

Из рисунка видно, что давление распределяется неоднородно по поверхности торцевой стены. Эксперимент показал, что верхние слои сыпучего груза являются наиболее подвижными при всех скоростях соударения. Также стоит отметить, что присутствует подвижность нижних слоев (до высоты 0,05 м). Во всем диапазоне скоростей наименее подвижными являются средние слои груза, расположенные в диапазоне высоты от 0,05 до 0,35 м.

УДК 629.4.023.14

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВАГОНОВ-ХОППЕРОВ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 33211–2014

А. В. ПИГУНОВ, В. В. ПИГУНОВ, П. М. БУЙЛЕНКОВ, П. М. АФАНАСЬКОВ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Из отличий в рассматриваемых нормативных документах можно выделить упразднение расчетных режимов без учета разности осей автосцепок. Оставшиеся режимы были поделены на подкатегории а, б, в, г.

Изменения коснулись и некоторых формул. В частности, формула для определения коэффициента динамической добавки K_d :

– по Нормам

$$K_{дв} = \frac{\bar{K}_{дв}}{\beta} \sqrt{\frac{4}{\pi} \ln \frac{1}{1 - P(K_{дв})}}, \quad (1)$$

где $\bar{K}_{дв}$ – среднее вероятное значение коэффициента вертикальной динамики,

$$\bar{K}_{дв} = a + 3,6 \cdot 10^{-4} b \frac{(v - 15)}{f_{ст}}; \quad (2)$$

a – коэффициент, для элементов кузова который принимают $a = 0,05$; b – коэффициент, учитывающий влияние числа осей n в тележке,

$$b = \frac{n + 2}{2n};$$

v – расчетная скорость движения, м/с; $f_{ст}$ – статический прогиб рессорного подвешивания, м; β – параметр распределения, уточняется по экспериментальным данным, при существующих условиях принимается $\beta = 1,13$; $P(K_{дв})$ – расчетная односторонняя вероятность, при расчете по допускаемым напряжениям принимается $\psi = 0,97$;

Для шкворневых (опорных) узлов рамы и шкворневых стоек (в местах заделки в раму) боковых стенок кузова грузового вагона значение расчетного коэффициента вертикальной динамики определяется с учетом влияния перевалки кузова и путем увеличения коэффициента $K_{дв}$ в 1,2 раза;

– по ГОСТ

$$K_d = \zeta \frac{\bar{K}_d}{\beta} \sqrt{\frac{4}{\pi} \ln \frac{1}{1 - \psi}}, \quad (3)$$

где ζ – коэффициент, учитывающий влияние центробежной силы в кривых участках пути. Для рамы вагона принимается $\zeta = 1,1$, для шкворневых стоек боковых стен и шкворневых балок $\zeta = 1,2$; \bar{K}_d – среднее вероятное значение коэффициента динамической добавки,

$$\bar{K}_d = A + B \frac{(v - v_0)b}{f_1 - 0,5f_2}; \quad (4)$$

A – коэффициент, для элементов кузова который принимают $A = 0,05$; B – коэффициент, для элементов кузова который принимают $B = 3,6 \cdot 10^{-4}$ м/(м/с); v – средняя скорость интервала движения

вагона по таблице 6 [1], м/с, $v = 33,75$ м/с; v_0 – коэффициент, принимаемый $v_0 = 15$ м/с; b – коэффициент, учитывающий влияние числа осей n в тележке,

$$b = \frac{n + 2}{2n};$$

f_1 – расчетный статический прогиб рессорного подвешивания вагона с максимальной расчетной массой, м; f_2 – наибольший статический прогиб несущей конструкции вагона под действием силы тяжести груза, м; β – параметр распределения, принимается $\beta = 1,13$; ψ – расчетная односторонняя вероятность, принимается $\psi = 0,97$.

Тогда K_d для вагона-хоппера модели 19-6943 при статическом прогибе рессорного подвешивания 60 мм и статическом прогибе рамы 4 мм равен: по Нормам – 0,299; по ГОСТ – 0,31;
– для шкворневых узлов и шкворневых стоек: по Нормам – 0,3588; по ГОСТ – 0,372;
– для рамы вагона: по Нормам – 0,299; по ГОСТ – 0,341.

В определении силы тяжести вагона брутто также есть изменения, но они незначительные. По Нормам в ее состав входила и одна треть массы рессорного подвешивания. В ГОСТ эта величина не учитывается, что дало разницу в массе брутто вагона всего 2,5 кН в меньшую сторону.

В Нормам вертикальные усилия, возникающие при нецентральной взаимоделии автосцепок двух вагонов и действующие на консоли кузовов следовало прикладывать на плече, определяемом в основном величиной полного хода поглощающего аппарата, по ГОСТ эта сила прикладывается к соответствующим упорам автосцепного устройства.

Серьезные изменения коснулись величины давления силы тяжести насыпного груза, действующего на стенки кузова, особенно для третьего режима. Величина по Нормам для первого режима для рассматриваемого вагона для боковых стен – 3,08у кПа (у – вертикальная координата), для торцевых стен – 9,68у кПа, по ГОСТ – для боковых стен – 2,8у кПа, для торцевых стен – 8,8у кПа. По Нормам значение больше, т.к. учитывался коэффициент вертикальной динамики, равный 0,1. Что касается третьего режима, по Нормам величина рассматриваемого давления составляет для боковых стен – 7,22у кПа, для торцевых стен – 16,03у кПа, по ГОСТ оно равно для боковых стен – 3,7у кПа, для торцевых стен – 11,5у кПа. Такая большая разница объясняется тем, что при расчете по Нормам принимается только пятая часть величины угла естественного откоса груза от его реального значения. Также стоит отметить, что в ГОСТ была упразднена упрощенная формула для определения статического давления распора насыпанного груза для вертикальных стен при загрузке без шапки и без учета трения груза о стенки кузова.

Список литературы

- 1 ГОСТ 33211–2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам : межгос. стандарт. – Введ. 2016–17–01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 53 с.
- 2 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М. : ВНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 319 с.

УДК 621.311:629.483/484

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ В ВАГОНРЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В. Ф. РАЗОН, Н. С. БИРИЛЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Железнодорожный транспорт является одним из крупнейших потребителей энергоресурсов в стране, расходуя около 5 % электроэнергии и почти 11 % дизельного топлива. Энергетическая эффективность в современных условиях является важнейшим фактором повышения конкурентоспособности Белорусской железной дороги (БЖД) на внутреннем и международном рынке транспортных услуг.

БЖД является пионером в освоении многих энергосберегающих технологий. Среди таких технологий светодиодное освещение, которое сегодня повсеместно применяется при освещении депо,