

**Неразрушающий контроль стальных канатов при проведении экспертизы  
промышленной безопасности литейных кранов**  
**Голубев А. В.<sup>1</sup>, Зеленков Н. Н.<sup>2</sup>, Глазунов А. Е.<sup>3</sup>, Сахаров Т. М.<sup>4</sup>, Огарков А. Н.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Голубев Александр Викторович / Golubev Aleksandr Viktorovich - технический директор,  
Общество с ограниченной ответственностью «ПТМ Северо-Запад»;

<sup>2</sup>Зеленков Николай Николаевич / Zelenkov Nikolay Nikolaevich - заместитель начальника отдела ЭПБ ГПМ и КП,  
эксперт;

<sup>3</sup>Глазунов Алексей Евгеньевич / Glazunov Aleksey Evgenievich – специалист отдела ЭПБ ГПМ и КП, инженер-механик,

<sup>4</sup>Сахаров Тарас Миронович / Sakharov Taras Mironovich - начальник лаборатории неразрушающего контроля;

<sup>5</sup>Огарков Анатолий Николаевич / Ogarkov Anatoliy Nikolaevich - инженер-дефектоскопист лаборатории  
неразрушающего контроля,

Общество с ограниченной ответственностью «Промышленная экспертиза», г. Череповец

**Аннотация:** описана возможность и проблемы при применении метода неразрушающего магнитного контроля при диагностировании канатов литейного крана. Анализ результатов контроля показал, что применение метода магнитной дефектоскопии стальных канатов литейных кранов отражает не только изменения сечения прядей и сердечника каната в процессе эксплуатации, но и, возможно, зависит от интенсивности и длительности воздействовавших на него в процессе эксплуатации термоциклических нагрузок.

**Ключевые слова:** литейный кран, стальной канат, неразрушающий контроль, магнитный метод, потеря сечения.

УДК 66-6

Браковочные признаки стальных канатов включают потерю его сечения. Внешний осмотр каната при диагностировании канатно-блочной системы позволяет выявить обрывы проволок с выходом на поверхность и поверхностную коррозию прядей каната. Потерю сечения каната внутри прядей или его сердечника можно контролировать только методами неразрушающего контроля.

Метод постоянного магнитного поля используют как для измерения потери площади сечения каната, так и для обнаружения локальных дефектов. Постоянный магнитный поток вдоль продольной оси участка контролируемого каната создают постоянными магнитами или электромагнитами постоянного тока. Общий магнитный поток (или часть этого потока), создаваемый постоянными магнитами или электромагнитом, измеряют датчиками Холла либо другими датчиками, пригодными для измерения абсолютного значения магнитного потока или изменений этого потока. Сигнал датчиков зависит от магнитного потока через участок контролируемого каната и, следовательно, от площади металлического сечения этого участка.

Реализующий этот принцип дефектоскоп «ИНТРОС» [1] измеряет относительную потерю сечения металла круглых и плоских стальных канатов, а также армирующих стальных тросов в резинотросовых канатах. Измеритель позволяет обнаруживать локальные дефекты в виде обрывов проволок или пятен коррозии как на поверхности, так и внутри канатов.

Магнитные поля рассеяния, вызванные дефектами каната, создают на выходе блока датчиков электрический сигнал, который после усиления и преобразования в цифровую форму обрабатывается в микропроцессоре. В микропроцессор поступают также импульсы со счетчика метража. Получаемая информация запоминается и выводится на световой электронный блок, а также может быть передана на внешний компьютер для хранения, обработки и последующего анализа.

Однако следует отметить, что сигналы датчиков зависят не только от размеров локальных дефектов, но и от их типа и положения. Поэтому определить количественно параметры дефектов обычно затруднительно. Качественный анализ полученной информации о локальных дефектах выполняют по дефектограммам на основании накопленного опыта.

При этом особую проблему представляет контроль канатов мостовых литейных кранов большой грузоподъемности, которые подвержены значительным механическим и термическим нагрузкам. Это связано с обслуживанием данным краном конвертера, который при заливке чугуна из ковша является источником газопламенного потока, охватывающего значительные поверхности металлоконструкций крана.

Причем при наличии достаточно успешного опыта использования магнитных дефектоскопов «ИНТРОС» в обычных условиях эксплуатации крана, при проверке состояния канатов литейного крана существуют дополнительные ограничения, которые связаны со следующими обстоятельствами:

- значительная длина каната, которая достигает нескольких тысяч метров;
- высокая загрязненность каната, в том числе брызгами металла и графитом, которые имеют

определенные ферромагнитные свойства и создают ложное представление об увеличении сечения каната;

- влияние высоких температур на термическое перерождение структуры металла при его эксплуатации, что, безусловно, сказывается и на его ферромагнитных свойствах;

- искажение сечения каната при значительных механических нагрузках, что создает переменный зазор между внутренней поверхностью катушки прибора и поверхностью каната и приводит к ложному представлению о характере изменения сечения каната.

Вместе с наличием обозначенных проблем и с учетом опасности процессов, связанных с транспортированием разливочных ковшей, альтернативы магнитному способу контроля канатов в настоящее время не существует.

