

Заключение. Предложенная модель расчета средней задержки пешеходов на переходе с ПВУ предполагает, что пешеходы прибывают к переходу в соответствии с распределением Пуассона. В дальнейшем предполагается проверить эту гипотезу на основе выполнения экспериментальных исследований: оценки процесса прибытия пешеходов к переходу с использованием видеосъемки.

Список литературы

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн М. 2001. – 247с.
2. Правила движения по улицам и дорогам Союза ССР// Научно-техническое издательство Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР. – М.:1962. – 124 с.
3. Шештокас В.В. *Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах*/ В.В. Шештокас., Д.С. Самойлов. - М.: Транспорт, 1987. – 207с.
4. Халмурзаев А.Х. Условия применения переменных схем организации движения на регулируемых перекрестках городских магистралей/ А.Х Халмурзаев Ташкент.: -1986. – 19с.

УДК 679.736.7:621.86.065

ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ НАТЯЖЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ

Шамсутдинов Марат Мубаракшаевич, д.т.н., проф. КРСУ им. Б. Ельцина, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек

Таштанбаева Венера Орозбековна, аспирант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: tashtanbaeva.venera@mail.ru

Диагностика стальных канатов шахтных (лифтовых) подъемных установок представляет собой комплекс программ, планов и мероприятий, направленный на безопасность работы шахтных (лифтовых) подъемных установок.

В статье рассматриваются причины разрыва стальных канатов шахтных (лифтовых) подъемных установок. Дается обзор методов определения натяжения каната во время рабочего состояния шахтных (лифтовых) подъемных установок. А также проведен анализ средств, используемых для контроля натяжения стальных канатов. Из анализа сделаны выводы, что на данный момент нет надежных автоматизированных систем контроля натяжения канатов в процессе эксплуатации подъемных установок.

Ключевые слова: подъемные установки, стальные канаты, натяжение, напуск каната, анализ, контроль, датчик, безопасность.

REVIEW AND ANALYSIS OF MODERN MEANS OF CONTROL TENSION STEEL ROPES

Shamsutdinov Marat Mubarakshaevich, PhD (Engineering), Professor KRSU named after B.Elsina, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city.

Tashtanbaeva Venera Orozbekovna, graduate student KSTU named after I.Razzakov. Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Mira st. 66, e-mail: tashtanbaeva.venera@mail.ru

Diagnostics of steel ropes mine lifting equipment is a set of programs, plans and activities aimed at the safety of the mine lifting equipment.

The article discusses the reasons for the gap of steel ropes mine (elevators) lifting equipment. A review of methods for determining the tension of the rope during the operating state

of mine (lift) lifting equipment. As well as the analysis tools used to control the tension of wire ropes. From the analysis we concluded that there are currently no reliable automated tensioning ropes monitoring systems during operation of lifting equipment.

Keywords: lifting equipment, steel ropes, tension, lap the rope, analysis, control, sensor, and security.

Одним из неотъемлемых приспособлений в жизнедеятельности человека стали подъемные установки шахт и рудников, лифты. Лифты в зависимости от транспортируемого груза и отрасли применения используют для жилых зданий, общественных зданий, зданий промышленных предприятий и медицинских учреждений (больниц).

В Бишкеке на данный момент работает 742 лифта, 611 из которых нуждаются в полной замене, так как нормативный срок службы у них закончился. Возникает вопрос безопасности спуска и подъема людей.

Аварии с подъемными сосудами могут произойти в любой момент времени по различным причинам, например, таким как:

- отключение электроэнергии;
- несвоевременной замены элементов механического оборудования подъемной установки – подвесного устройства, стальных канатов, тормозных устройств, на шахтных подъемных установках стопорных устройств, пружины парашюта и др.;
- застревания подъемного сосуда в стволе шахты;
- заклинивания сосуда при его движении вверх;
- в случае переподъема сосуда (скипа) в разгрузочных кривых и др.

Одна из основных причин аварий подъемных установок связана с разрывом стальных канатов.

Как показывает статистика, обрыв стального каната происходит зачастую не в предполагаемом месте, причем, волокна внутренней полости каната повреждены коррозией, а концы обрыва разогреты.

Требуется объяснения резкое снижение амплитуды поперечных колебаний на определенных частотах при старении стальных проволок. При сдавливании прядей стального каната изменяется кристаллическая структура и возникают неоднородные включения - зародыши старения, развивающиеся в коррозию. Они являются скрытыми, внутренними дефектами проволоки, а потому не поддаются визуальному обнаружению. В нормальном состоянии поверхность стальных канатов остается гладкой, без признаков каких-либо физико-химических изменений на поверхности. Т.е., старение металла является одной из основных причиной не только возникновения коррозии, но и причиной, вызывающей разрыв стального каната.

Стальные канаты, стареют из-за вызванных нарушений кристаллической решетки, что запрограммировано еще на начальной стадии проектирования и изготовления каната. И зависит это, в первую очередь, от сплава и особенности технологии его получения[3].

