

УДК 622.23

Оборудование для реализации технологии глубокой разработки пласта

Ушаков М.И., студент гр. ГЭс-161, III курс

Хорешок А.А., д.т.н., профессор, директор горного института

Научный руководитель: Ананьев К.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Введение

На данный момент на разрезах остается много неотработанного угля, в связи с тем, его отработка открытым способом технически невозможна, либо несет за собой большие экономические затраты. Перевод забалансовых запасов в балансовые возможен при помощи технологий глубокой разработки пласта. В статье проведен краткий обзор техники для глубокой разработки пласта, так как правильный выбор оборудования во многом определяет эффективность технологии.

Оборудование для глубокой разработки пласта

Добычное оборудование для технологии глубокой разработки пласта (Highwall mining technology) можно разделить на два вида:

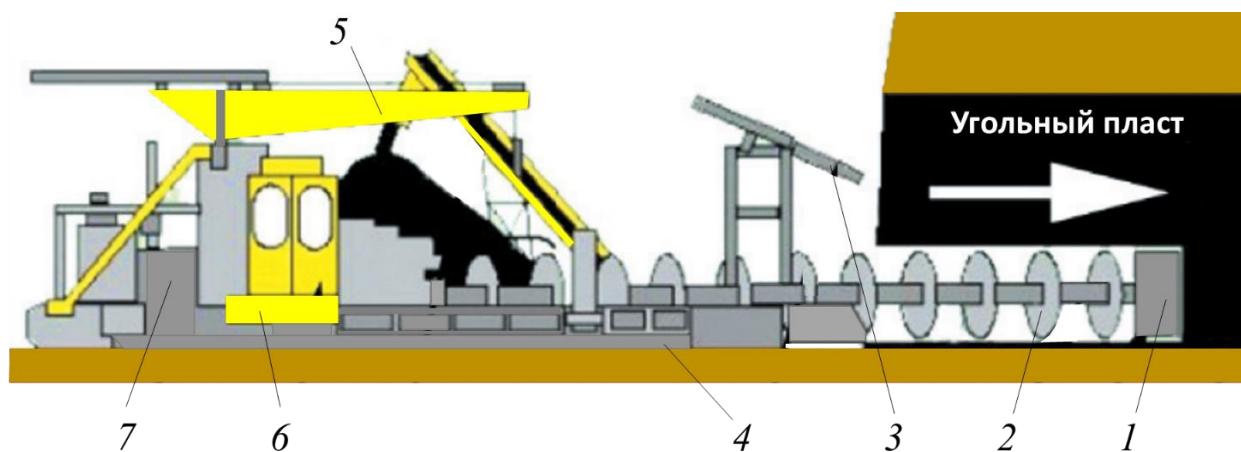
- комплексы глубокой разработки пласта – КГРП (Continuous Highwall Miner – CHM);

- буровые комплексы (auger mining system).

Технология применения буровых комплексов имеет более раннее происхождение, являясь предшественником КГРП. Первые такие буровые комплексы появились в 1940-х годах в США [1]. Их идея заключается в выбуривании угля из бортов разрезов, а транспортирование осуществляется по шnekовому ставу (рис. 1). При этом длина става современных комплексов может достигать 120 м.

Буровые комплексы могут иметь как один буровой модуль (рис. 2, а), так и сдвоенное исполнение (рис. 2, б). На рис. 2, б показаны также камеры двухуровневой отработки.

История КГРП берет свое начало с середины 1970-х [1]. Родоначальниками, как и в случае с буровыми комплексами, являются США. В англоязычном обозначении – Continuous Highwall Miner, слово Continuous возникло от наименования очистных комбайнов непрерывного действия (рис. 3) для камерно-столбовой технологии (Continuous miner) так как в КГРП режущая часть с барабанным исполнительным органом как раз заимствована от них.



