

Опыт механизированной отработки мощных пологих пластов на угольных шахтах Кузбасса и рекомендации по отработке весьма мощных пологих пластов

Часть 2

(Окончание. Начало см. журнал «Уголь», № 6-2021, с. 4-10)

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-7-4-8>

РАЗУМОВ Е.А.

Директор СФ АО «ВНИМИ»,
653004, г. Прокопьевск, Россия,
e-mail: vnimi@inbox.ru

ВЕНГЕР В.Г.

Заместитель директора
СФ АО «ВНИМИ»,
653004, г. Прокопьевск, Россия,
e-mail: vnimi@inbox.ru

ЗЕЛЯЕВА Е.А.

Заместитель заведующего лабораторией
горной геомеханики
СФ АО «ВНИМИ»,
653004, г. Прокопьевск, Россия,
e-mail: vnimi@inbox.ru

ПУДОВ Е.Ю.

Канд. техн. наук,
директор филиала КузГТУ в г. Прокопьевске,
653033, г. Прокопьевск, Россия

КАЛИНИН С.И.

Доктор техн. наук,
заместитель директора
по перспективному развитию
СФ АО «ВНИМИ»,
653004, г. Прокопьевск, Россия,
e-mail: vnimi@inbox.ru

На современном этапе доказана целесообразность отработки весьма мощных угольных пластов с выпуском подкровельной пачки угля на завальный конвейер на шахтах Кузбасса. Разработка новых технических решений по отработке весьма мощных угольных пластов Кузбасса сокращает время на концевые операции и увеличивает суточный объем добычи угля. Выпуск угля осуществляется без применения мер по принудительному разрушению угля в подкровельной пачке, происходит под действием сил горного давления. На эффективность данной технологии оказывает влияние целый ряд факторов, включая горно-геологические условия залегания пласта, физико-механические свойства угля и вмещающих пород, параметры технологической схемы. Отработка мощных пластов с выпуском подкровельной пачки угля в условиях шахты юга Кузбасса позволяет существенно повысить эффективность отработки пластов за счет снижения удельного объема проветривания и поддержания подготовительных выработок, снижения капитальных затрат на подготовку и оборудование очистных забоев, снижения расхода электроэнергии.

Ключевые слова: весьма мощные пласты, подкровельные, межслоевые пачки, механизированные крепи, гибкое перекрытие, завальный конвейер, выпуск угля.

Для цитирования: Опыт механизированной отработки мощных пологих пластов на угольных шахтах Кузбасса и рекомендации по отработке весьма мощных пологих пластов. Часть 2 / Е.А. Разумов, В.Г. Венгер, Е.А. Зеляева и др. // Уголь. 2021. № 7. С. 4-8. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-4-8.

ОПЫТ ОТРАБОТКИ МОЩНОГО ПОЛОГОГО ПЛАСТА МЕХАНИЗИРОВАННЫМ КОМПЛЕКСОМ ZFS ПРОИЗВОДСТВА КНР

В условиях шахты «Ольжерасская-Новая» в Кузбассе для отработки мощного пласта 21 был применен механизированный комплекс типа ZFS с выпуском подкровельной пачки угля на завальный конвейер производства КНР.

Испытания технологии и применяемого в комплексе оборудования проводились при отработке лав № 21-1-3, № 21-1-5, № 21-1-7 по пласту 21. Первоначально отработка пласта 21 была начата в лаве № 21-1-5 [1], затем в лаве № 21-1-3 и в лаве № 21-1-7. В лаве № 21-1-9

испытания не проводились. Угол залегания пласта 21 изменяется от 5 до 10 градусов (среднее значение). Мощность пласта по среднему значению составляет 7,5 м, достигает по максимальным значениям 14,75 м. Глубина залегания пласта – 160-270 м. С глубины 200 м пласт опасен по горным ударам. Пласт с горизонта +100 м – угрожаемый по внезапным выбросам. Газоносность пласта изменяется от 2 до 8,8 м³/т. Уголь самовозгорающийся [2, 3].

