Оригинальная статья

УДК 622.831.3:622.26:622.281.74 © В.Н. Голавинский✉[1], А.Ю. Ломакин[2], В.А. Карасев[3], 2025

[1] ООО НПО «РАНК», 650000, г. Кемерово, Россия
[2] ООО «АМК ШСУ», 653039, г. Прокопьевск, Россия
[3] ООО НИЦ-ИПГП «РАНК», 650000, г. Кемерово, Россия
✉ e-mail: vlad.golovinskii@yandex.ru

Original Paper

UDC 622.831.3:622.26:622.281.74 © V.N. Golavinskiy✉[1], A.Yu. Lomakin[2], V.A. Karasev[3], 2025

[1] Scientific and Production Association "RANK" LLC, Kemerovo, 650000, Russian Federation
[2] AMK SHSU LLC, Prokopjevsk, 653039, Russian Federation
[3] RANK Research and Development Centre – Design Institute for Mining Operations LLC, Kemerovo, 650000, Russian Federation
✉ e-mail: vlad.golovinskii@yandex.ru

Опытно-конструкторское внедрение (ОПИ) активных и комбинированных (пассивных) типов крепления на участках развития опорного давления в горных выработках АО «ТНК «Казхром»

Pilot implementation of active and combined (passive) types of rock support in the bearing pressure areas in mine workings of TNC Kazchrome JSC

DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2025-6-62-68

ГОЛАВИНСКИЙ В.Н.
Заместитель генерального директора по перспективному развитию ООО НПО «РАНК», 650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: vlad.golovinskii@yandex.ru

ЛОМАКИН А.Ю.
Главный инженер ООО «АМК ШСУ», 653039, г. Прокопьевск, Россия, e-mail: a.lomakin@rank42.ru

КАРАСЕВ В.А.
Ведущий специалист по инновационному развитию ООО НИЦ-ИПГП «РАНК», 650000, г. Кемерово, Россия, e-mail: karrasewww@yandex.ru

В работе представлен положительный опыт совместного международного сотрудничества ученых и горных инженеров России и Казахстана при внедрении анкерной и комбинированной крепей для крепления подготовительно-нарезных выработок в осложненных естественными природными и техногенными факторами в условиях эксплуатации месторождения хромовой руды шахтой «10 летие Независимости Казахстана» (Донской горно-обогатительный комбинат, Казахстан) системами разработки с самообрушением и торцевым выпуском руды. В объеме опытно-промышленных испытаний проведена геотехническая оценка приконтурного массива методом отбора проб рудопородного керна на опытных участках и установлены физико-механические характеристики образцов. Проведено визуальное видеоэндоскопическое обследование поверхности шпуров, позволяющее достоверно провести первичную оценку состояния приконтурного массива горных выработок на опытных участках на наличие зон расслоений и трещиноватости, оценить состояние пород приконтурного массива для последующих оценки и прогноза устойчивости закрепляемых выработок. На стадии испытания интенсивность смещений и оперативные наблюдения за расслоениями пород кровли на опытных участках производилась в местах установки стационарных реперных станций РГ-3 с тремя индикаторами смещений. В ходе опытно-промышленных испытаний внедрены и опробованы активные, пассивные виды анкерной и комбинированной крепей на опытных участках горных выработок, находящихся в сложных

горно-геологических условиях и зонах опорного давления горизонтов -175 м; ±0 м. Произведено сравнение вариантов крепления опытных участков горных выработок. Даны оценка и заключение о работоспособности применяемых типов крепи. а также рекомендации по дальнейшему совершенствованию крепления для повышения устойчивости горных выработок и стабилизации приконтурного массива в данных горно-геологических условиях.

Ключевые слова: *горные выработки, проведение горных выработок, крепление горных выработок, анкерная крепь, двухуровневая анкерная крепь, предварительное натяжение анкеров, комбинированная крепь, активные методы управления горным давлением, видеоэндоскопическая съемка.*

***Для цитирования*:** Голавинский В.Н., Ломакин А.Ю., Карасев В.А. Опытно-конструкторское внедрение (ОПИ) активных и комбинированных (пассивных) типов крепления на участках развития опорного давления в горных выработках АО «ТНК «Казхром» // Уголь. 2025;(6):62-68. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-6-62-68.

