

Повышение эффективности добычи угля путем совершенствования конструкции карьерного комбайна

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-9-38-40>

ЧЕБАН А.Ю.

Канд. техн. наук, доцент,
ведущий научный сотрудник Института горного дела
Дальневосточного отделения РАН,
680000, г. Хабаровск, Россия,
e-mail: chebanay@mail.ru

Разработка новых технических решений с учетом принципов рационального сочетания операций позволяет повысить эффективность ведения горных работ. В статье предлагается конструкция усовершенствованного стрелового карьерного комбайна. Размещение приемного стола с нагревающими лапами на стреле комбайна предотвращает осыпание отбитого составным рабочим органом угля на уровень подошвы забоя и его последующий подъем, что позволяет снизить энергоемкость процесса перемещения угля в транспортное средство. Скребковый конвейер может перемещать уголь под сравнительно большими углами подъема-опускания стрелы, при этом наличие промежуточного бункера с питателем обеспечивает временное аккумулятивное угля для безостановочной работы стрелового комбайна при обмене автосамосвалов под загрузкой. Предлагаемое техническое решение обеспечит повышение производительности выемочно-погрузочных работ и снизит себестоимость добываемого угля.

Ключевые слова: карьерный комбайн, уголь, рабочий орган, стрела, гидроцилиндр, скребковый конвейер, промежуточный бункер, автосамосвал.

Для цитирования: Чебан А.Ю. Повышение эффективности добычи угля путем совершенствования конструкции карьерного комбайна // Уголь. 2021. № 9. С. 38-40. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-9-38-40.

ВВЕДЕНИЕ

Россия является одним из мировых лидеров по добыче и экспорту угля, на долю страны приходится около 5% мировой угледобычи и порядка 15% мировых поставок

угля на экспорт [1]. В связи с сокращением стоимости угля на внутреннем и мировом рынках в 2020 г. для обеспечения приемлемого уровня рентабельности горнодобывающим предприятиям необходимо изыскивать возможности повышения эффективности производства. Достижение конкурентных преимуществ за счет повышения производительности с обеспечением промышленной и экологической безопасности требует разработки новых технических и технологических решений с учетом принципов рационального сочетания процессов горных работ [2, 3, 4, 5].

ВЫЕМКА УГЛЯ КАРЬЕРНЫМИ КОМБАЙНАМИ

Существенно повысить эффективность разработки угольных месторождений позволяет переход от традиционных технологий, связанных с применением буровзрывных работ и одноковшовых экскаваторов, к безвзрывным технологиям с использованием выемочных машин непрерывного действия различных конструкций [6, 7, 8, 9, 10]. В настоящее время карьерные комбайны успешно используются при разработке месторождений угля, известняка, бокситов, фосфоритов и других полезных ископаемых [11]. Применение карьерных комбайнов обеспечивает высокую производительность и селективность выемки полезного ископаемого, а также снижение себестоимости работ. Так, себестоимость разработки сложноструктурного пласта Эльгинского каменноугольного месторождения карьерными комбайнами на 30% ниже по сравнению с применением взрывного рыхления и одноковшовых экскаваторов [7]. Кроме того, повышение селективности выемки обеспечивает уменьшение зольности угля, в связи с чем, возрастает его рыночная стоимость, например, при уменьшении зольности на 1% стоимость угля увеличивается на 1,3% [7].

В зависимости от конструкции карьерные комбайны ведут выемку угля по уступной или послойно-полосовой технологии обычно в комплекте с автосамосвалами. К недостаткам карьерных комбайнов можно отнести простои при замене автосамосвалов, которые достигают 15-20% и более от времени фрезерования [11], а также низкую эффективность при разработке прочных вскрышных пород. Для уступной отработки угля используются стреловые ка-

рьерные комбайны, так, стреловые комбайны серии VASM фирмы Alpine Westfalia имеют секционный рабочий орган, отбитый уголь осыпается на погрузочное устройство, находящееся на уровне подошвы забоя, которое перепускает уголь на пластинчатый конвейер и далее на разгрузочный конвейер [12]. Таким образом, весь объем отбитого угля, осыпавшегося на погрузочное устройство, необходимо поднимать с уровня подошвы забоя в транспортное средство, что повышает энергоемкость процесса перемещения угля в автосамосвалы.