Схема секции крепи с размещенным оборудованием приведена на рис. 1, в состав комплекса входит следующее основное оборудование:

- механизированная крепь ZF-8000/22/35;
- выемочный комбайн MG 400/930-WD;
- забойный конвейер SGZ-800/800;

- завальный конвейер SGZ-800/800;
- перегружатель типа SZZ-1000/400;
- дробилка РСМ 250.

Рабочее напряжение оборудования – 3300 В. Схема подготовки выемочного столба приведена на рис. 2.

Испытания технологии, параметров технологической схемы, работоспособности и надежности применяемого горно-шахтного оборудования проводились при отработке пласта 21 в выемочных столбах 21-1-5, 21-1-3 и 21-1-7 в условиях шахты «Ольжерасская-Новая». Отработка выемочного столба 21-1-5 проводилась с 29.09.2006 по 29.04.2008. Характеристика выработок приведена в таблице.

Краткая характеристика подготовительных выработок в условиях шахты «Ольжерасская-Новая»

Выработка	Ширина, м	Высота, м	Место заложения в пласте
Конвейерный штрек 21-1-5	5,5	3,5	У почвы пласта
Вентиляционный штрек 21-1-5	5	3,5	
Газодренажный штрек 21-1-5	3,5	2,5-2,9	У кровли пласта
Дренажный штрек 21-1-5	5	3,5-3,8	
Промежуточный штрек	3,5	2,5-2,9	У почвы пласта
Монтажная камера 21-1-5	8,3-9,3	3,3	
Путевой уклон	5	3,5-4	У кровли пласта
Конвейерный уклон			

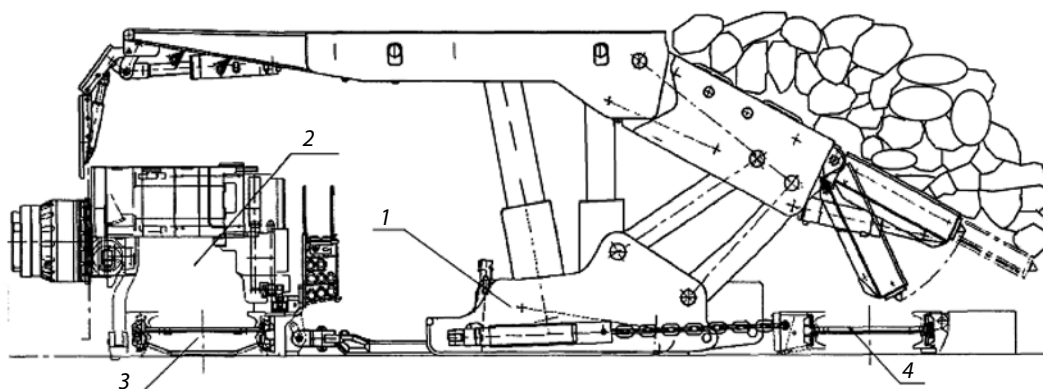


Рис. 1. Взаимное положение секции крепи, забойного и завального конвейеров в период выемки угля комбайном в подсечном слое: 1 – секция крепи; 2 – комбайн; 3 – забойный конвейер; 4 – завальный конвейер