Abstract

The paper presents the positive experience of joint international cooperation between scientists and mining engineers from Russia and Kazakhstan in the implementation of anchor supports for fixing preparatory rifled workings in conditions complicated by natural and man-made factors in the operation of a chromium ore deposit by the 10th Anniversary of Independence of Kazakhstan mine "10th anniversary of Independence of Kazakhstan", (Donskoy ore mining and processing plant, Kazakhstan) with self-collapse and end-hole mining systems by ore release.

In the scope of pilot tests, a geotechnical assessment of the contour array was carried out by sampling ore-bearing core at the experimental sites and the physico-mechanical characteristics of the samples were established.

A visual video endoscopic examination of the borehole surface was carried out, which made it possible to reliably conduct an initial assessment of the condition of the contiguous massif of mine workings in experimental areas for the presence of stratification and fracturing zones, to assess the condition of the rocks of the contiguous massif for subsequent assessment and prediction of the stability of the fixed workings. At the test stage, the intensity of displacements and observations of roof rock stratifications in the experimental sections were carried out at the sites of installation of stationary reference stations RG 3 (deep reference point 3).

An economic assessment and comparison of mounting options for experimental mining sites has been carried out.

An assessment and conclusion is given on the operability of the types of supports used as well as recommendations for further improvement of fastening to increase the stability of mine workings and stabilize the contour array in these mining and geological conditions.

Keywords

Mining operations, fastening of mining operations, anchorage, two-level anchorage, pre-tensioning of anchors, combined anchorage, active methods of rock pressure control, videoendoscopic photography.

For citation

Golavinskiy V.N., Lomakin A.Yu., Karasev V.A. Pilot implementation of active and combined (passive) types of rock support in the bearing pressure areas in mine workings of TNC Kazchrome JSC. *Ugol'*. 2025;(6):62-68. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-6-62-68.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день специалистами ООО НИЦ-ИПГП «РАНК» накоплен богатый опыт применения канатных анкеров для усиления крепи горных выработок различного назначения, стабилизации и повышения устойчивости массива рудных и угольных шахт России, ближнего и дальнего зарубежья [1, 2, 3, 4].

Месторождение хромовой руды в северо-западной части Казахстана было открыто в 1930 г. По величине подтвержденных запасов оно является вторым месторождением в мире. С точки зрения оценки качества добываемая и перерабатываемая Донским горно-обогатительным комбинатом хромовая руда не имеет аналогов в мире. В структуре балансовых запасов 92,8% пригодны для подземного способа добычи.

При многолетней эксплуатации предприятиями месторождения подземным способом проявился ряд общих характерных особенностей природного и техногенного характера. К которым относятся:

– весьма неустойчивый, отличающийся по прочностным и деформационным характеристикам рудопородный массив;

– многочисленная разномасштабная тектоническая нарушенность рудопородного массива;

– присутствие структурных блоков различных масштабно-иерархических уровней;

– заполненность трещин слабым заполнителем, выполняющим роль смазки между породными блоками.

Названные особенности создают определенные трудности при креплении и поддержании горных выработок на всех стадиях эксплуатации месторождения подземным способом:

– большие смещения рудопородного массива в направлении очистного пространства вследствие применяемых систем разработки с обрушением руды и вмещающих пород;

– значительный объем работ по ремонту, восстановлению, перекреплению возведенных конструкций крепей с целью поддержания подготовительно-нарезных горных выработок в рабочем состоянии сдерживает и снижает показатели по добыче руды;

– снижается безопасность ведения горных работ.

Анализ опыта использования конструкций крепи на предприятиях Донского ГОКа показал, что в разных объемах использовались и используются деревянные, металлические, анкерные, торкретбетонные, монолитнобетонные и другие самостоятельные и комбинированные виды крепи.

ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПЫТНЫХ УЧАСТКОВ

Учитывая проблематику крепления и поддержания горных выработок на предприятиях Донского ГОКа, специалисты института ООО НИЦ-ИПГП «РАНК» предложили

внедрение активных, пассивных и комбинированных методов крепления горных выработок на участках развития опорного давления [5, 6, 7, 8, 9].

В данной работе отражены результаты обследований и наблюдений за разными видами крепи горных выработок во время проведения ОПИ на опытных участках длиной 30 м:

– участок № 1 БДШ-9 гор. -175 м;
– участок № 2 ДШ-1 гор. -175 м;
– участок № 3 РО-81 гор. ±0 м;
– участок № 4 ШС-3 гор. ±0 м.

