

УДК 539.3

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО НА ОАО “БЕЛАРУСЬКАЛИЙ”

Студентка гр. 103819 Томашева О.А.

Научный руководитель – докт. физ.-мат. наук, проф. Василевич Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

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 данной работе используется известная научная литература [1-4].

Канаты являются элементами конструкции грузоподъемных машин, и от их технического состояния непосредственно зависит техническая готовность этих механизмов к работе и безопасность эксплуатации.

Стальные канаты подвержены износу под воздействием агрессивных факторов окружающей среды (переменные влажность и температура, запыленность и т.д.) и таких условий эксплуатации, как трение и разного рода переменные механические нагрузки. В результате происходит накопление усталости металла проволок, возникают абразивный износ и коррозионные поражения, уменьшающие рабочую (по металлу) площадь поперечного сечения каната. Это приводит к снижению запаса прочности каната и к ускоренному его разрушению при нагрузке.

Стальной канат представляет собой гибкое витое изделие, состоящее из стальных проволок круглого или фасонного сечения и органического или металлического сердечника. Стальную канатную проволоку изготавливают из углеродистой горячекатаной проволоки (катанки) методом многократного холодного волочения с про-

межуточной термической и химической обработки для получения необходимой прочности. Сердечник каната служит опорой для прядей каната. Органический сердечник при этом является аккумулятором смазки для шахтных подъемных канатов двойной свивки. Он должен быть изготовлен из сизаля. Металлический сердечник должен изготавливаться из проволоки по ГОСТ 7372-79 [1].

Для оценки качества и прогнозирования остаточного ресурса стальных канатов проводят визуально-оптический метод контроля магнитную дефектоскопию.

Визуально-оптический (визуально-измерительный) контроль - это один из методов неразрушающего контроля оптического вида. Он основан на получении первичной информации о контролируемом объекте при визуальном наблюдении или с помощью оптических приборов и средств измерений.

При проведении визуально-оптического метода особое внимание обращают на участки каната:

- проходящие через подвижные, неподвижные и уравнительные блоки (особенно на тот отрезок, который попадает на подвижный блок в нагруженном состоянии);
- у заделки концов каната (с проверкой правильности установки зажимов);
- крепления на барабане, кабине и противовесе;
- подверженные истиранию от соприкосновения с выступающими частями подъемной установки и нагреву;
- внутреннюю часть на участках интенсивного износа, коррозии или обрывов проволок.

У заделки канаты осматриваются с целью обнаружения обрывов и коррозии проволок. Заделки в виде опрессованных втулок проверяются на наличие трещин в материале и проскальзывания каната во втулке. Для неподвижных канатов (типа вант или оттяжек) особое внимание необходимо обращать на участки каната с заделкой.

Клиновые втулки и зажимы следует проверять на наличие обрывов проволок вблизи заделки, плотность посадки клиньев и затяжки зажимов

Дефектоскопия позволяет избежать затрат на замену новых канатов при одновременном повышении достоверности данных о состоянии каната. Таким образом, целесообразна полная или частич-

ная замена повторных разрушающих испытаний канатов на КИС неразрушающим контролем с помощью дефектоскопов. Инструментальный контроль канатов с помощью современных дефектоскопов позволяет достаточно точно измерять потери сечения каната, а также определяют число обрывов проволок на шаге свивки как на поверхности, так и внутри каната.

Дефектоскопия включает: разработку методов и аппаратуру (дефектоскопы и др.); составление методик контроля; обработку показаний дефектоскопов.

Дефектоскопию стальных канатов выполняют одним из перечисленных ниже магнитных методов неразрушающего контроля:

- методом переменного магнитного поля с использованием индуктивных катушек в качестве измерительных датчиков;
- методом постоянного магнитного поля с использованием индуктивных катушек и/или датчиков Холла в качестве измерительных датчиков.

Магнитная дефектоскопия основана на исследовании искажений магнитного поля, возникающих в местах дефектов в изделиях из ферромагнитных материалов. Индикатором может служить магнитный порошок (закись-окись железа) или его суспензия в масле с дисперсностью частиц 5—10 мкм. При намагничивании изделия порошок оседает в местах расположения дефектов (метод магнитного порошка). Поле рассеяния можно фиксировать на магнитной ленте, которую накладывают на исследуемый участок намагниченного изделия (магнитографический метод). Используют также малогабаритные датчики (феррозонды), которые при движении по изделию в месте дефекта указывают на изменения импульса тока, регистрирующиеся на экране осциллографа (феррозондовый метод).

