. А. Панченко, А. Д. Дикий и др. // Повышение эффективности работы железнодорожного транспорта Сибири и Дальнего Востока: Сб. тез. докл. региональной конф., Ч. 2. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 1997. – 150 с.
2. А. А. Панченко Установка диагностирования и регулировки жесткости элементов рессорного подвешивания локомотивов / А. А. Панченко, Д. А. Федосеев, И. И. Онучин. Научно-технические и экономические проблемы эффективности транспорта: Сб. тез. докл. региональной конференции. Т. 1 – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2000. – С. 37–38.
3. Панченко А. А. Тензометрические измерительные системы для определения веса статических и динамических объектов / А. А. Панченко, Д. А. Федосеев, И. И. Онучин // Сб. тез. докл. региональной конференции. Научно-технические и экономические проблемы эффективности транспорта. Т.1 – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2000. – С. 39–40.
4. Власьевский С. В. Проблемы измерения веса подвижного состава на скоростных магистралях / С. В. Власьевский, А. А. Панченко // Электромеханические преобразователи энергии: Сб. тез. докл. международной конференции. – Томск: Изд-во ТГУ, 2005. – С. 278–279.
5. <http://www.avitec.ru>.
6. <http://www.dom-vesov.ru>.
7. <http://www.etalon.brest.by>.
8. <http://www.etalontenzo.nm.ru>.
9. <http://www.mega.kemerovo.su>.
10. <http://www.midural.ru>.
11. <http://www.mir-vesov.ru>.
12. <http://www.monitor.vsi.ru>.
13. <http://www.mtrus.com>.
14. <http://www.itves.ru>.
15. <http://www.phystech.ru>.
16. <http://www.npovalentina.ru>.
17. <http://www.tenzosib.ru>.
18. <http://www.tenzo-m.ru>.
19. <http://www.tenzo-pribor.ru>.
20. <http://www.tenzor.match.rsu.ru>.
21. <http://www.rusprice.ru>.
22. <http://www.isasi.ru>.
23. <http://www.vesy.forever.kz>.

Поступила в редколлегию 23.06.2006.