

## ПРОБЛЕМЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ БУКСОВОГО УЗЛА КОЛЕСНОЙ ПАРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

В. А. ТИМОФЕЕВ

*Анализируется парадоксальная ситуация в железнодорожном транспорте — непреднамеренная фальсификация НК наиболее ответственного узла подвижного состава — буксового подшипника. На примере Главного управления вагонного хозяйства показан начальный момент запуска механизма запланированного железнодорожном происшествии и приемлемые пути решения этой проблемы в отрасли.*

*A paradoxical situation in railway transportation is analyzed, namely unintended falsification of NDT of the most critical component of the rolling stock - the axle bearing. The initial moment of triggering the mechanism of planned railway accident and acceptable ways of solving this problem in the industry are shown in the case of Chief Administration of the Carriage Stock.*

Состояние колесных пар, буксовых узлов, надежная работа буксовых подшипников имеют особое значение для безопасности железнодорожного движения и скорости доставки грузов. Работа неисправной колесной пары и ее узлов может завершиться не только неплановой остановкой состава, но и аварией и даже катастрофой.

В зависимости от веса перевозимого груза от момента отказа буксового подшипника до его полного разрушения и излома шейки оси достаточно 7...30 км пробега колесной пары [1]. Поэтому для объективной оценки состояния буксовых узлов параметры комплексов неразрушающего контроля (НК) должны соответствовать действующим национальным и европейским стандартам.

В данной работе рассматривается только НК наиболее ответственного в плане безопасности движения узла вагона, локомотива, а именно буксового узла колесной пары и оборудование для его реализации.

Для НК буксовых узлов в отечественной и зарубежной практике применяются три основных метода контроля: ультразвуковой, вихретоковый и магнитопорошковый.

Ультразвуковой контроль (УЗ) как новый метод позволяет повысить степень автоматизации, контроля, частично исключить субъективный фактор оператора.

Но стоимость комплексов для контроля буксового узла достаточно высока — до двух миллионов гривен. Опыт эксплуатации их незначительный, существуют проблемы в методологии проектирования и эксплуатации, а также технические проблемы, рассмотрение которых выходит за рамки статьи.

Внедрять в производство комплексы необходимо постепенно, опытными партиями, центра-

лизованно анализируя и накапливая информацию с целью исключения недоработанных моделей.

Так, финансово состоятельные организации за последние несколько лет внедрили ультразвуковые комплексы фирмы «Микроакустика» (вагонные депо Козятин, Жмеринка, Дарница, Конотоп), УЗ модульную установку СНК КП-8, разработки УкрНИИНК (депо Дебальцево), комплекс фирмы «Робокон» (ВЧД Козятин).

Вихретоковый контроль буксовых узлов не получил широкого распространения и применяется на отдельных предприятиях для НК роликоподшипников.

Магнитопорошковый контроль вообще и контроль узлов буксового подшипника в частности является самым распространенным, простым, дешевым и обеспечивает уровень раскрытия дефекта — до 1 мкм [2] (для сравнения, действующие ультразвуковые системы — до 2 мкм [1], т. е. магнитопорошковый метод НК в два раза чувствительнее ультразвукового).

По имеющимся данным для контроля узлов буксового подшипника в подчиненных Главному управлению вагонного хозяйства вагоноремонтных заводах используются только магнитопорошковые системы НК (дефектоскопы проектов 6733Б, РЭ2677, производства СССР, и более современные МД 14ПКМ, производства СКБ «Неркон» Украина). По экспертным оценкам до 90 % всех предприятий Укрзализныци для контроля узлов буксового подшипника используют магнитопорошковый метод и, возможно, указанные выше специализированные дефектоскопы.

Большие объемы применения магнитопорошкового метода объясняются его высокой чувствительностью к поверхностным трещиноподобным дефектам наглядностью результатов по сравнению с ультразвуковой аппаратурой, небольшой стоимостью,



простотой конструкции и высочайшей надежностью. Этим методом обнаруживаются усталостные трещины в начальной стадии их появления, успешно контролируется состояние изношенности и напряженного состояния металла [2].

