

Съвременна тенденция за безразрушителен контрол на релсов път при ЖП транспорт

Борислав Вълчев, Даниел Бекана, Венцеслав Темелков

***Modern approach for nondestructive testing of rail track:** The aim of this work is to point out the modern approach to rail track with non distractive testing. The Bulgarian practice in this field is discussed. Results from NDT on rail track for Bulgaria are given. Mainly detected defects are Squats in Rails, Tache Ovals and Tongue lipping.*

Key words: nondestructive testing (NDT); rail track;

МЕТОДИ НА БЕЗРАЗРУШИТЕЛЕН КОНТРОЛ ЗА ДЕФЕКТОСКОПИРАНЕ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ

Под наречения безразрушителен контрол се разбира – съвкупност от принципи, методи и средства за откриване и измерване на дефекти и отклонения в свойствата на маретиалите, изделията, съединенията и други, без да се разрошават и повреждат обектите на контрол.

През 2010 бе отбелязана 82 годишния юбилей на безразрушителния ултразвуков контрол в света. За официална дата се счита 1928 г. когато проф. С.Я. Соколов получава първия в света патент за ултразвуков микроскоп за изследване на метални листове. Възможността за решаването на редица важни въпроси по контрола на качеството на метални изделия във военната промишленост и металургията създават условия за интензивното развитие на ултразвуковите методи в предвоенните години и по време на втората световна война. Получените две държавни награди от проф. С.Я. Соколов са признание за утвърждаването на метода. Паралелно започва и развитието на ултразвуковите методи за контрол в САЩ и Германия.

За 80 години методите за ултразвукова диагностика се утвърждават като едни от най-ефективните и перспективни методи за изследване на обема и повърхностния слой на материали и изделия, с приложение в металургията, машиностроенето, енергетиката, транспорта, строителството и др. области на стопанската дейност. Прилагат се както на етапа на производството, така и при експлоатация на съоръжения конструкции. В последните години резултатите от контрола се използват и при вземане на решения за оценка на ресурса на контролираните обекти.

В България през 2010 г. бе отбелязана и 52 годишнината на ултразвуковия контрол в страната. За начало се приема закупуването на първия ултразвуков дефектоскоп RFT 6003 за нуждите на БДЖ и издаването на превода на книгата на Л.Д. Розенберг “Приложение на ултразвука”. През 1962 г. за нуждите на контрола на колооси в системата на БДЖ са взети 10 специализирани дефектоскопи, производство на фирмата Siemens. От Б. Милков са разработени и първите технологии за надлъжно прозвучаване на колооси. През 1958 г. ултразвуков дефектоскоп Kretz 100 (производство Австрия) е внесен в НИИ по машиностроене. Тук под ръководството на инж. А. Балашев, след специализацията му в ТДР, започва разработването на технологии за контрол на котли за развитие на корозия, на заварени съединения на напорни тръбопроводи на ВЕЦ “Алеко”, на колян вал на компресор в Химкомбината в Димитровград Инж. Хр. Петков, главен заварчик в Корабостроителния завод във Варна провежда за първи път ултразвуков контрол на заварени съединения на кораби.

1962 г. е забележителна в развитието на безразрушителния контрол в България, както и в развитието на ултразвуковите методи. В ЦНИИТМАШ е създадена лаборатория “Дефектоскопия и радиоизотопи” с ръководител ст.н.с. Сл.

Попов. Към Научно-техническите съюзи е създадена Национална секция по дефектоскопия. Списание "корабостроене" публикува статията на инж. А. Балашев "Експериментален метод за контрол на челни заварени съединения". Изпратени са първите студенти в СССР, в обучение в катедрата на създателя на ултразвуковата дефектоскопия по специалност "Ултразвукова техника". По-късно (през 1966 г.) част от така подготвените специалисти са вече ръководители на лаборатории и групи по безразрушителен контрол. Ал. Скордев е ръководител на група в лаборатория "Дефектоскопия и радиационни" в ЦНИИТМАШ. М. Миховски е ръководител на лаборатория "Ултразвукова техника" в новосформирания Институт по металознание и технология на металите при БАН.

