

КАНАТНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП КД1

*Баитанов М.Е., Курбатов Н.В., Немцов М.В.,
Петровский А.Н.*

Московский государственный инженерно-физический институт
(технический университет),
Международный научно-технологический парк
"Технопарк в Москворечье"

Стальные канаты из светлой и оцинкованной проволоки различных диаметров (10-84 мм) и конструкций (прядевые с органическим или стальным сердечником, закрытые и др.) широко используются в различных отраслях производства (шахты, канатные дороги, подвесные мосты, строительные конструкции и т.п.), работают с большими механическими нагрузками часто в агрессивных средах и подвержены износу. Стандарты Госгортехнадзора России предусматривают обязательный периодический контроль (дефектоскопию) канатов: измерение потери площади поперечного сечения по металлу и определение разрывов отдельных проволок и других локальных дефектов (выпучивание, ржавление и т.п.).

Дефектоскопия канатов позволяет научно обосновать сроки их замены и на этой основе повысить экономическую эффективность и безопасность работы оборудования.

Маркетинг потребности и фактического оснащения различных отраслей промышленности России техническими средствами для контроля качества канатов, их соответствие современным технологиям и платежным возможностям потребителей определил стратегию работ на рынке в ближайшие 3-4 года.

Наибольшую потребность, в несколько сот дефектоскопов, имеют горнодобывающие предприятия России для контроля канатов диаметром 28-63 мм. Дефектоскопы должны отвечать современным технологиям обработки и представления информации на различных носителях в реальном масштабе времени. Обладать функциональной полнотой. Удовлетворять требованиям ГОСТ для электро-

оборудования в различном исполнении. Используемые дефектоскопы либо морально устарели (ИИСК, Украина - только измерение потери сечения по металлу), либо дороги (SPM-20, ФРГ - только определение обрывов проволок, цена 30 тыс. \$).

Разработанный в МНТП "Технопарк в Москворечье" канатный дефектоскоп КД удовлетворяет отмеченным выше техническим требованиям при стоимости 10 тыс. \$. Срок окупаемости затрат на НИР и ОКР (10 тыс. \$), аттестацию (3 тыс. \$), подготовку мелкосерийного производства (15 тыс. \$), рекламу и маркетинг (2 тыс. \$) составляет 3-4 года при интенсивности продаж 2-3 дефектоскопа в год.

В состав канатного дефектоскопа входят первичный преобразователь, устанавливаемый на канате, электронный блок и аппаратные и программные средства обработки, передачи и регистрации информации на ПЭВМ.

Функциональные возможности дефектоскопа в значительной мере определяются техническими характеристиками первичного преобразователя.

Площадь поперечного сечения одной проволоки не превышает одного процента номинальной площади поперечного сечения каната по металлу. Скорость движения канатов при дефектоскопии достигает 2 м/с (например, в шахтах). При таких скоростях время взаимодействия локальных дефектов, включая обрывы проволок, с первичным преобразователем не превышает нескольких миллисекунд. Удовлетворительной точностью измерения потери поперечного сечения каната по металлу является значение 1-2 % при наличии многообразия внешних дестабилизирующих факторов (температура, наличие внешних ферромагнитных масс и др.) и внутренних шумов. По этим причинам первичный преобразователь должен иметь высокую чувствительность, точность, быстродействие и помехоустойчивость.

Первичный преобразователь (рис.1) представляет собой электромагнит 1 постоянного тока (модель дефектоскопа КД1) или постоянный магнит (модель дефектоскопа КД2), в котором установлены два цилиндрических наконечника 2, охватывающие контро-

лируемый канат 3. При этом часть каната, расположенная между цилиндрическими наконечниками, намагничивается до состояния технического насыщения. Это необходимо для стабилизации исходного физического состояния каната и исключения влияния помех при контроле. В плоскости среднего поперечного сечения контролируемой части каната вдоль соосной с ним окружности установлены датчики Холла 4.

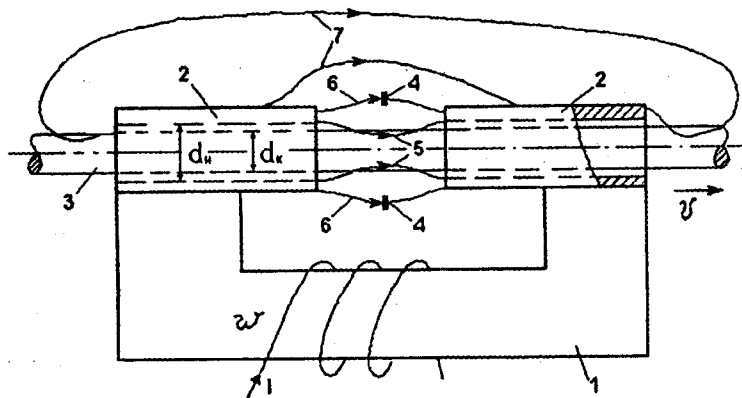


Рис. 1. Принципиальная схема первичного преобразователя дефектоскопа КД1.

Принцип действия магнитного дефектоскопа заключается в следующем.

В распределенном магнитном поле между цилиндрическими наконечниками можно выделить совокупность магнитных линий в контролируемой части каната 5, в датчиках Холла 6 и поле рассеяния 7.

Уменьшение сечения каната по металлу увеличивает его магнитное сопротивление вследствие чего интенсивность магнитного поля в датчиках Холла возрастает. Обрыв отдельных проволок в канате возбуждает над поверхностью каната дополнительное магнитное поле, которое также увеличивает интенсивность магнитного поля в датчиках Холла.

Изменение интенсивности магнитного поля вызывает соответствующее изменение электрических напряжений на выходе датчиков Холла, сумма которых усиливается электронным блоком до необходимого уровня и регистрируется как наличие дефекта.

Дефектоскоп КД1 позволяет:

- измерять потерю площади поперечного сечения по металлу до 30 % с точностью ± 2 % от номинального значения площади поперечного сечения;
- определять одиночные разрывы проволок, расположенных во внешних и внутренних слоях каната;
- допускает контроль при скорости движения каната до 2 м/с;
- регистрировать канатограммы в реальном масштабе времени на бумажном носителе и дисплее ПЭВМ.

Ниже приведены примеры канатограмм с обрывами отдельных проволок (рис. 3) и потере площади поперечного сечения по металлу (рис. 2).

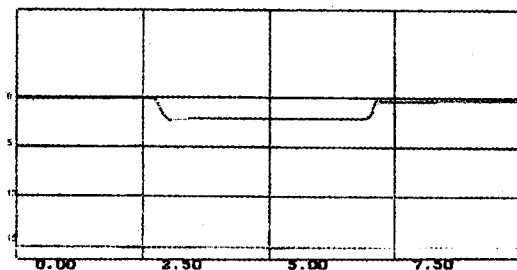


Рис. 2

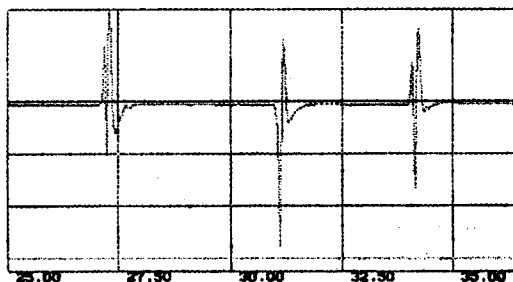


Рис. 3