

ЛИТЕРАТУРА

1. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира» //ЖДМ, 2004.№ 4 с. 5-11.
2. Труды ЦНИИ МПС, выпуск 556, - М: Транспорт,1997, с 5-11.
3. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира» //ЖДМ, 2008. № 6 с. 18-26.
4. Труды ЦНИИ МПС, выпуск 623, - М: Транспорт,1996, с 48-58.
5. Труды ЦНИИ МПС, выпуск 749, - М: Транспорт,1999, с 21-26.

УДК 625.141

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

ФАКТОРЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СВАРНЫХ ШВОВ

В последнее время возрастают качество и надежность сварки за счет совершенствования сварочных процессов, применяемых материалов и методов контроля, а также использования оптимально выбранных критериев оценки прочности сварных швов. Однако факторы, которыми обусловлено появление дефектов, еще не искоренены полностью. Поэтому актуально оценить современную ситуацию с состоянием сварных рельсовых стыков, исходя из результатов анализа видов и причин их повреждений за период 2004 –2009 гг., на дорогах РК (западного региона).

Результаты анализа повреждаемости сварных рельсовых стыков приведены ниже. Численность дефектных поврежденных сварных рельсовых стыков, выполненных тем или иным методом сварки, приведена в таблице 1. Всего выявлен 131 дефектный сварной шов, и видно, что наиболее высокая доля среди них приходится на швы, выполненные термитной сваркой. Это объясняется тем, что при термитной сварке причинами являются зарождение дефектов в случае неправильно выбранных расходных материалов или неоднородности металла шва. При термитной сварке это зарождение дефектов, случается чаще, по сравнению с другими методами сварки [1].

Таблица 1

Повреждаемость сварных рельсовых стыков

Метод сварки	Число дефектных швов
Термитная сварка (ТW)	53
Электродуговая сварка (EAW)	35
Газопрессовая сварка (GPW)	26
Стыковая электросварка (FBW)	17
Итого	131

Результаты проведенных исследований отражены графически на рисунках 1,2,3,4, где обозначение видов стыковых сварок соответствует мировому стандарту [2].

На рисунке 1 показана численность поврежденных сварных рельсовых стыков по годам. Видно, что до 2004 г. их было меньше пяти в год, но со временем число дефектов в стыках стало возрастать и в 2004 г. достигло 16 (максимум). Приведенные цифры, вероятно, не отражают все поврежденные сварные рельсовые стыки, однако, большая их часть все же, учтена. Заметен рост, начиная с 2004 г. т.е. число поврежденных сварных рельсовых стыков, выполненных термитной сваркой.

