

# Опыт усиления крепи подземных горных выработок в сложных горно-геологических условиях канатными анкерами с повышенной несущей способностью\*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-2-17-19>

Статья посвящена технологии и опыту применения канатных анкеров с повышенной несущей способностью АК01-08 для решения задач по креплению и безопасному поддержанию подземных горных выработок, находящихся в сложных горно-геологических условиях.

**Ключевые слова:** канатные анкера, крепление горных выработок, анкерная крепь, добыча в сложных горно-геологических условиях, безопасное крепление, Воркутское каменноугольное месторождение.

**Для цитирования:** Ефимушкин Н.А., Дороженко А.А., Шильников Д.В. Опыт усиления крепи подземных горных выработок в сложных горно-геологических условиях канатными анкерами с повышенной несущей способностью // Уголь. 2023. № 2. С. 17-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-2-17-19>.

## ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия в подземной добыче угля произошли существенные изменения в лучшую сторону в сфере безопасности, автоматизации труда и производственных процессов, в том числе в вопросе крепления и поддержания горных выработок. В свое время «революционный» переход от рамного крепления на анкерную крепь значительно снизил металлоемкость и, соответственно, трудоемкость крепления 1 м выработки. И, как следствие этого, зачастую в настоящее время на шахтах при проведении горных выработок используется классическая двухуровневая схема крепления с применением сталеполимерных анкеров и усилением канатными анкерами, в том числе на угольных шахтах, переходящих на разработку более глубоких горизонтов. Но при разработке на больших глубинах увеличивается нагрузка на проводимые горные выработки, проявляется повышенное горное давление, осложняется безопасное крепление и поддержание горных выработок. Добыча в сложных горно-геологических условиях и на более глубоких горизонтах диктует свои условия, и поэтому классической схемы крепления бывает недостаточно.

## УСИЛЕНИЕ КРЕПИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ

Таким примером разработки угля на больших глубинах является Воркутское каменноугольное месторождение, расположенное на северо-востоке Печорского угольного бассейна. Крупнейшим горнодобыва-



### ЕФИМУШКИН Н.А.

Ведущий инженер по анкерному креплению ООО «РАНК 2», 653004, г. Прокопьевск, Россия, e-mail: [Pf.rank2@yandex.ru](mailto:Pf.rank2@yandex.ru)

### ДОРОЖЕНКО А.А.

Старший менеджер производственной дирекции АО по добыче угля «Воркутауголь», 169908, г. Воркута, Россия

### ШИЛЬНИКОВ Д.В.

Главный инженер шахты угольная «Заполярная-2» СП «Шахта Заполярная» филиала АО по добыче угля «Воркутауголь», 169908, г. Воркута, Россия

\* В написании статьи принимали участие: заместитель главного инженера по технологии, главный технолог шахты угольная «Заполярная-2» СП «Шахта Заполярная» филиала АО по добыче угля «Воркутауголь» С.В. Ильина, заместитель коммерческого директора по направлению «Шахты» ООО «РАНК 2» А.А. Смирнова.