Целью исследования является разработка технико-технологического решения, обеспечивающего повышение производительности работы горного оборудования, а также снижение энергоемкости процесса перемещения отбитого угля в транспортные средства путем совершенствования конструкции стрелового карьерного комбайна.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Институтом горного дела ДВО РАН предлагается технико-технологическое решение по выемке угля с применением усовершенствованного стрелового карьерного комбайна 1 и автосамосвалов 2 (см. рисунок). Усовершенствованный стреловой карьерный комбайн 1 ведет фрезерование угля секционным рабочим органом 3, установленным на раме 4, которая шарнирно прикреплена к погрузочному столу 5 и может поворачиваться гидроцилиндрами 6. Погрузочный стол закреплен на стреле 7 и поднимается-опускается вместе с ней посредством гидроцилиндра 8. Отработка уступа осуществляется сверху вниз. Отбитый уголь ссыпается на погрузочный стол 5 и нагребается лапами 9, вращаемыми приводами 10, перемещается в его среднюю часть к скребковому конвейеру 11. Погрузочный стол 5 контактирует с откосом уступа, препятствуя просыпанию угля к подошве забоя. Скребковый конвейер 11 транспортирует уголь к промежуточному бункеру 12, осуществляющему временное аккумулирование угля для обеспечения безостановочной работы усовершенствованного стрелового карьерного комбайна 1 при замене автосамосвала 2. Далее через питатель 13 и разгрузочный конвейер 14 уголь подается в автосамосвал 2.

Для обеспечения необходимых параметров угла откоса уступа и мощности 15 фрезеруемого слоя в автоматическом режиме синхронизованно с углом поворота стрелы 7 производится перемещение стрелового карьерного комбайна 1 от забоя и поворот рамы 4 рабочего органа 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установка приемного стола на стреле карьерного комбайна предотвращает осыпание отбитого угля на уровень подошвы забоя и его последующий подъем, что снизит энергоемкость процесса перемещения отбитого угля в транспортные средства. Применение промежуточного

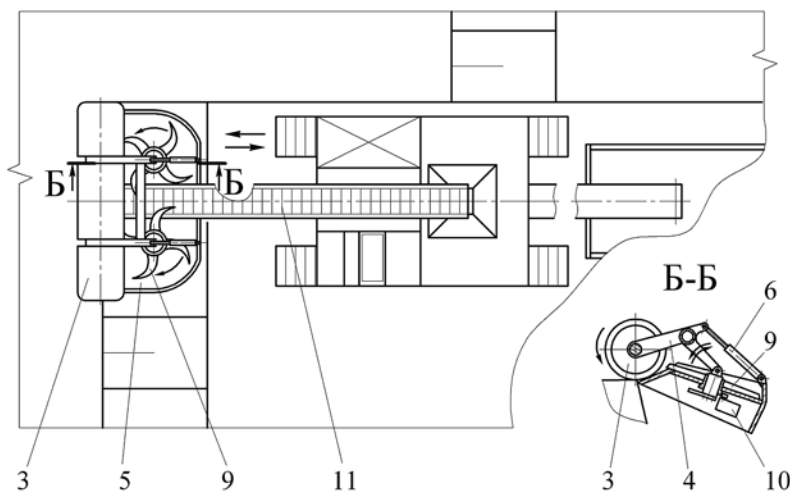
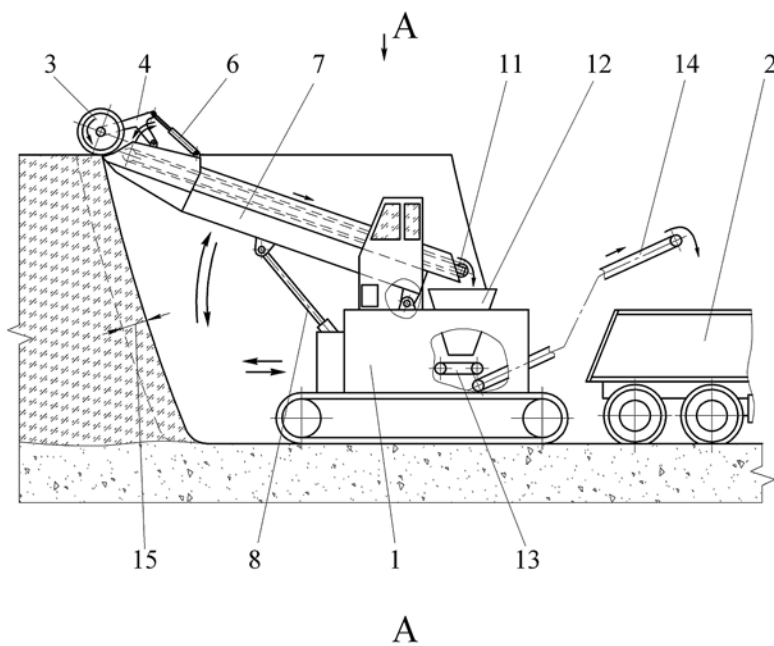


