

Неразрушающий контроль и диагностика состояния стальных канатов: проблемы и решения

На вопросы «Глюкауф» отвечает **Д. В. Сухоруков**, генеральный директор Общества с ограниченной ответственностью «ИНТРОН ПЛЮС», Москва



Дмитрий Васильевич, руководимая Вами фирма широко известна не только в России, но и за рубежом. Важнейшим фактором, обусловившим признание, явилось успешное практическое применение метода в различных областях деятельности. Что можно сказать об «истории вопроса»?

— Стальные канаты широко используются в различных отраслях человеческой деятельности. С их помощью транспортируют грузы, опускаются на большие глубины и поднимаются высоко в горы. Канаты удерживают ответственные элементы строительных конструкций, пролеты мостов, морские нефтедобывающие платформы, мачты антенн. Массово канаты используются в составе подъемных сооружений, таких как краны, лифты, канатные дороги, вышки, подъемники. В настоящее время в России эксплуатируется более 721 636 подъемных сооружений, в том числе 258 940 кранов, 442 735 лифтов, 140 подвесных канатных дорог, и в каждом из этих объектов канаты выполняют важнейшую функцию. В горной промышленности используются сотни километров различных канатов (глубина стволов некоторых шахт достигает 2 000 м и более).

— Как можно оценить состояние безопасности эксплуатации промышленных предприятий, на которых применяются стальные канаты?

— Канат в процессе эксплуатации истирается снаружи и изнутри, его проволоки ржавеют, статические и динамические нагрузки вызывают обрывы проволок и прядей. По мере появления этих дефектов прочность каната уменьшается, а риск его эксплуатации увеличивается. В последние годы существенно возросла доля изношенного оборудования, которое продолжает эксплуатироваться. Например, около 80% грузоподъемных кранов в России отработало нормативный срок эксплуатации и требует капитального ремонта или замены.

Правилами безопасности установлены требования к эксплуатации канатов и надзора за ними.

— Каковы критерии оценки технического состояния канатов?

— Регулярный контроль канатов, помимо обеспечения безопасности, может дать значительный экономический эффект, предотвращая преждевременную браковку. Оценить техническое состояние и, в результате, остаточный ресурс каната можно по ряду параметров, среди которых относительная потеря сечения (ПС) каната по металлу и количество локальных дефектов (ЛД). ПС называют уменьшение площади поперечного металлического сечения каната относительно номинального значения, вызванное истиранием, коррозией и другими причинами, и распределенное на значительной длине каната. Дефект каната, сосредоточенный на коротком участке, называется локальным.

— Каковы методы обследования каната?

Постоянный магнитный поток вдоль продольной оси участка контролируемого каната создают постоянными магнитами или электромагнитами постоянного тока. Появление дефекта в виде ПС или ЛД вызывает изменение магнитного потока, которое измеряется пригодными для этой цели датчиками, например, преобразователями Холла. Обычно дефектоскопы канатов состоят из магнитной (измерительной) головки (МГ) и электронного блока (ЭБ). Канат при контроле пропускается сквозь МГ, а полученные сигналы обрабатываются с помощью ЭБ.

Дефектоскоп, который способен выполнять только одну функцию — измерять ПС или выявлять ЛД, называют однофункциональным, а если он выполняет обе функции — двухфункциональным.

— Что является главным для получения представления о работе дефектоскопа канатов ИНТРОС?

— Для дефектоскопии канатов применяется магнитный дефектоскоп ИНТРОС, выпускаемый ООО «ИНТРОН ПЛЮС». Обеспечивая возможность неразрушающего контроля каната по всей его длине с последующим представлением отчета стандартной формы, ИНТРОС повышает достоверность заключения о состоянии каната. Двухфункциональный дефектоскоп канатов ИНТРОС был разработан ООО «ИНТРОН ПЛЮС» в середине 1990-х годов. В основе его работы лежит магнитный принцип действия с использованием постоянных магнитов, а в качестве датчиков применяются преобразователи Холла. Магниты, охватывающие канат, собираются из отдельных секторов. Участок каната внутри магнитной системы находится в состоянии магнитного насыщения.

При изменении площади поперечного сечения каната или появлении ЛД магнитный поток рассеяния перераспределяется и измеряется датчиками. Сигналы датчиков поступают в электронный блок (ЭБ) и индицируются на дисплее.

Портативный ЭБ, питающийся от аккумуляторов, имеет накопитель данных, емкость которого достаточна для сохранения результатов контроля канатов общей длиной до 32 км. После завершения контроля результаты передаются в компьютер для обработки и хранения, автоматического создания отчета. Для этих целей используется программа Wintros®. Подключив к ЭБ компьютер, с помощью специальной программы Wintros®-RTV можно в режиме реального времени просматривать дефектограммы контролируемого каната.

Полученная по каналам ПС и ЛД дефектограмма — это запись сигналов дефектоскопа в зависимости от текущей координаты каната относительно начальной точки. Для идентификации обрывов требуется не только учитывать амплитуду сигнала



Рис. 1. Электронный блок (ЭБ) закреплен на корпусе магнитной (измерительной) головки (МГ) при контроле вантового каната

Рис. 2. Осмотр участка каната шахтного подъемного комплекса НГМК после обследования дефектоскопом ИНТРОС



Рис. 3. Обследование каната судоподъемника специалистами ООО «Интрон Плюс» на судовой верфи в Портсмуте, Англия



на дефектограмме ЛД, но и принимать во внимание характер дефектограммы ПС на исследуемом участке.