Първите курсове за подготовка на специалисти в областта на ултразвуковите методи се провеждат през 1962 – 65 г. от представители на фирмите "Kretz-technik" и "Карл Цайс-Иена". От 1968 г. започва редовно обучение на дефектоскописти по ултразвукова дефектоскопия които се организират от НТС, и Централната лаборатория по ядрена дефектоскопия. Първите лектори и преподаватели са в областта на ултразвуковата дефектоскопия А. Скордев, М. Миховски, Д. Радев, Ив. Механджийски. До 2009 г. са подготвени повече от 2000 специалисти в Центровете за обучение които действуха (ВУЦ "Квалима") и действуват днес (Учебен център към БАН Авиацията, към КЗУ, ф. Мултитест, Железопътната инфраструктура и др.) През всички тези години, благодарение на активното участие на Национално научно-техническо дружество в обучението и сертификацията на специалистите се провежда в съответствие с изискванията на международния комитет по БК, Европейската федерация по БК, стандартите на СЕН и ISO. В обучението на специалистите по безразрушителен ултразвуков контрол е прието обучение на три нива, които позволяват подготовката на кадри като изпълнители, технолози и ръководители на звена по ултразвукови изследвания. При обучението, през последните години, са въведени нови направления, в това число: автоматизирани и механизирани системи за ултразвуков контрол, развитие на нови методи (временно – дифракционен, на дългите вълни, на многоелементните преобразуватели), ултразвукова корозометрия, оценка на механичното напрегнато състояние на материали и конструкции и др. Специалистите се сертифицират в създадените сертификационни центрове в страната в съответствие с европейските и световни стандарти БДС EN 473, ISO 9712, БДС EN 4179 което гарантира високо ниво на подготовка и умение на специалистите и конкурентноспособността им при извършване на дефектоскопните услуги. Обучението по ултразвукови методи се провежда целенасочено за различните области на приложение в това число: елементи на жп транспорта, ж.п. инфраструктурата, машиностроене, заваряване и др. От 1964 г. започва редовното провеждане на национални конференции по безразрушителен контрол в които активно са представени и ултразвуковите методи. През 2009 г. бе проведена и XXIV национална с международно участие конференция в която повече от 30% от докладите в областта на безразрушителните методи са посветени на приложение и развитие на ултразвуковите методи.

РАЗВИТИЕ НА БЕЗРАЗРУШИТЕЛНИЯ КОНТРОЛ НА РЕЛСОВИЯ ПЪТ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Темповете на развитие на железопътния транспорт на оснивата на техническия прогрес предвижда внедряване на прогресивни конструкции за спроене на пътя, в частност без съединения в пътя и тернически обработени релси.

Релсите се явяват важен елемент от пътя. От съсроянието им зависи обезпечаването на необходимите скорости и безипасността на движението на влаковете.

Ефективен метод за контрол състоянието на релсите е безразрошитеният. Прилагането му позволява своевременно откриване на нецялосности и дефекти в

релсите непосредствено в производствените и ремонтни предприятия, както и при експлоатацията им в железопътния транспорт.

Принципа на действията на средствата за контрол е основан на използване на магнитни и ултразвукови методи.

Цел на настоящата статия е да се представи обзор по методите и средствата за без разрушаване контрол, да се усвоят методите за изследване на структурата и механичното напрегнато състояние на релсите, да се изведат експериментални изследвания на релси и позиции.

РАЗВИТИЕ НА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА БЕЗРАЗРУШИТЕЛНИЯ КОНТРОЛ НА РЕЛСИ

Ултразвуков контрол на релси в Република България: Най-ранния метод за контрол на релсите у нас се е осъществявал чрез пречукване на места по наставите с чукчето на кантонера. За времето си този начин е давал задоволителни резултати. С развитието на техниката, в железниците навлизат нови съвременни методи за контрол. През 1972 година е създадена и първата дефектоскопна група, приета с известно недоверие от много от тогавашните ръководители, непосредствено заети с поддържането на железния път. Още в началото, обаче, дефектоскопията доказва своите предимства за откриване на много от скритите дефекти. В следствие значително се увеличават заявките за измервания. Това налага създаването на дефектоскопни групи към всяко едно от поделенията за текущо поддържане. Непосредствените задачи, които съвременната икономика налага на железниците с цел повишаване на скоростите и безаварийно движение, обуславят и повишаване мерките за сигурност и в частност техническия контрол. В момента в България към НК "ЖИ" съществуват 14 групи за ултразвукова дефектоскопия на релси. Уредите за извършване на контрола са предимно руски: УЗД-НИИМ-6; УДС-20; ПОИСК-10 Э; УРД-63. От 2002 г. са внесени 2 бр. от най-новите УРД – РДМ 2. Използваната апаратура е предимно за непрекъснат контрол с оглед по-качествена, но и по-системно измерване, поради увеличаването на товаронапреженията и скоростите по железния път.

Дефектоскопна апаратура използвана в НК "ЖИ".

Най-дълго използваният дефектоскоп у нас е УЗД – НИИМ 6. Той е четириканален, поставен на дефектоскопна тележка с по един нормален прав осезател и по един ъглов на всяка релсова нишка.

УРД – 63 – тип "пушка" е двуканален с по един нормален и един ълов осезател. С него се мери само една релса. Той е по-мобилен предназначен за райони където по-трудно движението на тележки: криви с малки радиуси и натоварено движение, участъци с тунели и др.

ПИСК – 10 Э е по съвременен дефектоскоп с осцилоскоп, но също с по два канала на релсова нишка. Той също е поставен на дефектоскопна тележка.

