

УДК 622.272:622.281.74 © А.А. Дудин, Н.А. Ефимушкин, А.С. Соколов, А.А. Пундель, А.А. Юрков, 2021

Опыт усиления крепи подземных горных выработок неподатливыми канатными анкерами АК01-21Н в сложных горно-геологических условиях*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-1-11-13>

Статья посвящена технологии и опыту применения канатных неподатливых анкеров АК01-21Н с повышенной несущей способностью для решения задач по креплению и безопасному поддержанию подземных горных выработок, находящихся в сложных горно-геологических условиях. Приводятся результаты испытаний и эксплуатации канатных неподатливых анкеров. Отражены преимущества указанной крепи в сравнении с канатными анкерами АК01.

Ключевые слова: анкерная крепь, крепление горных выработок, горное давление, расслоение пород кровли.

Для цитирования: Опыт усиления крепи подземных горных выработок неподатливыми канатными анкерами АК01-21Н в сложных горно-геологических условиях / А.А. Дудин, Н.А. Ефимушкин, А.С. Соколов и др. // Уголь. 2021. № 1. С. 11-13. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-11-13.

ВВЕДЕНИЕ

При разработке угольных месторождений подземным способом весьма часто присутствуют зоны с горно-геологическими нарушениями. Проявления и виды нарушений бывают различные в зависимости от структуры горных пород, глубины залегания вынимаемого полезного ископаемого и систем разработки. В зависимости от степени сложности горно-геологических условий проведения подземных горных выработок выбирается рациональная схема их крепления, учитывающая безопасное поддержание на весь срок эксплуатации. Как показывает практика, двухуровневая схема крепления с применением классических канатных анкеров с несущей способностью 210 кН и относительным удлинением 1,3% является недостаточной.

УСИЛЕНИЕ КРЕПИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

При отработке лавы № 26-52 в АО «Шахта «Антоновская» в кровле вентиляционного штрека № 26-52 было зафиксировано повышенное проявление горного давления. Специалистами компаний ООО НИЦ-ИПГП «РАНК» и ООО «РАНК 2» было установлено, что в качестве основ-

ДУДИН А.А.

Директор
ООО НИЦ-ИПГП «РАНК»,
630090, г. Новосибирск, Россия,
e-mail: NITS-info@yandex.ru

ЕФИМУШКИН Н.А.

Инженер по анкерной крепи
ООО «РАНК 2»,
650992, г. Кемерово, Россия,
e-mail: pf.rank2@yandex.ru

СОКОЛОВ А.С.

Директор
АО «Шахта «Антоновская»,
654059, г. Новокузнецк, Россия

ПУНДЕЛЬ А.А.

Главный инженер
АО «Шахта «Антоновская»,
654059, г. Новокузнецк, Россия

ЮРКОВ А.А.

Заместитель главного инженера по технологии
АО «Шахта «Антоновская»,
654059, г. Новокузнецк, Россия

* В написании статьи принимали участие: Матвеев А.С., начальник отдела геомеханики и геотехнологии ООО «РАНК 2», Вахрушев Е.В., заместитель директора по инженерно-исследовательской работе ООО «РАНК 2», Злобин С.Е., начальник проектного отдела ООО «РАНК 2», Шиханов Е.А., начальник отдела мониторинга и технического аудита ООО «РАНК 2».

