

ООО «ИНТРОН ПЛЮС»: ОПЫТ ДЕФЕКТОСКОПИИ ВАНТОВЫХ КАНАТОВ МОСТОВ

Мы 25 лет
контролируем
канаты!

Гибкие стальные конструкции (канаты, ванты) в последнее время нашли широкое применение в мостостроении. Они являются основными конструктивными элементами висячих и вантовых мостов, позволяют эффективно использовать многие прогрессивные идеи при строительстве мостовых переходов. Однако, наряду с очевидными преимуществами, эти конструкции обладают определенной уязвимостью, что непосредственным образом отражается на техническом состоянии и безопасности сооружений.

Во-первых, вантовые канаты постоянно подвергаются агрессивному воздействию окружающей среды. Во-вторых, статические, динамические нагрузки и коррозионные поражения проволок приводят к разрыву наиболее ослабленных участков каната. В результате возникают дефекты, которые приводят к потере сечения (ПС) каната по металлу, которая является важнейшей характеристикой, определяющей его прочность (фото 1). Известно, что прочность каната хорошо коррелирует с потерей металлического сечения и данный показатель используется в отечественных и зарубежных нормативных документах как один из базовых критериев браковки канатов наряду с количеством обрывов проволок на единицу длины каната (шаг свивки).

Вопрос достоверной оценки потери сечения каната по металлу, выявление мест обрыва проволок каната имеет важнейшее значение при эксплуатации вантовых и висячих мостов. А в силу того, что нарушения внутренней проволоки в результате фрикционного износа или коррозии визуально обнаружить невозможно, используются специальные методы, приборы и оборудование.

Одним из эффективных методов контроля стальных канатов является магнитная дефектоскопия. Ее применение позволяет выявлять места коррозионного и иных видов повреждений стального каната, определять фактическое техническое состояние ванты, оценивать соответствие технического состояния ванты ее дальнейшей безопасной эксплуатации.

Принцип работы дефектоскопа основан на создании магнитной головкой (МГ) данного прибора магнитного потока вдоль оси участка контролируемого каната. Сигнал, полученный с магниточувствительных датчиков, пропорционален ПС. Вблизи локальных дефектов (ЛД) – обрывов проволоки, сильно деформированных и истертых участков, коррозионных язв – магнитный поток рассеивается и также регистрируется датчиками. Охватываемый МГ участок каната доводится до состояния магнитного насыщения, что позволяет добиться уверенного обнаружения обрывов внутренних проволок и с высокой точностью измерять потерю сечения.

Для контроля вант, изготовленных из стрендовых канатов, применяются МГ с использованием переменного магнитного поля. В них магнитный поток создается возбуждающими катушками с током. Измерительные катушки преобразуют магнитное поле рассеяния дефекта в электрический сигнал, пропорциональный величине дефекта. В стрендовых канатах, в отличие от

прядевых, спиральных или канатов закрытой конструкции, наружные проволоки каната не экранируют внутренние дефекты, поэтому контроль с применением переменного магнитного поля позволяет обнаруживать как наружные, так и внутренние ЛД и измерять потерю сечения, вызванную внутренним износом каната.

Дефектоскоп ИНТРОС, разработанный и выпускаемый ООО «ИНТРОН ПЛЮС», предназначен для диагностики канатов из стальной ферромагнитной проволоки в процессе их производства и эксплуатации. Он применяется для контроля стальных канатов шахтных подъемов, лифтов, кранов, подвесных канатных дорог и фуникулеров, вант мостов, стадионов и других аналогичных сооружений, проводов и грозотросов воздушных линий электропередачи и других объектов.

Прибор состоит из электронного блока (ЭБ) и МГ, использующей в качестве магниточувствительных элементов датчики Холла и индуктивные катушки. Тип МГ определяется диаметром инспектируемого каната. Дефектоскоп обеспечивает регистрацию дефектограмм каната и имеет возможность сопряжения с внешним устройством регистрации и обработки информации. При контроле неподвижных канатов (вант) магнитная головка перемещается по контролируемому канату вместе с электронным блоком.



