

4. Дильман В.В., Найденов В.И. О межфазной неустойчивости и влиянии градиента поверхностного натяжения на скорость хемосорбции при гравитационном течении жидкой пленки //Теор. основы хим. технол., 1986, т. 20, №3, 316 с.

5. Ташимов Л.Т. Конвективный тепло- и массообмен в пленочных процессах химической технологии /Вопросы моделирования и устойчивости. Алматы: Білім, 1999, 200 с.

УДК 625.141

Кулманова Назира Кадыровна – д.т.н, профессор (Алматы, КазАТК)

Сейтказинов Оразалы Дауткалиевич – преподаватель (Алматы, КазАТК)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СВАРКИ НА ОБРАЗОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ В СВАРНЫХ ШВАХ

Одной из актуальных проблем железнодорожного пути является выявление повреждений сварных рельсовых стыков. Однако факторы, которыми обусловлено появление дефектов, еще не искоренены полностью. Для решения такой проблемы необходимо выявить виды и причины повреждений сварных рельсовых стыков.

В работе представлены результаты анализа состояния стыков, т.е. сварных швов железнодорожного пути за период 2004 –2009гг., на дорогах РК (западного региона).

На рисунке 1 приведены виды и причины повреждений рельсовых стыков, выполненных электродуговой сваркой, на рисунке 2 проиллюстрирована ситуация с неоднородностями металла, как исходной причиной повреждений. В результате исследований установлено, что:

- швы, выполненные дуговой сваркой, повреждаются, в основном, дефектами усталостного характера.

- первоисточниками усталостных повреждений являются ликвационные трещины(термические трещины в зоне воздействия высоких температур), усадочные трещины в сварном металле и непровары.

- все поперечные дефекты в шейке рельса возникают вследствие ликвационных трещин, а все поперечные дефекты в подошве вследствие непровара.

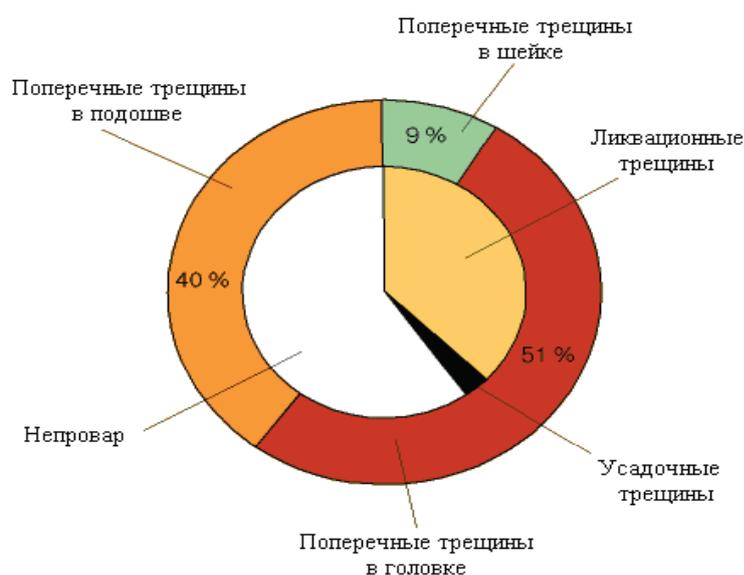


Рисунок 1 - Виды и причины дефектов в швах, выполненных электродуговой сваркой



Рисунок 2 - Местоположение неоднородностей металла в рельсе, инициирующих зарождение дефектов:

a — для рельсов массой 50 кг/м; *б* — для рельсов массой 65 кг/м

Главной причиной непровара в подошве рельса является малый угол в корне сварного шва [1,2]. Кроме того, одним из факторов снижения качества сварного шва является магнитное дуговое вздутие металла в рельсах [2]. Приходится, однако, признать, что этот фактор практически неизбежен. Большинство поперечных повреждений в головке рельса обусловлено ликвационными трещинами или неполным оплавлением. Повреждения в виде усадочных трещин при дуговой сварке в среде углекислого газа с применением электродов с высокоуглеродистым покрытием возникают редко.