1 – исполнительный орган; 2 – шнековый транспортирующий став; 3 – защитный козырек;
4 – рама; 5 – штангоустановочный модуль (кран); 6 – кабина; 7 – привод

Рис. 1 – Схема добывчного бурового комплекса

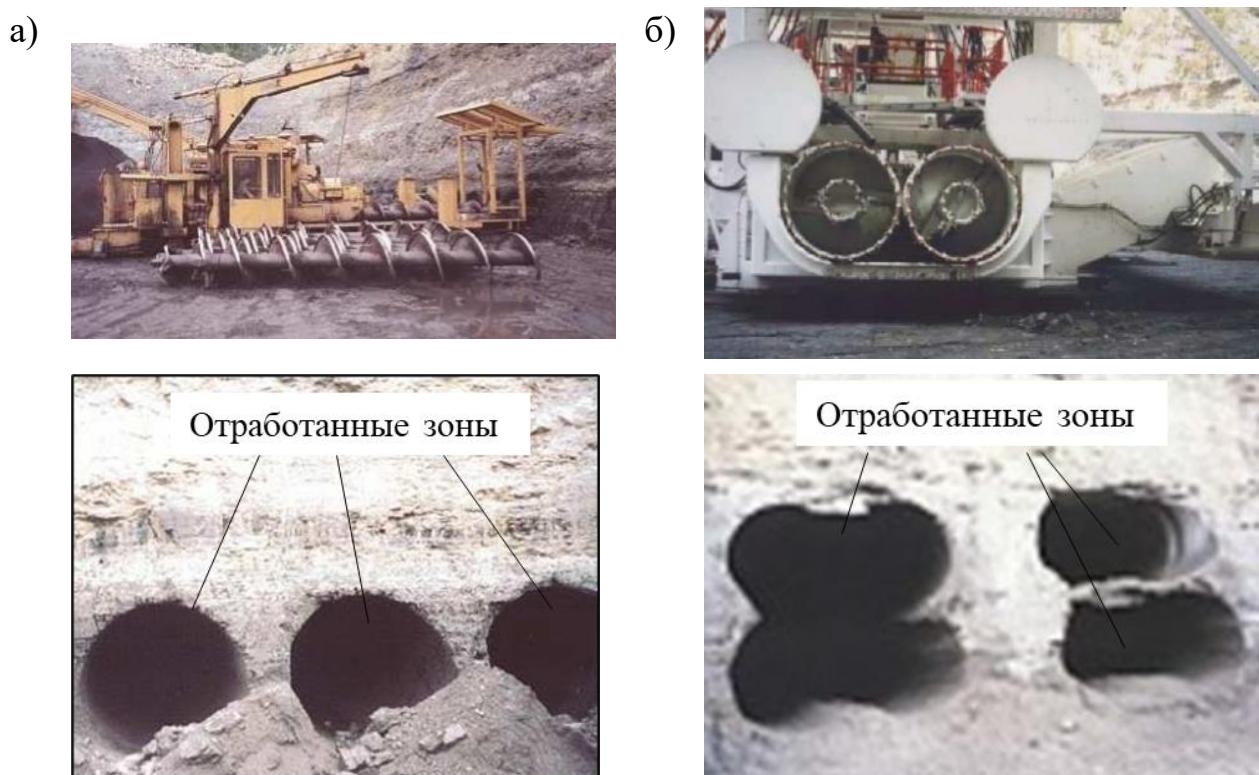
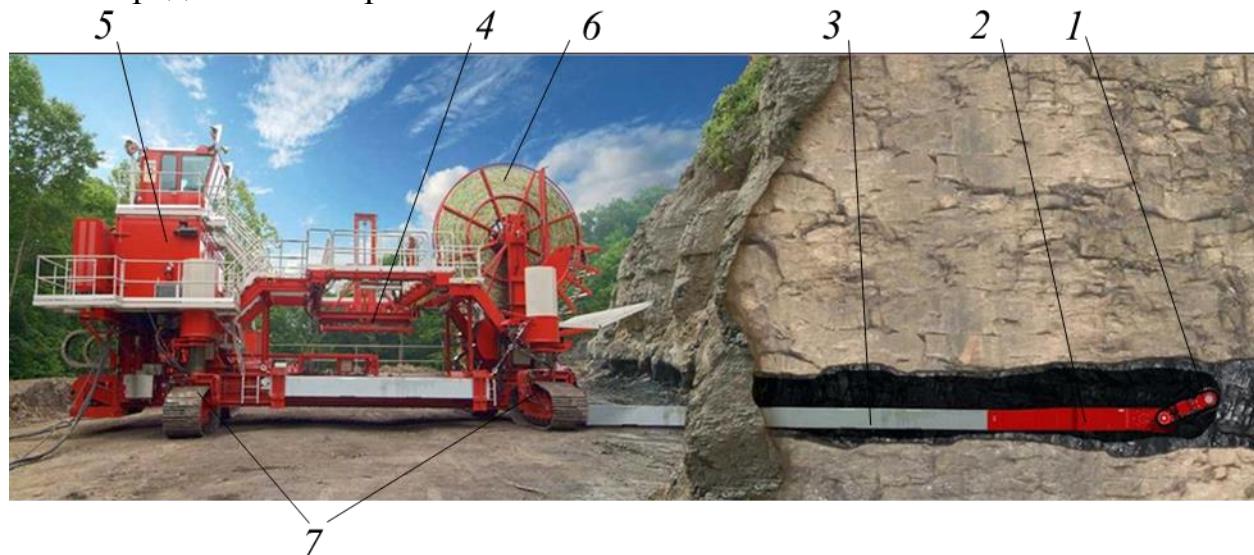


