

А. Г. АНДРЕЕВ, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПИ»;
А. В. ЩЕПКИН, науч. сотр., НТУ «ХПИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ НДС ПРОРЕЗИНЕННОГО КОЛЕСА ТРАМВАЙНОГО ВАГОНА

Предметом дослідження в даній роботі є з'єднання з натягом в конструкції колеса трамваю. Метою роботи є виявлення максимально навантажених ділянок колеса.

Ключові слова: з'єднання з натягом, прорезинене колесо.

Предметом исследования в данной работе является соединения с натягом в конструкции колеса трамвая. Целью работы является выявление максимально нагруженных участков колеса.

Ключевые слова: соединение с натягом, прорезиненное колесо.

In the given work the object of research is pressure coupling in a tram wheel. The work purpose is revealing as much as possible loaded sites of a wheel.

Keywords: pressure coupling, rubber wheel.

Трамвай Tatra-T3 – цельнометаллический односторонний четырехосный моторный вагон. Рама вагона – цельносварная, из стальных штампованных и прокатных профилей. Кузов вагона установлен на двух двухосных тележках мостовой конструкции (рис. 1). В зависимости от загруженности масса вагона составляет от 17200 до 30500 кг. Две продольные балки и два моста конструктивно образуют раму, на которую монтируются остальные части тележки.

Поскольку трамвай является рельсовым транспортным средством, работающим в городе, в его конструкции имеется ряд особенностей, в частности конструкции колес (рис. 2) содержит резиновые элементы для снижения шума и смягчения ударов от неровностей пути. Энергия удара поглощается упругой прослойкой в виде дисков 6 между бандажом 7 и ступицей 10.

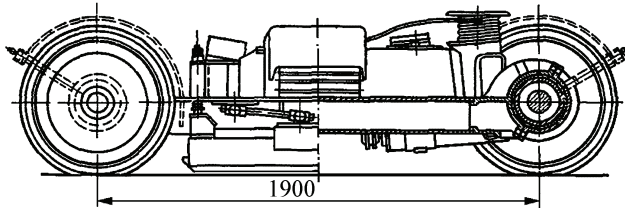


Рисунок 1 – Тележка вагона Tatra-T3

К ступице колеса 10 приварен внутренний диск 9, к втулке 3 – внешний диск 4. Между этими дисками расположен колесный центр 5, с двух сторон охваченный упругими дисками 6. На колесный центр 5 посажен с натягом бандаж 7. Величина натяга в соединении составляет $0,42 \cdot 10^{-3} \dots 0,72 \cdot 10^{-3}$ м.

Соединение ступицы 10 с осью выполнено с натягом величиной $0,102 \cdot 10^{-3} \dots 0,204 \cdot 10^{-3}$ м. В осевом направлении элементы колеса стянуты болтовым соединением 8 и гайкой 1.

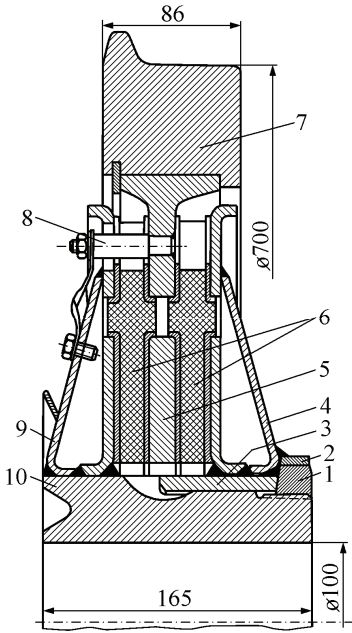


Рисунок 2 – Прорезиненное колесо трамвая: 1 – гайка; 2 – планка; 3 – втулка с внешним диском; 4 – внешний диск; 5 – колесный центр; 6 – упругие диски; 7 – бандаж; 8 – болтовое соединение; 9 – внутренний диск; 10 – ступица с внутренним диском