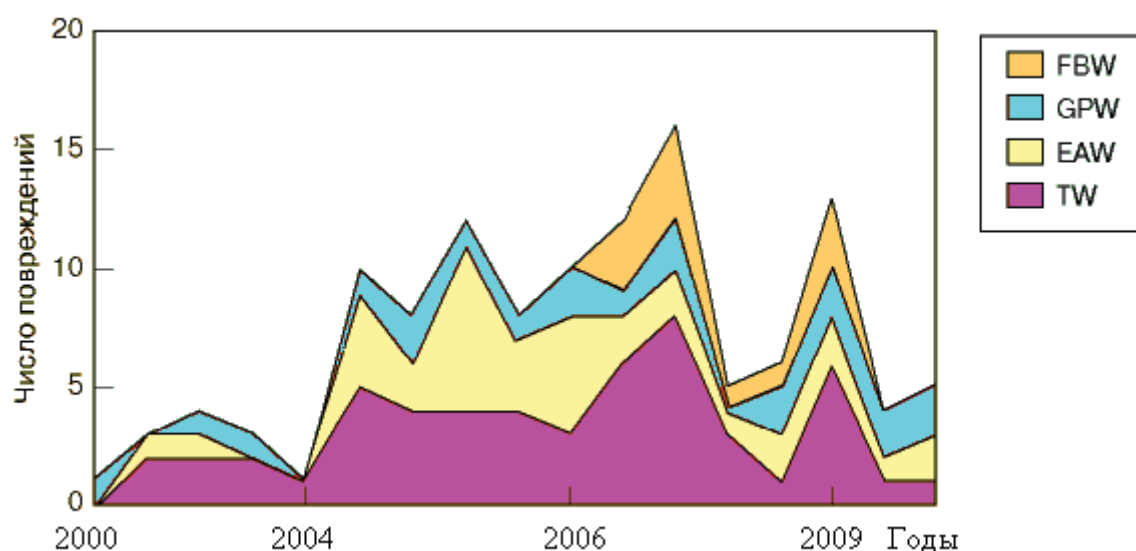


Рисунок 1 - Общее число повреждений сварных рельсовых стыков по годам:
 FBW — стыковая электросварка; GPW — газопрессовая сварка; EAW — электродуговая сварка;
 TW — термитная сварка

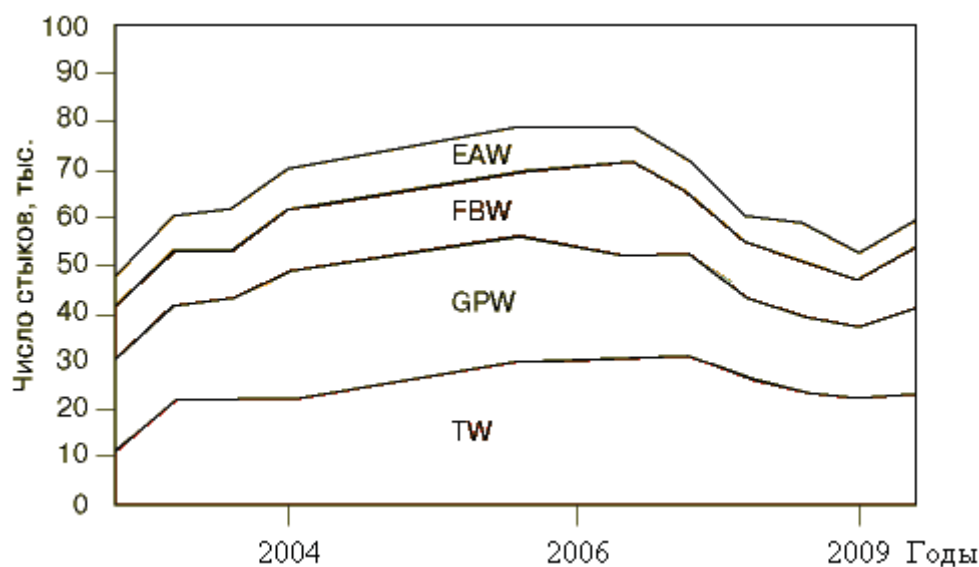


Рисунок 2 - Общее число сварных рельсовых стыков, выполненных разными методами сварки:

FBW — стыковая электросварка; GPW — газопрессовая сварка; EAW — электродуговая сварка;
 TW — термитная сварка(стандартные международные обозначения).

В этой связи, представляет интерес распределение общего числа сварных рельсовых стыков, в зависимости от примененного при их изготовлении метода сварки, начиная с 2004 года (рисунок 2). Частота использования термитной сварки ежегодно росла вплоть до 2009 года, и с 2004 года этот метод стал наиболее употребляемым, превзойдя газопрессовую сварку, до того преобладавшую. Такая ситуация объясняется тем, что в это время на обычных линиях железных дорог вместо рельсов стандартной длины со стыками и накладками стали в широких масштабах укладывать бесстыковой путь, и термитный метод сварки использовался для изготовления длиномерных сварных рельсовых плетей непосредственно в пути. Известно [2], что метод термитной сварки обладает высокой производительностью и гибкостью, благодаря возможности