Магнитные дефектоскопы позволяют обнаружить дефекты таких как: потеря сечения, обрывы наружных и внутренних проволок(прядей), стального сердечника, изменения структуры и прочности стали, как наружные, так и внутренние, а также измерить с необходимой точностью потерю сечения в любом месте каната. Скорость контроля может достигать 2 м/с.

В настоящее время накоплен значительный опыт применения приборов ИНТРОС [3] на шахтных подъемах в горнорудной промышленности РБ, в частности на ОАО "Беларуськалий". Периодич-

ность дефектоскопического обследования канатов определяется техническими требованиями. В отдельных случаях назначаются частые проверки, исходя из срока службы и технического состояния каната. Дефектоскопия позволяет не только своевременно заменять износившиеся канаты, но и продлевать предельный срок службы тех, которые признаны годными по результатам контроля.

На предприятии ОАО «Беларуськалий» используются дефектоскопы типа ИНТРОС, которые реализуют магнитный метод неразрушающего контроля. Канат намагничивается вдоль оси, и измеряются поля рассеяния над поверхностью каната, вызванные дефектами.

Дефектоскоп ИНТРОС позволяет осуществлять оперативный контроль, т.е. получать значительный объем информации с ЭБ непосредственно в процессе контроля каната. В этом режиме можно определить максимальное значение потери сечения, максимальный локальный дефект и максимальную плотность ЛД на уже проконтролированном участке, а также координаты мест, где они обнаружены. И все же, наиболее полную информацию о состоянии каната можно получить, анализируя дефектограмму каната на компьютере с помощью специально разработанной программы WINTROS.

Итогом своевременной оценке качества и прогнозирования ресурса работы канатов грузоподъемного оборудования, используемые на ОАО «Беларуськалий» является то, что:

- снижаются эксплуатационные затраты предприятия, увеличивается прибыль, повышается безопасность труда, охрана окружающей среды, качество продукции и сокращаются отходы. Эффективность производства в целом возрастает на 2...10%.

- снижаются расходы на замену канатов за счет увеличения сроков их эксплуатации. В результате проведения мониторинга технического состояния стальных канатов внеплановый объем работ, вызванный чрезвычайными ситуациями, обычно не превышает 5% от общего объема работ, а время простоя оборудования составляет не более 3% от времени, затраченного на техническое обслуживание. Это позволяет сократить затраты на обслуживание не менее, чем на треть.

Литература

1. ГОСТ 3241- 91 Канаты стальные. Технические условия.
2. НК и диагностика стальных канатов: приборы, методики, эффективность. В мире НК, №2, 2006г.
3. Зубрилов А.Н. Опыт применения дефектоскопа «ИНТРОС». – Безопасность труда в промышленности, № 7, 1999.
4. Правила технической безопасности при разработке подземным способом соляных месторождений Республики Беларусь.

УДК 539.3

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА

Студент гр. 103819 Франков Н.В.

Научный руководитель – докт. физ.-мат. наук, проф. Василевич Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В процессе эксплуатации кранов происходят их повреждения, вызывающие большие материальные потери. С целью предотвращения повреждений различных элементов кранов необходима разработка и внедрение неразрушающих методов контроля, позволяющих своевременно выявить зоны концентрации напряжений (ЗКН), являющиеся источниками развития повреждений.

Известно, что под действием эксплуатационных нагрузок работа металла в наиболее нагруженных элементах кранов в основном определяется сдвиговой деформацией в ЗКН. При этом накопление усталостной повреждаемости металла с образованием трещин во многих случаях происходит в условиях мало и многоциклового рабочей нагрузки. Очевидно, что традиционные методы неразрушающего контроля (ультразвуковая диагностика, магнитопорошковая дефектоскопия, рентген) направленные по своему назначению на поиск уже развитых дефектов, принципиально не могут предотвратить внезапные усталостные повреждения. В ходе промышленных исследований установлено, что только методы диагностики напря-