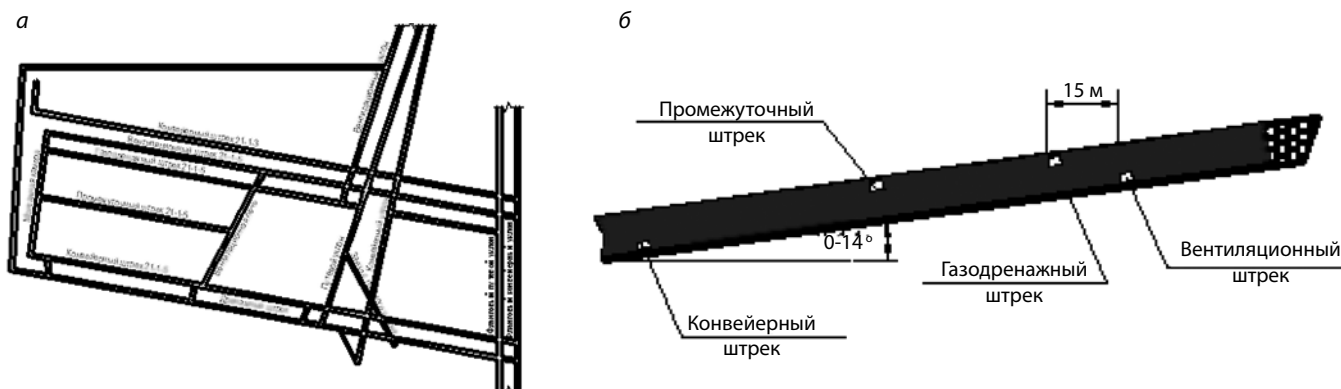


Рис. 2. Схема подготовки выемочного столба 21-1-5: а – схема подготовки выемочного столба 21-1-5; б – расположение выработок относительно пласта

Общая добыча угля составила 2237,2 тыс. т, комбайновая добыча составила 1045,3 тыс. т, добыча от выпуска подкровельной пачки – 1191,9 тыс. т. Месячная добыча составила 148900 т, максимальная добыча – 246400 т. Добыча угля в сутки составила: средняя – 5034 т, максимальная – 8213 т. Суммарные потери угля составили 18%.

Успешно был отработан выемочный столб 21-1-3. Для его отработки было применено полностью все оборудование, которое использовалось при отработке лавы № 21-1-5. Отработка выемочного столба 21-1-3 производилась с 12.09.2008 по 16.11.2009. Общая добыча угля при отработке выемочного столба 21-1-3 составила 1452,2 тыс. т, в том числе комбайном – 731,1 тыс. т, за счет выпуска угля из подкровельной пачки – 694,1 тыс. т. Среднемесячная добыча составила 107,1 тыс. т, максимальная месячная добыча составила 190,9 тыс. т, максимальная суточная добыча составила 11200 т. Эксплуатационные потери угля составили 19%, в том числе по площади – 9,3%, по мощности – 9,7%.

Из опыта отработки пласта 21 в условиях шахты «Ольжерасская-Новая» следует, что пологие пласты мощностью до 10-12 м можно отрабатывать с использованием комплексов ZF-8600/18-36 производства КНР.

ОТРАБОТКА ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ МОЩНОСТЬЮ БОЛЕЕ 12 М

С использованием опыта отработки мощных пологих пластов с выпуском межслоевых и подкровельных пачек угля были разработаны требования к технологическим схемам отработки пластов пологого залегания мощностью более 12 м. Были разработаны Специальные технические условия (СТУ) на комплексно-механизированный забой, оборудованный для добычи угля с выпуском межслоевой пачки угля на завальный конвейер для отработки запасов угля мощных пологих пластов III и IV-V-VI в условиях шахты «Сибиргинская» ОАО «Южный Кузбасс» [4].

Пласт III залегает ниже пласта I на 35-46 м, мощность пласта колеблется от 7,34 до 10 м при среднем значении 8,5 м. Пласт III рекомендуется отрабатывать с помощью технологии с выпуском подкровельной пачки и использованием механизированной крепи ZFS производства КНР [4]. Пласт IV-V-VI образован слиянием пластов IV-V и VI в один пласт (рис. 3).

Суммарная мощность пласта IV-V-VI составляет 15,95-25,49 м при среднем значении 18 м. Количество породных прослоев в пласте – от 2 до 16. Средняя их мощность составляет 1,35 м. Пласт по мощности отнесен к весьма мощным, мощность изменяется от 15 до 20 м, на отдельных участках – 25 м. Угол залегания пласта 3-4 градуса (иногда 6-8 градусов). Пласт залегает ниже пласта III на 46-54 м. Глубина залегания пласта по среднему значению составляет 380 м и более.

