

тивления усталости, в частности, – предел контактной усталости  $p_f$  (стрелка 2 на рисунке 1). Переход рельсовой стали в критическое состояние по критерию сопротивления усталости при контактом нагружении прогнозируется при достижении значений  $p_f = 1200 \dots 1300$  МПа (затененная область). Дальнейшая эксплуатация ведет к росту  $p_f$ ; по обычным критериям его значение не ограничено – чем выше твердость, тем больше  $p_f$  (стрелка 3 на рисунке 1). Однако использование критериев трибофатиги позволило установить его предельное значение по (2):  $p_{fs} \sim 1500$  МПа.

В докладе приводится методика определения всех параметров и дается анализ диаграммы состояния рельсовой стали в зоне ее контакта с колесом согласно рисунку 1.

УДК 623.332.1

## О ПРОБЛЕМЕ НАДЕЖНОСТИ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

*Л. А. СОСНОВСКИЙ, В. С. МОГИЛА, С. А. СКОРОХОДОВ*  
*Белорусский государственный университет транспорта*

Наиболее ответственным элементом системы тягового электроснабжения является контактная сеть. Она работает в сложных условиях и является единственным звеном системы электрической тяги, которое не может быть выполнено резервированным. Отсутствие резервирования диктует необходимость повышения надежности всех ее элементов.

Выработка ресурса деталей и конструкций контактной сети связана с накоплением необратимых повреждений. Эти повреждения бывают как механического, так и физико-химического типа. К первому типу повреждений можно отнести усталостные разрушения металлических несущих и поддерживающих конструкций, изнашивание контактных проводов, накопление пластических деформаций в зажимах, растрескивание фарфора изоляторов. Ко второму типу повреждений относятся коррозия арматуры железобетонных опор контактной сети и других металлических деталей, химические преобразования бетона под действием агрессивных сред, окисление проволок при нагреве проводов и тросов. Многие виды повреждений носят смешанный характер, например износ контактных проводов, включает в себя явления механического (трение), физического (электрокоррозия) и химического (образование вторичных структур поверхности) происхождения. Проблема заключается в выборе видов моделей накопления повреждений – полуэмпирических или структурных и оценке их параметров.

Много внимания уделялось вопросам автоколебаний подвески, ветроустойчивости и надежности тягового электроснабжения, изучению нагрузочной способности контактной подвески и ее прочности. Однако исследованиям сопротивления усталости материала конструкций не уделяется должного внимания; по имеющимся сведениям, методы и средства усталостных испытаний не разработаны.

В докладе ставится задача создать экспериментальные методы исследования работы струн подвески на усталость; разработать инструментарий, позволяющий проведение испытаний в условиях, близких к эксплуатационным, проверить методику и реализовать ее практически. Для изготовления образцов полимерной струны используются отрезки нового полимерного (полиамидного или полиэфирного) каната диаметром 6 мм (4 мм) и длиной 300–350 мм или отрезки бывших в эксплуатации струн. Установка образца на испытательное оборудование должно соответствовать реально существующим способам закрепления. Режим испытаний – циклическое нагружение при различных уровнях нагрузки и частотах колебаний. Оборудование должно имитировать реальный способ закрепления, работу и предоставлять возможность фиксировать все требуемые параметры (частота колебаний, средняя нагрузка, число циклов, амплитуда растягивающей составляющей колебания). Испытания проводятся либо до полного разрушения образца, либо до появления видимых разрывов нитей оплетки. Схема испытаний показана на рисунке 1, а. Разработанная методика позволила получить первую кривую усталости для полиамидной струны, изображенную на рисунке 1, б.