В то время, как импортная техника магнитопорошкового контроля, особенно универсальные системы, продолжает развиваться быстрыми темпами, национальные разработки на основе этого метода контроля не проводятся. Последняя разработка указанных выше специализированных дефектоскопов проводилась около 15 лет назад.

Современная элементная база позволяет создать новые или модернизировать устаревшие универсальные и специализированные установки магнитопорошкового контроля (в частности, деталей буксового узла) гораздо выше по объективности, наглядности и качеству эксплуатационных параметров, чем ультразвуковые.

Результаты магнитопорошкового контроля могут регистрироваться в виде изображения на мониторе. К ним можно применить все известные технические возможности обработки оптических изображений с измерением размеров, координат, протоколированием результатов контроля, выдачей паспорта колесной пары. К сожалению, отечественные разработчики этим не занимаются.

Однако модернизация и(или) замена специализированных установок магнитопорошкового контроля деталей буксового узла колесной пары на большинстве ремонтных предприятий Укрзалізничці необходима и по другой, более серьезной, причине.

Можно предположить, причем с довольно большой вероятностью, что магнитопорошковые специализированные установки для контроля деталей буксового узла колесной пары типов 6733Б, МД 14ПКМ, возможно и других, неизвестных нам, типов, применяемые на предприятиях по ремонту подвижного состава всех видов в Укрзалізничці, не соответствуют действующим нормативным документам по НК, а именно:

ГОСТ 21105–87. Контроль неразрушающий, магнитопорошковый метод (далее ГОСТ 21105–87);

ДСТУ ISO 9934-1–2005. Магнитопорошковая дефектоскопия. Ч. 1. Общие понятия. (Аналог евростандарта ISO 9934-1.2001) (далее ДСТУ ISO 9934-1–2005);

ДСТУ ISO 9934-3–2005. Неразрушающие испытания. Магнитопорошковая дефектоскопия. Ч. 3. Оборудование. (Аналог евростандарта ISO 9934-3–2002) (далее ДСТУ ISO 9934-3–2005);

ЦВ-0052. Інструкція з неруйнівного контролю деталей та вузлів вагонів магнітопорошковим, вихрострумовим та ферозондовим методами та з випробування на розтягання (далее ЦВ-0052).

Параметры указанных установок в несколько раз ниже требуемых, поэтому НК деталей буксо-

вого узла и в первую очередь внутренних и наружных колец подшипников напрессованных и ненапрессованных на ось не выполняется, а в лучшем случае непреднамеренно фальсифицируется. Для подтверждения этого тезиса проанализируем паспортные характеристики двух установок: 6733Б (разработчик ВНИИ ЖД СССР, 1980-х годов выпуска) и МД 14ПКМ (разработчик ГСКБ «Неркон», г. Днепропетровск, производится до настоящего времени). Сравним их режимы с требуемыми нормами, установленными ГОСТ, ДСТУ и ЦВ-0052 и с реально измеренными.

Существует два режима магнитопорошкового контроля: способ остаточной намагниченности (СОН) и способ приложенного поля (СПП). Выбор способа контроля зависит от магнитных свойств контролируемого материала и требуемой чувствительности контроля.

Контроль в режиме СПП проводится в следующих случаях: контролируемая деталь выполнена из магнитомягкого материала; контролируемая деталь имеет сложную форму или малое удлинение; при контроле небольших участков крупногабаритной техники и т. д.

Такие технологические операции при режиме СПП, как намагничивание, нанесение индикатора, осмотр выполняются одновременно, а это не всегда удобно. Кроме того, в приложенном поле не всегда обеспечивается более высокая чувствительность, чем в режиме остаточной намагниченности (СОН). Это объясняется тем, что в СПП магнитный индикатор осаждается по волокнам металла, в местах структурной неоднородности, по рискам, в местах резкого изменения конфигурации детали.

Контроль в режиме СОН проводят в случаях, если деталь выполнена из магнитотвердого материала, имеющего коэрцитивную силу  $H_c > 9,5$  А/см [2], а намагничивающее устройство позволяет создать поле с напряженностью, близкой к техническому насыщению ( $H_m$ ).