Для отработки пласта IV-V-VI предложена технологическая схема с двукратным выпуском межслоевой пачки угля с разделением пласта на три слоя (рис. 4):

- верхний слой мощностью 3,5 м отрабатывается у кровли пласта;
- средний слой мощностью 10 м разделяется на межслоевую пачку мощностью 7 м и подсечной слой мощностью 3,5 м;
- нижний слой мощностью 10,5 м, так же, как и средний, разделяется на подсечной слой мощностью 3,5 м и межслоевую пачку

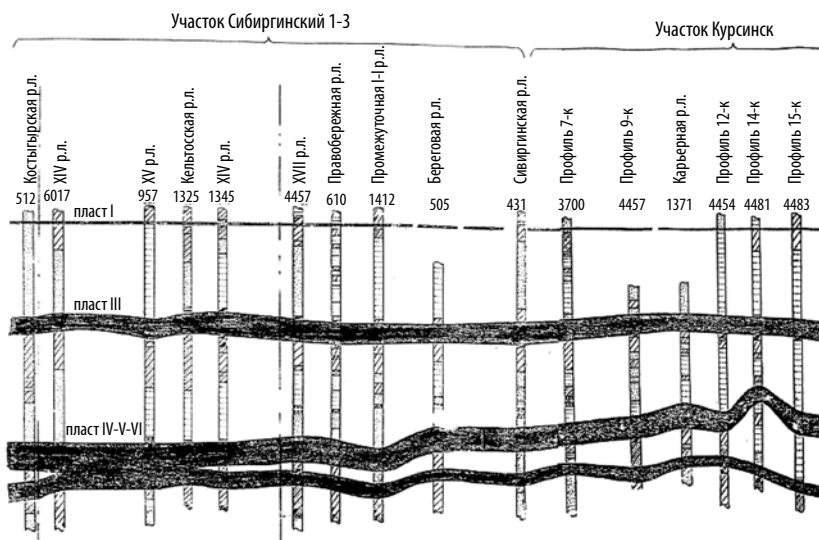


Рис.3. Стратиграфическая схема расположения пластов на участке «Сибиргинский 1-3»

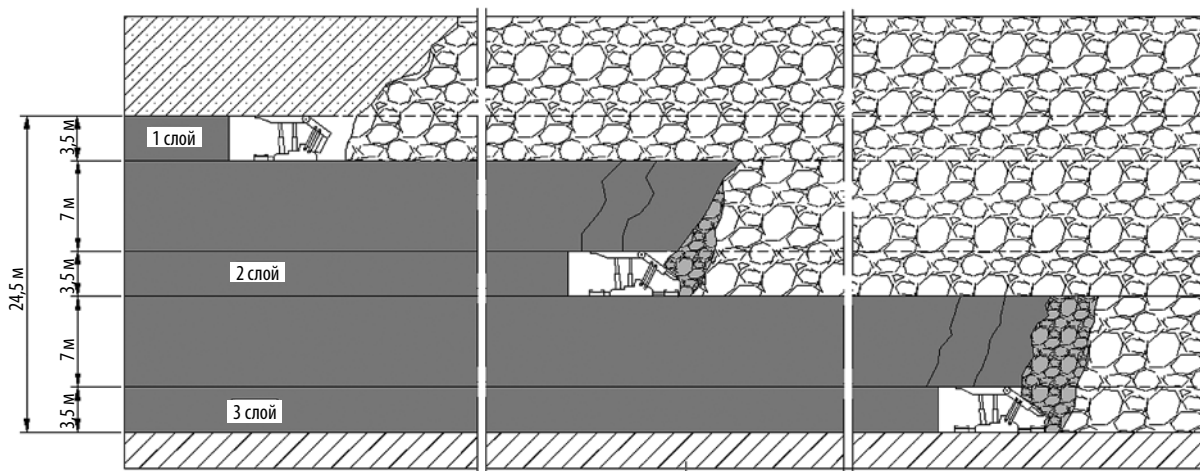


Рис. 4. Технология отработки пласта IV-V-VI в три слоя с выпуском межслоевой пачки угля во втором и третьем слоях

угля мощностью 7 м. Параметры технологической схемы определяются расчетами [2, 3].

