

Оригинальная статья / Original Paper

DOI 10.30686/1609-9192-2020-4-125-128

# Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок

В.О. Таштанбаева

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
✉ tashtanbaeva.venera@mail.ru

**Резюме:** В статье рассматривается вопрос о безопасной эксплуатации подъемных установок на основании анализа несчастных случаев, произошедших в период с 2001 по 2017 г., из-за обрыва стального каната. Несчастные случаи на шахтах случаются редко, но когда это происходит, предприятия несут большие потери технического, финансового, социального и экологического характера. В шахтных рудничных работах стальные канаты используются для перемещения по стволу шахты главных и вспомогательных подъемных установок. При эксплуатации подъемных установок, где 50% несчастных случаев связано с грузоподъемными подъемами и 45% – с бадьевыми, серьезным недостатком является несоблюдение правил техники безопасности. Повышение уровня надёжности подъемных установок, его узлов и подсистем возможно только при условии высокого качества эксплуатации, своевременного планового осмотра и ремонта всех узлов и деталей. Основными из них являются визуальный и неразрушающий методы контроля. Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок предназначено для аварийного торможения каната при зависании подъемного сосуда в стволе шахты. Предложенное устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок позволит повысить надежность их работы за счет увеличения числа точек контроля.

**Ключевые слова:** стальной канат, шахтные подъемные установки, напуск каната, контроль, датчик, безопасность, несчастный случай, авария

**Для цитирования:** Таштанбаева В.О. Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок. *Горная промышленность*. 2020;(4):125–128. DOI: 10.30686/1609-9192-2020-4-125-128

## Rope Tension Monitoring Device for Mine Hoists

V.O. Tashtanbaeva

Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
✉ tashtanbaeva.venera@mail.ru

**Abstract:** The paper addresses the issue of safe operation of shaft hoists based on analysis of accidents caused by steel wire rope breakage during the period from 2001 to 2017. Accidents in mines are rare, but when they do occur, mining companies suffer huge technical, financial, social and environmental losses. In mining operations, steel wire ropes are used to move the main and auxiliary conveyances up and down the shaft. In operation of mine hoists, where 50% of the accidents are related to the personnel and 45% to the barrel hoists, a major concern is non-compliance with safety requirements. It is possible to improve the reliability of hoisting equipment, its components and subsystems only in case of compliant operational practice, timely execution of routine inspections and maintenance of all components and parts. The main inspection methods are visual and non-destructive. The device for monitoring rope tension in mine hoists is designed for safety braking of the rope when the conveyance gets stuck in the shaft. The proposed rope tension monitoring device for mine hoists will help to increase the reliability of their operation by increasing the number of check points.

**Keywords:** steel wire rope, mine hoists, slack rope, monitoring, sensor, safety, accident, emergency

**For citation:** Tashtanbaeva V.O. Rope Tension Monitoring Device for Mine Hoists. *Gornaya promyshlennost = Russian Mining Industry*. 2020;(4):125–128. (In Russ.) DOI: 10.30686/1609-9192-2020-4-125-128.

### Введение

Стальной канат – это неотъемлемая и важнейшая деталь большинства конструкций грузоподъемных и строительных машин, используемых на горнодобывающих, металлургических, строительных и других предприятиях.

В шахтных подъемных установках (ШПУ) стальные канаты используются для перемещения по стволу скипов, людских, грузо-людских и грузовых клетей и лифтов.

Так как ШПУ относятся к объектам опасных производственных отраслей, то и предъявляемые к ним требования безопасности – высоки.

### Анализ несчастных случаев, произошедших из-за обрыва стального каната

Показатели аварийности и травматизма при подземном способе добычи полезных ископаемых в период с 2001 по 2017 г. отражены в табл. 1 [1].