Контроль СОН имеет ряд существенных достоинств: возможность нанесения индикатора в течение часа после намагничивания; простота расшифровки, так как индикатор в меньшей степени оседает по рискам, наклепу; обеспечивается более высокая производительность контроля и т. д. Поэтому если нет ограничений на его применение, предпочтительнее использовать именно СОН.

Обе установки 6733Б и МД 14ПКМ при контроле внутренних колец подшипников буксового узла, напрессованных на ось колесной пары, работают в режиме остаточной намагниченности (СОН).

Установка 6733Б для циркулярного намагничивания внутренних колец подшипников буксового узла, напрессованных на ось колесной пары, использует энергию конденсаторной батареи (не менее 5 импульсов) до 3 кА.

МД 14ПКМ для намагничивания этой же детали использует действительное значение тока одной полярности (несколько периодов выпрямленного напряжения). Номинальный ток намагничивания 2,5 кА, напряжение — до 10 В.

Кольца подшипников изготавливаются из стали ШХ 15СГ по ТУ 14-1-923-74, магнитные свойства которой (остаточная индукция  $B_r = 0,79$  Тл, коэрцитивная сила  $H_c = 36$  А/см, напряженность поля насыщения 180 А/см [2] позволяют проводить их магнитопорошковый контроль способом СОН. Шероховатости поверхности колец ( $Ra < 2,5$  мкм) позволяют получить необходимый высший уровень условной чувствительности А, т. е. гарантируется минимальная ширина раскрытия условного дефекта до 2 мкм.

Однако надо иметь в виду, что данные по магнитным свойствам конструктивных сталей приведены для собственно металла, получены не на конкретных деталях, а на тороидальных образцах без посадочных зазоров. Реально, на практике, избежать зазоров невозможно. Кроме того, магнитные свойства материала колец подшипников существенно зависят от первичной термообработки при изготовлении и эксплуатационных термообработках при снятии колец с оси и напрессовке их на ось. Поэтому практически остаточная индукция  $B_r$  зависимости от выше перечисленных факторов изменяется в пределах 0,79...0,88 Тл, что дает возможность применять СОН с достижением условного уровня чувствительности А в соответствии с ГОСТ 21105-87 и ДСТУ ISO 9934-1-2005 при намагничивании колец полем напряженностью  $H = 180...200$  А/см.

Таким образом, поле с  $H = 180$  А/см надо рассматривать как минимальную характеристику установки магнитопорошкового контроля колец подшипников буксового узла колесной пары для определения хотя бы теоретической ее пригодности для эксплуатации в системе безопасности железнодорожного движения. Этот минимальный норматив и был использован для дальнейших исследований.

В соответствии с Приложением 2 к ГОСТ 21105-87 режим СОН для колец подшипников буксового узла, изготовленных из стали ШХ 15, возможен. Причем для полного технического насыщения необходимо создать  $B_r = 0,79$  Тл, а для обеспечения режима А минимальная остаточная индукция составит 0,69 Тл (рис. 1).

В соответствии с п. 1 Приложения 4 ГОСТ 21105-87 определяют напряженность поля намагничивания по кривым намагничивания материала объекта контроля с учетом необходимости его технического насыщения. Как видно из кривых намагничивания, в режиме СОН для колец из стали ШХ 15 для полного технического насы-

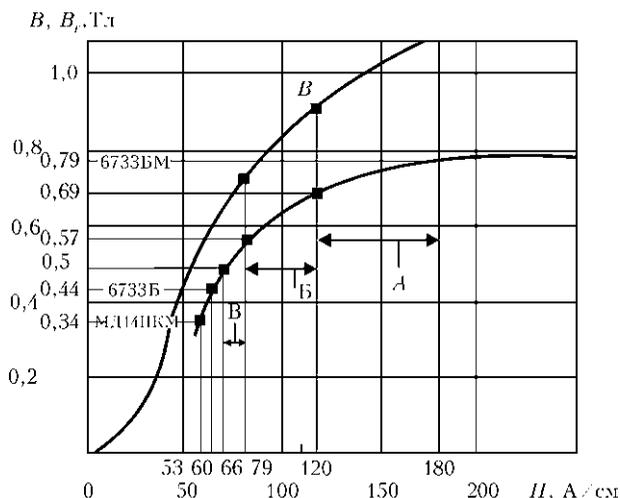


Рис. 1. Кривые намагничивания и остаточной индукции стали ШХ 15СГ по ТУ14-1-923-74 (А, Б, В — уровни чувствительности)

щения необходимо приложить поле напряженностью 180 А/см.