применения мобильных сварочных установок. Вместе с тем, начиная с 2004 года, общий объем работ по сварке рельсов имеет тенденцию к уменьшению, поскольку на основных линиях бесстыковой путь уложен уже почти повсеместно. Объемы работ по стыковой и дуговой электросварке рельсов в последние годы сохранялись почти на неизменном уровне. Использование газопрессовой сварки с каждым годом сокращалось, в связи с уменьшением объема работ по сварке рельсов в заводских условиях и применением термитной сварки для работ в пути. На железных дорогах вероятно, что значительного уменьшения объемов сварочных работ ожидать не приходится, так как в недалекой перспективе предстоит массовая замена рельсов и ремонт рельсовых плетей.

Виды повреждений. На рисунке 3 показано распределение повреждений сварных рельсовых стыков по видам.

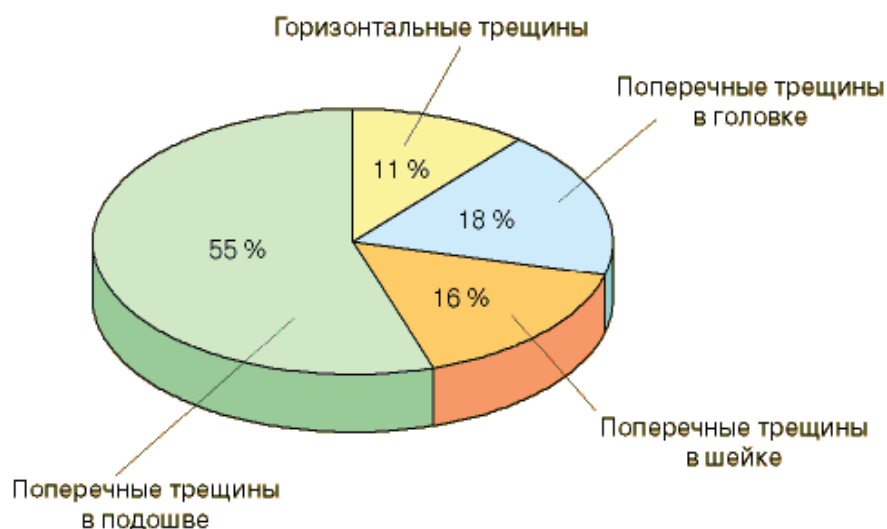


Рисунок 3 – Распределение всех дефектов в сварных рельсовых стыках по видам и местоположению

Дефекты, в основном, подразделяются на два вида: поперечные и горизонтальные трещины. Поперечные трещины, в свою очередь, в зависимости от местоположения подразделяются на находящиеся в головке, шейке и подошве рельса; горизонтальные трещины встречаются только в шейке рельса [3].