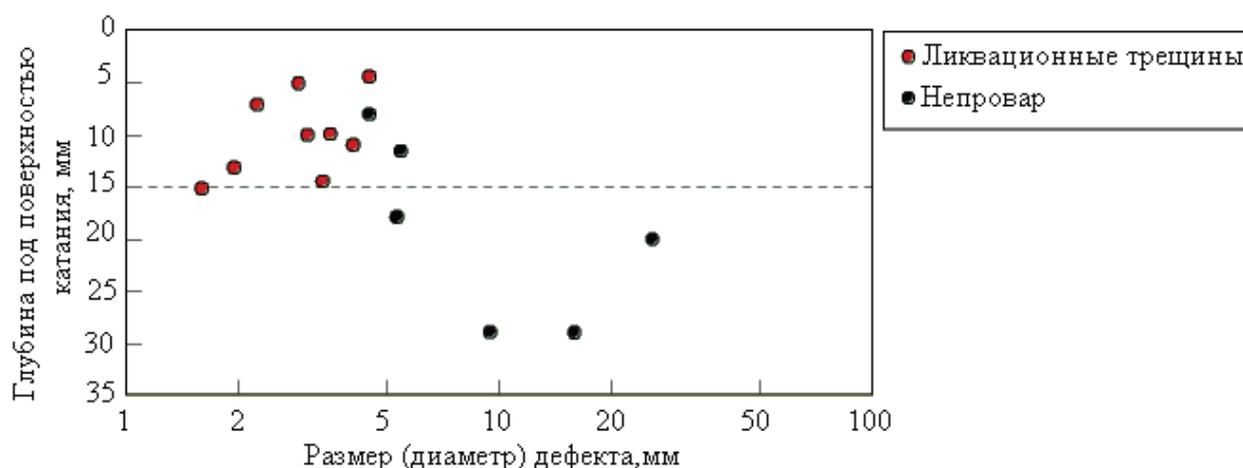


Рисунок 3 - Зависимость размера дефектов от местоположения

На рисунке 3 отражена зависимость между местоположением дефекта и его размерами применительно к поперечным трещинам в головке рельса. Как видно, большинство мест зарождения дефектов сосредоточено в зоне глубиной не более 15 мм под поверхностью катания головки.

Неоднородности металла здесь проявляются преимущественно в виде ликвационных трещин. Однако, неоднородности металла, находящиеся глубже 15 мм под поверхностью катания, обусловлены исключительно непроваром [5]. Кроме того, величина неоднородностей в местах зарождения дефектов в зоне глубиной менее 15 мм под поверхностью катания составляет от 1,5 до 6 мм в диаметре, а в зоне глубже 15 мм — от 5 до 25 мм. Поэтому очевидно, что важным критерием качества электродуговой сварки в головке рельса является однородность металла, что согласуется с данными [4,3].

На рисунке 4 приведены виды и причины повреждений швов, выполненных газопрессовой сваркой. При использовании этого метода на поперечные трещины в

подошве рельса приходится 57 % повреждений, на трещины в шейке — 38 %; доля повреждений в головке рельса незначительна.



Рисунок 4 - Виды и причины дефектов в швах, выполненных газопрессовой сваркой

Поперечные дефекты в подошве, вызванные так называемыми отделочными трещинами и трещинами, возникающими в процессе ремонтных работ, составляют более 90 % всех повреждений в этой зоне рельса. Отделочные трещины представляют собой особый вид термических трещин и встречаются на поверхности раздела сварного шва. Если прочность интерметаллической связи на поверхности раздела малая, эта связь не в состоянии противостоять силам, обусловленным пластическими деформациями в процессе отделки шва (снятия заусенцев непосредственно после сварки) [5]. Причинами ремонтных трещин обычно являются оставшиеся неоднородности металла, от которых не удается избавиться, даже, несмотря на выполнение повторной сварки для исправления шва.

Риск появления горизонтальных дефектов в шейке рельса может быть вызван множеством незначительных по величине трещин, зарождающихся вследствие перегрева, высоких остаточных растягивающих напряжений и дополнительных динамических напряжений от интенсивных ударных нагрузок [5]. Относительно поперечных дефектов в шейке видно, что трещины в этой зоне рельса обычно вызываются высокими остаточными растягивающими напряжениями и коррозией металла свариваемых компонентов [4].

Выводы:

1. При всех указанных видах сварки неоднородность металла в сварных швах, вызывающие поперечные трещины в подошве рельса, обусловлены, главным образом, непроваром и осевой усадкой, а большинство поперечных трещин в шейке рельса вызвано трещинами в припое.

2. Дефекты при электродуговой сварке обусловлены усталостными явлениями. Источниками зарождения усталостных трещин являются ликвационные трещины и непровар. Все поперечные трещины в подошве рельса проистекают вследствие непровара.

3. При газопрессовой сварке поперечные дефекты в подошве рельса проявляются, главным образом, в виде отделочных и ремонтных трещин.

4. При стыковой электросварке оплавление большинства дефектов в шейке рельса вызвано трещинами в припое, а все поперечные дефекты в головке развивались из усталостных трещин, зарождавшихся в плоских пятнах.

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.