В этом режиме для колец из этой же стали для обеспечения режима чувствительности А достаточно приложить минимальное поле напряженностью 120 А/см.

В отечественной инструкции по НК — ЦВ-0052, в табл. 5.3 приведены способы контроля и напряженность намагничивающего поля для деталей вагонов. Для колец подшипников установлена напряженность поля в режиме СОН — 180 А/см, т. е. до полного технического насыщения.

В соответствии с Приложением 5 ГОСТ 21105-87 для намагничивания внутренних колец подшипников диаметром 157 мм, одетых на ось в режиме СОН, требуется для обеспечения чувствительности А намагничивающий ток от 5,7 до 8,5 кА. Примерно такую же расчетную норму дает и ДСТУ ISO 9934-1-2005.

Дефектоскоп проекта 6733Б по своим техническим характеристикам обеспечивает импульсный ток до 3,0 кА. Создаваемая при этом напряженность составит в идеальном случае 60 А/см при  $B_r = 0,44$  Тл (по кривым намагничивания), что не соответствует ни одному из уровней чувствительности, определенных Приложением 2 ГОСТ 21105-87 (рис. 1).

Для МД 14ПКМ, действующий ток которого составляет 2,5 кА, показатели еще хуже, а именно  $H \approx 53$  А/см или  $B_r = 0,34$  Тл.

На рис. 1 приведены кривые намагничивания стали ШХ 15 в режиме СОН. На рис. 2 — пересчет остаточной индукции, соответствующей конкретному уровню чувствительности по Приложению 2 ГОСТ 21105-87.

В режиме СОН модернизированный дефектоскоп 6733 БМ удовлетворяет требованиям нормативных документов (точка 1), дефектоскопы

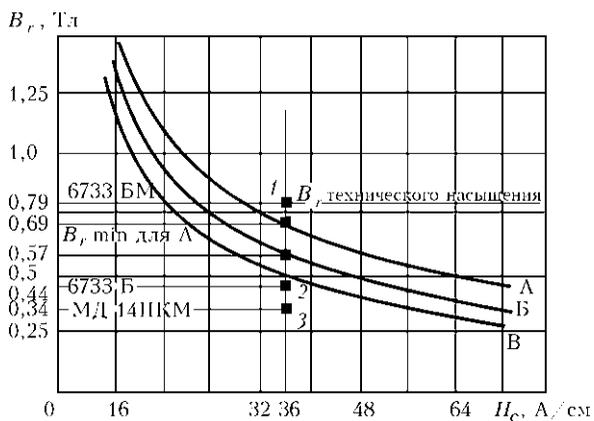


Рис. 2. Режимы намагничивания по ГОСТ 21105–87 способом остаточной напряженности (А,В,Б — уровни чувствительности)

6733 Б, МД 14ПКМ не удовлетворяют требованиям нормативных документов (точки 2, 3).

Из анализа кривых намагничивания следует:

1. Для достижения уровня чувствительности А необходимо намагничивающее поле с  $H = (120...180)$  А/см, при этом остаточная индукция составит  $B_r = (0,69...0,79)$  Тл.
2. Достижение уровня Б–Н = (79...120) А/см при  $B_r = (0,57...0,69)$  Тл.
3. Достижение уровня В–Н = (66...79) А/см при  $B_r = (0,5...0,57)$  Тл.
4. Рассматриваемые дефектоскопы, очевидно, не обеспечивают ни один из уровней чувствительности, определенных ГОСТ 21105–87, ДСТУ ISO 9934-3–2005: 6733 Б–Н = 60 А/см,  $B_r = 0,44$  Тл; МД 14ПКМ —  $H = 53$  А/см,  $B_r = 0,34$  Тл.

5. Модернизированный дефектоскоп 6733 БМ соответствует ГОСТ 21005–87, ДСТУ ISO 9934-3–2005 —  $H = (200...220)$  А/см,  $B_r = 0,79$ Тл.