В свою очередь, закрепляемые выработки БДШ-9 и ДШ-1 были поделены на участки по 15 м с разными видами крепи. В процессе проходческих работ производились: геотехническая оценка опытных участков, включающая определение рейтинга массива горных пород по RMR-Бенявского, Q-индекса Бартона, показателя нарушенности массива трещинами – RQD, прочности породы на одноосное сжатие – UCS, категории устойчивости массива, визуальное обследование состояния опытных участков.

Измерения прочности горных пород на одноосное сжатие (UCS) выполнялось экспресс-методом (методом ударного импульса) с помощью электронного склерометра ОНИКС-2.5, а также путем отбора проб и испытания их характеристик на приборе сосредоточенного нагружения ПСН-0.16.10. Также проводилось визуальное обследование состояния опытных участков. Результаты измерений приведены в *табл. 1*.

Во время проходческих работ на опытных участках закрепляемых выработок при обнажении поверхностей наблюдались негативные проявления, снижающие устойчивость приконтурного массива и осложняющие ведение работ по креплению:

– водоприток в виде капежа;
– локальные заколообразования осыпания, сползания по естественным поверхностям и поверхностям ослабления от воздействия ведения БВР и горных работ.

Меры борьбы с негативными проявлениями и профилактические работы выполнялись в соответствии с предусмотренными рекомендациями и проектными решениями, включающими:

– бурение дренажных скважин;
– стабилизация массива опережающей и анкерной крепью;
– корректировка паспорта БВР.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИКОНТУРНОГО МАССИВА В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ НА ОПЫТНЫХ УЧАСТКАХ

Первичная оценка состояния приконтурного массива горных выработок на опытных участках на наличие зон расслоений и трещиноватости производилась методом видеоэндоскопии. В кровле выработок были пробурены смотровые скважины, изучение поверхности которых позволило оценить структуру массива в приконтурных зонах [10, 11, 12].

По данным видеоэндоскопического обследования поверхностей смотровых скважин были установлены: разноориентированные трещины; каверны; расслоения с минерализованными замещениями и без; сдвижения и смятия пород; контакты разного типа пород.

Видеоэндоскопическое обследование поверхности шпуров позволило достоверно оценить состояние пород приконтурного массива для последующего принятия решения о закреплении опытных участков выработок анкерной и комбинированной крепями.

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ КРЕПИ НА ОПЫТНЫХ УЧАСТКАХ

В ходе опытно-промышленных испытаний для оценки работоспособности крепи в различных условиях при креплении опытных участков использовались различные комбинации конструкций анкерной и торкретбетонной крепей (*табл. 2*).

Опытный участок № 1, БДШ-9 гор. -175 м. На опытном участке было применено два варианта крепления.

Вариант № 1 (0–15 м) – активная анкерная крепь глубокого заложения ВАУ4 (АК01-30ПН) с предварительным натяжением до 10 т и торкретбетонная крепь толщиной 100 мм марки MasterRoc STS 1510 (*рис. 1*).

Вариант № 2 (16–30 м) – двухуровневая анкерная крепь, состоящая из анкеров первого уровня АКМ20.01-АВ, не-

Таблица 1

Сводные геотехнические данные по участкам и проявления при проходческих работах

Summary of geotechnical data on sites and manifestations during drifting operations

Выработка (участок), м		RMR	Q	Категория устойчивости пород	RQD, %	UCS, МПа
БДШ-9	1-6	41-35	0,19-0,14	IV, неустойчивые	61-51	35-70
	7-15	21-19	0,078-0,076	V, весьма неустойчивые	25-51	15-50
	15-22	19-20	0,076-0,089	V, весьма неустойчивые	20-50	20-40
	23-30	36-43	0,15-022	IV, неустойчивые	47-60	40-50
ДШ-1	1-12	36-21	0,165-0,08	V, весьма неустойчивые	37-35	35-40
	13-30	35-41	0,15-022	IV, неустойчивые	57-55	45-60
РО-81	1-2	53-42	1,9	V , весьма неустойчивые	45	40
	3-22	41-49	0,7-2,15	IV, неустойчивые	30-46	27-40
	23-28	38-42	0,49-0,8	V, весьма неустойчивые	40-46	29-42
ШС-3	1-12	44-52	1,02-2,15	IV, неустойчивые	25-38	30-45
	13-28	39-44	0,55-0,8	V, весьма неустойчивые	10-25	27-38

Таблица 2

Применяемые виды крепления в закрепленных выработках на стадии ОПИ

Applied types of rock support fixing in supported mine excavations at the pilot implementation stage