Рис. 2 – Добычные буровые комплексы с одним буровым модулем (а)
и двумя модулями (б)



Рис. 3 – Очистной комбайн непрерывного действия

В этих комбайнах барабанный исполнительный орган для разрушения забоя перемещается при помощи гидроцилиндров вверх-вниз. При этом высота камеры регулируется в зависимости от мощности пласта. В этом заключается важное преимущество КГРП перед буровыми комплексами. Общий вид КГРП представлен на рис. 4.



1 – исполнительный орган, 2 – транспортно-погрузочный модуль, 3 – наращиваемый конвейерный став, 4 – механизм для наращивания става, 5 – кабина, 6 – катушка для рукавов и кабелей, 7 – ходовая часть.

Рис. 4 – Общий вид КГРП

Алгоритм добычи при помощи КГРП следующий: в выработанном пространстве разреза подготавливается рабочая площадка. Комплекс, установленный на этой площадке, ориентируется по направлению проведения камеры. После установки базовой машины в рабочее положение исполнительный орган 1 подается к пласту конвейерным ставом 3, под воздействием которого режущая исполнительный орган врезается в пласт на уровне подошвы, затем поднимается, отбивая уголь, до кровли, после чего опускается до почвы и снова врезается в пласт. Цикл повторяется до тех пор, пока камера не будет пройдена на длину секции конвейерного става. После этого гидравлический толкатель возвращается в первоначальное положение и став удлиняется механизмом для наращивания 4. При удлинении става удлиняются и силовые питающие линии, разматываясь с катушек 6.

Совокупность исполнительного органа 1 с транспортно-погрузочным модулем 2 представляет собой режущий модуль. Режущий модуль в зависимости от мощности пласта может иметь различные схемы. В классификации Caterpillar выделено 4 типа [2]: сверхнизкий модуль XPCM; низкий модуль LPCM; модуль средней мощности Mid и модуль большой мощности High. По нашим представлениям первые два модуля могут быть объединены при их классификации по мощности пласта, т. к. имеют больше конструктивные различия, чем параметрические – регулировка барабана по высоте у XPCM составляет от 711 до 1549 мм, а у LPCM – от 762 до 1575 мм. При этом размеры

барабанов одинаковые. Конструктивные же отличия заключаются в том, что в XLP CM модуле погрузка осуществляется шнеками (рис. 5, а), а в LPCM скребковым конвейером (рис. 5, б). Вариант «High» имеет погрузку звездами как у очистных комбайнов типа continuous miner (рис. 5, в) [2].

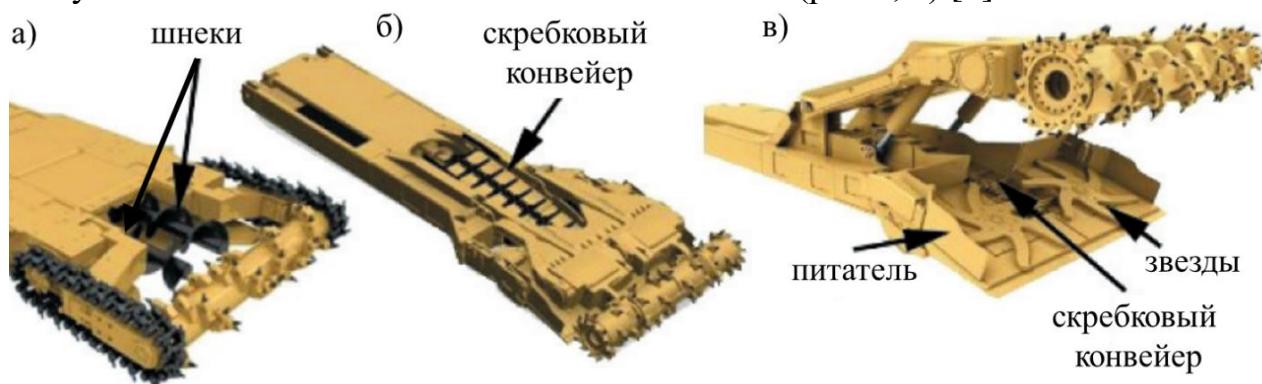


Рис. 5 – Варианты погрузочных устройств

Помимо барабанных исполнительных органов в настоящее время разработан исполнительный орган в виде двух режущих дисков, называемый «Cutting wheel» (рис. 6).