6. Дефектоскопы 6733Б и МД 14ПКМ теоретически могут выявить микротрещины шириной раскрытия 20...30 мкм, которые хорошо различимы в десятикратную лупу и без использования технических средств.

Установка 6733Б конструктивно не предназначена для контроля в режиме СПП.МД 14ПКМ по данным технического описания и инструкции по

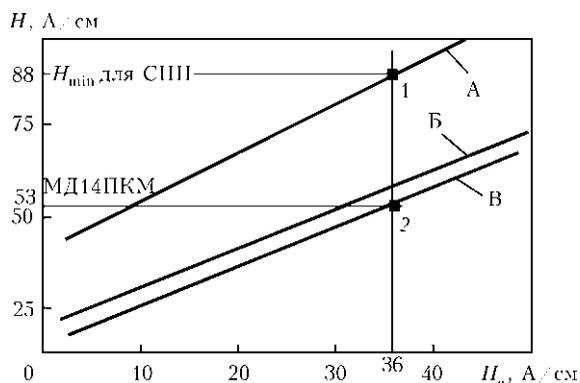


Рис. 3. Режимы намагничивания до ГОСТ 21105–87 способом СПП: (А, Б, В — уровни чувствительности)

эксплуатации, работает в режиме СОН. Однако по своей конструкции, усложнив работу оператора (поскольку намагничивание, полив суспензией, поворот колесной пары и контроль проводится одновременно) в нарушение ЦБ-0052 режим СПП может обеспечить. На рис. 3 показан расчет режимов намагничивания установки МД 14ПКМ в режиме СПП. Очевидно, даже в режиме СПП, теоретически, он не удовлетворяет требованиям ГОСТ 21105–87 и ДСТУ ISO 9934-1–2005 (точка 2).

На отдельных предприятиях Укрзалізниця с целью сопоставления теоретических исследований с практикой были проведены измерения напряженности магнитного поля при контроле внутренних колец подшипников, напрессованных на ось колесной пары на установках 6733Б, МД 14ПКМ. Результаты измерений, в серии испытаний, показали создаваемую установками напряженность от 30 до 50 А/см, что также не соответствует нормативным документам.

Измерения напряженности поля проводили по методике электротехнической лаборатории предприятия, согласованной и одобренной Украинским НИИ неразрушающего контроля и Межотраслевым учебно-аттестационным центром ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины. Суть методики измерения следующая: чувствительный элемент миллисеслометра МТУ-1 устанавливается на наружную поверхность внутренних колец подшипников, напрессованных на ось колесной пары, перпендикулярно силовым линиям поля. Подвод сети питания посредством контактных головок, измерения проводили при действии поля. Установка чувствительного элемента по указанной методике показана на рис. 4.

Существует еще одна методика измерения напряженности поля на кольцах подшипников буксового узла, разработанная СКБ «Неркон». Вероятно, эту методику используют все остальные предприятия Укрзалізниця, иначе ситуацию с НК буксового узла невозможно объяснить.

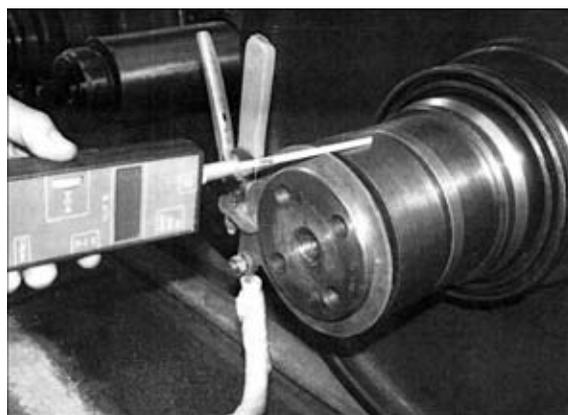


Рис. 4. Положение чувствительного элемента при измерении напряженности по методике предприятия ОДО «Попаснянский вагоноремонтный завод»

Суть методики измерения поля, разработанной СКБ «Неркон», следующая: на наружной поверхности кольца подшипника делается пропилен по размерам чувствительного элемента миллитеслометра, кольцо запрессовывается на ось колесной пары, в паз вставляется чувствительный элемент и при действии поля проводится измерение. Внешний вид чувствительного элемента на кольце (реально кольцо напрессовано на ось) показан на рис. 5.

