

Проблемы автоматизации расшифровки сигналов многоканального ультразвукового контроля рельсов



Федоренко Д.В.

Начальник отдела программного обеспечения НТЦ РСиПСНК ОАО "Радиоавионика".

Выпускник кафедры Радиозлектронные системы управления Балтийского Государственного Технического Университета (БГТУ "ВОЕНМЕХ"). В ОАО "Радиоавионика" с 2000 года. Победитель всероссийского конкурса "Инженер года-2005".

Рассмотрены проблемы автоматизации расшифровки результатов ультразвукового контроля рельсов и пути их решения.

На сети Российских железных дорог с целью обеспечения безопасности железнодорожного движения эксплуатируется более 3-х тысяч различных дефектоскопов. Все они оснащены многоканальной схемой прозвучивания и системой регистрации сигналов контроля. С их помощью за год проверяется более 5 миллионов километров пути и обнаруживается около 50 тысяч опасных дефектов рельсов.

Анализ зарегистрированных в процессе контроля данных выполняется в стационарных условиях оператором – расшифровщиком. Расшифровщик, просматривая запись представленную в виде В-развертки, производит оценку качества выполненного контроля и поиск сигналов, зафиксированных от дефектов металла рельса [1]. Несмотря на достаточно высокую

эффективность контроля, в течение года на сети дорог происходит более пятидесяти изломов рельсов. Часть изломов могла быть предотвращена по результатам неразрушающего контроля, однако, на этапе расшифровки отметки в записи, указывающие на наличие дефекта, были пропущены.

Для снижения влияния человеческого фактора на качество расшифровки целесообразно максимально автоматизировать этот процесс. Требуется разработать и внедрить программные средства, способные проводить автоматический анализ записей средств неразрушающего контроля.

Как показывает опыт работы по созданию подобных систем [2], в процессе выполнения автоматического анализа дефектограммы необходимо осуществить разделение множества зарегистрированных сигналов на группы, по причине их возникновения:

- сигналы, зафиксированные от конструктивных элементов рельса;
- мешающие сигналы и шумы;
- сигналы, зафиксированные от дефектов металла рельса.

Это позволит осуществить поэтапный анализ дефектограмм по различным критериям и представить результаты в виде протокола, содержащего информацию об идентифицированных в процессе автоматического анализа сигналах. Далее, по данному протоколу оператором принимается окончательное решение о возможном наличии дефекта в металле рельса.

Дефектограмма, получаемая в процессе многоканального ультразвукового контроля, должна четко показывать расположение отражателей в металле рельса. Однако, на процесс формирования записи, кроме самого объекта контроля, оказывает влияние множество сторонних факторов, приводящих к искажению записи [3]:

- техническое состояние дефектоскопа;
- нарушение технологии контроля;

- плохое состояние контролируемых рельсов (микротрещины, коррозия поверхности рельса, износ или загрязнение поверхности катания);
- воздействие внешних электромагнитных помех.

Воздействие этих факторов может приводить к снижению амплитуд сигналов, вплоть до их полного пропуска. Вследствие этого сигналы от конструктивных элементов рельса (рис 1), представляющих наиболее четкие отражатели (подошва, торцы, болтовые отверстия, элементы стрелочного перевода) и сигналы от дефектов металла рельса в дефектограмме фиксируются неполностью или отсутствуют.

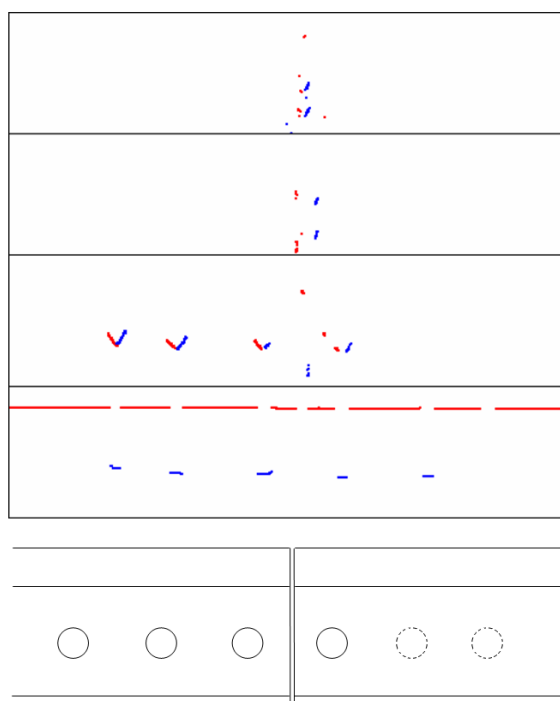


Рис. 1. Неполная фиксация на дефектограмме болтового стыка (на схеме пунктиров выделены не полностью зафиксированные болтовые отверстия).

Также воздействие внешних факторов может привести к фиксации ложных сигналов. Такие сигналы не несут достоверной информации о расположении отражателей в металле рельса.

