

УДК 622

## ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВЕСОВ

Амосов А.А., студент гр. АГс-181, IV курс

Захаров А.Ю., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово.

В соответствии с Уставом железнодорожного транспорта Российской Федерации на основании Федерального закона от 10.01.2003 N 18-ФЗ (ред. от 02.07.2021) для повышения эффективности использования железнодорожных вагонов и рельсовых путей на магистральных направлениях РЖД введен контроль как перегруза вагонов, так и недогруза, причем за нарушения предусмотрена система существенных штрафов. Поэтому вагонные весы широко применяются как отправителем, так и получателем продукции, транспортируемой железнодорожным транспортом, кроме этого, в системе РЖД производится контроль грузопотоков. Вагонные весы широко применяются при приёме и отпуске продукции, транспортируемой железнодорожным транспортом, а также для ведения учёта продукции.

Практически на всех предприятиях по добыче угля и других полезных ископаемых имеются железнодорожные весы, с помощью которых определяется вес не только отдельных вагонов, но и вес целых составов. Устройство железнодорожных весов представляет собой измерительный прибор и одну или две секции грузоприемного устройства. В зависимости от веса и типа вагонов рассчитывается необходимый размер платформы. Автоматизация процедуры весового учета позволяет более точно и быстро определять массу вагонов от 10 до 200 тонн как в стационарном, так и в движущемся состоянии [1].

### *Конструкции железнодорожных весов*

#### **Фундаментные**

Классические вагонные весы, которые требуют заливки железобетонного фундамента (рис. 1). Монтаж данных железнодорожных весов занимает около двух месяцев. Данный тип весов является самым надёжным для статического взвешивания. Различная грузоподъемность и длина таких весов позволяют взвешивать различные типы вагонов - полувагон, крытый грузовой вагон, платформу, хоппер, вагон-самосвал (думпкар), вагон-цистерну и вагоны бункерного типа различной конфигурации и длины [2].



Рис.1. Фундаментные весы.

### **На сборном железобетоне**

Весы устанавливаются на заранее изготовленных железобетонных конструкциях, что позволяет сократить сроки монтажа по сравнению с фундаментными до 3-5 недель (рис. 2).



Рис.2. Весы на сборном железобетоне.

### **Бесфундаментные**

Являются максимально удобными, как с финансовой точки зрения, так и по скорости монтажа и ввода в эксплуатацию (рис.3). Для установки механизма этих весов используется гравийно-песчаная насыпь полотна. Это позволяет осуществлять быстрый монтаж за короткое время в 2-3 рабочие смены. А также обязательным требованием к данному типу железнодорожных весов является нечувствительность к просадкам грунта, что даёт гарантию стабильных метрологических характеристик [3].



Рис.3. Бесфундаментные весы.

## Портативные весы

Предназначены для взвешивания вагона поосно в движении на скорости до 5км/ч или статически (рис.4). На их установку достаточно около 15 минут. К портативным весам следует отнести **датчик-рельс**. В данном случае весоизмерительным устройством является непосредственно участок рельса. Это поосные железнодорожные измерительные приборы. В конструкции **датчика-шпалы** отсутствует фундамент, а роль грузоприемного устройства выполняет рельс, опирающийся непосредственно на тензодатчик, установленный на основание-шпаль [3].