Возможности применения указанного способа магнитного контроля с применением прибора «ИНТРОС» при диагностировании канатно-блочной системы были апробированы при очередной экспертизе литейного крана в условиях конвертерного производства ПАО «Северсталь». Канат подвергали контролю перед его монтажом на кран и после 100 наливов чугуна, подаваемого в зону горловины конвертера ковшом, навешиваемым на траверсу крана. Измерения каната в процессе эксплуатации проводились в районе перегиба каната через блоки траверсы, где отмечено и наибольшее значение температурных воздействий со стороны конвертера. Как отмечено, при наличии незначительных флуктуаций потери сечения каната перед его использованием (рис. 1) после количества рабочих циклов крана, которые составляют около 20 % регламентированного ресурса каната крана, появляется значительная нестабильность сигнала, снимаемого с дефектоскопа (рис. 2). Последнее может быть объяснено как с позиции достаточно длительной механической обтяжки каната под нагрузкой, которая частично искажает его профиль, так и термическим воздействием на локальные участки каната, которое приводит к изменению его ферромагнитных свойств.

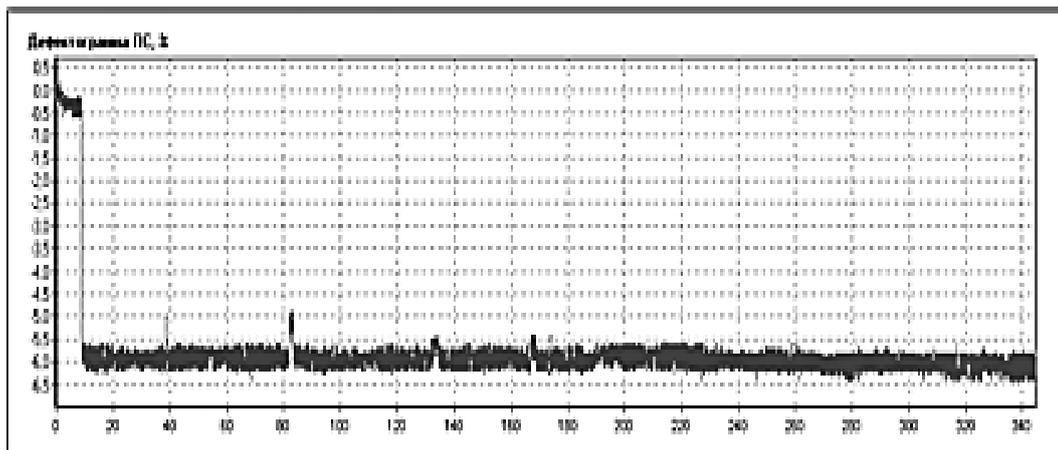


Рис. 1. Фрагмент дефектограммы стального каната до начала его использования на литейном кране

Указанное обстоятельство требует дальнейших исследований влияния термического воздействия на магнитные свойства стальных канатов.

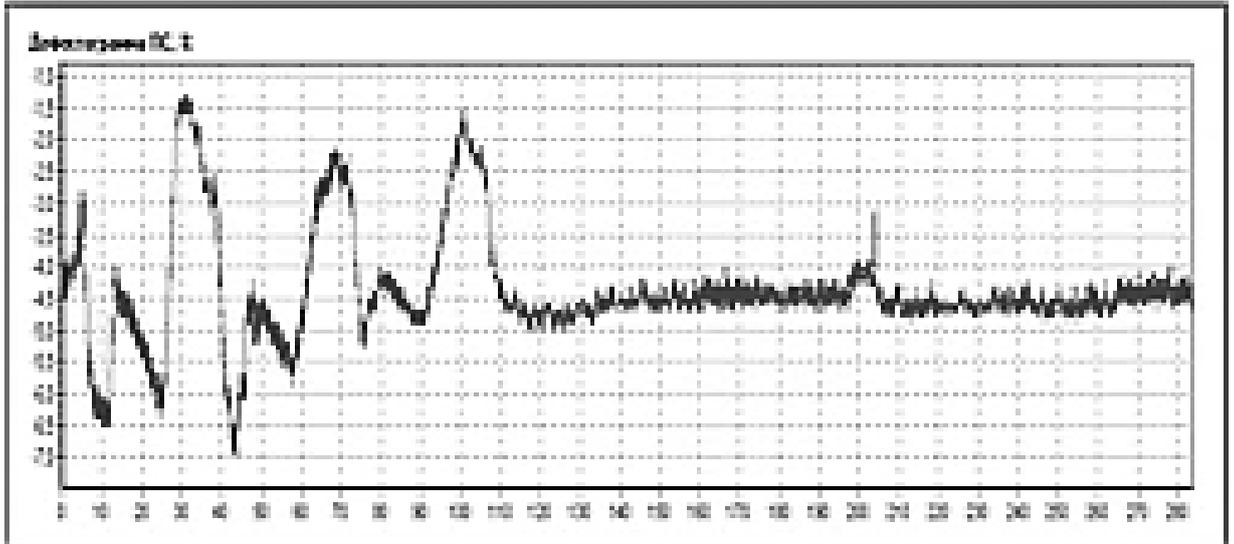


Рис. 2. Фрагмент дефектограммы стального каната через 100 циклов нагружения литейного крана

#### *Литература*

1. Сухоруков В. В. Прогнозирование индивидуального ресурса стальных канатов. [Текст]: — Безопасность труда в промышленности. 2009. N 12. С. 68-73.