Фото 1. Дефекты вант моста через Рейн



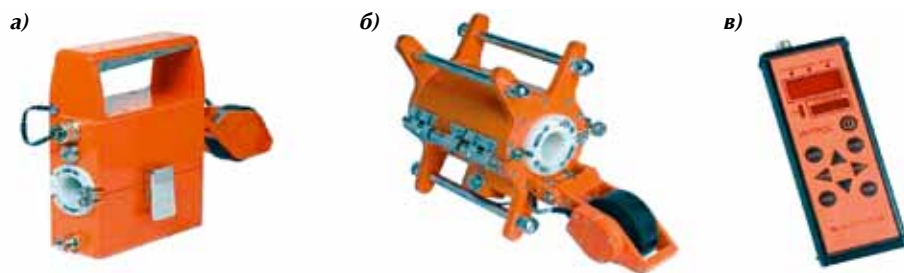


Рис. 1. МГ-24 (а), МГ 20-40 (б) и электронный блок (в) дефектоскопа ИНТРОС

Дефектоскоп позволяет контролировать канаты разного поперечного сечения и разного диаметра в требуемом диапазоне. Для обеспечения возможности контроля в большом диапазоне диаметров канатов применяют несколько МГ. Например, дефектоскоп ИНТРОС имеет следующие МГ для контроля круглых стальных канатов: МГ 6-24, МГ 20-40, МГ 24-64 (рис. 1), МГ 60-85, МГ 80-120, МГ 100-150 и МГ 125-300.

Дефектоскоп снабжен устройством для определения его положения на контролируемом канате (счетчиком расстояния). Информация со счетчика расстояния позволяет однозначно привязывать обнаруженные дефекты к конкретному участку каната. МГ для контроля вант большого диаметра снабжаются роликовой системой для облегчения перемещения МГ по контролируемой ванте и лучшего центрирования МГ.

Проведение приборного контроля вант мостовых сооружений выполняются бригадой по неразрушающему контролю в составе четырех-восьми человек, в зависимости от объема и сложности работ. В составе бригады должно быть не менее одного промышленного альпиниста и двух опытных дефектоскопистов, которые должны быть аттестованы на второй уровень по магнитному методу контроля в соответствии с ПБ 03-440-02 (фото 2).



Фото 2. Дефектоскописты при помощи промышленного альпиниста устанавливают МГ 80-120 на ванту, изготовленную из каната закрытой конструкции (Салехард)

По результатам контроля составляется отчет, включающий в себя заключения по каждой ванте в соответствии с РД 03-348-00, расчет остаточной прочности ванты и сводный отчет, представляющий в табличном виде краткую информацию о техническом состоянии каждой ванты.

В ООО «ИНТРОН ПЛЮС» разработано специальное программное обеспечение (ПО), которое на основании результатов дефектоскопии позволяет получить оценку остаточной прочности каната, а при последующих периодических инспекциях – ресурс его службы.

Лаборатория неразрушающего контроля ООО «ИНТРОН ПЛЮС» с 2009 года проинспектировала вантовые канаты на объектах: Югорский мост через реку Обь (Сургут), мост Йонджон на шоссе Сеул – аэропорт Инчхон (Южная Корея), мост Факел (Салехард), висячий переход тепломагистрали через реку Ангара (Иркутск), Октябрьский мост через реку Шексна (Череповец). Мост через Шексну с точки зрения контроля является сложным объектом, так как канаты расположены близко друг к другу. Специально для контроля вант данного моста была разработана и изготовлена плоская МГ (фото 3).

Применение магнитного метода контроля для обследования вант мостовых сооружений позволяет получать объективную информацию о техническом состоянии

ванты, а именно: величину ПС, количество оборванных проволок и их расположение по длине ванты, а также зоны коррозионного поражения ванты. Магнитный метод контроля вант позволяет обнаруживать и измерять величину не только наружных, но и внутренних дефектов, не обнаруживаемых визуально. Эти данные в электронном виде хранятся в течение всего жизненного цикла ванты, что позволяет сравнивать результаты последующих контролей с предыдущими. ПО «RopeStrength», разработанное ООО «ИНТРОН ПЛЮС», позволяет определять остаточную прочность ванты и коэффициент запаса прочности, а на основании результатов ряда последующих инспекций – и остаточный ресурс ванты, то есть прогнозировать срок службы ванты.

Проведение дефектоскопии вантовых канатов мостов требует привлечения высококвалифицированного персонала – как для проведения работ непосредственно на мосту, так и для обработки результатов, полученных в ходе контроля. Следует подчеркнуть, что для успешной расшифровки данных необходимо привлечь всю доступную информацию о канате, включая результаты визуального контроля и дефектограммы предшествующих периодов. Безусловно, достоверность заключения специалиста о состоянии каната зависит от его профессиональной подготовки и, в первую очередь, от его практического опыта.



ООО «ИНТРОН ПЛЮС»

111524, Москва

Электродная ул., 11, стр. 1

тел.: +7 (495) 665-54-31, 229-37-47

факс +7 (495) 510-17-69

e-mail: info@intron.ru

www.intron.ru



Фото 3. Плоская МГ для контроля близко расположенных канатов (Череповец)