

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ ИНТРОС-АВТО НА ГОРНЫХ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

■ **А.В. Анисимов, Заместитель коммерческого директора, ООО «ИНТРОН ПЛЮС».** [aanisimov@intron.ru](mailto:aanisimov@intron.ru), тел.+7(929)6509699

Среди задач, стоящих перед горнодобывающей и металлургической промышленностью Казахстана, важное место занимает проблема дальнейшего совершенствования диагностики подъемных канатов. В последнее время достигнут значительный прогресс в разработке и производстве оборудования для мониторинга состояния стальных канатов на самых ответственных объектах. В данной статье рассмотрены основные направления развития мониторинга технического состояния канатов и опыт применения систем мониторинга на горных и металлургических предприятиях РК и РФ.

ООО «ИНТРОН ПЛЮС» основано в 1988 году сотрудниками Московского энергетического института и стало одним из первых негосударственных предприятий в СССР в области неразрушающего контроля. ИНТРОН ПЛЮС является членом Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД), Американского общества по неразрушающему контролю (ASNT), международных организаций по надежности стальных канатов OIPЕЕС и МАИСК. В компании действует система управления качеством, сертифицированная по ISO 9001-2015. Основными направлениями деятельности компании являются производство и поставка дефектоскопов ИНТРОКОН для резиноленточных конвейерных лент (РТЛ), стальных канатов ИНТРОС, автоматизированного дефектоскопа для мониторинга стальных канатов ИНТРОС-АВТО, дефектоскопа стальных листов ИНТРОКОР М-150, измерителя толщины металлизации в отверстиях печатных плат ИНТРОМЕТ. Компания также оказывает услуги по дефектоскопии: стальных канатов, резиноленточных лент, стальных листов, предварительно напряженной арматуры балок мостов. По индивидуальным заказам разрабатывается оборудование для неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики.

Продукцию компании используют покупатели из более чем 40 стран, в том числе России, Казахстана, Украины, Литвы, Туркменистана, Азербайджана, Беларуси, США, Германии, Великобритании, Италии, Канады, Франции, Китая, Японии, Бразилии, Голландии, Индии, Сингапура, Малайзии, Индонезии, Румынии. В 2013 г. специалистами компании был разработан автоматизированный дефектоскоп ИНТРОС-АВТО, основанный на методе регистрации магнитных полей рассеяния вблизи дефектов стальных канатов, в котором был реализован магнитный вид НК по ГОСТ 18353-79. Преимущество такого дефектоскопа в том, что программно-аппаратный комплекс в автоматическом режиме осуществляет интерпретацию диагностических данных, на основе которых делает оценку критичности выявленных дефектов (повреждений), определяет динамику роста количества дефектов, категорию технического состояния каната и позволяет оператору принять решение о дальнейшей эксплуатации каната на основе световой и звуковой сигнализации. ИНТРОС-АВТО предназначен для мониторинга технического состояния стальных канатов диаметром от 6 до 150 мм, применяемых на буровых установках, грузоподъемных механизмах,

шахтных подъемных установках и канатных системах различных объектов. На фиг. 1. представлен основной комплект автоматизированного дефектоскопа ИНТРОС-АВТО, состоящий, в данном случае, из магнитной головки (МГ) на диапазон контролируемых канатов диаметром от 35мм до 42мм, блока управления и индикации (БУИ), аналогового модуля (АМ) и соединительных кабелей. На момент написания статьи (июнь 2023г.) было поставлено 59 комплектов автоматизированного дефектоскопа ИНТРОС-АВТО в буровые компании, на шахты и металлургические предприятия. До конца 2023 года планируется довести общий объем поставки до 85 комплектов. Процедура диагностирования каната ИНТРОС-АВТО автоматизирована и в конце контроля БУИ выдает оператору информацию о координатах и степени опасности обнаруженных дефектов. На передней панели БУИ расположены три цветных индикатора. Загорание зеленого индикатора информирует об исправном, работоспособном состоянии каната. Загорание желтого индикатора предупреждает об обнаружении дефектов, количество которых приближается к уровню

браковки каната, а техническое состояние соответствует ограниченно-работоспособному состоянию каната. Загорание красного индикатора сигнализирует об обнаружении дефектов, сигналы от которых достигли или превысили уровень браковки каната, а техническое состояние соответствует неисправному, неработоспособному состоянию каната.

При обработке полученных данных наиболее сложной операцией является идентификация обнаруженных дефектов каната, поэтому для повышения её достоверности в системе мониторинга применены два разных датчика, имеющих различную чувствительность к дефектам на поверхности и во внутренних слоях каната. Данные двух измерительных каналов синхронизируются с помощью специального алгоритма, который предотвращает двойной учет одного и того же дефекта и повышает вероятность обнаружения отдельно расположенных дефектов.

