

М. Л. КОРОТЕНКО, Н. Я. ГАРКАВИ (ДИИТ)

ОСОБЕННОСТИ ПРИЕМКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЗАРУБЕЖНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ В ЧАСТИ ВПИСЫВАНИЯ В ГАБАРИТ ПО ГОСТ 9238-83

Перераховані основні помилки вписування в габарит, що зустрічаються при прийомці рухомого складу, виготовленого в Європі для експлуатації в СНД та країнах Балтії.

Перечислены основные ошибки вписывания в габарит, встречающиеся при приемке подвижного состава, изготовленного в Европе для эксплуатации в СНГ и странах Балтии.

The main mistakes of compliance with the clearance taking place during acceptance of the rolling stock manufactured in Europe for operation in the CIS and Baltic countries are listed.

Согласно п. 1.1 ГОСТ 9238-83 [1], «габарит подвижного состава – поперечные (перпендикулярные оси пути) очертания, в которых, не выходя наружу, должен помещаться установленный на прямом горизонтальном пути (при наиболее неблагоприятном положении в колее и отсутствии боковых наклонов на рессорах и динамических колебаний) как в порожнем, так и в нагруженном состоянии не только новый подвижной состав, но и подвижной состав, имеющий максимально нормируемые износы». Согласно п. 1.2 ГОСТ 9238-83 [1], «пространство между габаритом приближения строений и габаритом подвижного состава установлено для перемещений подвижного состава, которые вызываются возможными отклонениями в состоянии отдельных элементов пути, допускаемыми нормами их содержания, а также вертикальными колебаниями и боковыми наклонами подвижного состава на рессорах». Согласно п. 1.3 ГОСТ 9238-83 [1], при определении строительного очертания подвижного состава [1, 2] учитываются «горизонтальные перемещения подвижного состава, возникающие вследствие конструктивных зазоров в элементах ходовых частей при допускаемых в эксплуатации максимальных износах с учетом извилистого движения в колее» и «вертикальные перемещения, возникающие вследствие максимально нормируемых износов ходовых частей и статического прогиба рессор под действием расчетной нагрузки». Согласно п. 4.10 ГОСТ 9238-83 [1], методика проведения расчетов по определению строительных и проектных размеров подвижного состава устанавливается Инструкцией ЦВ/4422 [2]. В указанной инструкции приведены требования к оформлению расчетов, перечислены условия вписывания в габарит всех деталей подвижного состава, перечислены исходные данные, необходимые для вписывания,

приведены стандартизованные значения величин некоторых исходных данных, приведены примеры расчета вписывания подвижного состава в габарит. Согласно требованиям п. 3.2 Инструкции ЦВ/4422 [2], организация, проектирующая и строящая подвижной состав, обязана представить заказчику расчеты по вписыванию проектируемого подвижного состава в заданный габарит, а также чертежи по вписыванию в заданный габарит кузова в целом, отдельных деталей и узлов. После этого, согласно п. 3.5 Инструкции ЦВ/4422 [2], основным методом контроля, обеспечивающим соответствие подвижного состава техническим требованиям, является пооперационный контроль, осуществляемый в процессе изготовления кузова, тележек и узлов.

Лабораторией динамики и прочности подвижного состава (ОНИЛ ДППС ДНУЖТ) накоплен определенный опыт приемочных испытаний подвижного состава, изготовленного в Европе для эксплуатации в СНГ и странах Балтии. Как выяснилось, проверка вписывания в габарит испытуемого подвижного состава может оказаться сопряженной с определенными проблемами.

1. В Техническом задании (ТЗ), а иногда даже в Технических условиях (ТУ) на изготовление подлежащего приемочным испытаниям подвижного состава габарит обычно указывается не так, как того требует Инструкция ЦВ/4422 [2]. Даже если наименование габарита будет указано согласно ГОСТ 9238-83 [1], номера чертежей очертаний габарита [1, 2], как правило, отсутствуют. Поэтому, в какой габарит и по каким чертежам очертаний габарита вписывать принимаемый подвижной состав, приходится решать испытателю. К сказанному необходимо добавить, что в ТЗ (ТУ) обычно отсутствуют требуемые Инструкцией ЦВ/4422 [2] условия

пропуска, предъявляемого к испытаниям подвижного состава через сортировочные горки.

