

Опыт магнитной дефектоскопии стальных канатов шахтных подъемов на Зыряновском горно-обогатительном комбинате

*Б.М.Тимофеев, нач.лаборатории неразрушающего контроля, Зыряновский ГОК,
Республика Казахстан*

Стальные канаты относятся, как известно, к невосстанавливаемым изделиям, требующим замены при снижении прочности до критического состояния. Требования к канатам в России определены «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом» (ПБ-06-11-95). Аналогичные правила действуют и в Казахстане.

Правилами предусмотрен инструментальный контроль канатов, эксплуатирующихся в вертикальных стволах и на людских и грузо-людских подъемах в наклонных выработках, а также тормозных канатов. При обнаружении потери сечения каната от износа или коррозии, превышающей допустимые нормы, а также обрывов проволок, превышающих на шаге свивки допустимый уровень, канат должен быть снят с эксплуатации и заменен новым. В то же время необоснованная замена каната, степень износа которого не достигла критической, приводит к неоправданным дополнительным затратам, чего стремятся избежать предприятия.

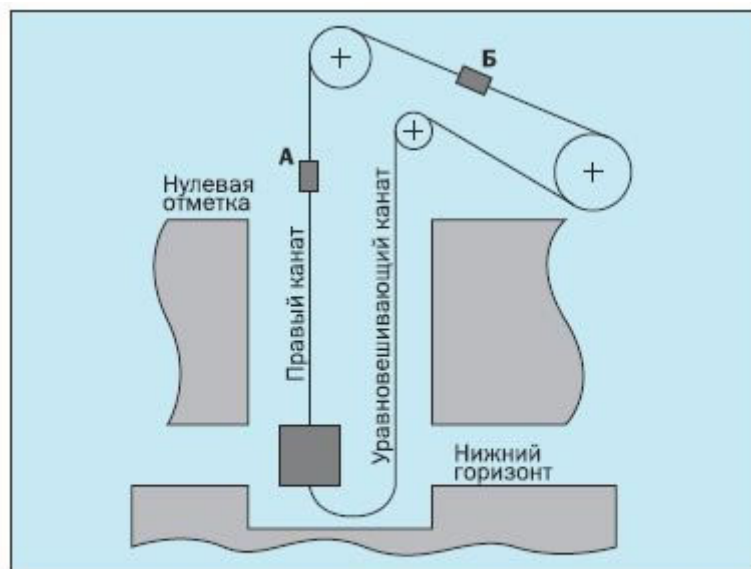


Рис. 1 *Расположение магнитной головки дефектоскопа
ИНТРОС при контроле правого каната
односкипового подъема.*

Для инструментального контроля канатов в процессе эксплуатации применяются специальные дефектоскопы. До недавнего времени на Зыряновском ГОКе канаты контролировались измерителями износа типа ИИСК. Этот однофункциональный прибор позволяет измерять только потерю сечения каната, но не выявляет обрывы проволок. Один из основных недостатков этого прибора — отсутствие возможности документирования результатов контроля, так как в большинстве случаев подключение

самописца на объекте во время контроля практически невозможно. Это обстоятельство оставляет возможность субъективной оценки состояния износа каната.

В 1997 г. Зыряновским ГОКом был приобретен двухфункциональный магнитный дефектоскоп ИНТРОС, который выпускается СП «Интрон Плюс» (В.Н.Антипов, И.Д.Таран и др. Новое в дефектоскопии канатов шахтных подъемов. «Безопасность труда в промышленности», № 8, 1998, с. 35-37). ИНТРОС позволяет не только измерять относительную потерю сечения каната по металлу, но и одновременно обнаруживать обрывы проволок. В комплект дефектоскопа ИНТРОС входят: электронный блок, содержащий плату памяти для запоминания дефектограмм каната длиной не менее 2000 м; магнитная головка МГ24-64 для контроля канатов диаметром от 24 до 64 мм; компьютер типа Notebook с установленным специальным программным обеспечением ИНТРОСОФТ и принтер. Специалист «Интрон Плюс» доставил дефектоскоп в Зыряновский ГОК, продемонстрировал его в работе и провел на месте обучение персонала.