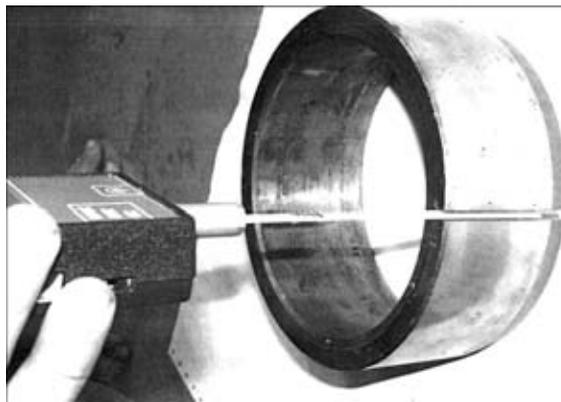


Рис. 5. Положение чувствительного элемента при измерении напряженности по методике ГСКБ «Неркон»

Это недопустимо по следующим причинам: изменение геометрии контролируемой детали приводит к искажению магнитного поля в месте внесения изменений, поэтому такие результаты измерений нельзя признать объективными и распространять на другие зоны детали (в данном случае — на всю поверхность кольца); в месте распила образуются полюса, поле которых, как показали измерения, на порядок больше реального поля на поверхности кольца; напряженность магнитного поля является одним из основных параметров, определяющих чувствительность магнитопорошкового контроля и обязательно должна указываться в протоколе (заключении) по результатам контроля каждой детали. В этом случае при измерении напряженности поля по методике ГСКБ следует делать пазы на каждом кольце, что несовместимо с возможностью его дальнейшей эксплуатации, т. е. такая технология измерений неприменима с точки зрения обеспечения сохранности (целостности) детали и условий применения НК.

Результаты исследования электротехнической лаборатории предприятия подтвердили научные организации, к которым она обращалась. Так, например, Межотраслевой учебно-аттестационный центр Института им. Е. О. Патона НАНУ отмечает, что для достижения высокого уровня чувствительности  $A$  ток намагничивания 25 кА установки (дефектоскопа) МД 14ПКМ недостаточен.

ОАО ВНИИЖТ (Россия) отметил, что при контроле СОН кольца подшипников должны быть намагничены до технического насыщения, т. е. на их поверхности должна обеспечиваться тангенсоидальная составляющая напряженности магнитного поля  $H_m = 180$  А/см (во время пропускания тока по оси колесной пары), при этом по оси колесной пары необходимо пропустить ток порядка 8,5 кА.

Каковы должны быть организационные и технические решения в данной ситуации, когда подавляющее большинство предприятий Укрзалізниця использует магнитопорошковый метод контроля деталей буксового узла и, в частности, колец подшипников? Заменить ли в массовом порядке установки, простые и дешевые, магнитопорошкового контроля на ультразвуковые, дорогие, сложные и возможно, не лучше старых? Так,

судя по работе [1], комплексы фирм «Робокон» и «Микроакустика» не позволяют провести контроль внутренних колец подшипников, напрессованных на ось колесной пары, что предусмотрено техпроцессом ремонта вагонов. По всей вероятности на этой операции выходного контроля работают установки старого поколения. Поэтому, на наш взгляд, ультразвуковое оборудование все-таки не позволяет комплексно решить проблему контроля всех деталей буксового узла в целом и их тиражирование, возможно, экономически не всегда выгодно. А время идет, предприятия проводят ремонт подвижного состава, имитируя контроль буксового узла, в результате безопасность движения снижается.

В условиях современной финансово-экономической ситуации в стране потребуется не менее 10 лет для замены старых установок на современные и не обязательно на ультразвуковые. Например, ВНИИ ЖД России взамен установки 6733Б выпускает установку магнитопорошкового контроля Р8617, обеспечивающую напряженность поля не менее 180 А/см, с минимальным раскрытием дефекта до 2 мкм.

На наш взгляд, более рационально пойти по пути модернизации существующих установок. Так, предприятие, располагая двумя установками 6733Б, несколько месяцев тому назад провело модернизацию одной из них. Внешний вид модернизированного блока управления показан на рис. 6–8.