Примеси, находящиеся в железе, образуют зародыши старения в самой кристаллической решетке, т.е. образуется неоднородное стальное волокно. Когда стальные канаты обрываются, сам обрыв происходит вдали от тех точек, где канат подвергается изгибу на барабане или шкиве.

Стальные канаты имеют плотно прилегающие друг к другу пряди, другими словами, вступают в контакт по длине. По самой линии контакта сил поверхностного натяжения нет, так как металл из одной пряди проникает во внутрь другой. Полоса контакта стягивает эту пару прядей в единое целое, обеспечивая переход зародышей из одной пряди в другую.

Для определения натяжения каната используются различные методы и средства. Самыми распространенными на данный момент считаются датчики разных моделей, а также устройства для защиты от напуска каната.

В начале 60-х годов для измерения натяжений в канатах был создан прибор (разработка МакНИИ), основанный на измерении частоты поперечных колебаний каната ограниченной длины, которая непосредственно связана с натяжением. Однако из-за сильно выраженного дисперсионного характера таких колебаний идентификация численных значений усилий приводила к неоднозначным результатам, из-за чего прибор не нашел практического применения.

Для контроля натяжения канатов проходческих лебедок используются ограничители натяжения канатов ОНК-1М.У1 (рис. 1).

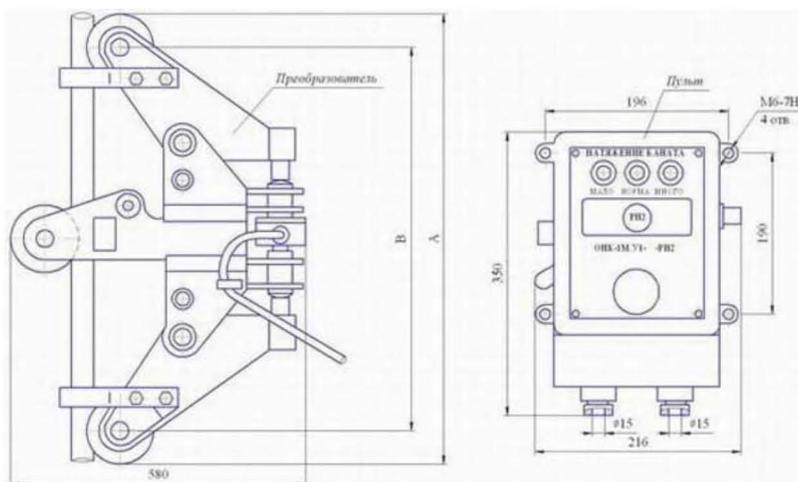


Рисунок 1 – Ограничитель натяжения канатов проходческих лебёдок ОНК-1М.У1

В приборе ОНК - 1М.У1 осуществляется преобразование усилия натяжения канатов в пропорциональный электрический сигнал и индикация этого усилия выносятся на пульт управления. Для преобразования величины натяжения каната в пропорциональное ему и меньшее по величине измеряемое усилие использована плавно регулируемая рычажно-роликовая система, состоящая из трех роликов, между которыми контролируемый канат располагается с небольшим перегибом на среднем ролике, и двух кулис, передающих усилие с роликов на датчик и установленных на корпусе преобразователя, а также плавно перемещаемой каретки с закрепленным на ней средним роликом. Для преобразования механических усилий в электрический сигнал применен тензорезисторный силоизмерительный датчик. Сигнал с датчика преобразовывается в напряжение постоянного тока величиной до 6В усилителем, установленным в корпусе датчика. Если усиленный сигнал с датчика больше напряжения, заданного переключателем "МАЛО", и меньше напряжения, заданного переключателем "МНОГО", то подъем работает нормально. Если сигнал выходит за пределы указанного диапазона, то подъемная установка останавливается [2].

Недостатком данного ограничителя является необходимость перегиба каната, а также использование рычажно-роликовой системы, постоянство точности работы которой при действии продолжительных динамических нагрузок при движении каната обеспечить достаточно сложно. Также к недостаткам можно отнести: ограниченные диапазоны диаметров контролируемых канатов и пределов контролируемых нагрузок; невысокую точность установления предела перенапряжения (погрешность составляет 10% от номинальной нагрузки ограничителя); относительно быстрый механический износ рычажно-роликовой системы.

В НИИГМ им. М. М. Федорова разработан комплекс технических средств, обеспечивающих безопасную эксплуатацию шахтных подъемных установок. Комплекс предназначен для контроля натяжения канатов, защиты от провисания и напуска, контроля срабатывания парашютных устройств, контроля местоположения клетки в стволе, защиты от жесткой посадки клетки, передачи и представления информации машинисту подъема. Датчик

натяжения данного комплекса, размещаемый на канате над подвесным устройством подъемного сосуда, осуществлял контроль нагрузки на канат по величине удлинения каната. Во время эксплуатации датчик показал невысокую надёжность работы и практически осуществлял только контроль напуска каната (вертикальность положения каната).