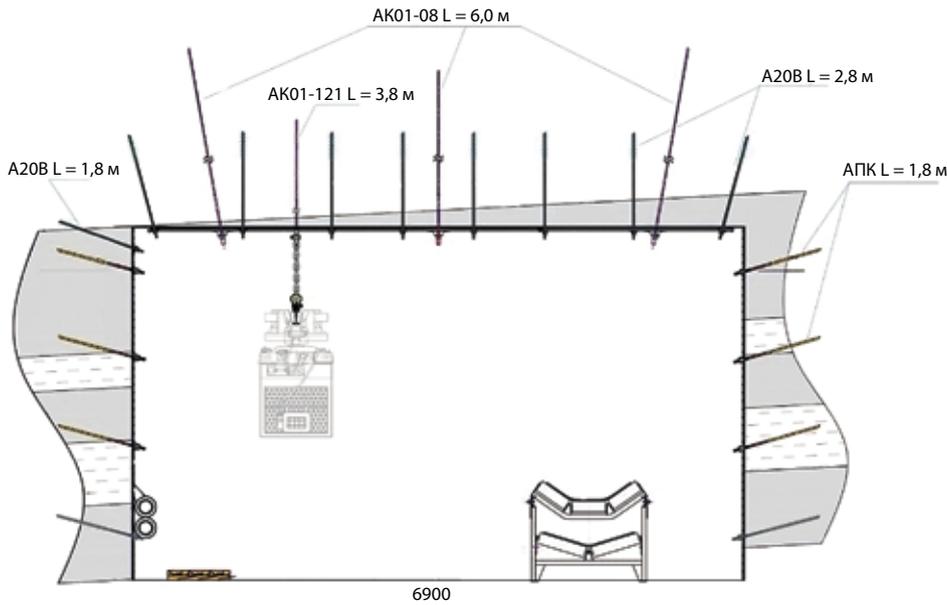


Схема крепления разрезной печи 123-ю с использованием АК01-08  
Schematic diagram of 123-U face entry support using AK01-08 rope bolts

ющим предприятием Печорского угольного бассейна является АО «Воркутауголь». В объединение входят четыре шахты: «Воргашорская», «Комсомольская», «Воркутинская» и «Заполярная», добывающие уголь в условиях многолетней мерзлоты с глубинами залегания пластов до 1250 м. Поле шахты «Заполярная» в юго-западной части Воркутского месторождения имеет производственную мощность 1300 тыс. т угля в год. В пределах шахтного поля залегают пласты: «Тройной», «Четвертый» и «Пятый». Рабочими пластами являются «Тройной» и «Четвертый». Система разработки пластов – длинными столбами с продвижением лав по простиранию. Пласт «Тройной» преимущественно простого строения, где мощность пласта в среднем составляет 2,63 м. В настоящее время глубина ведения горных работ на шахте «Заполярная» по пласту «Тройной» составляет 582 м.

При проведении разрезной печи 123-ю, предназначенной для монтажа очистного комплекса выемочного участка лавы № 123-ю пласта «Тройной» шахты «Заполярная», было выявлено, что непосредственная кровля относится к склонной к самообрушению и классической схемы крепления сталеполимерной анкерной крепью с усилением канатными анкерами типа АК01 (с несущей способностью 210 кН), возможно, будет недостаточно для поддержания выработки в безопасном состоянии в течение всего срока эксплуатации без проведения подкрепления горной выработки, что может увеличить срок проведения работ по монтажу механизированного комплекса.

Специалистами ООО «РАНК 2» техническому руководству объединения АО «Воркутауголь» была предложена схема крепления разрезной печи 123-ю с использованием канатных анкеров АК01-08 с повышенной несущей способностью до 320 кН с разряжением шага крепления. Предложенная схема крепления предусматривает использование восьми сталеполимерных анкеров длиной 2,8 м с расстоянием между рядами 1 м. Дополнительно кровля усиливается тремя канатными анкерами АК01-08 длиной 6 м с расстоянием 1 м между рядами анкеров первого уровня.

Канатные анкера АК01-08 устанавливались под полусферические шайбы с габаритными размерами 250×250×10.

Применение канатных анкеров АК01-08 с повышенной несущей способностью 320 кН позволило сохранить разрезную печь на весь срок эксплуатации.

Рассматриваемый пример показал, что предложенная схема крепления разрезной печи дает гарантированный результат стабильной работы канатного анкера в качестве крепи усиления за счет его улучшенных технических характеристик по сравнению с классическим канатным анкером типа АК01 при креплении горных выработок в сложных горно-геологических условиях без проведения в последующем работ по дополнительному подкреплению. В дальнейшем этот успешный опыт был распространен повсеместно в подготовительных выработках шахты «Заполярная», а также на других шахтах объединения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стоит отметить еще ряд преимуществ использования канатного анкера АК01-08:

- повышенная несущая способность;
- увеличенный ресурс работы;
- возможность увеличения темпов проведения и усиления горных выработок за счет установки меньшего количества анкеров;
- возможность использования анкера для крепления монорельсовой подвесной дороги в комплекте с гайкой-подвесом.