Схема усовершенствованного стрелового карьерного комбайна

бункера позволит исключить простои карьерного комбайна при замене автосамосвалов под погрузкой и увеличит его производительность. Предлагаемое в статье технико-технологическое решение по модернизации стрелового карьерного комбайна обеспечит повышение эффективности выемочно-погрузочных работ и снизит себестоимость добываемого угля.

Список литературы

1. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2020 года // Уголь. 2021. № 3. С. 27-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-27-43.
2. Rong Zh. New insights into the permeability-increasing area of over-lying coal seams disturbed by the mining of coal // Journal of Natural Gas Science and Engineering. 2018. N 1. P. 352-364.
3. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П. Снижение запыленности при добыче и перевалке угля на основе модернизации горного оборудования // Уголь. 2020. № 1. С. 65-67. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-1-65-67.

4. Riazi M.R., Gupta R. Coal Production and Processing. Technology Taylor & Francis Group. LLC, 2016. 535 p.

5. Jiuping Xu. Ecological coal mining based dynamic equilibrium strategy to reduce pollution emissions and energy consumption // *Journal of Cleaner Production*. 2017. N 11. P. 514-529.

6. Безвзрывные технологии подготовки скальных горных пород к перемещению конвейерным транспортом / С.В. Бурцев, Я.В. Левченко, В.В. Таланин и др. // *Уголь*. 2018. № 10. С. 8-17. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-8-17.

7. Ермаков С.А., Иль А.П., Хосоев Д.В. Оценка эффективности применения комбайнов Wirtgen на Эльгинском каменноугольном месторождении // *Горная промышленность*. 2018. № 6. С. 77-79. DOI: 10.30686/1609-9192-2018-6-142-77-79.

8. Панкевич Ю.Б. Влияние технологических особенностей горного производства на технико-экономическую

оценку месторождений полезных ископаемых // *Рациональное освоение недр*. 2014. № 3. С. 42-50.

9. Influence of cutting drum specifications on the production performance of surface miner under varied rock strength -some investigations / C. Kumar, V. Murthy, L. Kumaraswamidhas et al. // *Journal of Mines, Metals and Fuels*. 2016. Vol. 64. P. 181-186.

10. Горев Д.Е. Совершенствование технологии разработки многопластовых крупных буроугольных месторождений // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2016. № 7. С. 175-185.

11. Чебан А.Ю. Совершенствование циклично-поточных технологий ведения горных работ с применением карьерных комбайнов // *Маркшейдерия и недропользование*. 2019. № 1. С. 20-22.

12. Пехам Х. Новая технология выемки пород на карьерах // *Горная промышленность*. 1995. № 4. С. 44-47.