Несчастные случаи, связанные с авариями на шахтных подъемных установках, относительно редки. Но когда происходят, они приводят к травмам и гибелям работников, и приносят финансовый ущерб предприятиям, так как сопровождаются повреждением оборудования, длительными простоями производства или регулятив-

**Таблица 1**  
Аварийность и смертельный травматизм при подземной добыче полезных ископаемых

**Table 1**  
Accidents and Fatalities in Underground Mining

Показатели аварийности и травмированных	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество аварий	16	13	14	14	9	12	7	7	9	8	3	12	7	2	1	4	4
Количество смертельно травмированных, чел.	106	81	83	82	81	100	81	63	71	70	59	69	55	58	46	39	56

ными штрафами и санкциями – если не всеми тремя [2].

При авариях на подъемных установках, где 50% несчастных случаев связано с грузо-людскими подъемами и 45% – с бадьевыми, основными их причинами было несоблюдение правил техники безопасности. Чаще всего смертельный травматизм в стволах происходит в процессе обмена вагонеток в клетях с открытыми предохранительными дверями на горизонте и уменьшенной деблокировкой средств защиты 43%, во время падения зависшей рамки и обрыва каната бадьевого подъема 21%. Другие виды аварий, в том числе из-за переподъема и превышения скорости подъема или спуска транспортного сосуда, приносят до 36% травмированных [3].

Основываясь на статистике, можно сказать, что аварий, связанных с обрывом стального каната – немного, но они все же имеют место. Например, в 2017 г. на скиповом стволе шахты АО «Ново-Широкинский рудник» произошла авария: при спуске произошло зависание скипа (не сработала защита), на барабане подъемной установки образовался напуск каната и его провисание (защита сработала с запозданием), подъемная машина затормозилась, затем канат дернулся и оборвался, а скип упал в зумпф ствола [1]. В марте 2011 г. на шахте «17-17 «бис» (г. Донец, Украина) застревание состава в стволе привело к обрыву головного каната [4]. В 2006 г. в ОАО «Кольская ГМК», ОАО «ГМК «Норильский никель» (Мурманская обл., г. Заполярный; УТЭН по Мурманской области) при разгрузке скипа на разгрузочных кривых (отм. +14 м) восточного наклонного ствола произошёл обрыв каната диаметром 32,5 мм. В результате чего пустой скип объёмом 3,2 м<sup>3</sup> самопроизвольно спустился по рельсовому пути на отметку гор. –365 м. Причиной обрыва каната был динамический удар, возникший при резкой остановке порожнего скипа в районе нулевой отметки площадки [5]. Аналогичная авария случилась в ОАО «Учалинский ГОК» (Республика Башкортостан, г. Учалы; УТЭН по Республике Башкортостан). Здесь, в 2006 г. на шахте «Скиповая» Учалинского подземного рудника, в процессе выдачи руды произошел переподъём скипа с рудой на подъемной установке МПБ-5×2,5×2,5. В результате чего канат подъемной машины оборвался, и скип упал в ствол шахты [5]. В августе 2000 г. на Шахте № 2, Excel Mining LLC, расположенной у трассы Кентукки города Пилигрим (в округе Мартин, США) из-за провисания произошел обрыв каната лебёдки, что привело к смерти 2 шахтеров [6].

Кроме того, аварии с обрывом каната характерны и для грузоподъемных кранов, используемых в других отраслях промышленности. Например, в 2005 г. оборвался грузовой канат башенного крана КБ-572 в ООО «Новаторский ЛПХ» (г. Великий Устюг) в процессе подъема пачки древесины (массой около 6 т). Обрыв каната произошёл из-за потери его прочности в результате обрыва проволок в прядях, по причине их истирания, при сошедшем с блока канате, об ось блока и болты крюковой подвески [7]. В 2004 г. на строительстве жилого дома во время подъема железобетонной панели массой 7 т башенным краном КБТ 405,

у него оборвался грузовой канат. На строительстве цеха при подъеме и перемещении с помощью пневмоколёсного крана КСТ 4361 фундаментных подушек, у него произошел разрыв стрелового каната, приведший к падению стрелы крана на строительную площадку. На строительстве дороги, во время подъема бункера с бетоном автокраном КСТ 2561Д, у него оборвался стреловой канат, и стрела вместе с грузом упала на дорогу. На строительстве жилого дома, при опускании автомобильным краном КСТ 3561 (грузоподъемностью 10 т) стеновой панели массой 8,3 т, у него произошёл обрыв стрелового каната, упавшая стрела тяжело травмировала стропальщика [8]. В 2001 г. на строительной площадке в Альпах, во время прокладки в туннеле газопровода, в ходе опускания на канатной лебёдке сваренного участка трубопровода, произошёл обрыв каната, и груз упал на глубину более 600 м, в результате чего несколько рабочих погибли [9].