Что же касается самого объекта контроля – рельса, сигналы, зафиксированные от конструктивных элементов, составляют значительную часть (до 95 %). Несмотря на стандартизацию этих элементов, они зачастую имеют различную конфигурацию (рис 2) за счет дополнительных отверстий,

находящихся как непосредственно в зоне конструктивных элементов, так и рядом с ними.

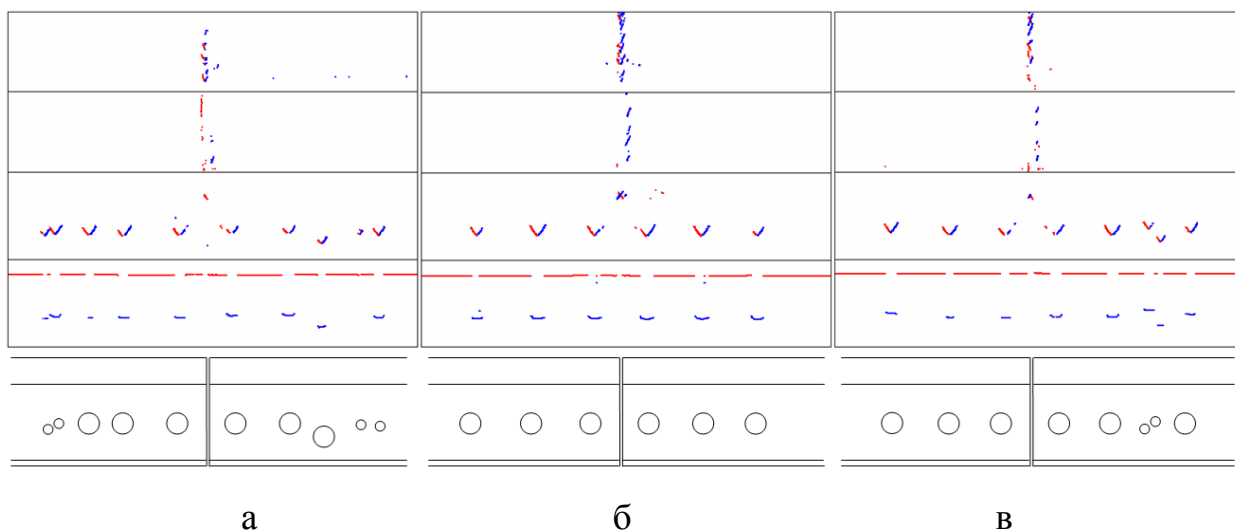


Рис. 2. Дефектограммы и соответствующие им схемы болтовых стыков различной конфигурации: а – с отверстиями контактных соединителей и дополнительными отверстиями; б – типовая; в – с дополнительными отверстиями;

Все эти факторы приводят к усложнению процесса интерпретации дефектограммы, и их учет является основной проблемой при реализации систем автоматической расшифровки сигналов контроля рельсов.

Так, например, при неудовлетворительной записи по нескольким каналам контроля, крайне затруднительно определить принадлежность группы сигналов к множеству сигналов зафиксированных от конструктивных элементов. При их классификации, может быть допущена ошибка и они могут быть приняты за сигналы, полученные от дефекта металла рельса. Из этого можно сделать вывод, что принятие решения на основе данных одной единственной дефектограммы не позволит получить достаточной надежности системы расшифровки.

Одной из немаловажных проблем автоматизации процесса расшифровки дефектограмм является отсутствие утвержденных критериев принятия решения о наличии дефекта по сигналам контроля.

Таким образом, для реализации системы автоматизации расшифровки сигналов ультразвукового контроля рельсов требуется повысить качество дефектограмм и использовать дополнительную информацию об анализируемом участке пути.

Одним из путей повышения качества дефектограммы является замена применяемых в настоящее время систем скольжения на системы качения, обеспечивающие более качественный акустический контакт и, как следствие, более качественную запись сигналов контроля.

Дополнительная информация о расположении и типах конструктивных элементов может быть получена из паспорта пути. Формирование паспорта пути может осуществляться за счет накопления результатов автоматического анализа дефектограмм одного и того же участка пути. Внесение данных в паспорт должно выполняться после их корректировки оператором.

Изложенные в статье подходы будут применены для повышения качества работы существующей программы автоматизации расшифровки сигналов ультразвукового контроля рельсов.

1. Марков А. А., Мосягин В. В., Шилов М. Н., Федоренко Д. В. Новый дефектоскоп «АВИКОН-11» для сплошного контроля рельсов. В мире НК, 2006, №2 (32). стр 30-33.
2. Федоренко Д. В. Автоматизация анализа результатов НК уложенных в путь рельсов. В мире НК. 2010, №2 (48). стр 37-39.
3. Марков А.А. Кузнецова Е.А. Федоренко Д. В. Оценка качества выполнения контроля рельсов при анализе дефектограмм. В мире НК, 2006, №1 (31). стр 35-38.