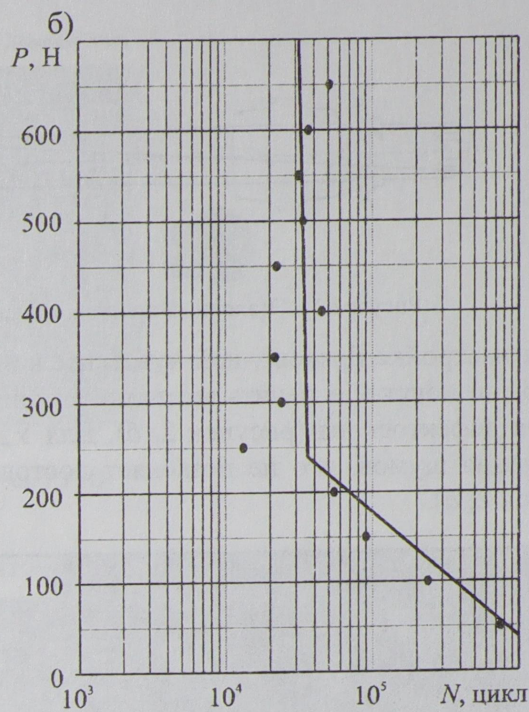
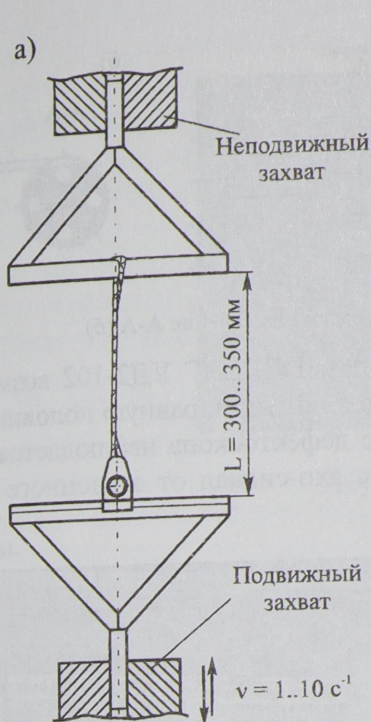


Рисунок 1 – Схема динамических испытаний (а) и кривая усталости (б)

В докладе подробно обсуждается постановка задачи, методика экспериментальных исследований и описаны первые полученные результаты.

УДК 620.179.16

## ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ОСЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

А. А. СПУНИТИС

*Институт железнодорожного транспорта Рижского технического университета, Латвия*

Оси колесных пар вагонов являются одним из компонентов, от которого зависит безопасность движения всего состава. Поломка единственной оси колёсной пары вагона из состава крайне опасна и может привести к железнодорожной катастрофе. В процессе эксплуатации именно оси колесных пар подвергаются интенсивным нагрузкам, что, как правило, приводит к появлению дефектов усталостного характера. Для выявления дефектов в процессе эксплуатации используется неразрушающий контроль, позволяющий обнаруживать дефекты на ранней стадии их зарождения, не допуская тем самым поломку оси во время движения состава.

Контроль средней и дальней подступичной части оси колёсной пары вагона (кроме зоны под внешней кромкой ступицы колеса) выполняется путём сканирования оси пьезоэлектрическим преобразователем (ПЭП) с углом ввода 0° и частотой 2,5 МГц с торца оси. Для определения браковочной чувствительности используется поперечный пропи́л шириной 2±1 мм и глубиной 4 мм на расстоянии 490±10 мм от ближайшего торца оси РУ1Ш. При этом в РД07.09-97 не оговаривается взаимное расположение эталонных пропилов на образцовой оси по отношению к торцевым болтовым отверстиям оси РУ1Ш, т. е. в утверждённых инструкциях игнорируется факт наличия торцевых болтовых отверстий в эталонной оси.

Как показала практика, настройка браковочной чувствительности по образцовой оси РУ1Ш невозможна для случая, когда эталонный пропи́л произведен в месте, показанном на рисунке 1, так как не удаётся выполнить требование – установить ПЭП в положение, при котором будет принят эхо-сигнал максимальной амплитуды от эталонного дефекта.