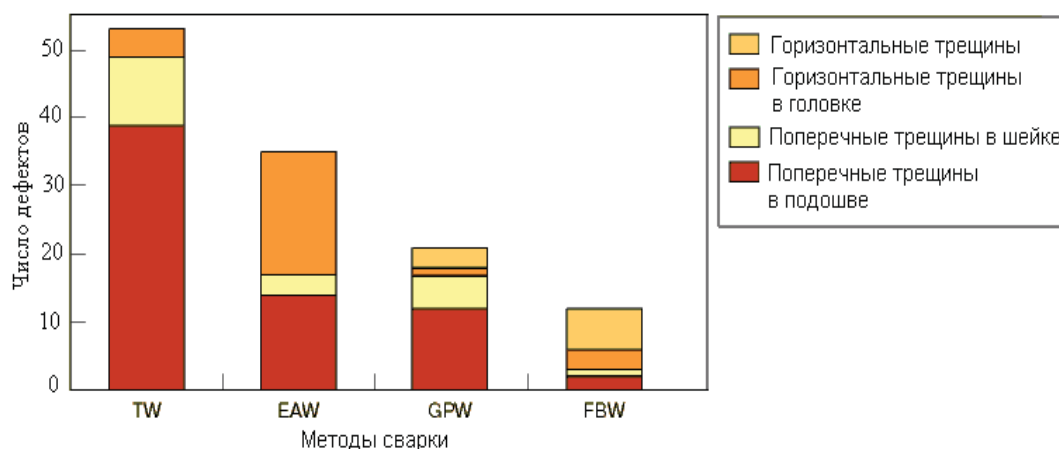


Рисунок 4 - Распределение дефектов в стыках, выполненных разными методами сварки, по видам:
 FBW — стыковая электросварка; GPW — газопрессовая сварка;
 EAW — электродуговая сварка; TW — термитная сварка

Установлено, что на поперечные трещины приходится около 90 % общего числа и, примерно, в половине случаев дефекты обусловлены поперечными трещинами, возникшими в подошве рельса.

Приведенные виды повреждений на рисунке 4 сварных рельсовых стыков, специфические для разных методов сварки. Видно, что дефекты по-разному распределяются для каждого метода сварки. Для термитной и газопрессовой сварки характерно большое число поперечных трещин, возникающих в подошве рельса. Однако, в случае электродуговой сварки, число поперечных трещин, возникших в головке рельса, больше, чем в подошве. С другой стороны, половина дефектов в швах, выполненных методом стыковой электросварки, приходится на продольные трещины, возникшие в шейке рельса. Поперечные трещины в головке рельса при термитной и горизонтальные трещины в шейке при дуговой сварке не обнаружены ни разу.

Результаты проведенного анализа численности, видов и причин повреждений сварных рельсовых стыков можно резюмировать следующим образом:

- в 2004 – 2009 гг. выявлен 131 поврежденный сварной рельсовый стык;
- доля повреждений стыков, выполненных термитной и электродуговой сваркой, составила около 70 % общего числа дефектных стыков;
- преобладающий вид повреждений — поперечные трещины, их доля составила 90 % общего числа дефектов. Более 50 % поперечных трещин выявлено в подошве рельса;
- до настоящего времени ни разу не отмечены поперечные трещины в головке рельса при термитной сварке и горизонтальные трещины в шейке рельса при дуговой сварке стыков;
- большинство поврежденных сварных стыков, выполненных термитной сваркой, приходится на начальную стадию эксплуатации (до пропуска 10 млн. т брутто поездной нагрузки). Отмечается также, что большинство поврежденных сварных стыков, выполненных дуговой сваркой, приходится на стыки, пропустившие более 100 млн. т поездной нагрузки.

Выводы:

1. Для снижения повреждаемости сварных рельсовых стыков, необходимо совершенствование технологических процессов сварки.

2. Для совершенствования технологического процесса газопрессовой сварки, необходимо внедрение новых технологических циклов и оборудования, а именно: подогревающей горелки, применяемой в настоящее время в зарубежной практике. Ее особенностью является возможность использования при малых зазорах между торцами свариваемых рельсов, что благоприятно сказывается на характеристиках сварного стыка. С применением новой горелки качество сварки не будет зависеть от квалификации оператора, а также предупреждается возникновение отделочных трещин, обусловленных окислением поверхности раздела.

3. Необходимо усовершенствование технологии термитной сварки, особенно в части предварительного подогрева торцов свариваемых рельсов. Надежность термитных сварных швов может повыситься, если для термитной сварки ввести в повседневную практику химический анализ этих материалов и длительные испытания на изгиб реальных выборочных сварных рельсовых стыков из каждой партии, чтобы контролировать качество материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труды ЦНИИ МПС, выпуск 556, - М: Транспорт, 1997, с 5-11.
2. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира» //ЖДМ, 2004, № 2, с. 1-10.
3. ЖДМ-online www. «Железные дороги мира» //ЖДМ, 2008, №5, с. 21-28.