БУИ может подключаться к внешнему персональному компьютеру или серверу при помощи кабеля интерфейса RS 485 или беспроводному интерфейсу Wi-Fi для передачи данных как в реальном времени, так и для выгрузки результатов диагностирования после проведения инспекций.

Основная особенность применения автоматизированных дефектоскопов на шахтных подъемных установках (ШПУ) состоит в том, что эти установки часто бывают многоканатными. Поэтому с целью сокращения времени контроля всех канатов применяют установку магнитных головок на каждый канат, а соединенные с ними кабелями БУИ размещают в кабине оператора подъема.

Для скипового подъема шахты «10-летия независимости Казахстана» Донского горно-обогатительного комбината-филиала ТНК «Казхром» специалистами

Фиг. 1 ОСНОВНОЙ КОМПЛЕКТ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕФЕКТОСКОПА ИНТРОС-АВТО

(Состоит из магнитной головки (МГ) на диапазон контролируемых канатов диаметром от 35мм до 42мм, блока управления и индикации (БУИ), аналогового модуля (АМ) и соединительных кабелей)



компании «ИНТРОН ПЛЮС» была разработана модификация дефектоскопа ИНТРОС-АВТО с устройством навески магнитной головки на канат. Установка МГ возможна на одной из подшивных площадок ШПУ, что достаточно далеко от шкива, и потому канат в этих местах имеет существенное биение в горизонтальной плоскости. Устройство навески МГ представлено на Фиг. 2. Оператор подводит устройство

навески к канату с открытой МГ и закрывает её на канате. Затем проводится диагностирование каната. После проведения контроля каната устройство навески и МГ возвращаются в положение их хранения на подшивной площадке. Такой подход к процессу мониторинга позволяет избежать рисков разрушения МГ при нештатных ситуациях (аварийное торможение, неконтролируемое биение



Фиг. 2 УСТРОЙСТВО НАВЕСКИ МАГНИТНОЙ ГОЛОВКИ. (Оператор подводит устройство навески к канату с открытой магнитной головкой и закрывает ее на канате)



Фиг.3 СТАЦИОНАРНАЯ УСТАНОВКА МАГНИТНОЙ ГОЛОВКИ НА КАНАТ НА ПОДШКИВНОЙ ПЛОЩАДКЕ



и т.д.). Такие конструктивные решения навески и крепления МГ позволят данной конструкции отрабатывать допустимые отклонения каната в горизонтальной плоскости.

Другой подход применили при мониторинге технического состояния каната главного подъема заливочного крана конвертерного цеха в ПАО «Северсталь» и на некоторых других предприятиях (Фиг. 3). В этом случае МГ стационарно установили на канат на подшивной площадке в непосредственной близости к шкиву. Диаметр проходного отверстия МГ составляет два диаметра каната. Магнитная головка в этом случае постоянно находится на канате.

Внедрение автоматизированного дефектоскопа ИНТРОС-АВТО на горных предприятиях (Яковлевский ГОК, Еврохим-УКК и др.) позволило избежать потери времени на визуальный осмотр канатов ШПУ. По заявлению представителей компаний час простоя ШПУ обходится от 600 000 рублей. Сокращение времени простоя позволило быстро окупить затраченные на систему мониторинга средства.

На руднике БКПРУ-4 ПАО «Уралкалий» ИНТРОС-АВТО установили на скиповой машине ствола №1. На подшивной площадке копра смонтировали МГ и АМ, а на рабочем месте машиниста подъемной установки-БУИ.

Результаты проведения пусконаладочных работ и испытаний показали, что ИНТРОС-АВТО в условиях рудника БКПРУ-4 работает исправно и пригоден для эксплуатации.

Приведенные выше примеры показывают, что в результате внедрения передовой технологии мониторинга стальных канатов предприятия добиваются существенного повышения безопасности труда, сокращают простои оборудования и, как следствие, экономят значительные денежные средства.

