

Как выбрать вагонные весы?

Автор: О.В. Шубин, к.т.н., ЗАО «КЕМЕК ИНЖИНИРИНГ», Москва

С.А. Павлов, к.т.н., ВНИИМС

История создания вагонных весов насчитывает более 100 лет.

Специфика взвешивания вагона, перемещаемого по рельсам, оказалась весьма «плодородной» для конструкторов, которые создали целый ряд разнообразных, и весьма хитроумных технических решений взвешивающих устройств.

Такого обилия предложенных принципов действия для другого типа весов вы не найдете:

Механические (рычажные), пневматические, гидравлические, электромеханические (гибридные), оптические и тензометрические вагонные весы.

На современном мировом рынке весов наибольшее распространение получили три основных типа тензометрических весов – Весы платформенные, «весы-шпала», «весы-рельс».

Как выбрать нужные?

Прежде чем ответить на поставленный вопрос, рассмотрим конструктивные особенности.

I) Платформенные весы.

Платформенные или мостовые тензометрические весы являются прямыми «наследниками» рычажных механических весов. В этих весах грузоприемная платформа – «мост» устанавливается на тензометрические датчики.



Рис.1 Платформенные весы

Для обеспечения точности в широком температурном диапазоне применяют датчики со сферическими опорными поверхностями, обеспечивающих «самоцентрирование» грузоприемной платформы.

Платформенные весы применяют для статического взвешивания вагонов, для взвешивания в движении в диапазоне скоростей до 15 км/час, а также для построения универсальных весов, которые позволяют взвешивать как в режиме статического взвешивания, так и в режиме

взвешивания в движении.

II) Весы «датчик-шпала»

Первые конструкторские разработки были сделаны в 60-х годах XX столетия, но удачные промышленные образцы появились сравнительно недавно – в начале XXI столетия.



Рис. 2 Весы «датчик-шпала»

Весы «датчик-шпала» это устройство взвешивания без грузоприемной платформы. Рельсы устанавливаются на специальные весовые опоры. Весы применяют в основном для взвешивания в движении в диапазоне скоростей до 60 км/час, но эта конструкция может быть с успехом применена и для статического взвешивания вагонов.

III) Весы «датчик-рельс»

Весы «датчик-рельс» это преобразование участка железнодорожного рельса в двухпорный датчик силы. Первоначально эти весы были сконструированы Джеком Калдикоттом (Jack Caldicott) сотрудником компании Weightronix и установлены на медных рудниках Чили.

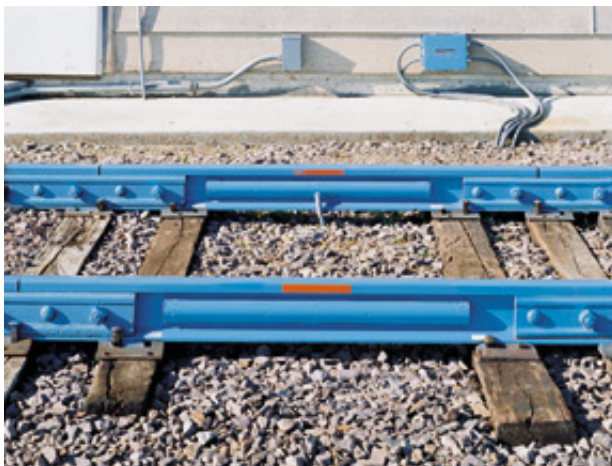


Рис. 3 Весы «датчик-рельс»

Весы «датчик-рельс» применяют в основном для взвешивания в движении в диапазоне скоростей до 60 км/час. Использование этих весов для статического взвешивания весьма проблематично, т.к. «весовые участки» рельса очень короткие и установить колеса вагонов над ним сложно, а при взвешивании вагонов с разной базой и практически невозможно.

Мы кратко рассмотрели наиболее часто применяемые конструкции весов, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки, и имеет свою нишу применения. Ниже приведены рекомендации использования этих конструкций в разных приложениях.