За время эксплуатации дефектоскопа контролировались головные и тормозные канаты клетевых грузо-людских и скиповых вертикальных подъемов (рис. 1). Диаметр канатов от 32 до 61.5 мм, их длина — от 200 до 1000 м. Контроль проводился как в условиях сухих подъемов, так и подъемов с влажностью до 100%. По состоянию на ноябрь 1998 г. записаны и проанализированы дефектограммы канатов общей длиной 16210 м, в том числе 888 м канатов диаметром 30-35 мм, 9710 м диаметром 35-40 мм, 1810 м диаметром 40-45 мм и 3810 м диаметром 61 мм. Дефектограммы записывались во внутреннюю память электронного блока в процессе контроля, анализ данных выполнялся по окончании контроля с использованием компьютера и программы ИНТРОСОФТ.

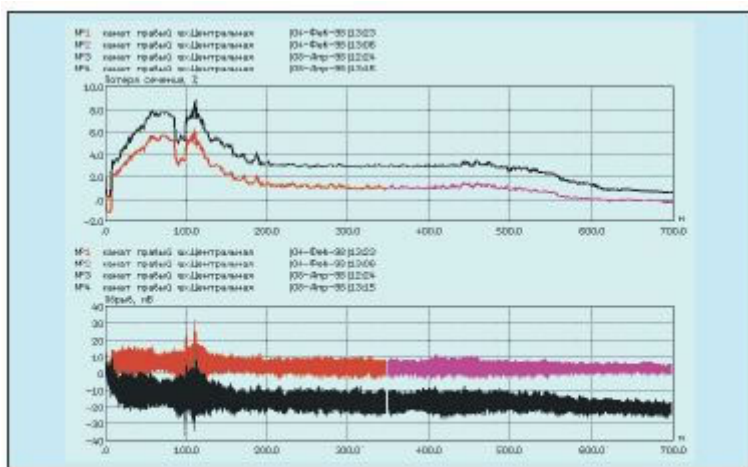


Рис. 2 Дефектограммы правого каната односкипового подъема шахты Центральная

На шахте Центральная контролировался правый канат (инв. № 63080) односкипового подъема (рис. 1). Этот канат диаметром 61 мм был навешен 18 августа 1996 года. Калибровка дефектоскопа перед началом контроля осуществлялась по контрольному образцу каната, изготовленному в соответствии с методикой, приведенной в руководстве по эксплуатации дефектоскопа ИНТРОС и имеющему участок с потерей сечения 12.9%.

Контроль производился одновременно по каналам потери сечения и обрывов проволок в два этапа: вначале магнитная головка устанавливалась на канат в стволе на нулевой отметке (рис. 1, положение А) и во время опускания скипа контролировался участок каната с координатами от 0 до 350 м; после контроля первого участка каната скип поднимался до нулевой отметки, магнитная головка снималась с каната и надевалась на

участок каната возле барабана в машинном зале (положение Б); скип опускался и контролировался второй участок каната, начиная с отметки 350 м. Необходимость перестановки магнитной головки вызвана тем, что при контроле только с нулевой отметки участок каната от нулевой отметки до барабана останется непроконтролируемым, когда скип опустится до нижнего горизонта.

Полученные дефектограммы двух участков можно «сшить» при помощи программного обеспечения ИНТРОСОФТ. На рис. 2 приведены дефектограммы правого каната. Дефектограмма потери сечения (вверху), снятая 4 февраля 1998 г., состоит из участков серого (0-350 м) и зеленого (350-700 м) цветов, а дефектограмма, снятая 8 апреля, состоит из участков красного и сиреневого цветов, соответственно. Дефектограммы по каналу обрывов (внизу) для наглядности разнесены. По вертикальной оси дефектограммы откладывается величина относительной потери сечения в процентах или величина сигнала от обрыва, по горизонтальной — текущая координата каната.