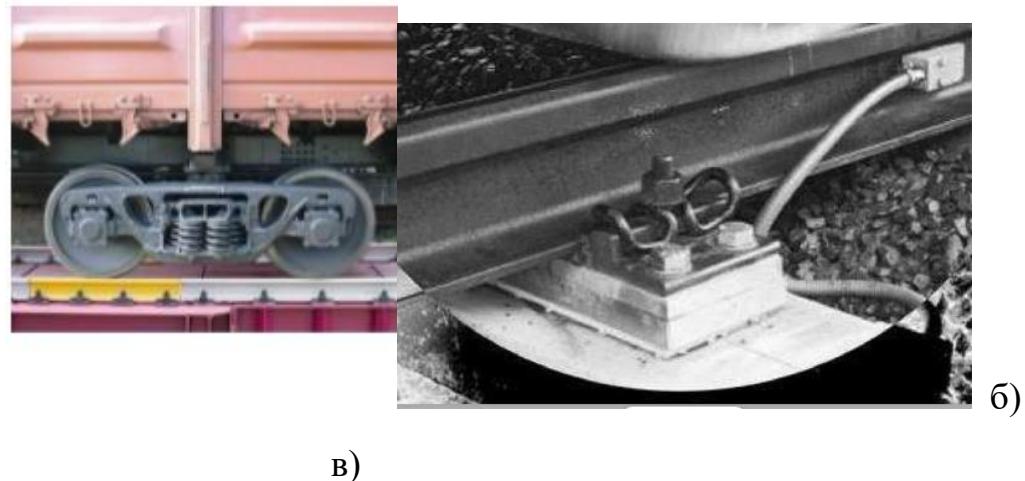


Рис.4. Портативные весы  
а) датчик-рельс;  
б) датчик-шпала  
в) общий вид



## Взрывозащищённые весы

Отдельно стоит упомянуть про железнодорожное весовое оборудование во взрывозащитном исполнении. Их основное отличие от обычных моделей заключается в наличии в их конструкции дополнительных элементов, предотвращающих возникновение искр, такие весы применяются для взвешивания вагонов и цистерн, перевозящих взрывоопасные или легковоспламеняющиеся вещества [1].

### *Принцип действия железнодорожных весов*

#### **Статические**

Взвешивание производится с остановкой вагона на весах, с расцепкой вагонов или без расцепки. Они обеспечивают наиболее точное взвешивание

при коммерческом учете продуктов. Весы предназначены для взвешивания вагонов с отображением результатов взвешивания на цифровом табло. Весы требуют вмешательства оператора для принятия решения о приемлемости результата взвешивания, поэтому называются весами неавтоматического действия.

### **Статодинамические**

Взвешивание производится как в статике с остановкой вагона на весах, так и в движении. Взвешивание в движении производится на скорости не более 10-15 км/ч целого состава вагонов. По окончании прохождения состава выдается отчёт о весе всех вагонов, прошедших через весы. Преимущества данных весов - экономия времени и затрат на маневровых работах.

### **Динамические**

Взвешивание вагонов происходит во время движения железнодорожного состава. Современные железнодорожные весы обеспечивают приемлемый уровень погрешности даже при значительных скоростях до 60 км/ч (фактически, для более стабильной работы, скорость движения все же ограничивают пределом 10...15 км/ч). Динамический режим более удобен в работе, особенно при большом трафике, но также более требователен к действиям машиниста и качеству железнодорожного полотна - прямолинейности, жесткости фундамента, проседанию почвы, равномерному движению подвижного состава. Весы позволяют взвешивать любой парк, производить дозирование и контролировать смещение центра тяжести вагона. Весы работают без вмешательства оператора по предварительно заданной программе, поэтому называются весами автоматического действия.

### **Электронное оборудование весов**

В основе большинства электронных железнодорожных весов используется тензометрический датчик, а чувствительным элементом является тензорезистор [4]. Тензометрические вагонные измерительные приборы применяются для взвешивания вагонов, цистерн, хопперов или платформ любой массы и с любым количеством осей. Наибольший предел взвешивания тензовесов для железной дороги обычно стандартен и равен 150 тоннам, но при этом он почти не ограничен сверху, по крайней мере измерительной составляющей. Если рельсы и железнодорожное полотно способны выдержать вагон массой 200, 300 или 400 тонн, то существующие модели самых мощных тензодатчиков способны выдерживать нагрузку до 500 тонн каждый. При этом, на электронных весах устанавливается от 4 до 12 тензодатчиков, что перекрывает взвешиваемую массу. Пример простейшей электрической схемы изображён на рис. 5.

**Стоит отметить, то, что тензометрическая система может быть**

- Аналоговой – наиболее распространённая система. Построенная на

аналоговых тензометрических датчиках. Имеет большой недостаток – один канал на все датчики.

- Цифровой – система, получившая распространение в настоящие времена. Построена на цифровых или аналоговых тензометрических датчиках с цифровой распределительной коробкой. Преимуществами данной системы перед аналоговой, является то, что каждый датчик имеет отдельных канал, что позволяет каждому датчику самостоятельно преобразовывать измеряемую величину в дискретный выходной сигнал. Цифровая тензометрическая система позволяет производить лёгкую диагностику и настройку. Благодаря разделению каналов становится возможным определение продольного и поперечного смещения центра тяжести взвешиваемого вагона.