Так как ИНТРОС-АВТО имеет возможность подключения к цифровым системам предприятия, внедрение дефектоскопа ИНТРОС-АВТО – это еще один шаг к созданию полностью цифрового предприятия, что является сейчас одной из приоритетных задач в Республике Казахстан. ◀

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Аубакирова Г.М., Исатаева Ф.М., Куатова А.С. Цифровизация промышленных предприятий Казахстана: потенциальные возможности и перспективы // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Том 10. – № 4. – С. 2251-2268.
2. РД 03-348-00. Методические указания по магнитной дефектоскопии стальных канатов. Основные положения. Сер. 10. Вып.7. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2017, с. 14–35.
3. Анисимов А. В., Шпаков И. И. Мониторинг технического состояния канатов шахтных подъемных установок. — Горный журнал Казахстана. 2015. № 9. С. 40–43.
4. Anisimov A., Shpakov I., Slesarev D. Prospects for Condition Monitoring for Ropes of Mine Hoists. — In: Proc. of the 25th World Mining Congress. — Astana, Kazakhstan, 2018.
5. Сухоруков В. В. Журнал "В мире НК", № 3, Т. 22, 2019, стр. 4-8

## НА «ВАРВАРИНСКОМ» ПРЕЗЕНТОВАН ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

На площадке АО «Варваринское» — предприятия группы компаний Polymetal — состоялось выездное совещание по вопросам экологии с участием представителей горнодобывающих предприятий, входящих в АГМП.



Проведение серии выездных совещаний рабочая группа при АГМП инициировала для обмена опытом, обсуждения проблемных вопросов экологии, знакомства с достижениями в вопросах охраны окружающей среды.

Первым промышленным объектом для встречи экологов «Варваринское» было выбрано неслучайно. «Это уникальное в своем роде предприятие, на котором ведется и добыча, и переработка золотосодержащих руд, — пояснил начальник управления охраны труда, промышленной безопасности и экологии ТОО «Полиметалл Евразия» Саян Касымов. — Здесь внедрены и действуют основные системы международного менеджмента в области экологии. Кроме того, предприятие первым в республике получило международный сертификат соответствия Цианидному кодексу».

На выездном совещании С. Касымов презентовал Систему климатического менеджмента. Система предусматривает методологию детальной оценки климатических рисков. Она отражает подход к качественной и финансовой оценке климатических рисков и возможностей на разных уровнях и при различных сценариях.

По его словам, переход на альтернативные виды энергоресурсов, использование возобновляемых источников энергии обеспечивают декарбонизацию, или отказ от углеродного топлива, а также открывают новые перспективы развития рынков цветных и драгоценных металлов, например, в технологических секторах.

Polymetal постоянно расширяет ресурсную базу действующих предприятий, а также рассматривает новые проекты разработки медных месторождений.

Касаясь проблемных вопросов в сфере экологии, директор Департамента экологии АГМП Гулназ Бисенова подчеркнула, что предприятия ГКМ сегодня сталкиваются с вопросами формирования финансового обеспечения исполнения обязательств по ликвидации последствий эксплуатации объектов первой категории.

Необходимость заблаговременного финансового обеспечения работ по ликвидации производственных объектов может привести к нежелательным последствиям для финансового положения и операционной деятельности предприятий. Вместо того, чтобы «заморозить» денежные средства на залоговых счетах, они могли бы использовать их в текущей операционной деятельности, к примеру, инвестировав во внедрение наилучших доступных технологий, социальные проекты, решение других вопросов развития бизнеса.

В числе проблемных вопросов Г. Бисенова отметила сохраняющиеся в части установления нормативов на уровне усредненных за последние три года фактических концентраций загрязняющих веществ для сброса шахтных и карьерных вод в пруды-накопители и пруды-испарители риски приостановления действия экологического разрешения для предприятий ГКМ. Данное требование ставит предприятия под угрозу привлечения к ответственности за систематические превышения нормативов эмиссии в соответствии со ст.328 Кодекса РК «Об административных правонарушениях».

На обзорной экскурсии участники мероприятия посетили основные производственные объекты – карьер, фабрику, хвостохранилище, склад хранения готовой продукции — и почерпнули для себя много полезного.

«Я отметил для себя развитую инфраструктуру, чистоту и ухоженность на предприятии, а также систему охраны труда. Например, принял во внимание аудиотренинг, прозвучавший в автомобиле во время нашего трансфера из аэропорта, — поделился впечатлениями менеджер по промышленной безопасности, охране труда и охране окружающей среды Группы KAZ Minerals Тимур Алимбеков. — Считаю, что в вопросах промышленной безопасности и экологии не может быть конкуренции между предприятиями, наоборот, мы должны консолидировать наши усилия».

Начальник департамента охраны окружающей среды корпорации «Казахмыс» Екатерина Быстрякова обратила внимание на внедренные на «Варваринском» мероприятия по сохранению биоразнообразия, в том числе сооружения для защиты животного мира. «Для горнодобывающих компаний, внедряющих сегодня принципы ESG, важно обмениваться опытом, воочию видеть, как коллеги реализуют природоохранные мероприятия», — уверена она.

По итогам выездного совещания планируется сформировать протокол и реестр проблемных вопросов по экологии предприятий горно-металлургического комплекса для дальнейшего их решения. ◀