Мощность обрабатываемых слоев принимается равной 3,5 м, мощность межслоевых угольных пачек – 7 м. Длина лавы верхнего слоя принимается равной 200–250 м, ширина оконтуривающих выработок – 5,5 м при расположении нижних слоев со смещением под обрушенные породы, длина лавы промежуточного слоя составляет 190–240 м, подсечного слоя – 178–228 м. Схема взаимного расположения слоевых выработок и длина лав приведены на рис. 5.

Верхний слой подготавливается спаренными выработками, ширина межлавных целиков составляет 40 м, ширина охранных целиков у наклонных выработок – 70–80 м. При подготовке очистных забоев все слоевые штреки имеют выход или на конвейерный, или на путевой уклон. Для соединения слоевых выработок проводятся наклонные орты и групповые штреки, пройденные по почве пласта, являющиеся продолжением конвейерного и вентиляционного штреков третьего слоя. Групповой штрек соединяется с конвейерным уклоном, а заездом, пройденным у кровли, соединяется с путевым уклоном (рис. 6).

Длину выемочных столбов рекомендуется принимать равной 2000–4000 м, скорость обработки выемочных стол-

бов – 10–15 м/сут., минимально допустимую – не менее 3 м/сут.

Для обработки верхнего надрабатывающего слоя пласта IV-V-VI рекомендуется комплекс Глиник 21/45, для промежуточного и подсечного слоя – комплекс ZF-8600-18/36. Ожидаемая нагрузка на забой принята при обработке верхнего слоя (надрабатывающего) только от комбайна при скорости 5 м/мин – 4600 т/сут., при скорости 8 м/мин – 6140 т/сут.

При обработке промежуточного и подсечного слоев нагрузка на очистной забой складывается от выпуска угля и от выемки угля комбайном и составляет 13800 т/сут. Суммарные потери угля оцениваются при обработке пласта в пределах 22%.

ВЫВОДЫ

1. Необходимо отметить, что технология обработки мощных пологих пластов с использованием гибких перекрытий имела широкое применение только при использовании комплексов КТУ, при комбинированной технологии обработки мощных пластов с предварительной обработкой монтажного слоя. Основными причинами отказа от технологии было отсутствие удобных и надежных кон-

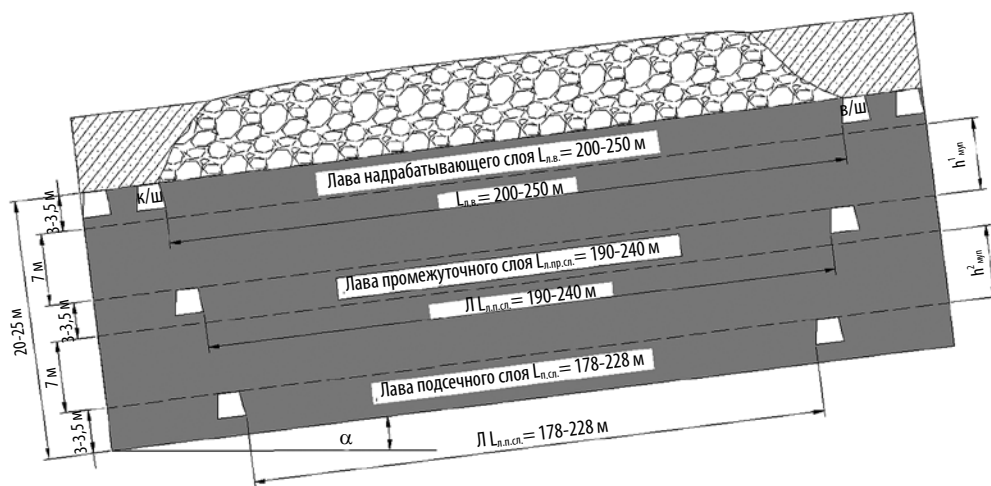


Рис. 5. Схема расположения лав слоевых забоев и длина лав: h^1 муп – межслоевая угольная пачка между верхним и промежуточными слоями; h^2 муп – межслоевая угольная пачка между промежуточным и подсечным слоями