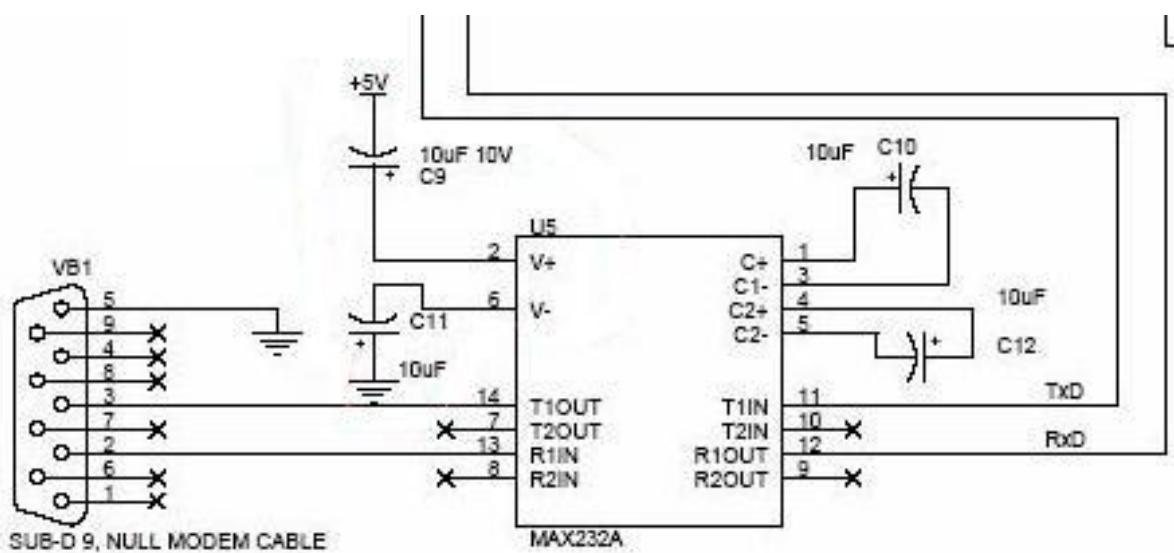


Рис. 5. Электрическая схема железнодорожных весов

### *Модернизация железнодорожных весов*

#### **Как происходит модернизация?**

Модернизации подлежат чаще всего весы с механическим способом взвешивания. Такие весы заметно проигрывают электронным по целому ряду параметров, так как электронные аналоги проще в монтаже, обслуживании, не имеют ограничений по количеству колёсных пар у вагонов, и имеют большую максимальную нагрузку на ось, а также могут иметь разные режимы взвешивания. При этом модернизация старых механических железнодорожных весов происходит на основе старой грузоподъёмной платформы, фундамента и здания весовой. Это позволяет сократить затраты по сравнению с покупкой и установкой новых электронных весов, так как сохраняются основные дорогостоящие элементы весов, фундамент и весовая платформа.

## Заключение

Таким образом совершенствование железнодорожных весов имеет следующие тенденции: уменьшение фундамента для установки весов, что снижает экономические затраты и время установки; возможность измерения при движении поезда, что повышает производительность и соответственно оборачиваемость вагонов, что экономически выгодно для собственника. Следует отдельно отметить тенденцию модернизации железнодорожных весов, причем имеют место следующие положительные моменты:

- Относительно небольшая стоимость работ по сравнению с установкой новых вагонных весов;
- Небольшое количество работ по доработке фундамента весов;
- Существующая платформа весов сохраняется с небольшими доработками;
- Пусконаладочные работы выполняются в кратчайшие сроки;
- Автоматизация производственного процесса;
- Упрощение обслуживания весов;
- Снятие ограничения по количеству колёсных пар;
- Получение разных режимов взвешивания;
- Продление срока службы железнодорожных весов;
- Возможность ведения учёта данных;
- Повышение безопасности на производстве.

Перечисленные факторы положительно влияют на производственные процессы, позволяя их автоматизировать, увеличить производительность, обеспечить безопасность на вредном производстве и продлить срок службы вагонных весов.

## Список литературы

1. Смарт-Вес. Вагонные весы: особенности применения. Доступен по адресу <https://www.smartves.ru/press-center/vagonnye-vesy-osobennosti-primeneniya/> (Дата обращения 27 марта 2021 года).
2. Вес-групп. Железнодорожные весы. Доступен по адресу <https://vesgroup.ru/poleznoe-o-vesah-i-vzveshivaniyu/vesy-jeleznodorozhnye/> (Дата обращения 18 марта 2022 года).
3. Модуль веса. Обзор электронных железнодорожных весов для взвешивания вагонов.  
Доступен по адресу <https://modul-ves.ru/stati/elektronnye-vagonnye-vesy/> (Дата обращения 20 марта 2022 года).
4. Tenzorez. Цифровые и аналоговые тензодатчики: преимущества и недостатки. Доступен по адресу <http://tenzorez.ru/support/2377-2/> (Дата обращения 20 марта 2022 года).