Название горной выработки	Вид крепи в закрепленном участке горной выработки	
	0-15 м	**16-30 м**
БДШ-9, гор. -175 м	• ВАУ4 (АК01-30 ПН), преднатяжение до 10 т, полимерные ампулы ДАК-1-500 Н • торкретбетон 100 мм, (MasterRoc STS 1510)	• АКМ20.01-АВ (1 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н • АК01-21 Н(У) (2 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н, полное заполнение шпура двухкомпонентной смолой • торкретбетон 100 мм, (MasterRoc STS 1510)
	0-15 м	**16-30 м**
ДШ-1, гор. -175 м	• АКМ20.01-АВ (1 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н • АК01-21 Н(У) (2 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н, полное заполнение шпура двухкомпонентной смолой • торкретбетон 100 мм (MasterRoc STS 1510)	• АКМ20.01-АВ (1 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н • ВАУ4 (АК01-30 ПН), преднатяжение до 10 т (2 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н • торкретбетон 100 мм, (MasterRoc STS 1510)
	0-30 м	
РО-81 гор. ±0 м	• АКМ20.01-АВ (1 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н • АК01-21 Н(У) (2 уровень), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н, полное заполнение шпура двухкомпонентной смолой	
	0-30 м	
ШС-3 гор. ±0 м	• АКМ20.01-АВ (1 уровень) • ВАУ4 (АК01-30 ПН), полимерные ампулы ДАК-1-500 Н, преднатяжение до 10 т (2 уровень)	

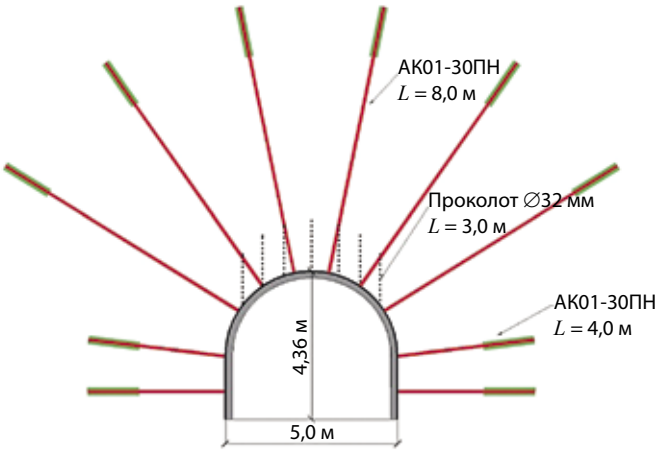

Рис. 1. Схема установки крепи в выработке БДШ-9 гор. -175 м (0-15 м)

Fig 1. A schematic view of the rock support installation in the BDSh-9 drift -175 m level (0-15 run.m.)

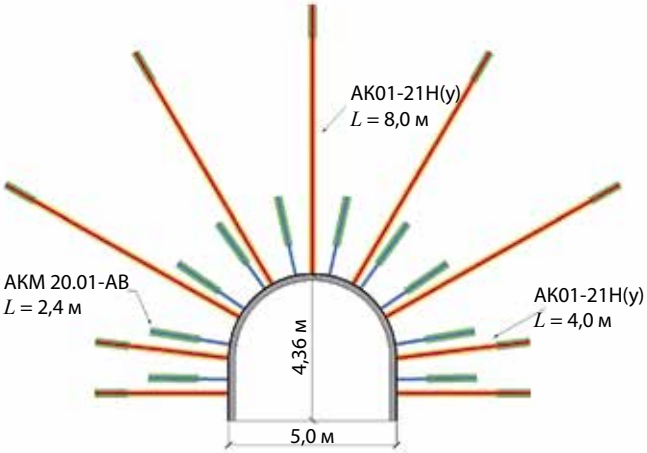

Рис. 2. Схема установки крепи в выработке БДШ-9 гор. -175 м (16-30 м)

Fig. 2. A schematic view of the rock support installation in the BDSh-9 drift -175 m level (16-30 run.m.)

податливых канатных анкеров глубокого заложения АК01-21Н(У) с полным заполнением шпура полимерной двухкомпонентной смолой (второй уровень) и торкретбетонная крепь толщиной 100 мм марки MasterRoc STS 1510 (*рис. 2*).

Также была внедрена и реализована зона постепенного перехода от одного вида крепи к другому на закрепляемом опытном участке выработки.