В Кыргызстане, в частности, в Бишкеке стальные канаты используются в подъемных установках (лифтах) и кранах, в административных, жилых и других зданиях.

На основании постановления ПКР «Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов» от 8 ноября 2017 г. № 730 к лифтам предъявляются определенные требования. И прежде всего они должны быть надежны в эксплуатации и безопасны для пассажиров, характеризоваться низкими уровнями шума и вибрации, определенными техническими параметрами (грузоподъемностью, скоростью)<sup>1</sup>.

Эксплуатация лифта может привести к аварийной ситуации (затруднительный пуск) электродвигателя из-за перегрузки кабины, износа редуктора, резкого увеличения числа повторных пусков, заклинивания электродвигателя, выхода из строя тормозного устройства, обрыва каната (троса).

Эти аварийные ситуации могут возникать по целому ряду причин:

- диагностика проводится редко;
- замена необходимых запчастей – ещё реже;
- отсутствие финансирования;
- отсутствие квалифицированных работников;
- небрежное отношение к лифту самих пользователей.

А также выявляется, что канат был изготовлен с использованием стальных проволок и прядей, отличающихся от заявленных производителем [10]. На данный момент в Бишкеке более 2,5 тысячи лифтов. Из них 792 принадлежит муниципалитету. Остальные находятся в общей долевой собственности жителей и ведомств. Из 792 муниципальных лифтов 610 (86%) – отслужили нормативный срок. При таком положении, которое сохраняется уже долгие годы, потенциальная опасность роста аварийности и травматизма будет существовать.

<sup>1</sup> Об утверждении Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов: постановление Правительства Киргизской Республики от 8 ноября 2017 г. № 730. Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/11505>

На протяжении 10-ти лет (2010–2020 гг.) в стране произошли аварии на лифтах, с различной тяжестью травматизма. В марте 2013 г. из-за неисправного лифта 4-месячный ребенок получил черепно-мозговую травму. В ноябре 2013 г. в мкр. Восток-5 в Бишкеке – авария с травматическим исходом. В марте 2015 г. в шахте лифта торгового центра ЦУМ «Айчурок» погибли 2 человека. 13 февраля 2018 г. – в строящемся доме при установке лифта, в результате падения в шахту погиб мужчина.

Исходя из анализа несчастных случаев, связанных с обрывом стальных канатов подъемных установок, можно сказать, что работы шахтных подъемных установок требуют совершенствования средств безопасности при их эксплуатации.

### Характеристика устройства контроля натяжения каната

Повышение уровня надёжности подъемных установок, их узлов и подсистем возможно только при условии правильной эксплуатации и высокого качества ремонта всех узлов и деталей. Это требует непрерывного совершенствования технологии эксплуатации и ремонта с применением методов технической диагностики.

В настоящее время при эксплуатации подъемных установок широко применяются как визуальные, так и неразрушающие методы технической диагностики. Визуальным методом выявляются дефекты, расположенные только на поверхности каната. Так как канаты обычно покрыты смазкой и часто, грязью, то качественный визуальный контроль их поверхности, особенно в движении, весьма затруднён, а его результаты – субъективны. Кроме того, такой метод – трудоёмок. Объективные данные о техническом состоянии каната можно получить с помощью неразрушающего метода контроля, который позволяет проверять качество и состояние узлов, деталей подъемной установки – без нарушения их пригодности к использованию по назначению. Эти методы и устройства составляют основу технической диагностики [11].