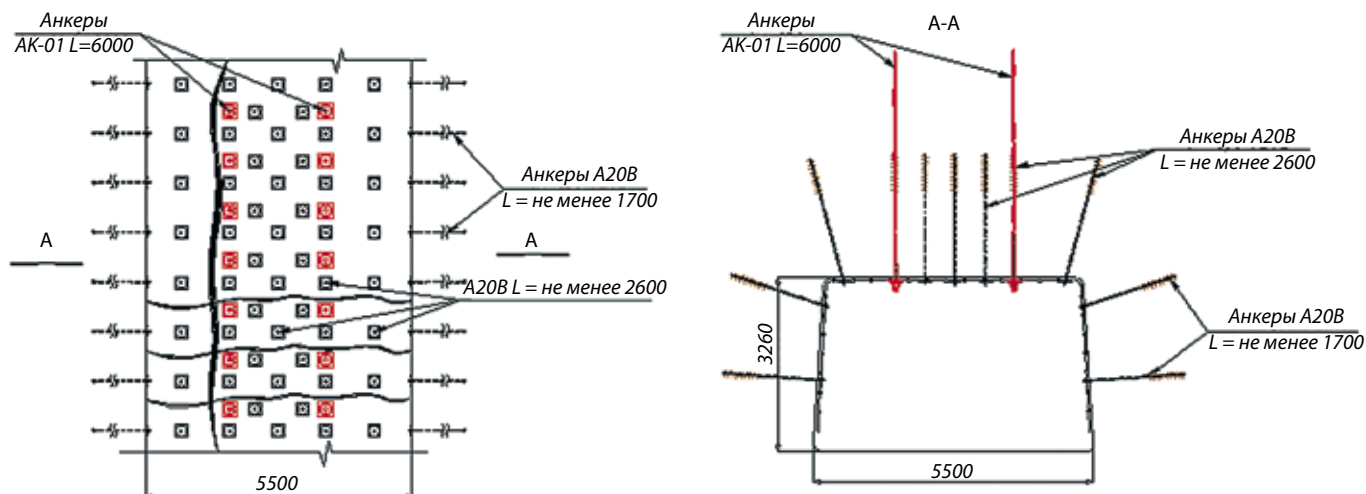


Рис. 1. Схема крепления вентиляционного штрека № 26-52

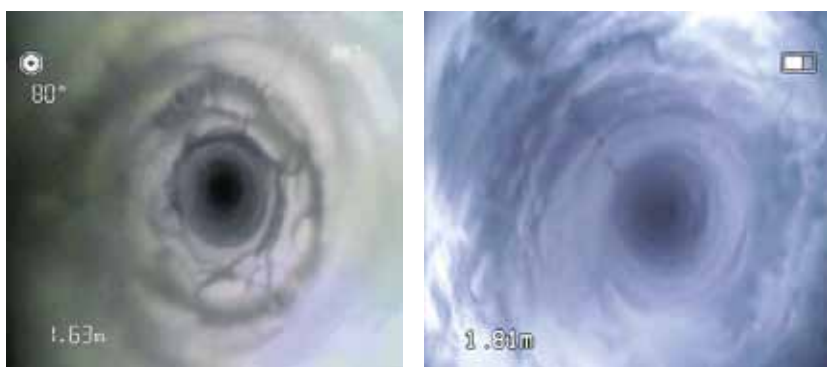


Рис. 2. Результаты видеоэндоскопического исследования

новатая. От сопряжения с очистным забоем по вентиляционному штреку № 26-52 присутствуют поперечные и продольные трещины. Зафиксированы прорывы и смятия опорных демпфирующих элементов. Показания глубинных реперных станций находились в желтой и красной зонах, что свидетельствовало о наличии расслоений в кровле горной выработки. По результатам видеоэндоскопического исследования установлено, что в кровле вентиляционного штрека № 26-52 присутствуют расслоения на глубине 1,5-2 м. Результаты видеоэндоскопического исследования представлены на рис. 2.

ного крепления применены анкеры А20В длиной 2,6 м (рис. 1). Усиление кровли выполнено канатными анкерами АК01 длиной 6,0 м. Визуальная оценка показала, что в приконтурном массиве вентиляционного штрека № 26-52 создаются повышенные концентрации напряжений пород кровли, распространяющиеся на расстояние, равное зоне опорного давления, от очистного забоя 26-52 и составляющие 55 м. Кровля выработки – интенсивно трещи-

С учетом выполненного анализа состояния приконтурного массива, а также для предотвращения дальнейшего расслоения пород кровли, возможного обрывания анкерной крепи, дальнейшего безопасного ведения горных работ специалистами компаний ООО НИЦ-ИПГП «РАНК» и ООО «РАНК 2» предложена схема крепления вентиляционного штрека № 26-52 с применением неподатливых канатных анкеров АК01-21Н с повышенной несущей спо-