Опытный участок № 2, ДШ-1 гор. -175 м. В выработке ДШ-1 применены два варианта комбинированного крепления.

Вариант № 1 (0–15 м) – двухуровневая анкерная крепь, состоящая из анкеров первого уровня АКМ20.01-АВ, неподатливых канатных анкеров глубокого заложения АК01-21Н(У) с полным заполнением шпура полимерной двухкомпонентной смолой (второй уровень) и торкретбетонная крепь толщиной 100 мм марки MasterRoc STS 1510 (*рис. 3*).

Вариант № 2 (16–30 м) – активная анкерная крепь глубокого заложения ВАУ4 (АК01-30ПН) с предварительным натяжением до 10 т, анкерная крепь первого уровня АКМ20.01-АВ и торкретбетонная крепь толщиной 100 мм марки MasterRoc STS 1510 (*рис. 4*).

Опытный участок № 3, РО-81 гор. ±0 м. На опытном участке (0–30 м) применен один вариант крепления № 1 – двухуровневая анкерная крепь, состоящая из анкеров

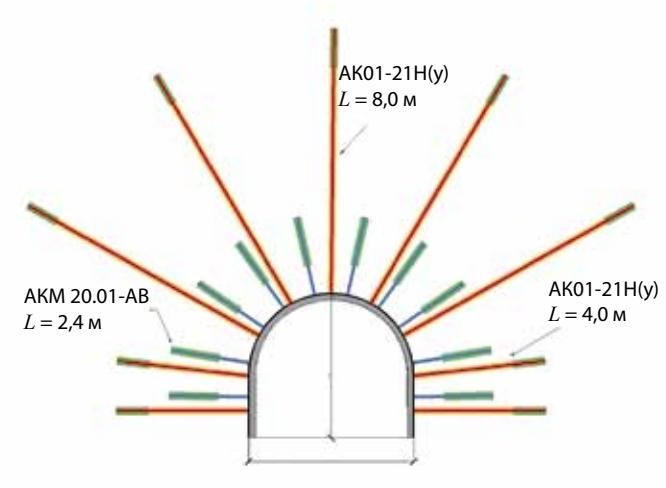

Рис. 3. Схема установки крепи в выработке ДШ-1 гор. -175 м (0-15 м)

Fig. 3. A schematic view of the rock support installation in the DSh-1 drift -175 m level (0-15 run.m.)

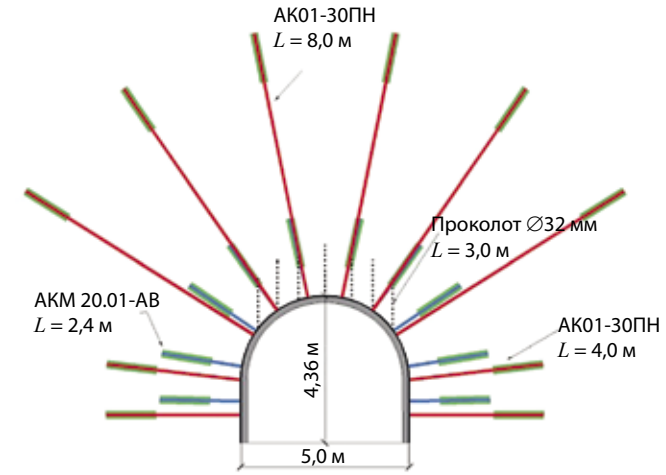

Рис. 4. Схема установки крепи в выработке ДШ-1 гор. -175 м (16-30 м)

Fig. 4. A schematic view of the rock support installation in the DSh-1 drift -175 m level (16-30 run.m.)

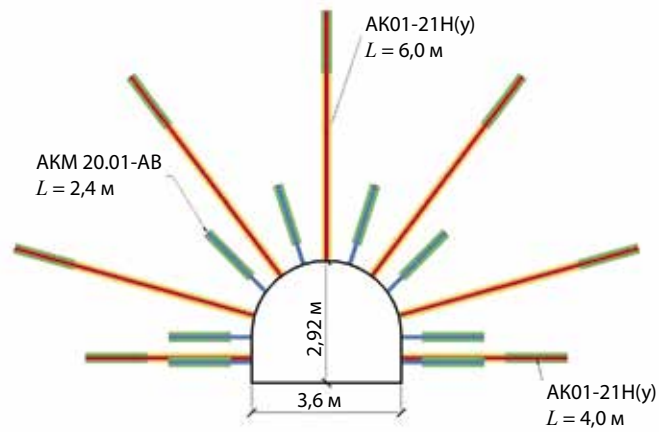

Рис. 5. Схема установки крепи в выработке РО-81 гор. ±0 м (0 – 30 м)

Fig. 5. A schematic view of the rock support installation in the RO-81 drift ±0 m level (0-30 run.m.)