Всички изброени са вече поостарели с недостатъчна информация от прозвучаваните релси.

С тях се контролира около 50 – 60 % от релсовия профил.

От 2002 г. са внесени и най-новите и съвременни: УДС2 – РДМ -2 и УДС 3 – РДМ – 3.

АНАЛИЗ НА ЧЕСТО СРЕЩАНИТЕ ДЕФЕКТИ НА РЕЛСИТЕ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

При дефектоскопията на релси техникоикономическите показатели се обуславят от броя на откритите и сменени дефектни релси.

Ежемесечно в отдел "Железен път" към НК "ЖИ" и в лабораторията по дефектоскопия се подават данни от измерванията. Там те се класифицират по

видове дефекти и се води статистика спрямо поделенията и съотношението им по единица километър железен път.

По данни от НК "ЖИ" за 2004 г. са открити следния брой дефектни релси:

1. Дефекти в главата на релсата

от технология на изготвяне на релсите:					от недостатъчна якост на метала:		От ненормално въздействие на подвижния състав
дефект №	10	20	30В	30Х	11	21	14
брой	168	136	124	97	230	14	2542

- технология на заваряване: дефект №26 – 350 бр.

-технология на закаляване: дефект №17 – 548 бр.

2. Дефекти в шийката на релсата

- от технология на изготвяне: дефект №50 - 14 бр.

- от недостатъци в профила и скреплението: дефект №52 - 78 бр.

- от недостатъци в текущото поддържане:дефект №53 - 1360 бр.

- от удари и механични въздействия: дефект №55 - 16 бр.

- от технология на заваряване: дефект № 56 - 720 бр.

3. Дефекти в петата на релсата

- от недостатъци в профила и скреплението: дефект №62 - 15 бр.

- от удари и механични увреждания: дефект №65 - 28 бр.

- от технология на заваряване: дефект №66 - 430 бр.

4. Счупване на релсата по цялото сечение

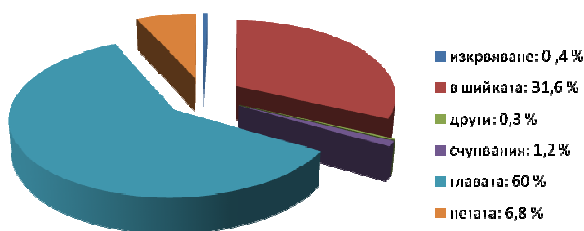
-от технология на изготвяне: дефект №70 - 53 бр

- от ненормално въздействие на подвижния състав: дефект №74 - 26 бр.

5. Изкривявания на релсата

- от удари и механични увреждания: дефект №85 - 8 бр.

- от технология на заваряване: дефект №86 - 14 бр.



Фиг. 1. Диаграма на дефектите по релсите според мястото което се намират

На фиг. 1 е дадена диаграмата на разпределение на според мястото което се намират върху релсите. Тези дефекти са в повечето случаи остро дефектни релси, застрашаващи движението на возилата и изискващи незабавна смяна. Получените резултати налагат използването на метода на без разрушителен контрол като съществен фактор за сигурността на съвременния железопътен транспорт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Методите на безразрушителен контрол са основни средства за контролна експлоатационното състояние на ж.п. релсите лежащи в пътя.

2. За провеждането на безразрошителен контрол на ж.п.релси е необходимо голяма нормативна база, нейното познаване и точно прилагане. Нужни са

въвеждането на база от данни за улесняване процеса на безразрошителен контрол (БРК).

3. Необходимо е въвеждането на глобална позиционираща система за БРК за да се следят критичните точки на релсовия път непрекъснато в реално време. За тази цел е необходимо изучаването на критичните точки с техните характерни свойства.

4. Необходимо е внедряването на съвременни технологии със самоходна Техника за БРК за повишаване безопасността на движението на релсовия път.

5. От изследванията се вижда, че основните дефекти на релсите в България са в главата, шийката и петата.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Марков А. А., Д. А. Шпагин, Ультразвуковая дефектоскопия рельсов С. П. , Изд. Образование культура – 1999
[2] Матвеев А. Н., ИЛ М. Лысенко и др., Дефектоскопия рельсов, М., Транспорт – 1971
[3] Скордев А., Миховски М., Методи за безразрушителен контрол, изд. Техника – 1988
[4] Гурвич А. К., Б. Н. Довнар и др., Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации и ремонте, М., Транспорт – 1983

За контакти:

Инж. Борислав Вълчев, ЖП Секция Русе
Инж. Венцеслав Темелков, Главен инспектор - БК към ДП, НК „ЖИ“, София
Доц. д-р инж. Даниел Бекана, катедра “Ремонт, надеждност и химични технологии”, Русенски Университет “Ангел Кънчев”, Тел: 082 888 701. Email: dbekana@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.