

Александров Д.В. МГУПС(МИИТ)

Экспертиза характеристик четырехосного полувагона.

Рассмотрим четырехосный полувагон с 6-ю разгрузочными люками для технологической щепы модели 12-283. Особенностью этого вагона является его длинномерность. В таблице 1 представлены размеры данного типа четырехосного полувагона.

Таблица 1. – Исходные данные четырехосного полувагона модели 12-283.

1. Грузоподъемность, т – 63;
2. Масса тары вагона, т – 26,2 (28);
3. Нагрузка статическая осевая, кН(тс) – 222,95 (22,75)
4. Нагрузка погонная, кН/м (тс/м) – 54,3 (5,54)
5. Скорость конструкционная, км/ч – 120
6. Габарит – 1-ВМ (0-Т)
7. База вагона, мм – 12240
8. Длина по осям сцепления автосцепок, мм – 16970
9. Длина по концевым балкам рамы, мм – 15750
10. Высота от уровня верха головок рельсов максимальная, мм – 4231
11. Количество осей, шт. – 4
12. Тележка – 18-100
13. Ширина кузова, мм – 2790
14. Длина кузова, мм – 15750
15. Высота кузова, мм – 2994
16. Количество люков в боковых стенах, шт – 6
17. Размер люков, мм – 615x835
18. Площадь пола, m^2 - 43,93
19. Год постановки на серийное производство - 1992

Полувагон предназначен для перевозки грузов не требующих защиты от атмосферных воздействий. Модель 12-283 - грузовой открытый ж.-д. вагон

с высокими бортами, предназначенный для перевозки навалочных грузов (руда, уголь, флюсы, лесоматериалы и т.п.), контейнеров, автомашин и др.

В данном вагоне используются тележки типа 18-100. Чтобы улучшить эксплуатационную надежность была разработана конструкция боковой рамы с коробчатым сечением концевых частей, опирающихся на буксы. Расчетами и проведенными испытаниями установлено, что прочность сечения буксового проема в надбуксовой зоне увеличивается на 15—25 % по сравнению с боковой рамой, имеющей тавровое сечение. Кроме того, с целью повышения износостойкости фрикционных планок можно поменять сталь 45 на сталь 40Х.

Внедрение перечисленных мероприятий в целом должно в значительной степени повысить межремонтные сроки службы вновь изготавливаемых тележек модели 18-100 и их эксплуатационную надежность.

При расчете было проанализировано, что для данного полувагона боковая рама тележки имеет значительный запас прочности и удовлетворяет всем требованиям прочности как и III расчетному режиму, так и I расчетному режиму. Напряжения полученные в ее поясах меньше допустимого уровня как и по III так и I режиму. Это значит, что при эксплуатации тележки, боковая рама выдержит все приходящие на неё нагрузки и отработает весь свой срок эксплуатации.

Так же на основе анализа данных повреждениях трещинами литых боковых рам тележки модели 18-100, обнаруженных в эксплуатации, выявлено, что основная доля повреждений приходится на наружный угол буксового проема (примерно 75%) и надбуксовую зону (примерно 5 %).

Выбор колес заключается в том, что диаметр их по кругу катания целесообразно, по условиям контактной прочности, выбирать по формуле, мм:

$$D > 3,8 \cdot q_0$$

Где D - диаметр изношенного колеса, мм. Принимаем $D = 900$

q_0 – максимальная статическая нагрузка от оси на рельсы, кН.

Исходные данные.

Полученный результат составил 847,21 кН. Затем определяем высоту центра тяжести кузова, расположенной от центра оси.

$$h_k = y_0 + 0,432$$

Было получено 0,999 м.

Определение изгибающих моментов в трех расчетных сечения: шейка оси у внутренней галтели, подступичная часть в плоскости круга катания и в середине оси, кН·м:

Таблица 2. – Размеры колесной пары

Диаметр, м			Радиус колеса, м	Длина шейки, м	Расстояние между	
шейки оси	подступичной части оси	в середине оси			центрами приложения нагрузок на шейки, м	кругами катания, м
d_I	d_{II}	d_{III}	r_k	l_I	$2b_2$	$2s$
0,130	0,194	0,165	0,475	0,176	2,036	1,58

$$M_I = \left(1,25 + \frac{h_k}{2 \cdot b_2} \right) \cdot \frac{l_I}{2} \cdot \frac{q_0}{2}$$

$$M_{II} = \left[\left(1,25 + \frac{h_k}{2 \cdot b_2} \right) (b_2 - s) + r_k \right] \cdot \frac{q_0}{2}$$

$$M_{III} = \left[1,25(b_2 - s) + \frac{r_k}{2} \right] \cdot \frac{q_0}{2}$$

Результаты составили: $M_I = 19,42$, $M_{II} = 155,16$, $M_{III} = 58,24$

Вывод: условный метод расчета оси на прочность с нагрузкой 222,95 кН показал, показал, что во всех сечениях имеется достаточный запас прочности.

Список используемой литературы

1. Котуранов В.Н., Козлов М П. Технологическая последовательность экспертных оценок рабочих качеств универсального грузового вагона. Учебное пособие. - М.: МИИТ, 2013. -147 с

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента Коржина С.Н.