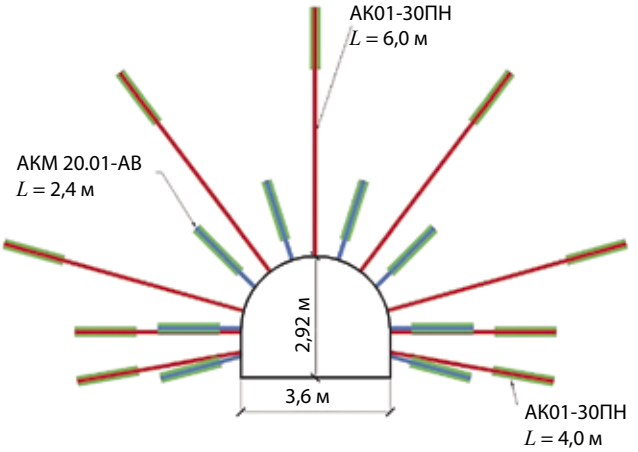

Рис. 6. Схема установки крепи в выработке ШС-3 гор. ±0 м (0 – 30 м)

Fig. 6. A schematic view of the rock support installation in the ShS-3 drift ±0 m level (0-30 run.m.)

первого уровня АКМ20.01-АВ, канатных анкеров глубокого заложения АК01-21Н(У) с полным заполнением шпура полимерной двухкомпонентной смолой (*рис. 5*).

Опытный участок № 4, ШС-3 гор. ±0 м. На опытном участке применен один вариант крепления – двухуровневая анкерная крепь, состоящая из анкеров первого уровня АКМ20.01-АВ, канатных анкеров глубокого заложения ВАУ4 (АК01-30ПН) с предварительным натяжением до 10 т и ампульным закреплением (*рис. 6*).

Оперативный контроль и наблюдения за интенсивностью смещений и расслоений пород кровли опытных участков производились реперами глубинными РГЗ. Показания смещений кровли установленных глубинных реперных станций находились в зеленых зонах измерительных шкал, что свидетельствовало об отсутствии критических деформаций в кровле выработок опытных участков. Величины смещений находились в интервале 4-20 мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов опытно-промышленных испытаний различных вариантов крепления горных выработок в условиях ШДНК-1 на горизонтах -175 м и ±0 м установлено:

В условиях горизонта -175 м:

– при креплении подготовительных выработок (пройденных как по вмещающим породам, так и по рудному телу) варианты крепления № 1, 2 и 3 работоспособны;

– при креплении очистных выработок (технология торцевого выпуска) вариант № 2 работоспособен;

– при креплении очистных выработок (технология торцевого выпуска) вариант № 1 ограниченно работоспособен (требуется увеличение плотности установки анкеров);

– для повышения работоспособности крепи в условиях очистных работ рекомендуется оптимизация параметров крепления боков (увеличение количества анкеров, усиление поверхностной крепи);

– для снижения трещинообразования торкретбетона, повышения прочности и долговечности, продолжения обеспечения опоры после образования трещин, улучше-

ния сцепления и снижения вероятности отслоения рекомендуется его дополнительное фиброармирование.

Таким образом, применение комбинированных и активных крепей на основе анкерного крепления и торкретбетона возможно в условиях гор. -175 м, в том числе в условиях ведения очистных работ системой разработки с торцевым выпуском руды.

В условиях горизонта ±0 м:

– при креплении подготовительных выработок (пройденных по рудному телу) вне влияния очистных работ варианты крепи № 1 и № 2 работоспособны;

– при креплении подготовительных выработок (пройденных по рудному телу) в зоне влияния очистных работ (система разработки с самообрушением) варианты № 1 и № 2 ограниченно работоспособны (отмечаются повышенные деформации и повреждения элементов крепи).

Учитывая состояние крепи и контура горной выработки ШС-3, проявления неустойчивости вмещающего массива при ее проведении в зоне влияния очистных работ, а также тенденцию развития деформаций, вариант № 2 анкерного крепления не обеспечивает необходимого уровня устойчивости контура очистной выработки.

