

**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ,  
ИЗЫСКАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

УДК 625.141

Кулманова Назира Кадыровна - д.т.н, профессор (Алматы, КазАТК)  
Сейтказинов Оразалы Дауткалиевич – преподаватель (Алматы, КазАТК)

**ПРОЧНОСТЬ СВАРНЫХ ШВОВ РЕЛЬСОВ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ,  
ВЫПОЛНЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СВАРКИ**

Наиболее точным показателем прочности сварных швов стыков рельсов являются статические испытания на изгиб. Ниже приводится методика по определению прочности сварных швов на изгиб с применением двухщупового зондирования сварных рельсовых стыков, выполненных различными видами сварки. На рисунках 1 и 2 показаны зависимости между разрушающей силой, при которой происходит разрушение сварного шва при статической изгибающей нагрузке, и максимальной амплитудой отраженного сигнала. Сигнал получают методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса для сварных рельсовых стыков, выполненных термитной и дуговой сваркой. Для образования неоднородностей в сварных швах некоторые образцы были изготовлены в заведомо неприемлемых режимах сварки.

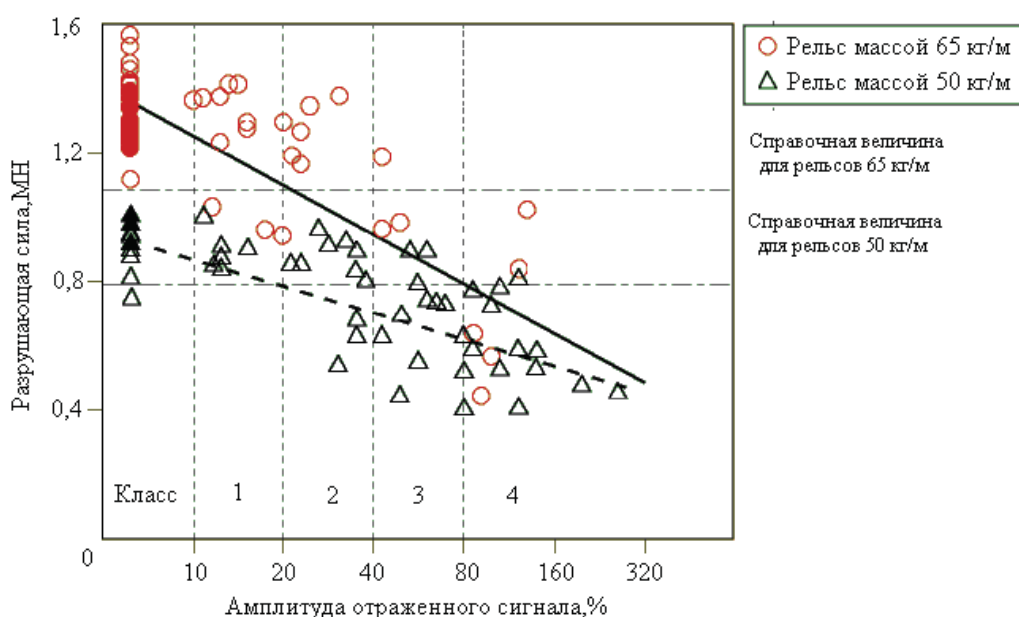


Рисунок 1 - Зависимость между разрушающей силой при изгибе швов, выполненных термитной сваркой, и максимальной амплитудой отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса

По показателям, приведенным на рисунках 1и 2 видно, что разрушающая сила при статическом нагружении изменяется пропорционально логарифму максимальной амплитуды отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования неоднородностей в сварном шве в зоне подошвы рельса. Следовательно, статическую прочность сварного шва на изгиб можно оценить методом двухщупового зондирования подошвы рельса [1,2].

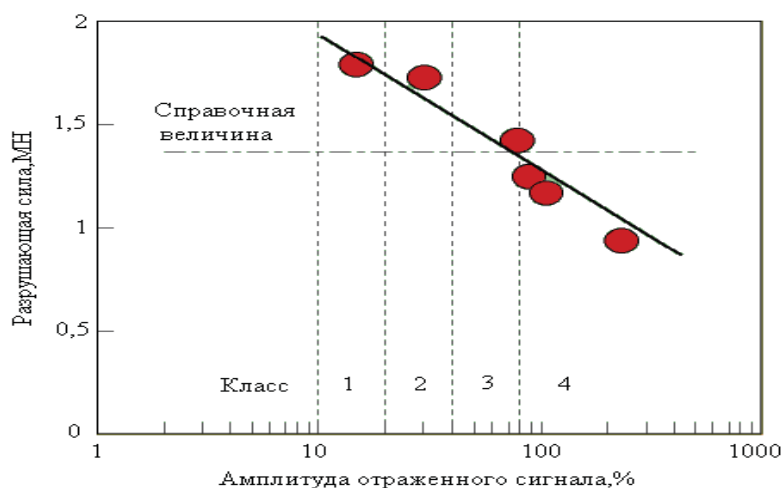


Рисунок 2 - Зависимость между разрушающей силой при изгибе швов, выполненных дуговой сваркой, и максимальной амплитудой отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса

Усталостные испытания на изгиб. На рисунках 3 и 4 показана зависимость между усталостной прочностью на изгиб при трехточечном нагружении и максимальной амплитудой отраженного сигнала в зоне подошвы рельса для сварных рельсовых стыков, выполненных термитной и дуговой сваркой соответственно. Здесь также некоторые образцы были изготовлены в заведомо неприемлемых режимах сварки, преднамеренно созданных для образования неоднородностей в сварных швах. Светлыми кружками обозначены образцы, прошедшие  $2 \times 10^6$  циклов нагружения в заданном диапазоне напряжений, квадратами — образцы, разрушившиеся при числе циклов нагружения, меньшем  $2 \times 10^6$ . Принято предположение, что граница между светлыми кружками и квадратами соответствует усталостной прочности при  $2 \times 10^6$  цикла нагружения [3].