Часто в рекламной продукции встречается термин – «бесфундаментные весы». Весы без фундамента не смогут долго сохранять свои метрологические характеристики и требуют дополнительных затрат на ремонт и внеочередную поверку. Это обусловлено проседанием шпал при интенсивном движении и пучением грунта в осенне-весенние периоды.

Многие авторы подобной «рекламы» говоря об отсутствии бетонного фундамента умалчивают о необходимости устройства, как минимум, гравийного основания с послойным уплотнением. Строго говоря, отсутствие фундамента допустимо только в случае, если в месте установки – скальный грунт, либо иной, эквивалентный.

В условиях России основная масса железнодорожных путей проходит по заболоченным участкам. **Поэтому строительство фундамента абсолютно необходимо для надежной и точной работы весов.**

Определение массы вагонов в режиме статического взвешивания.

Наиболее точными являются платформенные весы для статического взвешивания. Например, на весах с НПВ = 100т, 150т и 200т, цена поверочного деления может быть равна 20кг, 50кг, 100кг и 200кг. Т.о., наиболее точные вагонные весы могут иметь до 5000 поверочных делений. Высокие метрологические характеристики таких весов реализуются в эксплуатации только при взвешивании расцепленных вагонов.

Точность весов «датчик-шпала» при определении массы в режиме статического взвешивания на сегодняшний день несколько хуже, чем у платформенных весов и не превышает 3000 поверочных делений.

Расцепка вагонов сопряжена с большими временными затратами и многие предприятия предпочитают взвешивать вагоны в сцепленном состоянии.

В этом случае, из-за влияния сцепок, снижается точность взвешивания.

Для определения массы вагонов без расцепки на весах для статического взвешивания требуется аттестация методики выполнения измерений массы вагонов.

При взвешивании сцепленных/расцепленных вагонов часто применяют 2-х платформенные весы. В этом случае каждая тележка вагона устанавливается на «свою» платформу. Такие весы можно использовать для взвешивания вагонов с небольшим разбросом геометрических размеров. При большом разбросе нужны весы с двумя или тремя независимыми весовыми платформами. Это может быть необходимо для обеспечения повагонного взвешивания, а также для исключения заезда осей «соседних» вагонов при взвешивании сцепленных вагонов.

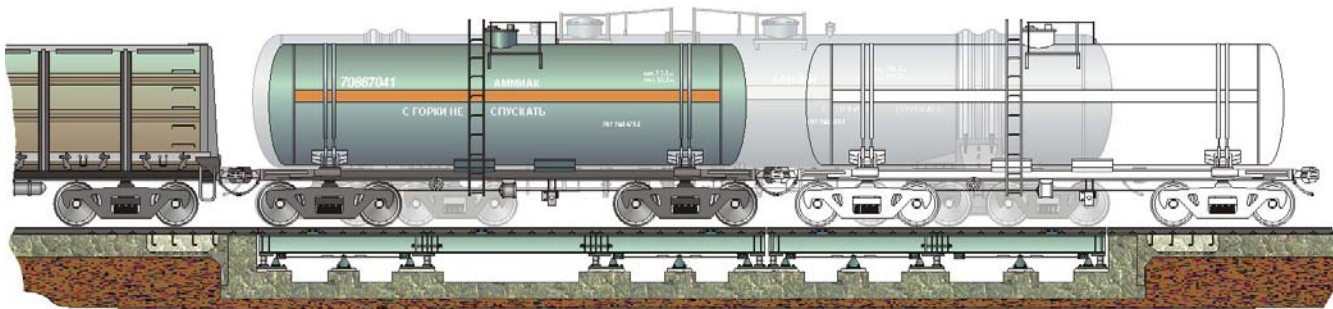


Рис. 4 Весы с двумя независимыми платформами

Определение массы вагонов в режиме взвешивания в движении.

При большом грузопотоке и невысокой стоимости взвешиваемых материалов целесообразно использование вагонных весов, предназначенных для взвешивания вагонов в движении. В движении вагон можно взвесить поосно, потележечно или повагонно (на полной длине).