Известные разработки аппаратуры контроля напуска каната, выполненные в виде опытно-экспериментальных образцов и проходившие испытания на шахтах, широкого распространения не получили. Сложная технология, ограниченный ресурс и высокая трудоемкость изготовления и размещения на копровых элементах оборудования шахтного подъема устройств контроля зависания сосуда (АЗСП) не привели к их практическому применению. Основными недостатками контролирующих устройств, располагаемых у прицепного устройства (АЗНК, «Сигнал» и др.), являются ложные срабатывания от вертикальных пульсаций нагрузки при динамических режимах работы подъемной установки, низкая помехозащищенность радиоканала передачи информации с движущегося сосуда на пульт управления подъемной машиной. Это затрудняет их использование в схемах защиты [4].

Датчик в комплекте с аппаратурой АПИК-2 (рис. 2) для определения напуска каната успешно прошел межведомственные испытания МЦМ СССР и был рекомендован к более широкому применению на различных предприятиях отрасли. Контролируемый напуск каната не превышал 0,15 м на скиповом подъеме и 0,25-0,3 м - на клетевых, то есть датчик достаточно высоко чувствителен, однако он имеет недостаток занимает часть высоты переподъема в копре, и это может привести к нарушению требований ПБ [1].

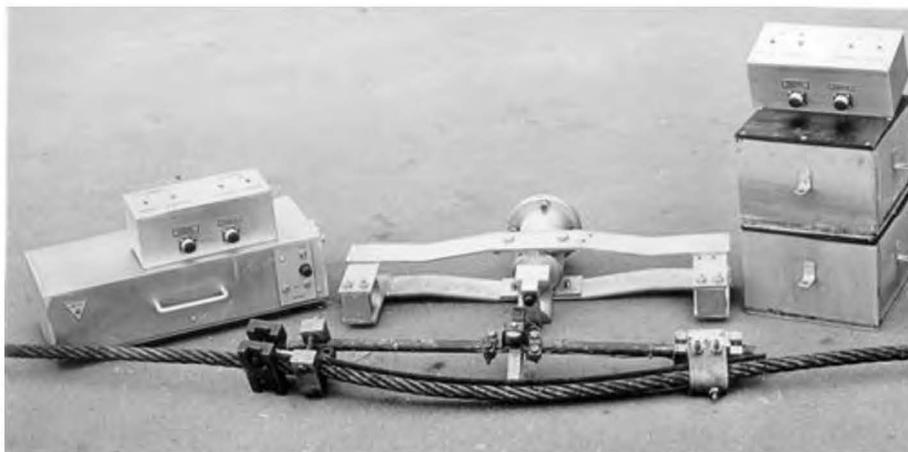


Рис. 2. Общий вид аппаратуры контроля напуска каната АПИК-2 и АПИК-2Р

Система контроля напуска каната с определением момента зависания сосуда по натяжению головного каната у прицепного устройства клетки предложена институтом «Автоматуглерудпром» (г. Конотоп). На подъемном канате в точке, удаленной на 0,5 м от верхнего жимка, закреплен кронштейн, связанный с помощью тросика с устройством, преобразующим механическое перемещение каната в электрический сигнал. В качестве задающего элемента приемо-передающего устройства выбран магнитоуправляемый контакт (геркон) с постоянным магнитом. Возникающее при зависании сосуда ослабление подъемного каната передают через тросик на шток с экраном, который разрывает магнитную связь между герконом и магнитом. Основными недостатками данного устройства являются его значительные габариты и низкое быстродействие.

Выводы: Таким образом, до настоящего времени не созданы надежные автоматизированные системы, обеспечивающие контроль натяжения канатов в процессе эксплуатации подъемной установки.

Считаем необходимым провести исследования с использованием ультразвукового метода. Ультразвуковой метод является одним из перспективных способов и методов контроля состояния стальных канатов подъемных установок в процессе эксплуатации.

Нами разработан стенд, позволяющий провести экспериментальные исследования по оценке изменения сечения стального каната в процессе работы подъемной установки, определить дефекты в месте крепления стального каната к прицепному устройству, разработать устройства для непрерывного контроля за режимом работы канатов шахтных подъемных установок [5].

Список литературы

1. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. Госгортехнадзор КР. Бишкек. 2000
2. Ограничитель натяжения канатов проходческих лебёдок ОНК-1М.У1 [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.sibtenzo.com/vesi/1127_detail.htm
3. Фролов А.В. Трикритическая точка разрыва волокон стального каната / А.В. Фролов. [Электронный ресурс]: – Режим доступа www.krsu.edu.kg/vestnik/2003/v2/a11.html
4. Шамсутдинов М.М. Разработка теоретических и инженерных методов расчета систем контроля и защиты ШПУ от аварий / М.М. Шамсутдинов. - Бишкек. 2001.
5. Шамсутдинов М.М. Стенд и методика проведения исследования по диагностике стальных канатов шахтных(лифтовых) подъемных установок / М.М. Шамсутдинов. Бишкек.: - 2013.