Целью модернизации являлось повышение технических параметров циркулярного намагничивания до современных норм, определенных ведомственными документами, национальными и европейскими стандартами. Обновлению подвергся блок управления, в котором доведена до нормы мощность намагничивающего импульса и введены элементы автоматики технологического процесса и его контроля.

Испытания установки показали положительный результат. Измеренная напряженность магнитного поля на поверхности колец подшипников

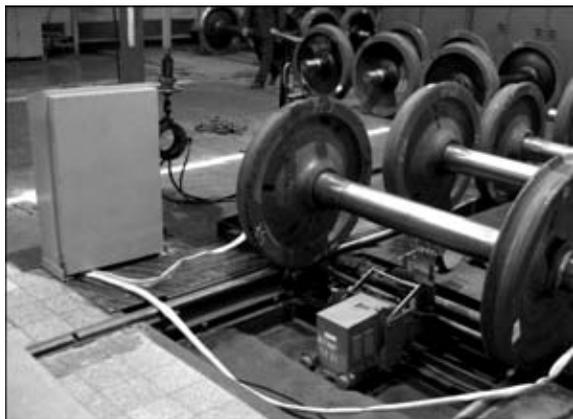


Рис. 6. Общий вид модернизированной установки (проект 6733БМ)

составила в серии испытаний 200...220 А/см. Сметная стоимость работ составила 6800 грн, из них 2500 — зарплата и 2300 — накладные расходы. Дефектоскоп исправен и соответствует нормативной документации.

Установка МД 14ПКМ использует, на наш взгляд, для намагничивания столь крупногабаритных узлов как колесная пара с напрессованными кольцами подшипников тупиковый метод — намагничивание действующим током, а это большие габариты и мощность источника питания (24 кВА) при существующих недостаточных параметрах, а также высокая стоимость. Для достижения требуемой напряженности 180 А/см мощность его трансформатора составила бы около 100 кВА, а это технически неприемлемо.

Модернизация МД 14ПКМ заключалась бы в изменении принципа его работы, перехода от намагничивания действующим током к намагничиванию накопительным методом конденсаторной батареи. Технически это свелось бы к замене



Рис. 7. Общий вид модернизированного блока управления



Рис. 8. Лицевая панель блока управления

штатного блока управления на блок, используемый в модернизированной установке 6733БМ.

Существующая в Украине классификация средств НК в плане метрологического обеспечения, непосредственно влияющих на безопасность движения, не поддается, по нашему мнению, логическому обоснованию.

Так, ультразвуковые системы УД2-70 и вихре-токовые ВД-30НС включены в Государственный реестр средств измерительной техники и подлежат периодической государственной поверке. Логично, метрологическое обеспечение контроля деталей, особо влияющих на безопасность движения, существует, система государственного контроля качества работает.

Магнитопорошковые системы НК, выполняющие те же функции (выявить микротрещину), на тех же деталях буксового узла метрологическому обеспечению, по непонятным причинам, не подлежат. На наш взгляд, это игнорирование Государственной системы качества.

По всей вероятности, системы магнитопорошкового контроля должны быть однозначно отнесены к испытательному оборудованию и включены в ведомственный реестр, со всеми вытекающими последствиями. В этом случае все становится на свои места, метрологическое обеспечение их автоматически восстанавливается.

Действующим нормативным документом в Украине (другой информацией не располагаем) по аттестации испытательного оборудования является ГОСТ 24555-81 «Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения», который, на наш взгляд, однозначно определяет необходимость метрологического обеспечения таких установок, а именно первичную (заводскую), внеочередные (в случае необходимости) и периодические аттестации на предприятиях, эксплуатирующих установки.

В ведомственном нормативном документе НД 32УЗ-ЦТЕХ-0043-2004 «Настанова про порядок проведення аттестации випробувального обладнання та перелік випробувального обладнання, яке

використовується на залізничному транспорті України» в розділі 10 вказаний перелік іспитального обладнання, яке використовується на залізничному транспорті України, в розділі «Локомотивне господарство» № 123 включений стенд (установка) магнітопорошкового контролю роликів і знятих колес підшипників буксового вузла Р2667-000-00, а аналогічні установки магнітопорошкового контролю, такі як МД 14ПКМ, 6733Б, не включені. Крім того, існують певні супереччя в п.п. 4.5–4.10. Таким чином, НД 32УЗ-ЦТЕХ-0043–2004 не дає однозначної відповіді на питання про необхідність атестації установок магнітопорошкового контролю.

