

## **МЕТОД СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

**Фоменко Н.С., Мальцева А.В., Алексеев Д.А., Елифанов С.В.  
Научный руководитель – доцент, к.т.н. Михеенко В.В.**

*Сибирский федеральный университет*

Большая часть отказов верхнего строения пути железнодорожного транспорта приходится на рельсы. Например, только на Красноярской железной дороге за год меняется до 1500 рельсов, выявляемых методами дефектоскопии и из-за видимых разрушений.

Особо тяжелыми условиями работы рельсового пути Российских железных дорог приходится на Транссиб с грузонапряженностью свыше 50млн тонно-километров брутто год. Это так же усугубляется климатическими условиями с перепадами температур от +60 °С (+ 20°С нагрев рельсов на солнце) и до - 60°С.

Для этих условий применяются низкотемпературные рельсы НКВ 1230 и НЭБ 1230. Они испытываются на ударную вязкость: (КСУ): при копровых испытаниях проба рельса выдерживает удар падающим грузом массой 1000кг (при температуре -60° ± 5°С) с высоты 4,2 м для термоупрочненных рельсов.

Основную составляющую надежности из трех факторов проектирования, изготовления и эксплуатации для рельсов приходится на изготовление. Это факторы металлургического производства на комбинатах Новокузнецком, Нижнетагильском и др. -изготовителях рельсов и определяются разнообразием производства рельсов по:

способу выплавки стали (мартеновский, кислородноконверторный, электросталь);

по виду исходных заготовок (из слитков, из непрерывно-литых заготовок);

по противодиффузионной обработке (из вакуумированной стали, прошедшие контролируемое охлаждение, прошедшие изотермическую выдержку).

Причинами дефектов рельсов металлургического производства являются: «волосовины», неметаллические включения, расслоения, закалочные трещины и др.

В связи с этим становится очевидной необходимость контрольных испытаний рельсов на предприятиях-изготовителях, особенно тех, которые выпускают низкотемпературные рельсы.

Метод, описанный в настоящей статье, заключается в стендовых испытаниях рельсов на базовую грузонапряженность при отрицательных температурах ( рисунок 1).