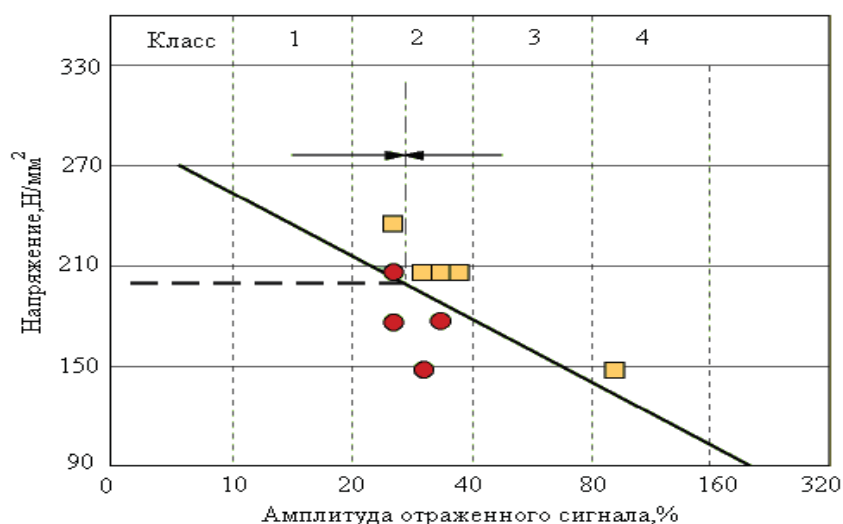


Рисунок 3 - Зависимость между усталостной прочностью при изгибе швов, выполненных термитной сваркой, и максимальной амплитудой отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса

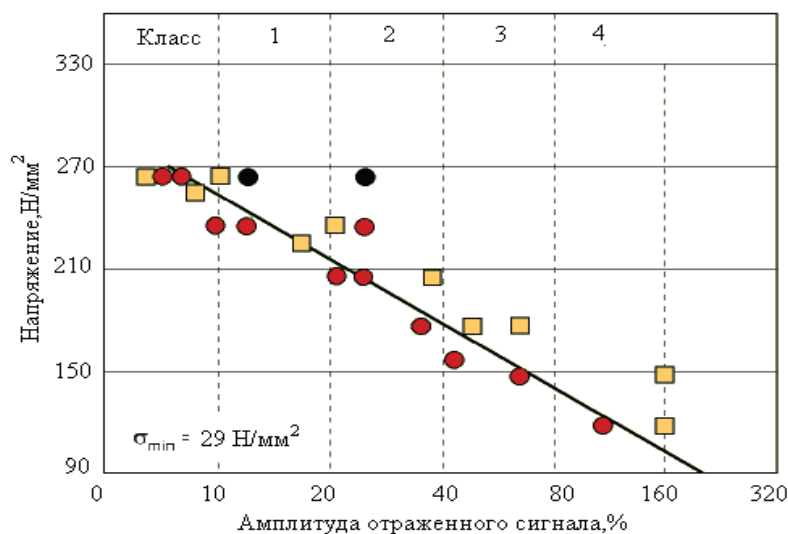


Рисунок 4 - Зависимость между усталостной прочностью при изгибе швов, выполненных дуговой сваркой, и максимальной амплитудой отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса

Подтверждено исследованиями, что усталостная прочность при усталостных испытаниях на изгиб изменяется пропорционально логарифму максимальной амплитуды отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса [4]. Следовательно, усталостная прочность сварного шва в подошве рельса может быть оценена методом двухщупового зондирования.

На рисунке 3 усталостная прочность сварного рельсового стыка, выполненного методом термитной сварки, оценивается величиной порядка 210 Н/мм<sup>2</sup> и зависит от степени упрочнения корня шва. Вместе с тем, усталостная прочность сварных швов, выполненных термитной сваркой, включает много неоднородностей так же, как и при выполнении дуговой сваркой.

### Выводы

1. Статическую прочность на изгиб и усталостную прочность рельсовых сварных стыков, выполненных сваркой оплавлением, можно оценить методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса.

2. Усталостная прочность при усталостных испытаниях на изгиб изменяется пропорционально логарифму максимальной амплитуды отраженного сигнала, полученного методом двухщупового зондирования зоны подошвы рельса.

3. Усталостная прочность сварных швов, выполненных термитной сваркой, включает много неоднородностей так же, как и при выполнении дуговой сваркой.

4. Приведенная методика определения прочности сварных швов при сварке различными способами необходима для продления долговечности и живучести стыков рельсов железнодорожного пути.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира», ЖДМ, 2004, №4, с. 20-26.
2. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира», ЖДМ, 2005, №5, с. 28-36.
3. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира», ЖДМ, 2006, №6, с. 40-48.
4. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира», ЖДМ, 2007, №2, с. 50-56.
5. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира», ЖДМ, 2008, №3, с. 22-23.