2. Представляемые разработчиками расчеты по вписыванию подвижного состава в заданный габарит обычно оказываются выполненными не в соответствии с разделом 2 Инструкции ЦВ/4422 [2], а требуемые Инструкцией ЦВ/4422 [2] чертежи по вписыванию в заданный габарит отдельных деталей и узлов подвижного состава разработчики, как правило, вообще не представляют на том основании, что считают их своей интеллектуальной собственностью. Если, к тому же, в расчете будут ошибки (очень часто европейские разработчики при расчете строительного очертания игнорируют определение вертикальных ограничений, а проектные очертания проектируемого подвижного состава вообще не рассчитывают), то приемочные испытания на вписывание в габарит приходится проводить в нарушение требований Инструкции ЦВ/4422 [2] по правилам сдаточных внутривзаводских (например, обмером экипажа).

Исходная информация, необходимая для расчета строительного очертания предъявляемого к испытаниям подвижного состава, перечислена в Инструкции ЦВ/4422 [2]. Интересно, что получение от разработчика некоторых данных (например, стрелы прогиба кузова под нагрузкой или наибольшего допустимого в течение срока службы остаточного оседания рессор) зачастую сопряжено с длительными переговорами.

3. Почему-то иностранные расчетчики обычно не связывают жесткость и ограничения хода подвески с габаритными требованиями к подвижному составу. В статических габаритах [1, 2] запас на динамику экипажа учтен размерами очертаний для обрессоренных частей кузова, для обрессоренной рамы тележки и для необрессоренных частей. Между тем, для высокоскоростного транспорта (скорости движения которого превышают 160 км/ч [1]) и для экипажей на очень мягкой подвеске этого запаса может оказаться недостаточно. Если ограничители хода подвески допускают вертикальные перемещения кузова и обрессоренной рамы тележки большие, чем разность соответствующего очертания и очертания для необрессоренных частей, то при расчете строительного очертания необходимо проверять, чтобы при всяких гипотетически возможных колебаниях подвижной состав ни одной своей частью не коснулся очертания габарита приближения строений [1, 3].

Отметим, что в Нормах [4–6] указаны допустимые коэффициенты вертикальной динамики проектируемого экипажа. Но в эксплуатации в каких-то отдельных случаях эти коэф-

фициенты могут оказаться больше нормативных. У локомотивов, кроме того, может оказаться существенным для вписывания в габарит влияние силы тяги на высоту от уровня головок рельсов (УГР) различных точек кузова и тележек [7, 8]:

- если редуктор несимметричен относительно продольной срединной плоскости локомотива, при развитии локомотивом силы тяги комплект буксовых пружин со стороны редуктора может сжиматься или растягиваться в зависимости от направления движения локомотива [7];
- при развитии локомотивом силы тяги комплекты пружин 2-й ступени подвешивания 1-й тележки растягиваются, а комплекты пружин 2-й ступени подвешивания 2-й тележки сжимаются [8].

Ниже перечисляются основные виды колебаний подвижного состава [9], так или иначе влияющие на вписывание в габарит.

- Боковая качка – вращательные перемещения относительно продольной оси экипажа.
- Подпрыгивание – поступательные перемещения вдоль вертикальной оси экипажа. При этом экипаж не перемещается относительно оси пути и не вращается относительно своих вертикальной, продольной и поперечной осей.
- Галопирование – вращательные перемещения относительно горизонтальной поперечной оси экипажа.
- Боковой относ – поступательные перемещения вдоль горизонтальной поперечной оси экипажа.
- Вильяние – вращательные перемещения относительно вертикальной оси экипажа. Вильяние тележек является следствием извилистого движения тележек в колее (см. п.1.3 ГОСТ 9238-83 [1]).

Методика учета вильяния и бокового относ при определении строительного очертания подвижного состава хорошо описана в Инструкции ЦВ/4422 [2] (обращаем внимание на достаточно сложное вычисление величин ΔK_0 , ΔK_B , ΔK_H и S в п. 2.2.3.5 Инструкции ЦВ/4422 [2]). Принципы учета боковой качки изложены в Методике № С-40010 [10] (Международным Союзом железных дорог (МСЖД) на основе габарита 03-ВМ создан кинематический габарит, учитывающий влияние на поперечные размеры подвижного состава крена кузова на своей подвеске). При расчете вертикальных ограничений строительного очертания для учета подпрыгивания целесообразно считать возможным одновременное оседание (растяжение) всех пружин на величину, соответствующую наибольшему допустимому коэффициенту вертикальной ди-

намики. При учете галопирования необходимо помнить, что при оседании одного направляющего сечения экипажа на величину, соответствующую наибольшему допустимому коэффициенту вертикальной динамики, второе направляющее сечение может (по крайней мере, гипотетически) приподняться на такую же величину. Естественно, консольные сечения при галопировании могут оседать (приподниматься) на величину, большую, чем направляющее сечение.