Предлагаемое нами устройство предназначено для аварийного торможения каната при зависании подъемного сосуда в стволе шахты.

Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок включает: датчик контроля натяжения каната, расположенный рядом с местом подвески подъемного сосуда на канате; антенну, проложенную по стволу шахты; преобразователь сигнала, соединенный с антенной; компаратор соединенный с преобразователем сигнала и включенный в электро-цепь аварийной сигнализации и в электро-цепь предохранительного тормоза барабана подъемной машины, дополнительно оснащен двумя датчиками контроля натяжения каната, соединенного с ним вторым преобразователем сигнала, соединенного с ним вторым компаратором. При этом один датчик установлен перед набегом ветви каната на шкив копра, другой – на сбеге ветви каната со шкива, а выход со второго компаратора подключен к одному из входов компаратора [12].

Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок (рис. 1) содержит барабан 1, соединенный через канат 2 и шкив 3 с подъемным сосудом 4. Перед шкивом 3 и за ним расположены датчики 5 и 6, контролирующие натяжение вертикальной ветви каната 2. У подъемного сосуда 4 на канате 2 размещен датчик 7 контроля натяжения каната 2. По стволу проложена петлевая ан-

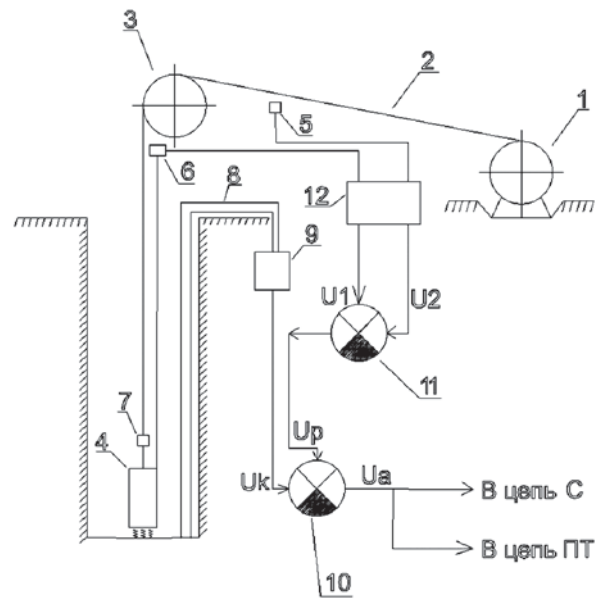


Рис. 1  
Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок

Fig. 1  
Rope Tension Monitoring Device for Mine Hoists

тенна 8, соединенная с преобразователем 9 сигнала, выход которого подключен к компаратору 10, другой вход которого соединен с выходом компаратора 11, на другой вход которого подключен выход датчиков 5 и 6 через преобразователь 12 сигнала. Выход с компаратора 10 подключен к электроцепи сигнализации С и к электро-цепи предохранительного тормоза ПТ. Приняты следующие обозначения: U1 – сигнал от датчика 5; U2 – сигнал от датчика 6; Uр – разница между сигналами U1 и U2; UK – сигнал от преобразователя, поступивший в компаратор; Uа – разница между сигналами UK и Uр.

Устройство работает следующим образом. При включении привода подъемной машины (на рис. 1 не показан) канат 2 натянут под действием массы сосуда 4. С датчиков 5, 6 и 7 поступают электро-сигналы о натяжении каната 2. Сигналы поступают через преобразователи 9 и 12 на соответственно компараторы 10 и 11, причем сигналы U1 и U2 от датчиков 5 и 6 сравниваются между собой (складываются или вычитаются) и разница уровня сигнала Uр поступает на вход компаратора 10. На другой вход компаратора 10 поступает сигнал UK, принимаемый петлевой антенной 8 от датчика 7. В компараторе 10 поступивший сигнал UK сравнивается с сигналом Uр и по полученной разнице Uа электросигналов определяется состояние натяжения каната 2. При установленной по техническим параметрам разнице Uа сигналов, канат 2 находится в эксплуатационном состоянии, а в случае отсутствия сигнала от какого-либо из датчиков – 5-го, 6-го или 7-го – срабатывают аварийная сигнализация (в электроцепь С) и включается предохранительный тормоз (в электроцепь ПТ) подъемной машины.