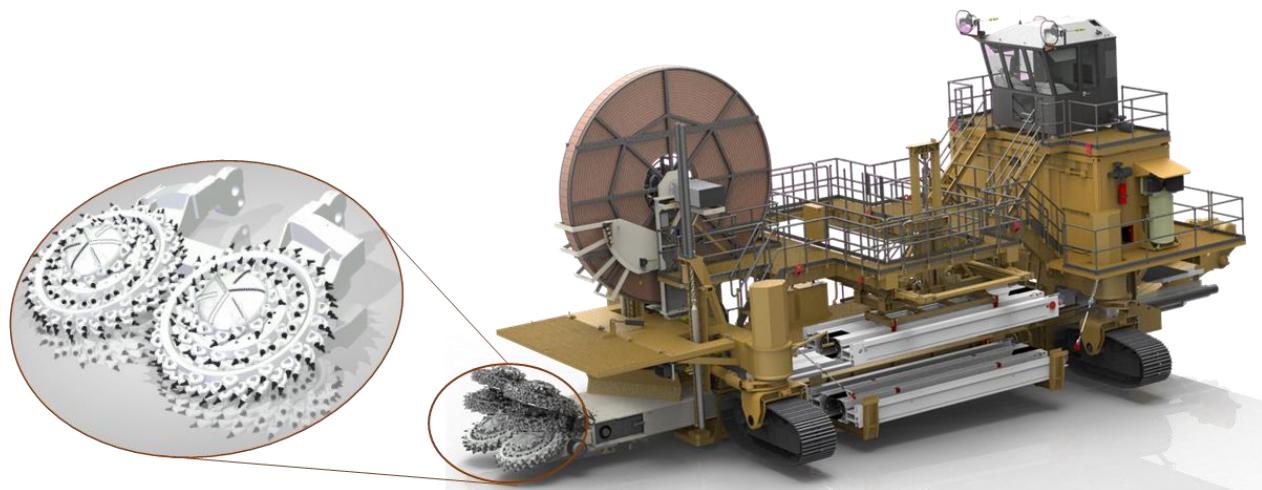


Рис. 6 – КГРП с исполнительным органом в виде двух режущих дисков

Данный исполнительный орган предназначен для разрушения крепких углей и пород с прочностью до $\sigma_{сж} = 120$ МПа.

Сравнивая КГРП и буровые комплексы по форме выработок можно отметить, что выработки круглого сечения, получаемые при выбуривании угля комплексами с одним буровым модулем (рис. 2, а), более устойчивы к обрушению [3].

Выводы

Проведенный обзор оборудования для реализации технологии глубокой разработки пласта свидетельствует о широком спектре конструкций различ-

ных типов под различные условия эксплуатации, а именно для различной мощности пласта, для пород с различной прочностью и способностью к обрушению. Таким образом подбор оборудования возможен практически к любым условиям эксплуатации. Применение же данных технологий позволит перейти к рациональному освоению недр за счет более полного извлечения полезного ископаемого.

Весьма важно еще и то, что при выемке полезного ископаемого с помощью КГРП непосредственно в забое рабочие отсутствуют. Это обеспечивает безопасность работ.

Список литературы

1. Sungsoon Mo, Chengguo Zhang, Ismet Canbulat, Paul Hagan. A Review of Highwall Mining Experience and Practice, in Naj Aziz and Bob Kininmonth (eds.), Proceedings of the 16th Coal Operators' Conference, Mining Engineering, University of Wollongong, 10-12 February 2016, pp. 522-530.
2. Bołoz Ł. Mining of thin coal seams using surface-underground methods // Mining–Informatics, Automation and Electrical Engineering. – 2018. – T. 56.
3. Sasaoka T. et al. Application of highwall mining system in weak geological condition // International Journal of Coal Science & Technology. – 2016. – T. 3. – №. 3. – pp. 311-321.