Интересно, что российский документ ТМ 14-01-02 [11] требует проверять отсутствие касания элементами экипажа очертаний габарита приближения строений [1, 3] в динамических испытаниях подвижного состава. Очевидно, что в динамических испытаниях проверяются все режимы движения (в том числе, если это предусмотрено в ТЗ или ТУ, при проходе горок и аппарелей паромов) при полной загрузке и в порожнем состоянии испытываемого экипажа.

4. Поскольку согласно п. 1.2.6 Инструкции ЦВ/4422 [2] зеркала заднего вида и параваны тягового подвижного состава разрешается вписывать в очертание, на 150 мм выступающее за основное очертание габарита, необходимо проверить, чтобы при контакте с негабаритным сооружением (подвижным составом) зеркало (параван) либо «захлопывалось», входя в габарит, либо легко обламывалось (при этом не должна повреждаться кабина машиниста).

5. Инструкция ЦВ/4422 [2] для внутривозовского контроля разрешает пользоваться габаритными рамками, изготовленными согласно Методике № С-40010 [10]. В Инструкции ЦВ/4422 [2] подчеркивается, что это приближенный контроль. Несколько более точным является одновременное измерение поперечных размеров экипажа двумя щупами относительно противоположных стоек стационарных ворот с контролем вертикальности экипажа при помощи отвеса. Иногда измерения удается проводить при помощи двух отвесов, прилепленных к симметричным точкам с противоположных сторон экипажа. При измерениях необходимо учитывать плюсовой допуск на волнистость обшивки и непараллельность бортов экипажа. Подобные измерения осуществляются с точностью до «попала» или «не попала» данная выступающая точка экипажа в строительное очертание (естественно, измерить таким образом расстояние от выступающей точки до продольной срединной плоскости с точностью до нескольких миллиметров невозможно). Измере-

ния можно проводить и в порожнем состоянии экипажа, и под полной загрузкой, но обязательно оценить оседание экипажа от полной загрузки нетто.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 9238-83. Габарит приближения строений и подвижного состава ж.д. колеи 1520 (1524) мм [Текст].
2. Инструкция по применению габаритов подвижного состава ГОСТ 9238-83. ЦВ/4422 [Текст]. - М: МПС, 1986. - 160 с.
3. Инструкция по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-83. ЦП/4425 [Текст]. - М: МПС, 1988. - 144 с.
4. Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм [Текст]. - М.: МПС РФ, ВНИИЖТ, 1998. - 145 с.
5. Нормы расчета и оценки прочности несущих элементов и динамических качеств моторвагонного подвижного состава железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм [Текст]. - М.: МПС РФ, ВНИИЖТ, 1997. - 147 с.
6. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) [Текст]. - М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. - 319 с.
7. Особенности колебаний электровозов, имеющих подвешивание тягового привода класса П [Текст] / Е. П. Блохин и др. // Проблемы механики ж/д транспорта. Динамика, прочность и безопасность движения подвижного состава: Тез. докл. XI межд. конф. - Д.: Изд-во ДНУЖТ, 2004. - С. 33.
8. Магистральные электровозы. Механическая часть электровозов [Текст] / под ред. П. И. Аброскина. - М.: Машиностроение, 1967. - 436 с.
9. СТ ССФЖТ ЦТ 15-98. Стандарт системы сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. Тяговый подвижной состав. Типовая методика динамико-прочностных испытаний локомотивов [Текст]. - М.: МПС России. Введен в действие 15.02.99 г. указанием МПС России № Г-165у. - 26 с.
10. Методика расчета габаритной рамки для контроля размеров вновь построенного подвижного состава. №С-40010 [Текст]. - М: МПС СССР, ВНИИЖТ, 1978. - 50 с.
11. Подвижной состав МПС и промышленного транспорта железных дорог колеи 1520 мм. Типовая методика испытаний по воздействию на путь. ТМ 14-01-02 [Текст]. - ИЦ ЖТ ФГУП ВНИИЖТ, 2002. - 38 с.

Поступила в редколлегию 23.06.2008.