### Заключение

Предложенное устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок позволит повысить надежность работы подъемной установки за счет увеличения количества точек контроля [12].

## Список литературы

1. Горнорудная и нерудная промышленность, объекты подземного строительства. *Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору*. 2018;(3):2–27. Режим доступа: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_96/bull\\_96\\_2-27.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_96/bull_96_2-27.pdf)
2. Carter R.A. Keeping Mine Hoists Healthy. *Engineering & Mining*. 2015;(October). Available at: <https://www.e-mj.com/features/keeping-mine-hoists-healthy/>
3. Пахомов П.И. *Методы и технические средства повышения безопасности эксплуатации рудничных подъемов*. Бишкек; 2000. Режим доступа: <http://www.lib.krsu.edu.kg/uploads/files/public/548.pdf>
4. Кац А.Ш., Митюхин О.Н., Пасюта М.А. Анализ причины обрыва головного каната наклонной подъемной установки. С. 104–108. Режим доступа: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Peoshsu\\_2012-2013\\_106-107\\_14.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Peoshsu_2012-2013_106-107_14.pdf)
5. Аварийность в горнорудной и нерудной промышленности в 1-м полугодии 2006 г. *Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору*. 2006;(4):43–51. Режим доступа: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_25/Bull\\_25\\_43-51.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_25/Bull_25_43-51.pdf)
6. Bates R.M., Bartley M.V. Fatal Hoisting Accident (Double Fatality). Mine No. 2 (I.d. No. 15-09571), Excel Mining LLC, Pilgrim, Martin County, Kentucky. Report of Investigation. August 28, 2000. Available at: <https://arlweb.msha.gov/FATALS/2000/FTL00C2324.HTM>
7. Аварийность и травматизм на предприятиях и объектах, подконтрольных управлению технического надзора. *Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору*. 2006;(1):2–8. Режим доступа: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_22/Bull\\_22\\_2-8.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_22/Bull_22_2-8.pdf)
8. Предупреждение аварий грузоподъемных кранов по причине обрыва их канатов. *Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору*. 2004;(1):58–65. Режим доступа: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_10/Bull\\_10\\_58-65.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_10/Bull_10_58-65.pdf)
9. Kieselbach R., Piskoty G. Accident in a tunnel by breaking of a wire rope. *Zeitschrift für Metallkunde*. 2001;92(8):916–923. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/292635659\\_Accident\\_in\\_a\\_tunnel\\_by\\_breaking\\_of\\_a\\_wire\\_rop](https://www.researchgate.net/publication/292635659_Accident_in_a_tunnel_by_breaking_of_a_wire_rop)
10. Peterka P., Krešák J., Kropuch S., Fedorko G., Molnar V., Vojtko M. Failure analysis of hoisting steel wire rope. *Engineering Failure Analysis*. 2014;45:96–105. DOI: 10.1016/j.engfailanal.2014.06.005.
11. Хоменко С.В. Роль дефектоскопии экскаваторных канатов и вантов для определения их остаточного ресурса и времени замены. *Горная промышленность*. 2007;(2): 34–37. Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/prommat/999-rol-defektoskopii-ekskaeratornykh-kanatov-i-vantov-dlya-opredeleniya-ikh-ostatocnogo-resursa-i-vremeni-zameny>
12. Шамсутдинов М.М., Таштанбаева В.О. *Устройство контроля натяжения каната шахтных подъемных установок. Патент № 2163*, 31 июля 2019 г.