Проведены и закреплены два участка выработок на горизонте сечением 8,33 м^2 двумя видами (типами) крепления (с предварительным натяжением или заполнением массива полимерными смолами). Результат выполненных работ на горизонте ±0 показал, что требуется доработка схем крепления до оптимального варианта с учетом факторов влияния добычных (очистных) работ.

Для оценки возможности применения активных и комбинированных крепей (на основе анкерной) для поддержания выработок (очистных и в зоне влияния очистных работ) в условиях гор. ±0 м требуется переработка предложенных схем крепления и технологии ведения проходческих работ с последующей наработкой опытных научно-технических данных.

Список литературы • References

1. Опыт поддержания широких сопряжений горных выработок с применением двухуровневой анкерной крепи в условиях шахты МУК-96 / Е.А. Разумов, Д.Ф. Заятдинов, П.В. Гречишкин и др. // Уголь. 2013. № 7. С. 31-34. URL: http://www.ugolinfo.ru/Free/072013pdf (дата обращения: 15.05.2025).
   Razumov E.A., Zayatdinov D.F., Grechisikin P.V., Pozolotin A.S., Grabovskiy V.A. Experience of Supporting Wide Mining Junctions Using Two-Level Roof Bolting in the Conditions of MUK-96 Mine. *Ugol'.* 2013;(7):31-34. (In Russ.). Available at: http://www.ugolinfo.ru/Free/072013pdf (accessed 15.05.2025). (In Russ.).
2. Метод расчета параметров анкерной крепи глубокого заложения для поддержания горных выработок в различных горно-геологических и горнотехнических условиях угольных шахт / А.С. Позолотин, М.А. Розенбаум, А.А. Ренев и др. // Уголь. 2013. № 4. С. 32-34. URL: http://www.ugolinfo.ru/Free/042013pdf (дата обращения: 15.05.2025).
   Pozolotin A.S., Rozenbaum M.A., Renev A.A., Razumov E.A. Method of Calculation of Great Depth Bolting for Supporting Excavations in Various Mining & Geological and Mining & Technical Conditions of Coal Mines. *Ugol'.* 2013;(4):32-34. (In Russ.). Available at: http://www.ugolinfo.ru/Free/042013pdf (accessed 15.05.2025). (In Russ.).
3. Особенности деформирования вмещающих пород подземных горных выработок в неоднородном поле геотектонических напряжений на примере пласта В12 шахты «Северная» АО «Ургалуголь» / Г.Л. Феофанов, Е.В. Аушев, В.Н. Фрянов и др. // Уголь. 2017. № 3. С. 16-20. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-16-20.
   Feofanov G.L., Aushev E.V., Fryanov V.N., Lysenko M.V., Aikin A.V. Specific features of underground mining host rocks deformation in non-uniform geotectonic stress field with reference to "Urgalugol" JSC, "Severnaya" mine, B12 coal bed. *Ugol'.* 2017;(3):16-20. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-16-20.
4. 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: 10.18796/0041-5790-2023-2-17-19.
   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):17-19. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-2-17-19.
5. Повышение эффективности анкерного крепления горных выработок путем применения «активных» методов управления состоянием массива горных пород / Е.А. Разумов, С.И. Калинин, В.Г. Венгер и др. // Горный журнал. 2021. № 1. С. 27-30.
   Razumov E.A., Kalinin S.I., Venger V.G., Pudov E.Yu. Enhancement of rock bolt performance through "active" ground control. *Gornyj zhurnal.* 2021;(1):27-30. (In Russ.).
6. Shreedharan S., Kulatilake P.H.S.W. Discontinuum – equiwalent continuum analysis of the stability of tunnels in a deep coal mine using the distinet element method. *Rock Mehanics And Rock Engineering. Springer Verlag Wien.* 2016;49(5):1903-1922.
7. Vahid Hosseinitoudeshki, Sasan Fazeli. The effect of pretensioning in the rockbolts on the displacement around tunnels. *JNAS Journal*. 2014;3(1):78-83.
8. Zbigniew Rakl, Jerzy Cieślikl, Jerzy Stasical, Pavel Dvořák. The importance of pre-tensioning cable bolts used to reinforce of arch yielding support. AG 2018. – 4th International Conference on Applied Geophysics.
9. Опытно-промышленные испытания технологии предварительного натяжения канатов трособетонной крепи в горных выработках рудника «Октябрьский» / А.К. Устинов, А.Н. Ксенофонтов, В.П. Тациенко и др. // Горный журнал. 2024. № 3. С. 61-65.
   Ustinov A.K., Ksenofontov A.N., Tatsienko V.P. et al. Pilot testing of pretension rock bolting technology in Oktyabrsky Mine. *Gornyj zhurnal.* 2024;(3):61-65. (In Russ.).
10. Горная видеоэндоскопия – основы применения и обработка данных методами искусственного интеллекта / В.П. Потапов, М.В. Лысенко, С.Е. Попов и др. // Уголь. 2024;(9):109-114. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-9-109-114.
    Potapov V.P., Lysenko M.V., Popov S.E., Kudrin E.S. Mining video endoscopy – basics of application and data processing by artificial intelligence methods. *Ugol'.* 2024;(9):109-114. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-9-109-114.
11. Применение современных технических средств мониторинга для оценки соответствия проектных параметров анкерной крепи изменяющимся условиям проведения подземных выработок / А.В. Рогачков, А.С. Позолотин, В.Ф. Исамбетов и др. // Уголь. 2012. № 12. С. 38-40. URL: http://www.ugolinfo.ru/Free/122012pdf (дата обращения: 15.05.2025).