Далі, в ЦВ-0052 встановлюється періодична (раз в 6 місяців) не атестація, а перевірка технічного стану вказаного обладнання. Якщо не потрібно метрологічна атестація установок, то не потрібні і атестовані стандартні зразки з нормованим дефектом в 2 мкм. В кінцевому рахунку відсутній контроль іспитальності установок в реальних умовах взаємодії з нормованими дефектними об'єктами.

На наш погляд, необхідно привести перераховані ведомствених документи в відповідність з первинним нормативним документом — ГОСТ 24555–81.

Виходячи з створеного положення з контролем буксового вузла, можна передбачити, що на кінець 2007 — початок 2008 г., а можливо ситуація після перших сигналів не змінилася, в Україні не існує в наявності стандартних зразків колес підшипників буксового вузла з дефектом в 2 мкм не тільки на ремонтних підприємствах, де ЦВ-0052 допускає їх відсутність, але і на підприємствах-виробниках засобів контролю, де вони повинні бути в обов'язковому порядку [3, 4].

Стандартні зразки колес підшипників коштують недорого, але вони не обов'язкові на кожному підприємстві, достатньо їх наявність в метрологічних центрах кожної залізничної дороги, оскільки періодичність атестації складає рік і більше.

ОАО «РЖД» цю проблему вирішило в відповідності з ГОСТ 24555–81. Перевірка виявляемості дефектів (умовної чутливості контролю) здійснюється з допомогою атестованих стандартних зразків (колес підшип-

ників) з поверхневими штучними дефектами в 2 мкм, внесених в відомий реєстр засобів вимірювання.

## Висновки

1. Порушення системи якості, заданої первинними нормативними документами, в даному випадку ГОСТ 21105–87, ГОСТ 24555–81, ДСТУ ISO 9934-1,2,3–2005, неминусово призводить до кращого результату до непередбаченої фальсифікації НК і є початковим моментом для спрацьовування механізму залізнично-транспортного происшествя. Виникла серйозна необхідність привести ведомствених документи ЦВ-0052, НД 32УЗ-ЦТЕХ-0043–2004 в відповідність з вказаними вище первинними нормативними документами.

2. Є сенс систематизувати інформацію в галузі по типам і характеристикам магнітопорошкових засобів НК деталей буксового вузла, провести внеочередную їх атестацію і, ймовірно, прийняти рішення про їх модернізацію.

3. Для внеочередной і періодичної атестації засобів контролю в галузі необхідно мати стандартні зразки деталей буксового вузла хоча б по кількості метрологічних центрів залізничних доріг і Головних управлінь, проводячих ремонт всіх видів подвижного складу.

4. Розглянуті магнітопорошкові установки контролю деталей буксового вузла забезпечують чутливість до 20 мкм, при нормативній до 2 мкм, тому не можуть бути визнані годними по призначенню.

5. Для підвищення чутливості на порядок і переведення вказаної техніки в категорію годної по призначенню найбільш ефективною її модернізація, що і було зроблено в ОДО «Попаснянський вагоноремонтний завод» з мінімальними витратами.

1. *Кривобок В. І.* Передовий досвід ремонту колесних пар і буксових вузлів на вагоноремонтних підприємствах Юго-Западної залізничної дороги // Вагонний парк. — 2008. — № 4. — С. 19–22.
2. *Троїцький В. А.* Магнітопорошковий контроль зварних з'єдинень і деталей машин. — Київ: Фенікс, 2002. — 299 с.
3. *ГОСТ 21105–87.* Контроль невідрушаючий. Магнітопорошковий метод.
4. *ГОСТ 24555–81.* Порядок атестації іспитального обладнання. Основні положення.

ОДО «Попаснянський вагоноремонтний завод»

Поступила в редакцію  
10.11.2008