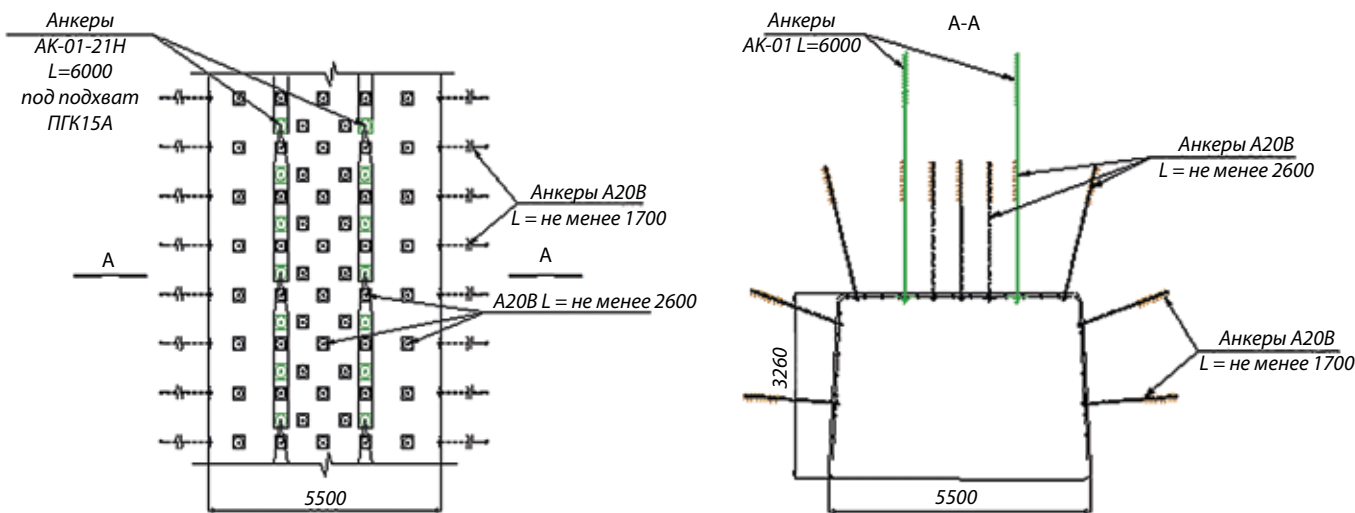


Рис. 3. Схема крепления вентиляционного штрека № 26-52 канатными анкерами АК01-21Н с продольными гибкими подхватами ПГК15А

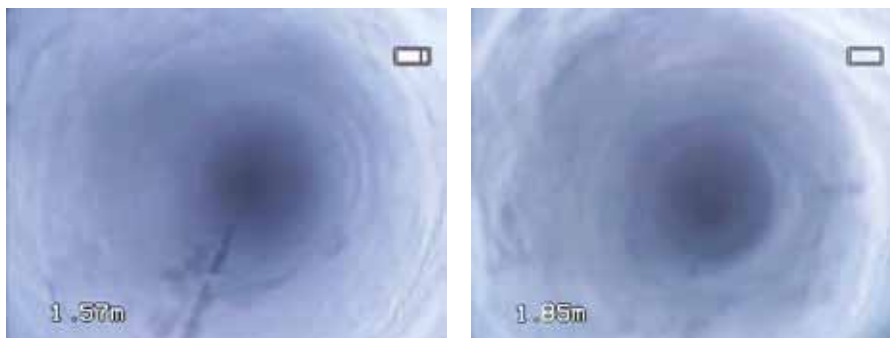


Рис. 4. Результаты видеоэндоскопического исследования в районе экспериментального участка

находились в зеленой зоне. По результатам видеоэндоскопического обследования установлено, что расслоения, трещин в кровли выработки нет. Результаты видеоэндоскопического исследования в районе экспериментального участка представлены на рис. 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Крепление горных выработок с использованием крепи усиления неподатливыми анкерами АК01-21Н позволяет:

- предотвратить расслоение пород кровли на ранних стадиях развития за счет своей конструктивной неподатливой особенности;

- минимизировать потери производительности очистных работ при переходе очистным механизированным комплексом нарушенного участка выемочных штреков.