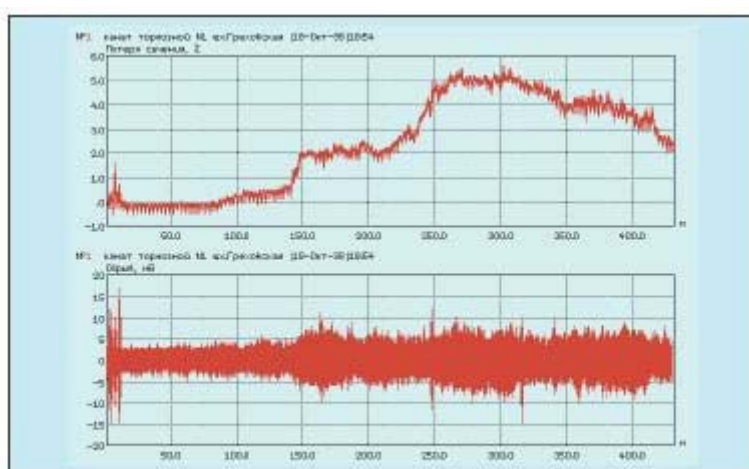


Рис. 3 Дефектограммы тормозного каната клетового подъема шахты Греховская

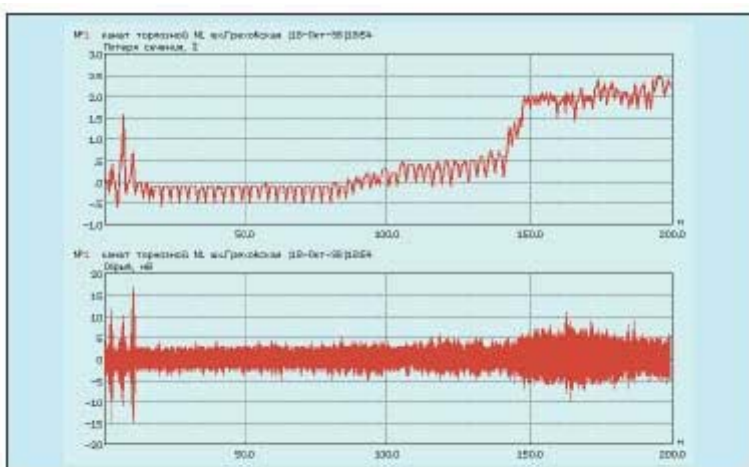


Рис. 4 Фрагмент дефектограммы тормозного каната

Характер дефектограмм потери сечения на рис. 2 показывает, что на начальном участке каната на дефектограммы влияет заделка каната и краевой эффект. Износ начального участка до координаты примерно 70 м возрастает из-за коррозии, вызванной проникновением влаги в канат, и из-за истирания внутренних проволок, возникающего от рывков в начале опускания скипа и при торможении во время подъема. Участок длиной 30 м с координатами от 70 до 100 м изношен значительно меньше, что можно объяснить

стабилизацией скорости движения каната на уровне около 0.3 м/с и, как следствие, отсутствием механических факторов износа. Далее скорость движения скипа быстро увеличивается. Этот процесс сопровождается рывками и является источником износа (участок 100-175 м). При быстром равномерном движении факторы, вызывающие механический износ, практически отсутствуют, и потеря сечения и износ равномерны на всем участке, начиная от координаты 175 м. Этот участок менее других корродирует, так как в основном находится на барабане, сохраняет смазку, и влага в нем отсутствует. Подтверждением этому служит дефектограмма обрывов, на которой хорошо видно, что уровень шумов каната снижается (а значит уменьшается степень коррозии) с приближением к концу каната. Отчетливо видны два обрыва на координатах 100 м и 115 м. Для удобства сопоставления дефектограммы обрывов разнесены по вертикальной оси. Повторение контроля с интервалом в 2 месяца показало, что в среднем потеря сечения увеличилась на 2%, а новые обрывы не обнаружены.

