

ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ В ПОДОШВЕ РЕЛЬСОВ МЕТОДОМ ВЫТЕСНЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОТОКА

© 2022 г. Иванов Георгий Андреевич^{1,2}, А.А. Марков², В.А.Сясько¹

1 – Санкт-Петербургский горный университет, 199106, С-Петербург, 21-я лин. В.О., д.2

2 – АО «Радиоавионика», 190005, С-Петербург, Троицкий пр., 4, лит. Б.

* - george97ivanov@yandex.ru; ** - amarkovspb@gmail.com; *** - syasko_va@pers.spmi.ru

На сети дорог ОАО «РЖД» по официальной статистике ежегодно около 30% изломов рельсов происходят из-за дефектов в подошве рельса. Это свидетельствует о том, что известные способы и устройства не обеспечивают надежного и своевременного обнаружения указанных дефектов. Попытки обнаружить дефекты в перьях подошвы рельсов акустическими методами контроля с поверхности катания, в том числе с помощью фазированных решеток, не нашли успешного применения. Обнаружение дефектов с поверхности перьев подошвы ультразвуковыми методами ограничено состоянием поверхности перьев, наличием загрязнений и коррозии [1].

В работе предлагается технология обнаружения дефектов в перьях подошвы рельсов с помощью метода вытеснения магнитного потока [2]. Работоспособность метода в скоростной рельсовой дефектоскопии подтверждена многолетним опытом создания и эксплуатации системы намагничивания для поиска дефектов в головке рельса, а также конструктивных элементов пути [3]. Выполнено численное моделирование процессов намагничивания металла рельса в области перьев подошвы. По расчетным данным изготовлена система намагничивания и система съема и обработки информации, включающая в себя линейку из 4 датчиков Холла, измеряющих тангенциальную составляющую вектора напряженности магнитного поля. Проведены экспериментальные работы по оценке выявляемости искусственных дефектов, представленных на рис.1 (пропилы с величиной раскрытия 1-1,5 мм) в фрагментах рельсов, с учетом наличия рельсовых скреплений.

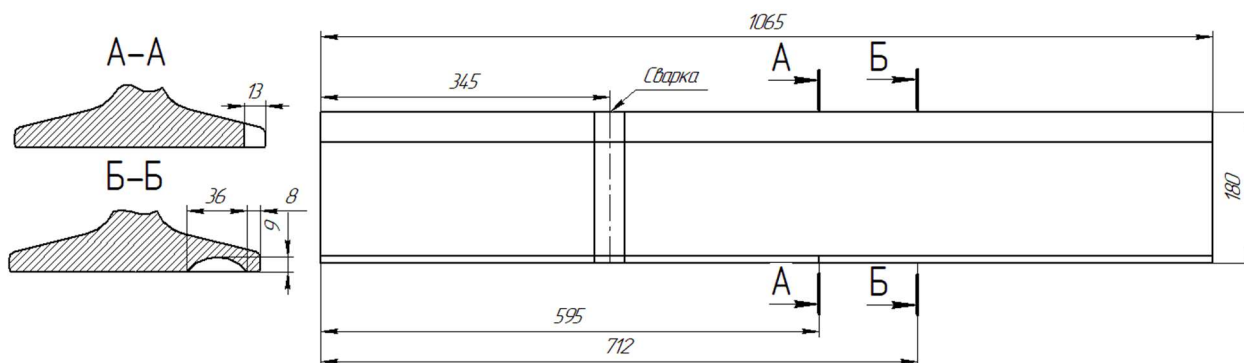


Рис. 1. Искусственные дефекты в рельсе

Вид сигналов на выходе датчиков Холла при сканировании пера с искусственными дефектами представлен на рис. 2.

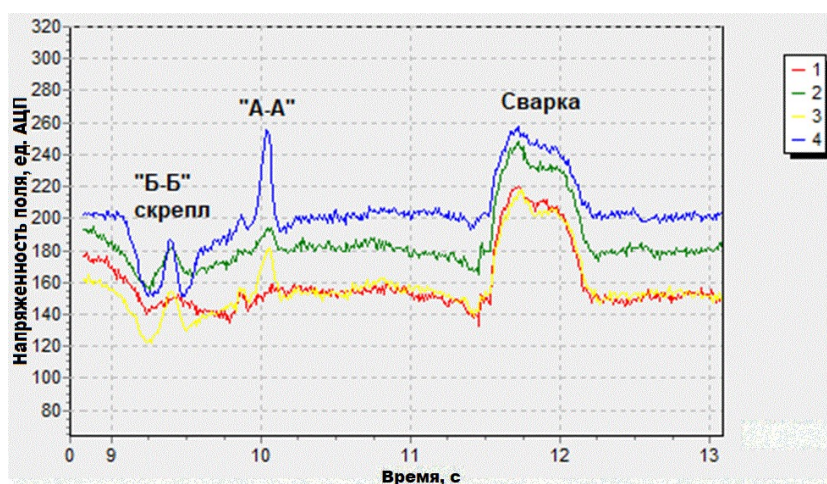


Рис. 2. Сигналы от искусственных дефектов в подошве рельса

В ходе исследований:

- 1) проведено моделирование процесса намагничивания подошвы рельсов, определены оптимальные параметры системы намагничивания;
- 2) изготовлен макет системы намагничивания и съема информации, подтверждены результаты численного моделирования, подтверждена возможность обнаружения моделей дефектов в перьях подошвы.
- 3) установлено по результатам экспериментальных исследований, что минимальная глубина обнаруживаемого дефекта составляет 4 мм при условии его нахождения вне зоны скреплений (не менее 8 мм в зоне скрепления).

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2645818 С1 Российская Федерация, МПК G01N 29/04. Способ ультразвукового контроля подошвы рельсов: № 2016150036: заявл. 19.12.2016: опубл. 28.02.2018 / А. А. Марков, С. Л. Молотков; заявитель Открытое акционерное общество "РАДИОАВИОНИКА".
2. Патент № 2736177 С1 Российская Федерация, МПК G01N 27/82. Способ магнитной дефектоскопии подошвы рельсов: № 2020119190: заявл. 02.06.2020: опубл. 12.11.2020 / А. А. Марков, А. Г. Антипов, В. В. Мосягин; заявитель ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "РАДИОАВИОНИКА".
3. Antipov A.G., Markov A.A. DETECTABILITY OF RAIL DEFECTS BY MAGNETIC FLUX LEAKAGE METHOD // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2019. Т. 55. № 4. С. 277-285.