Rogachkov A.V., Pozolotin A.S., Isambetov V.F., Muravskiy P.I., Grechishkin P.V. Use of Modern Technical Monitoring Means to Ensure the Bolting Design Parameters Meet the Changing Underground Working Conditions. *Ugol'.* 2012;(12):38-40. (In Russ.). Available at: http://www.ugolinfo.ru/Free/122012pdf (accessed 15.05.2025). (In Russ.).

12. Особенности технического аудита подготовительных выработок угольных шахт, закрепленных анкерной крепью / П.В. Гречишкин, А.В. Хаймин, А.С. Позолотин и др. // Уголь. 2013. № 8. С. 89-90. URL: http://www.ugolinfo.ru/Free/082013pdf (дата обращения: 15.05.2025).
Grechishkin P.V., Khajmin A.V., Pozolotin A.S., Rogachkov A.V., Razumov E.A. Particularities of Technical Audit in Bolted Coal Mine Development Workings. *Ugol'.* 2013;(8):89-90. (In Russ.). Available at: http://www.ugolinfo.ru/Free/082013pdf (accessed 15.05.2025). (In Russ.).

Authors Information
Golavinskiy V.N. – Deputy General Director on Prospective Development, Scientific and Production Association "RANK" LLC, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Lomakin A.Yu. – Chief Engineer, AMK SHSU LLC, Prokopjevsk, 653039, Russian Federation

Karasev V.A. – Leading Specialist for Innovative Development, RANK Research and Development Centre – Design Institute for Mining Operations LLC, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Информация о статье
Поступила в редакцию: 15.04.2025
Поступила после рецензирования: 16.05.2025
Принята к публикации: 26.05.2025

Paper info
Received April 15, 2025
Reviewed May16, 2025
Accepted May 26, 2025

Более 1,5 тыс. детей сотрудников УК «Кузбассразрезуголь» отдохнут летом в оздоровительных лагерях

Летняя оздоровительная кампания для детей сотрудников УК «Кузбассразрезуголь» стартовала в Кемеровской области. Накануне на первую смену в оздоровительные лагеря отправились 100 детей в возрасте от 7 до 14 лет. Всего этим летом по льготным путевкам от компании отдохнут более 1,5 тыс. человек.

В этом году география летнего отдыха для детей горняков была расширена. Им предоставлены путевки в оздоровительные лагеря Кузбасса и Новосибирской области, а также в корпоративные санатории. В общей сложности до конца августа будет проведено 12 детских оздоровительных и тематических смен продолжительностью до 14 дней.

«*В течение года Кузбассразрезуголь предоставляет горнякам и их семьям льготные путевки на отдых в корпоративных санаториях, а в период летних школьных каникул мы по традиции организуем оздоровительный отдых для детей в лагерях. Родители оплачивают не более 20% стоимости, основные затраты компенсирует компания. Многодетным семьям путевки предоставляются бесплатно*», – отметила ***директор по персоналу и общим вопросам УК «Кузбассразрезуголь» Евгения Бажина***.

Кроме оздоровительных мероприятий для детей горняков организуют насыщенную развлекательную и спортивную программу. Тематические смены будут посвящены финансовой грамотности, лидерству, развитию творческих талантов. Во время отдыха для детей горняков будут организованы спортивные соревнования, интеллектуальные мероприятия, квесты и мастер-классы.