Дефектоскопия левого тормозного каната № 1 (инв. № 11872) диаметром 36 мм клетового подъема шахты Греховская проведена 8 ноября 1998 г. (рис. 3). Канат навешен 29.10.94 г. Контрольные образцы тормозного каната отсутствовали, поэтому дефектоскоп калибровали на неизношенном участке контролируемого каната и «по воздуху», т.е. без использования специальных образцов. Методика такой калибровки разработана изготовителем дефектоскопа ИНТРОС и приведена в руководстве по эксплуатации.

За нулевую точку на дефектограмме принята точка крепления тормозного каната на поверхности. Из дефектограммы видно, что потеря сечения возрастает, начиная с отметки 80 метров, что объясняется коррозией каната под воздействием влаги в стволе и ее скапливанием в канате. На начальном участке с координатами до 15 м, а также на отметках 250 м и 317 м, хорошо видны сигналы от обрывов. Особенность инструментального контроля тормозных канатов заключается в том, что канат расположен в непосредственной близости от массивных стальных конструктивных деталей (расстрелов) ствола шахты. На «растянутом» участке дефектограммы от 0 до 190 м (рис. 4) хорошо видны периодически повторяющиеся помехи от деталей. Однако эти помехи не мешают выполнять расшифровку дефектограмм, так как они носят периодический характер. Результаты обследования тормозного каната позволили сделать заключение о возможности продления срока его службы.

Программное обеспечение ИНТРОСОФТ позволяет выделить и просмотреть отдельные фрагменты дефектограмм, что было показано на рис. 4. Эта возможность значительно облегчает процесс расшифровки дефектограмм. Благодаря этому были ранее выявлены заводские дефекты уже установленного каната на скиповом подъеме шахты Центральная. На двух участках этого каната протяженностью 1 м и 1.5 м отсутствовала одна проволока в сплетении каната. Применение дефектоскопа для выходного контроля канатов на заводе-изготовителе позволило бы раньше выявить этот дефект. Представляется также целесообразным снятие дефектограмм вновь навешенного каната после его вытяжки. Эти дефектограммы могут служить «базовыми» для оценки состояния каната при дальнейших периодических обследованиях.

Регулярное использование дефектоскопа ИНТРОС в течение года на объектах Зырянского ГОКа позволило создать обширную базу данных по всем проконтролированным канатам. Ее периодическое пополнение позволяет отслеживать динамику износа канатов путем сравнения дефектограмм одних и тех же участков, полученных в разное время, и планировать дату очередного обследования в зависимости от состояния каната.

Следует упомянуть и некоторые недостатки дефектоскопа. Сменные капролоновые вкладыши подвержены повышенному износу при контроле канатов диаметрами свыше 60 мм. Изготовителю следует решить этот вопрос в первоначальном порядке. Нами предложен один из вариантов такого решения. Программное обеспечение ИНТРОСОФТ также нуждается в некоторых доработках. Встреча с разработчиками ИНТРОСа в декабре 1998 г. показала, что многие замечания по этой программе уже учтены, а, кроме того, подготовлена новая, более удобная версия программы WINTROS, предназначенная для работы в среде Windows.

Опыт работы с дефектоскопом ИНТРОС позволяет сказать, что на смену одноканальным измерителям износа типа ИИСК пришел современный двухканальный дефектоскоп ИНТРОС, применение которого позволяет повысить безопасность эксплуатации шахтных подъемов и продлить срок службы каната за счет объективного документированного неразрушающего контроля. Дефектоскописты, обследующие канат, получили возможность нового подхода к дефектоскопии, который заключается в компьютерной обработке результатов.

Журнал "Горная Промышленность" №1 1999