SURFACE MINING

Original Paper

UDC 621.879.328:621.914:622.271 © A.Yu. Cheban, 2021

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 9, pp. 38-40

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-9-38-40>

Title

IMPROVING THE EFFICIENCY OF COAL MINING BY UPGRADING SURFACE MINER

Author

Cheban A.Yu.¹

¹ Institute of Mining, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, 680000, Russian Federation

Authors Information

Cheban A.Yu., PhD (Engineering), Associate Professor, Leading Researcher, e-mail: chebanay@mail.ru

Abstract

The development of new technical solutions, taking into account the principles of a rational combination of operations, makes it possible to increase the efficiency of mining operations. The paper proposes the design of an improved boom surface miner. Placement of the pick-up table with raking paws on the combine boom prevents the coal broken off by the composite working body from falling to the level of the bottom of the face and its subsequent lifting, which makes it possible to reduce the energy consumption of the process of moving coal into the vehicle. The scraper conveyor can move coal at relatively large angles of lifting and lowering the boom, while the presence of an intermediate hopper with a feeder provides a temporary accumulation of coal for non-stop operation of the boom surface miner when exchanging dump trucks under loading. The proposed technical solution will increase the productivity of mining and loading operations and reduce the cost of coal mined.

Keywords

Surface miner, Coal, Working body, Boom, Hydraulic cylinder, Scraper conveyor, Intermediate hopper, Dump truck.

References

1. Tarazanov I.G. & Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January – December, 2020. *Ugol'*, 2021, (3), pp. 27-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-3-27-43.
2. Rong Zh. New insights into the permeability-increasing area of over-lying coal seams disturbed by the mining of coal. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 2018, (1), pp. 352-364.
3. Cheban A.Yu. & Khrunina N.P. Decrease in dusty in mining and transferring coal on the basis of modernization of mining equipment. *Ugol'*, 2020, (1), pp. 65-67. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-1-65-67.

4. Riazi M.R. & Gupta R. Coal Production and Processing. Technology Taylor & Francis Group. LLC, 2016, 535 p.

5. Jiuping Xu. Ecological coal mining based dynamic equilibrium strategy to reduce pollution emissions and energy consumption. *Journal of Cleaner Production*, 2017, (11), pp. 514-529.

6. Burtsev S.V., Levchenko Ya.V., Talanin V.V. & Voroshilin K.S. Blastless technologies for rock mass conditioning for conveyor transportation. *Ugol'*, 2018, (10), pp. 8-17. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2018-10-8-17.

7. Ermakov S.A., Il A.P. & Khosoev D.V. Assessment of the efficiency of wirtgen surface miners operation at Elga hard coal deposit. *Gornaya promyshlennost'*, 2018, (6), pp. 77-79. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2018-6-142-77-79.

8. Pankevich Yu.B. Influence technological features mountain production on technical and economic assessment of mineral deposits. *Racional'noe osvoenie neдр*, 2014, (3), pp. 42-50. (In Russ.).

9. Kumar C., Murthy V., Kumaraswamidhas L. et al. Influence of cutting drum specifications on the production performance of surface miner under varied rock strength -some investigations. *Journal of Mines, Metals and Fuels*, 2016, Vol. 64, pp. 181-186.

10. Gorev D.E. Improvement of mining technology for large sandwich brown coal fields. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2016, (7), pp. 175-185. (In Russ.).

11. Cheban A.Yu. Perfection of cyclic-flow technologies of mining works with application of career combines. *Markshejderiya i nedropol'zovanie*, 2019, (1), pp. 20-22. (In Russ.).

12. Peham H. New technology of rock excavation at quarries. *Gornaya promyshlennost'*, 1995, (4), pp. 44-47. (In Russ.).

For citation

Cheban A.Yu. Improving the efficiency of coal mining by upgrading surface miner. *Ugol'*, 2021, (9), pp. 38-40. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-9-38-40.

Paper info

Received June 17, 2021

Reviewed August 4, 2021

Accepted August 17, 2021