Анкеры АК01-21Н возможно применять для крепления и усиления различных горных выработок и сопряжений. Применение гибкого подхвата ПГК15А в сложных горно-геологических условиях позволяет огибать контур горной выработки, а также создавать единую анкерную систему.

Компания ООО «РАНК 2» является лидером по предоставлению комплексных услуг по креплению горных выработок, производству и поставке анкерных систем. Специалисты компании постоянно совершенствуют существующие способы крепления выработок на горнодобывающих предприятиях.

способностью 250 кН, в сочетании с единым гибким подхватом ПГК15А производства компании ООО «РАНК 2». Крепление кровли с применением канатного неподатливого анкера АК01-21Н с относительным удлинением не более 0,5% позволит предотвратить расслоение пород кровли на ранних стадиях развития за счет своей конструктивной особенности. Схема усиления крепи экспериментального участка вентиляционного штрека № 26-52 с использованием неподатливых анкеров АК01-21Н представлена на рис. 3.

При переходе очистного забоя 26-52 участка, закрепленного канатными неподатливыми анкерами АК01-21Н в комплексе с продольными гибкими подхватами ПГК15А, было установлено, что контур горной выработки находится в удовлетворительном состоянии. Трещиноватость кровли горной выработки, деформация опорных элементов анкерной крепи не обнаружены. Реперные станции

UNDERGROUND MINING

Original Paper

UDC 622.272:622.281.74 © Collective of authors, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 1, pp. 11-13
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-1-11-13>

Title

EXPERIENCE IN REINFORCEMENT OF UNDERGROUND MINE SUPPORT WITH THE AK01-21H INTRACTABLE ROPE BOLTS IN COMPLEX MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS

Authors

Dudin A.A.¹, Efimushkin N.A.², Sokolov A.S.³, Pundel A.A.³, Yurkov A.A.³, Matveev A.S.², Vachrushev E.V.², Zlobin S.E.², Shihanov E.A.²

¹ NITS-IPGP "RANK" LLC [Scientific Research Center – Institute of Design of Mining Enterprises "RANK", Novosibirsk, 630090, Russian Federation

² "RANK 2" LLC, Kemerovo, 650992, Russian Federation

³ "Antonovskaya" mine JSC, Novokuznetsk, 654059, Russian Federation

Authors' Information

Dudin A.A., Director, e-mail: NITS-info@yandex.ru

Efimushkin N.A., Rope bolts Engineer, e-mail: pf.rank2@yandex.ru

Sokolov A.S., Director

Pundel A.A., Chief Engineer

Yurkov A.A., Deputy Chief Technology Engineer

Matveev A.S., Head of Geomechanics and Geotechnology department

Vachrushev E.V., Deputy Director for engineering and research

Zlobin S.E., Head of design department

Shihanov E.A., Head of monitoring and technical audit department

Abstract

The article reviews the technology and application experience of the AK01-21H intractable rope bolts with enhanced load-bearing capacity to provide support and safe maintenance of underground mine workings in difficult mining and geological conditions. The tests and operation data of the in-

tractable rope bolts are provided. The advantages of the specified support in comparison with the AK01 rope bolts are described.

Keywords

Bolt support, Mine support, Formation pressure, Roof rock lamination.

For citation

Dudin A.A., Efimushkin N.A., Sokolov A.S., Pundel A.A., Yurkov A.A. et al. Experience in reinforcement of underground mine support with the AK01-21H intractable rope bolts in complex mining and geological conditions. *Ugol'*, 2021, (1), pp. 11-13. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-11-13.

Paper info

Received October 21, 2020

Reviewed November 14, 2020

Accepted December 11, 2020