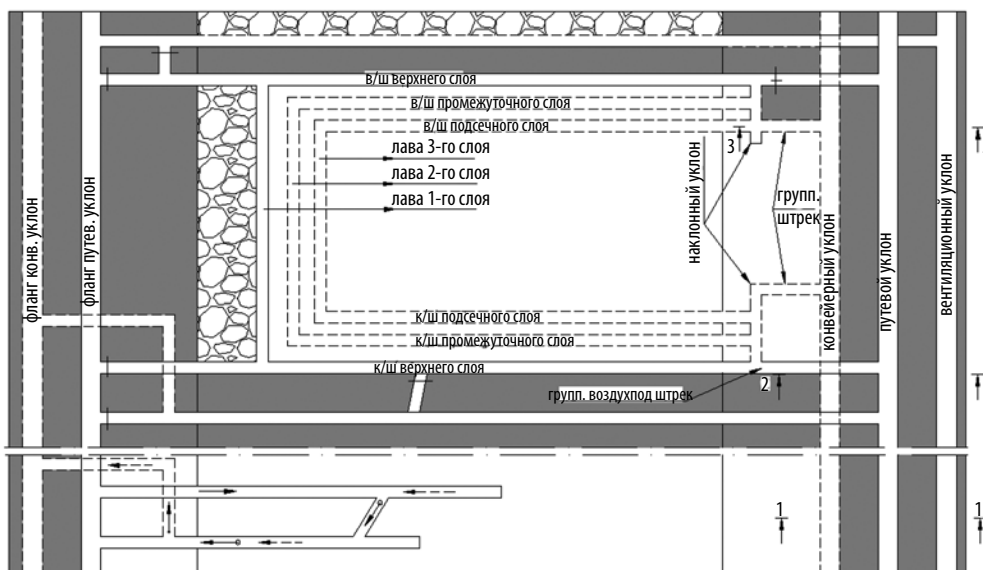


Рис. 6. Принципиальная технологическая схема подготовки и обработки пласта IV-V-VI в три слоя с выпуском межслоевой пачки угля

струкций перекрытий и средств возведения гибких металлических перекрытий.

2. Система разработки мощных пологих пластов с выпуском подкровельной пачки угля не имеет большого опыта применения, в незначительных объемах она применялась при отработке пластов III и IV-V механизированным комплексом КНК-М в условиях шахты им. В.И. Ленина. Выпуск угля производился на завальный конвейер. Данная технология предусматривала отработку мощного пласта с разделением его на два слоя: монтажный и подсечный. В подсечном слое крепь КНК-М оборудована устройством выпуска угля, в монтажном слое крепь КНК-М оборудована устройством возведения гибкого металлического перекрытия. Технология оценивается как перспективная для отработки пологих пластов мощностью 10-12 м.

3. Из опыта отработки мощных пологих пластов следует, что наиболее перспективной является технология отработки мощных пологих пластов с выпуском межслоевых и подкровельных пачек угля на завальный конвейер с использованием комплекса ZFS производства КНР.

Список литературы

1. Отработка мощного угольного пласта механизированным комплексом с выпуском подкровельной пачки / С.И. Калинин, С.А. Новосельцев, Р.Х. Галимарданов и др. Кемерово, 2011. 224 с.

2. Специальные технические условия на комплексно-механизированный забой, оборудованный для добычи угля с выпуском подкровельной пачки угля на завальный конвейер, для отработки запасов угля мощного пологого пласта 21 в условиях шахты «Ольжерасская-Новая» ОАО «Южный Кузбасс». Новосибирск: «Сибингорпроект», ООО «Мечел-Инжиниринг», 2011. 298 с.

3. Отчет по научно-исследовательской работе «Провести эксплуатационные испытания технологии отработки пласта 21 в условиях филиала ОАО «Южный Кузбасс» – шахта «Ольжерасская-Новая» с выпуском подкровельной пачки угля». Прокопьевск, 2010. 406 с.

4. Калинин С.И., Колмогоров В.М. Геомеханическое обеспечение эффективной выемки мощных пологих пластов с труднообрушаемой кровлей механизированными комплексами. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2002. 113 с.