## References

1. Mining and non-metallic industry, underground construction facilities. *Informatsionnyi byulleten Federalnoi sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru*. 2018;(3):2–27. (In Russ.) Available at: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_96/bull\\_96\\_2-27.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_96/bull_96_2-27.pdf)
2. Carter R.A. Keeping Mine Hoists Healthy. *Engineering & Mining*. 2015;(October). Available at: <https://www.e-mj.com/features/keeping-mine-hoists-healthy/>
3. Pakhomov P.I. *Methods and technical means of increasing the safety of operation of mine hoists*. Bishkek; 2000. (In Russ.) Available at: <http://www.lib.krsu.edu.kg/uploads/files/public/548.pdf>
4. Katz A.Sh., Mityukhin O.N., Pasyuta M.A. *Analysis of the cause of the breakage of the head rope of an inclined lifting installation*, pp. 104–108. (In Russ.) Available at: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Peoshsu\\_2012-2013\\_106-107\\_14.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Peoshsu_2012-2013_106-107_14.pdf)
5. Accident rate in the mining and nonmetallic industry in the 1st half of 2006. *Informatsionnyi byulleten Federalnoi sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru*. 2006;(4):43–51. (In Russ.) Available at: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_25/Bull\\_25\\_43-51.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_25/Bull_25_43-51.pdf)
6. Bates R.M., Bartley M.V. Fatal Hoisting Accident (Double Fatality). Mine No. 2 (I.d. No. 15-09571), Excel Mining LLC, Pilgrim, Martin County, Kentucky. Report of Investigation. August 28, 2000. Available at: <https://arlweb.msha.gov/FATALS/2000/FTL00C2324.HTM>
7. Accident rate and injury rate at enterprises and facilities controlled by the technical supervision department. *Informatsionnyi byulleten Federalnoi sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru*. 2006;(1):2–8. (In Russ.) Available at: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_22/Bull\\_22\\_2-8.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_22/Bull_22_2-8.pdf)
8. Prevention of accidents of lifting cranes due to the breakage of their ropes. *Informatsionnyi byulleten Federalnoi sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru*. 2004;(1):58–65. (In Russ.) Available at: [https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull\\_10/Bull\\_10\\_58-65.pdf](https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_10/Bull_10_58-65.pdf)
9. Kieselbach R., Piskoty G. Accident in a tunnel by breaking of a wire rope. *Zeitschrift für Metallkunde*. 2001;92(8):916–923. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/292635659\\_Accident\\_in\\_a\\_tunnel\\_by\\_breaking\\_of\\_a\\_wire\\_rop](https://www.researchgate.net/publication/292635659_Accident_in_a_tunnel_by_breaking_of_a_wire_rop)
10. Peterka P., Krešák J., Kropuch S., Fedorko G., Molnar V., Vojtko M. Failure analysis of hoisting steel wire rope. *Engineering Failure Analysis*. 2014;45:96–105. DOI: 10.1016/j.engfailanal.2014.06.005.
11. Khomenko S.V. The role of flaw detection of excavator ropes and cables to determine their residual life and replacement time. *Gornaya promyshlennost = Russian Mining Industry*. 2007;(2): 34–37. (In Russ.) Available at: <https://mining-media.ru/ru/article/prommat/999-rol-defektoskopii-ekskaeratornykh-kanatov-i-vantov-dlya-opredeleniya-ikh-ostatocnogo-resursa-i-vremeni-zameny>
12. Shamsutdinov M.M., Tashtanbaeva V.O. *Rope tension control device for mine hoisting installations. Patent No. 2163*, July 31, 2019.

## Информация об авторе

**Таштанбаева Венера Орозбековна** – аспирант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Киргизская Республика, e-mail: [tashtanbaeva.venera@mail.ru](mailto:tashtanbaeva.venera@mail.ru).

## Информация о статье

Поступила в редакцию: 10.07.2020  
 Поступила после рецензирования: 20.07.2020  
 Принята к публикации: 27.07.2020

## Information about the author

**Venera O. Tashtanbaeva** – Post-Graduate Student, Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail: [tashtanbaeva.venera@mail.ru](mailto:tashtanbaeva.venera@mail.ru).

## Article info:

Received: 10.07.2020  
 Revised: 20.07.2020  
 Accepted: 27.07.2020