**За период многолетнего сотрудничества компании ООО «РАНК 2» с объединением АО «Воркутауголь» техническими специалистами неоднократно применялись успешные решения вопросов безопасного и технологичного крепления горных выработок в тяжелых условиях вечной мерзлоты Воркутского каменноугольного месторождения.**

Original Paper

UDC 622.281/.289 © N.A. Efimushkin, A.A. Dorozhenko, D.V. Shilnikov, 2023  
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2023, № 2, pp. 17-19  
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-2-17-19>

**Title**

**EXPERIENCE IN REINFORCEMENT OF UNDERGROUND MINE SUPPORT WITH THE ENHANCED LOAD-BEARING CAPACITY ROPE BOLTS IN COMPLEX MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS**

**Authors**

Efimushkin N.A.<sup>1</sup>, Dorozhenko A.A.<sup>2</sup>, Shilnikov D.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> RANK 2 LLC, Prokopenvsk, 653004, Russian Federation

<sup>2</sup> Vorkutaugol JSC, Vorkuta, 169908, Russian Federation

<sup>3</sup> Zapolyarnaya Joint Venture Coal Mining Branch of Vorkutaugol JSC, Vorkuta, 169908, Russian Federation

**Authors Information**

**Efimushkin N.A.**, Lead Engineer for Rock Bolting, e-mail: Pf.rank2@yandex.ru

**Dorozhenko A.A.**, Senior Manager of Coal Production Directorate

**Shilnikov D.V.**, Chief Engineer of Zapolyarnaya-2 Coal Mine

**Abstract**

The article reviews the technology and application experience of the AK01-08 rope bolts with enhanced load-bearing capacity to provide support and safe maintenance of underground mine workings in difficult mining and geological conditions.

**Keywords**

Rope bolts, Mine support, Rock support, Mining in difficult mining and geological conditions, Safe support, Vorkuta coal deposit.

**Acknowledgements**

Ilyina S.V., Deputy Chief Engineer for Technology, Chief Technologist of the Zapolyarnaya-2 Coal Mine, Zapolyarnaya Joint Venture, Coal Mining Branch of Vorkutaugol JSC, and Smirnova A.A., Deputy Commercial Director for Mine Subdivision, RANK 2 LLC took part in writing the article.

**For citation**

Efimushkin N.A., Dorozhenko A.A. & Shilnikov D.V. Experience in reinforcement of underground mine support with the enhanced load-bearing capacity rope bolts in complex mining and geological conditions. *Ugol'*, 2023, (2), pp. 17-19. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-2-17-19.

**Paper info**

Received January 1, 2023

Reviewed January 15, 2023

Accepted January 26, 2023

## Предприятия СУЭК осваивают новую технику для обеспечения высоких объемов добычи

Три новых грузовых автомобиля БелАЗ-75589 грузоподъемностью 90 т поступили по инвестиционной программе СУЭК на предприятия угледобычи в Красноярском крае. Две машины будут осуществлять вскрышные работы, или подготовку запасов вскрытого угля, на Березовском разрезе, который в 2022 г. вдвое перевыполнил план по добыче твердого топлива, и одна – на Бородинском разрезе.

«По итогам 2022 г. предприятия СУЭК в регионе добыли 34,2 млн т угля. Это даже больше, чем мы прогнозировали. И на 37% больше, чем в 2021 г. В наступившем году мы сохраняем высокие темпы производства. Поэтому одна из первоочередных задач сегодня – восполнить резервы по вскрытым запасам угля, которые в прошлом году были практически исчерпаны», – прокомментировал расширение автопарка **генеральный директор АО «СУЭК-Красноярск» Андрей Витальевич Федоров.**

Два автомобиля уже собраны, сейчас на них монтируют системы видеонаблюдения и пожаротушения. Третья машина встала на монтажную площадку. Одновременно идут набор и обучение персонала для работы на новой технике – БелАЗы-75589 оснащены электродвигателями,



поэтому наряду со стандартными навыками водители проходят обучение по электробезопасности.

Ввод новой техники на вскрышных работах позволит обеспечить ресурсы для бесперебойной добычи и поставки угля потребителям. Добавим, что потребители предприятий СУЭК в Красноярском крае – это все основные ТЭЦ и ГРЭС региона, предприятия жилищно-коммунального хозяйства, а также станции Новосибирской области, Алтайского края, Хакасии, объекты ЖКХ Дальнего Востока.

Пресс-служба АО «СУЭК»