Original Paper

UDC 622.232.8:622.031.4-16:622.012.2(571.17) © E.A. Razumov, V.G. Venger, E.A. Zelyaeva, E.Yu. Pudov, S.I. Kalinin, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 7, pp. 4-8
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-7-4-8>

Title

EXPERIENCE IN MECHANIZED MINING OF THICK GENTLY SLOPING SEAMS IN KUZBASS COAL MINES AND RECOMMENDATIONS FOR MINING VERY THICK GENTLY SLOPING SEAMS. PART 2

(Continued. For the beginning, see Ugol', 2021, No. 6, pp. 4-10)

Authors

Razumov E.A.¹, Venger V.G.¹, Zelyaeva E.A.¹, Pudov E.Yu.², Kalinin S.I.¹

¹ Siberian Branch of "VNIMI" JSC, Prokopyevsk, 653004, Russian Federation

² KuzSTU branch in Prokopyevsk, Prokopyevsk, 653033, Russian Federation

Authors Information

Razumov E.A., Director, e-mail: vnimi@inbox.ru

Venger V.G., Deputy Director, e-mail: vnimi@inbox.ru

Zelyaeva E.A., Deputy Head of the Laboratory of Mining Geomechanics, e-mail: vnimi@inbox.ru

Pudov E.Yu., PhD (Engineering), Director

Kalinin S.I., Doctor of Engineering Sciences, Deputy Director for Prospective Development, e-mail: vnimi@inbox.ru

Abstract

At the present stage, the feasibility of mining of thick gently sloping seams with the release of a roofing pack of coal to the entrance conveyor in the mines of Kuzbass has been proven. The development of new solutions for the development of very thick coal seams of Kuzbass reduces the time for end operations and increases the daily volume of coal production. The release of coal is carried out without the use of measures for the forced destruction of coal in the roofing pack, occurs under the influence of the forces of rock pressure. The efficiency of this technology is influenced by a number of factors, including the mining and geological conditions of the seam, the physical and mechanical properties of coal and the host, the parameters of the technological scheme. The development of thick seams with the release of an under-roof pack of coal in a mine in the south of Kuzbass will officially increase the efficiency of seam development by reducing the specific volume of preparation and maintenance of development workings, reducing capital costs for preparing equipment and working faces, and reducing power consumption.

Keywords

Very thick gently sloping seams, Subroofing, Interlayer members, Powered roof supports, Coal production.

References

1. Kalinin S.I., Novoseltsev S.A., Galimardanov R.Kh., Renev A.A., Filimonov K.A., Timoshenko A.M. & Fedorovich A.P. Development of a thick coal seam by a mechanized complex with the release of a roofing unit. Kemerovo, 2011, 224 p. (In Russ.).

2. Project-specific technical specifications of a fully-mechanized face equipped for coal mining with discharge of the top coal to the goaf conveyor for developing thick flat-lying coal seam No. 21 in "Olzherasskaya-Novaya" Mine of the "Yuzhnyi Kuzbass" Coal Company. Novosibirsk: "Sibingorproject", "Mechel-Engineering" LLC, 2011, 298 p. (In Russ.).

3. Report on the research project "To conduct operational tests of the mining technology of seam No. 21 in conditions of the "Olzherasskaya-Novaya" Mine, a branch of the "Yuzhnyi Kuzbass" Coal Company, with discharge of the top coal". Prokopyevsk, 2010, 406 p. (In Russ.).

4. Kalinin S.I. & Kolmogorov V.M. Geomechanical support for effective excavation of thick shallow seams with a hard-to-break roof by mechanized complexes. Kemerovo, Kuzbassvuzizdat Publ., 2002, 113 p. (In Russ.).

For citation

Razumov E.A., Venger V.G., Zelyaeva E.A., Pudov E.Yu. & Kalinin S.I. Experience in mechanized mining of thick gently sloping seams in Kuzbass coal mines and recommendations for mining very thick gently sloping seams. Part 2. Ugol', 2021, (7), pp. 4-8. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-4-8.

Paper info

Received March 24, 2021

Reviewed April 30, 2021

Accepted May 17, 2021