Разнообразие типов выпускаемых МГ позволяет с помощью дефектоскопа ИНТРОС контролировать канаты практически любых конструкций и размеров. Существенное отличие этого прибора состоит в том, что с его помощью можно контролировать не только движущиеся канаты, но и неподвижные. К корпусу МГ крепятся стропы, и система приводится в движение с помощью, например, лебедки. При этом включенный ЭБ крепится к МГ и, двигаясь вместе с ней по канату, накапливает результаты дефектоскопии.

— В каких условиях способен функционировать дефектоскоп ИНТРОС? Приведите, пожалуйста, пример использования прибора на горнопромышленном предприятии.

— Дефектоскоп работает в широком диапазоне температуры окружающей среды, при различных скоростях движения каната. Прибор сертифицирован Госстандартом России и стран СНГ, имеет соответствующие разрешения на применение в этих странах. За последние годы дефектоскопом ИНТРОС были проконтролированы канаты самых разнообразных объектов: кранов, лифтов, шахтных подъемных комплексов, канатных дорог, мостов, нефтедобывающих платформ, судовых верфей. Появилась возможность по результатам дефектоскопии определять остаточный ресурс каната и прогнозировать время его замены, что позволяет рационально расходовать материально-технические ресурсы. Например, Норильский горно-металлургический комбинат (НГМК), осуществляющий контроль канатов дефектоскопами ИНТРОС, за сравнительно короткое время сэкономил около 130 000 долл. США только за счет продления срока их эксплуатации и упорядочения закупок новых канатов (Безопасность труда в промышленности. № 2, 2000 г., с. 37 – 40). На этом предприятии в течение 1995 – 2003 гг. дефектоскопами ИНТРОС были проконтролированы различные канаты общей длиной около 1800 км. Накопленный опыт позволил НГМК значительно сократить объем визуального контроля, увеличив долю инструментального, сократить число обязательных разрушающих испытаний отрезков канатов и, как следствие, получить дополнительный экономический эффект.

— Что можно сказать о подготовке специалистов по дефектоскопии? Как организованы работы по обследованию канатов у нас и, например, в Германии?

— В силу особенности конструкции каната его дефектоскопия существенно отличается от дефектоскопии других объектов как с точки зрения методики проведения, так и с точки зрения расшифровки получаемых результатов. Учитывая это,

ООО «ИНТРОН ПЛЮС» организовал на постоянной основе подготовку специалистов 1-го и 2-го уровней по дефектоскопии стальных канатов. Подготовка ведется по программе, согласованной с Ростехнадзором.

Для организации дефектоскопии канатов требуются не только специальные дефектоскопы, нормативно-технические документы и специалисты, но и структуры, способные правильно организовать дефектоскопию на регулярной основе. На Западе обследованием канатов с выдачей заключения о техническом состоянии занимаются специализированные фирмы, имеющие соответствующую аккредитацию. Например, контролем канатов, применяемых в угольной промышленности Германии, занимается компания Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT). Специалисты DMT сами определяют периодичность контроля каната, исходя из его технического состояния. Пользуясь современным оборудованием (дефектоскопы ИНТРОС) и специальной методикой, они по результатам дефектоскопии могут определять остаточный ресурс каната. В России в последние годы тоже происходят перемены в организации дефектоскопии канатов. Владельцы сооружений, на которых применяются канаты, все чаще поручают надзор за канатами специализированным организациям. Так, контроль канатов на НГМК уже несколько лет ведет независимая экспертная организация ООО «Феникс» (ранее называлась ООО «Талнахсервис»). Создан обширный банк данных о техническом состоянии всех эксплуатируемых на комбинате канатов. Ежедневно несколько бригад подготовленных в ООО «ИНТРОН ПЛЮС» специалистов осуществляет плановую дефектоскопию канатов дефектоскопами ИНТРОС и оформляет заключения об их техническом состоянии.

Лаборатория неразрушающего контроля ООО «ИНТРОН ПЛЮС» на основании соответствующих разрешительных документов тоже проводит обследования канатов как в России, так и в зарубежных странах.

— Как Вы оцениваете готовность нынешних собственников предприятий к применению подобных методов на постоянной основе?

— В последнее время, в связи с предстоящим вступлением России в ВТО и разработкой новых подходов к обеспечению безопасности, начинается движение российских предприятий к европейским методам обеспечения безопасности. Важная роль в этом принадлежит техническим регламентам, которые сейчас разрабатываются в России. В частности, в Ростехнадзоре разрабатывается технический регламент «О безопасности подъемно-транспортного оборудования и процессов его эксплуатации».

— Как можно охарактеризовать Вашу дальнейшую деятельность, связанную с горной и, в частности, угольной промышленностью?

— Имеющиеся у нас знания в области дефектоскопии канатов и методики расчета остаточного ресурса на основе результатов дефектоскопии, выполняемой при помощи магнитного дефектоскопа ИНТРОС на горнопромышленных предприятиях, высокая квалификация наших специалистов позволяют сказать с уверенностью, что наш опыт и наши наработки будут широко востребованы в отрасли. В связи с этим в планах краткосрочной перспективы развития ООО «ИНТРОН ПЛЮС» — открытие представительства в Кузбассе. ■