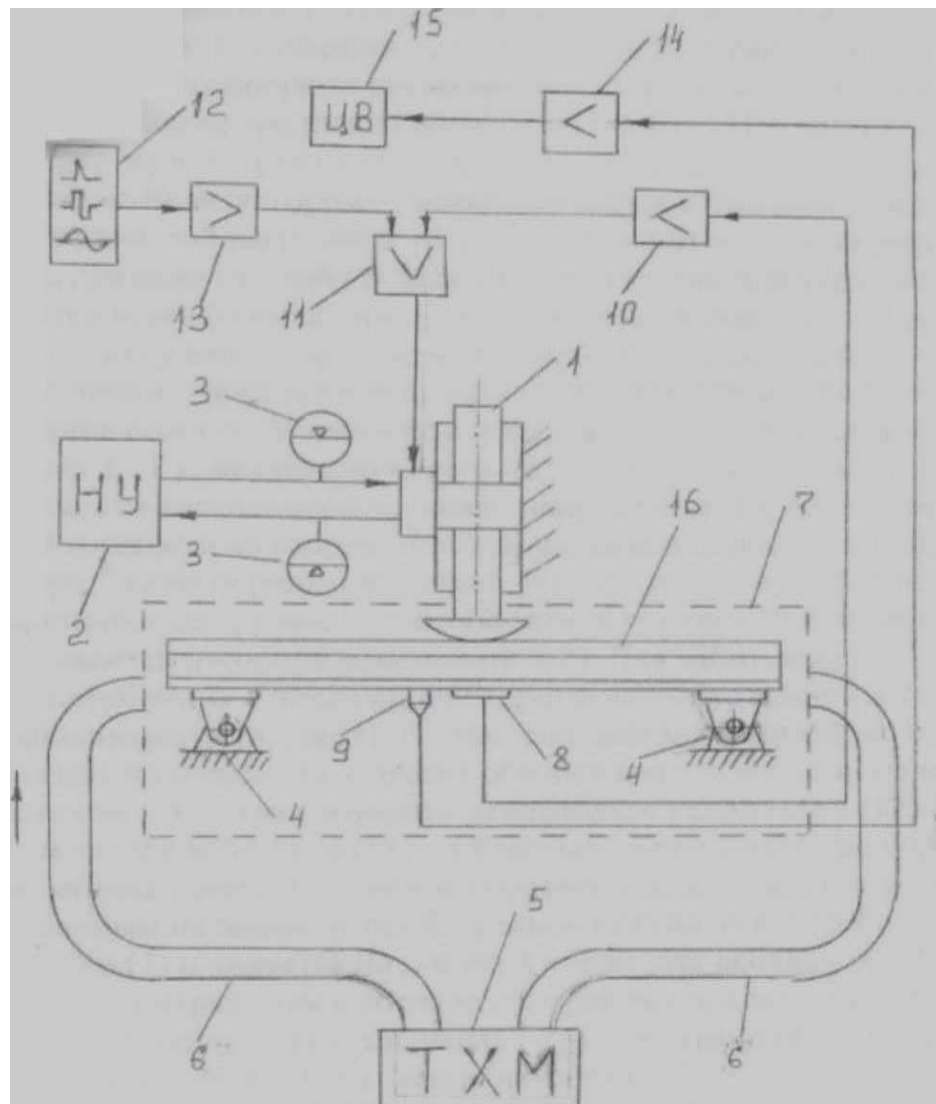


Рисунок 1 - Стенд для испытания железнодорожных рельсов при отрицательных температурах.

- 1 - Нагрузетель-актуатор;
- 2- Насосная установка;
- 3- Гидропневмоаккумуляторы;
- 4- Базовые опоры;
- 5- Турбохолодильная машина;
- 6- Воздуховоды ;
- 7- Теплоизоляция;
- 8- Датчик обратной связи;
- 9- Измеритель остаточных напряжений;
- 10- Усилитель обратной связи;
- II - Усилитель небаланса;
- 12- Задатчик;
- 13- Усилитель задатчика;
- 14- Усилитель датчика остаточных напряжений ;
- 15- Цифровой вольтметр;
- 16- Проба рельса.

Испытуемый образец - проба рельса (16) устанавливается на базовые опоры (4), имеющие шарниры для слежения за деформацией образца. Расстояние между опорами

равно «шагу» шпал железнодорожного пути. Имеются элементы крепления образца на опорах. Циклическое нагружение на базовую грузонапряженность производится специализированным испытательным актуатором - гидроцилиндром с имитацией максимальной эксплуатационной нагрузки в цикле-нагрузки от колеса на рельс.

Нагружение на пробу рельса от штока гидроцилиндра- актуатора передается через башмак, имеющий грузовую поверхность с кривизной равной радиусу железнодорожного колеса. Актуатор оснащен специальным сервоклапаном, управляющим распределением потоков рабочей жидкости в его рабочие полости. Управление производится от сигнала усилителя небаланса (11), воздействующего на повороты заслонки в первом управляющем каскаде сервоклапана направляющего, соответственно, потоки рабочей жидкости во втором силовом каскаде в полости гидроцилиндра - актуатора. Таким образом, величина сигнала усилителя небаланса пропорциональна грузовой способности актуатора. Поток рабочей жидкости обеспечивается насосной установкой (2). Для минимизации энергопотребления в подающие гидропроводы установлены гидропневмоаккумуляторы (3). Частота, амплитуда и форма сигнала управления нагружением образца обеспечивается функциональным генератором (2), сигнал которого усиливается усилителем (13) и подается на вход усилителя небаланса (11). «Обратная связь» в контуре управления стенда, обеспечивается датчиком обратной связи - тензомером (8), наклеиваемым на подошву пробы рельса, сигнал от которого усиливается усилителем (7) и подается на 2-й вход усилителя небаланса (11). Остаточные напряжения в образце измеряются накладным датчиком (9), показания которого через усилитель (14) считываются вольтметром (12). Охлаждение до  $-60^{\circ}\text{C}$  испытываемого образца (16) в термоизоляции (7) производится продувкой по воздуховодам (6) холодным воздухом от турбохолодильной машины (5), например, машиной МТХМ1/25 с хладопроизводительностью 25 тыс ккал в час, использующей в качестве хладагента и хладоносителя атмосферный воздух. Периодический контроль в процессе возможного выявления дефектов испытываемой пробы рельса производится стандартными акустическими, электрическими, вихревыми, радиоволновыми, тепловыми, оптическими, радиационными, проникающими веществами и магнитными методами, в соответствии с ГОСТ18353-79

Данный метод испытания рельсов предлагается на основе развития 40- летнего опыта стендовых испытаний конструкций строительных и дорожных машин в СибНИИСтройдермаш (г. Красноярск) и опыта испытаний рельсов в подмосковном НИИ железнодорожного транспорта. Метод может быть рекомендован для внедрения на металлургических комбинатах - изготовителях железнодорожных рельсов.