С каждым годом поосное взвешивание применяется все реже, как не имеющее преимуществ.

Потележечное взвешивание, в основном применяется для взвешивания сыпучих и жидких грузов с вязкостью не менее $60 \text{ мм}^2/\text{с}$.

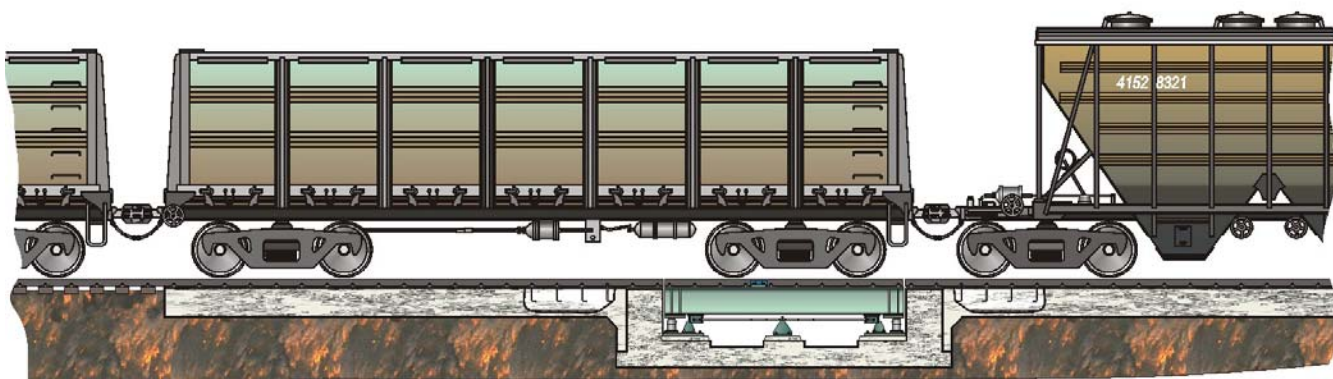


Рис. 5 Платформенные весы для потележечного взвешивания в движении

Повагонное взвешивание является наиболее точным и удобным в эксплуатации. Весы, обеспечивающие повагонное взвешивание также могут быть использованы и для определения массы вагонов с жидкими грузами с вязкостью менее $60 \text{ мм}^2/\text{с}$ в движении. Рисунок 4 служит хорошей иллюстрацией повагонного взвешивания в движении.

Кроме перечисленных выше, может применяться «смешанное» взвешивание на универсальных весах. То есть, на одних и тех же весах осуществляется и статическое взвешивание и взвешивание в движении, потележечное для одних моделей вагонов и повагонное для других.

Выводы:

1. При необходимости взвешивания разнородных грузов как по вязкости (менее $60 \text{ мм}^2/\text{с}$), стоимости и т.д. целесообразно использование

универсальных платформенных весов, у которых имеются режим статического взвешивания вагона в целом, и режим повагонного взвешивания в движении.

2. При взвешивании в движении со скоростью до 10-15 км/ч малоценных грузов и грузов с вязкостью не менее 60 мм²/с можно использовать весы для потележного взвешивания. В качестве таких весов можно использовать любые из вышеуказанных конструкций.

3. Если необходимо взвешивать вагоны на более высоких скоростях, то для этого можно использовать весы «датчик-рельс» или «датчик-шпала» с установкой бесстыкового рельса. При увеличении скорости движения по весам класс точности весов может быть хуже 2,0 по ГОСТ 30414-96.

4. При необходимости определения осевых нагрузок вагона могут использоваться все три конструкции весов, при наличии соответствующего программного обеспечения.

5. Одной из задач безопасности эксплуатации железных дорог является определение положения проекции центра масс вагона на горизонтальную плоскость. Для этого можно использовать весы «датчик-рельс» или «датчик-шпала», оснащенные соответствующим программным обеспечением. Одновременно с этим также решается задача, приведенная в п.3.