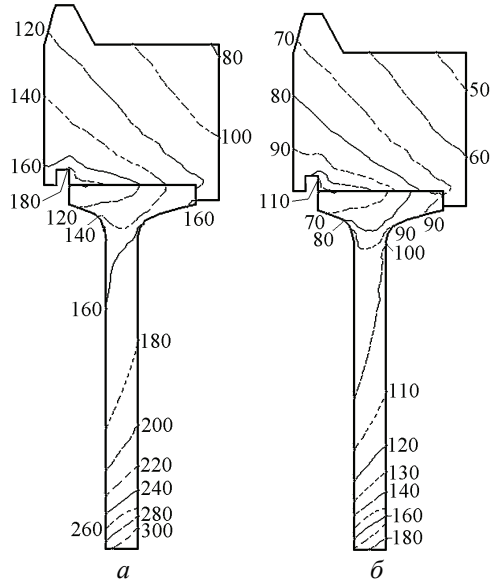


Рисунок 3 – Эквивалентные напряжения σ_e в бандаже и колесном центре колеса, вызванные их соединением посадкой с натягом величиной $0,72 \cdot 10^{-3}$ м (а) и $0,42 \cdot 10^{-3}$ м (б), МПа

Определим напряженно-деформированное состояние колеса, вызванное технологическими условиями – соединением с натягом его элементом.

На рис. 3 показаны эквивалентные напряжения σ_e в бандаже и колесном центре колеса, вызванные их соединением с натягом. Максимальные эквивалентные напряжения σ_e в конструкции равны 319 МПа при натяге $0,72 \cdot 10^{-3}$ м и 186 МПа при натяге $0,42 \cdot 10^{-3}$ м. На рис. 4 показаны эквивалентные напряжения σ_e в ступице колеса и смежного с ним участка оси, обусловленные их соединением посадкой с натягом. Максимальные эквивалентные напряжения σ_e в конструкции равны 432 МПа при натяге $0,204 \cdot 10^{-3}$ м и 216 МПа при натяге $0,102 \cdot 10^{-3}$ м.

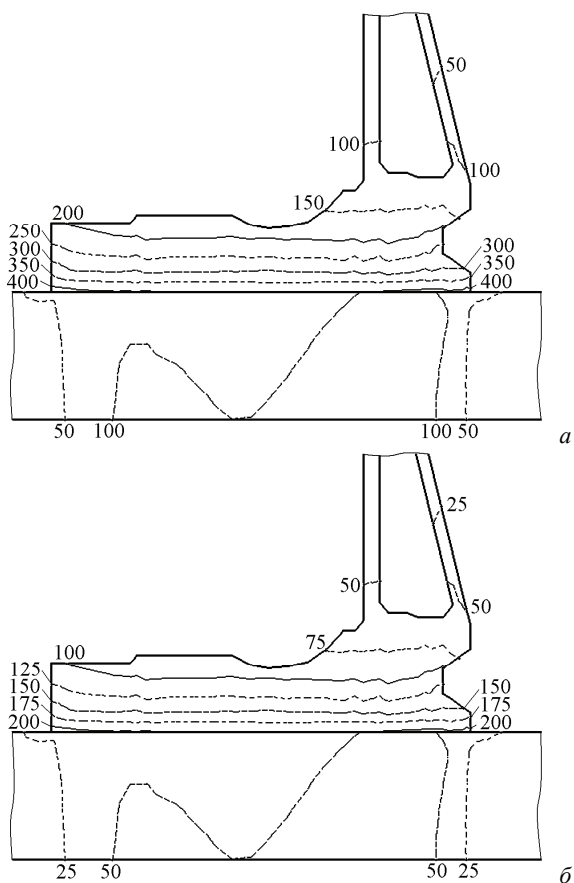


Рисунок 4 – Эквивалентные напряжения σ_e в ступице колеса и смежного с ним участка оси, обусловленные их соединением посадкой с натягом величиной $0,204 \cdot 10^{-3}$ м (а) и $0,102 \cdot 10^{-3}$ м (б), МПа

Результаты расчета показывают, что максимальные технологические напряжения возникают в колесном центре, а также по краям ступицы колеса. Технологические напряжения следует учитывать при исследовании НДС колеса при эксплуатации.

Список литературы: 1. Иванов М. Д. Устройство и эксплуатация трамвая / М. Д. Иванов, А. П. Алпаткин, Б. К. Иеропольский. – М.: Высшая Школа, 1977. 2. Берникер Е. И. Посадка с натягом в машиностроении / Е. И. Берникер. – М.: Машиностроение, 1968. – 168 с.

Поступила в редколлегию 20.12.2012.