

УДК 622.271.3

## ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ РАЗРАБОТКИ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

А.С. Кривков, ст. гр. ГОс-122, IV курс

А.А. Шихов, ст. гр. ГОс-122, IV курс

Руководитель – доц., к.т.н. Тюленев М.А.

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева»

**Аннотация.** В статье приведен обзор применяемых технологических схем разработки пологих угольных пластов обратными гидравлическими лопатами. Представлены схемы отработки пласта простого строения и пласта с породным прослоем малой мощности. На основе анализа схем сделан предварительный вывод об области применения технологических схем.

**Ключевые слова.** Обратная гидравлическая лопата, пологие угольные пласты, технологическая схема, селективная выемка, валовая выемка.

Открытый способ добычи полезных ископаемых занимает ведущее место в горнодобывающей отрасли как наиболее производительный, экономичный и безопасный, причем в ближайшей перспективе он сохранит свое доминирующее положение [1, 2]. В России открытым способом добывается 65% угля и к 2020 году – 85%; в Кузбассе добыча угля составляет 215,6 млн. т (2015 г.), более 66% – открытым способом.

В исследованиях [3, 4] технологические схемы разработки угленасыщенной зоны основаны на применении обратных гидравлических лопат (ЭГО), которые нашли широкое применение на добычных работах в Кузбассе. При выемке угольных пластов этими экскаваторами достигаются минимальные потери угля, а дизельный двигатель обеспечивает маневренность и высокую скорость перемещения [5-9]. Вывозка угля (породы) предусматривается автотранспортом. Недостатком применения ЭГО на добычных работах является использование моделей с небольшой вместимостью ковша (2-8 м<sup>3</sup>) и, как следствие, с ограниченной глубиной черпания (6,5-7,5 м).

Нормальная мощность пластов на месторождениях 3-12 м, но их пологое залегание обуславливает увеличение высоты зоны их разработки (параметр  $h$  на рис. 1). Поэтому в зависимости от мощности пласта (междупластья) и угла залегания они могут разрабатываться одним или двумя слоями. Принимаем, что при однослойной выемке пласт (междупластье) разрабатывается полностью, за исключением угольного (породного) «клина» (фиг. 1-2-3 на рис. 1), служащего для размещения автодороги.

Для определения числа слоев находится разность отметок между площадкой для размещения автодороги и рабочей площадкой для установки экскаватора:

$$h_m = A \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{m \cdot \sin \beta_p}{\sin(\alpha + \beta_p)} - \frac{(0,5 \cdot \text{Ш}_{\text{ЭГО}}^{\min} + \text{Ш}_a) \cdot \operatorname{tg} \alpha}{(1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta_p)}$$

где  $\text{Ш}_{\text{ЭГО}}^{\min}$  - минимальная ширина трассы рабочего хода ЭГО, м;  $\text{Ш}_a$  - ширина площадки для тупикового разворота автосамосвала с учетом расположения на ней предохранительного вала, м.

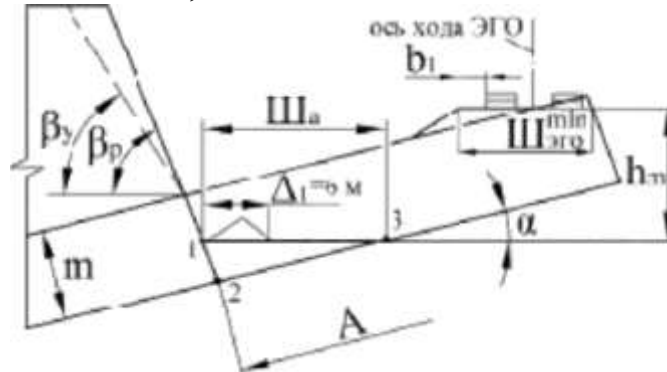


Рис. 1. Схема определения числа слоев разработки пласта (междупластья)

Производим сравнение  $h_m$  и  $H_{\text{ч.р.}}$ , где  $H_{\text{ч.р.}}$  – рабочая глубина черпания ЭГО (при нижнем черпании и нижней погрузке):

$$H_{\text{ч.р.}} = (0,65 - 0,8) \cdot H_{\text{ч.макс}}$$

где  $H_{\text{ч.макс}}$  – паспортная максимальная паспортная глубина черпания экскаватора, м).

Если  $h_m \leq H_{\text{ч.р.}}$ , то схема разработки пласта (междупластья) однослойная, если  $h_m > H_{\text{ч.р.}}$ , то двухслойная.

На рис. 2а показан паспорт забоя по верхнему пласту одним слоем на всю ширину заходки (А) при поперечном перемещении ЭГО. Экскаватор полувыемкой-полунасыпью создает трассу. Затем нижним черпанием разрабатывает слой угля и формирует горизонтальную площадку (угольный «клин») для размещения на ней автодороги и предохранительного вала. Погрузка угля в автосамосвалы нижняя.

Положение оси стояния экскаватора относительно нижней бровки откоса уступа (т. А на рис. 2а) может быть равным максимальному радиусу черпания ЭГО или быть меньшим, так как фирмы-производители ЭГО рекомендуют уменьшать вылет стрелы при работе, поскольку при максимальном вылете усилия на зубьях ковша существенно уменьшаются и снижается эффективная эксплуатация экскаватора.

На рис. 2б показан паспорт забоя по разработке угольного «клина» обратным линейным ходом ЭГО. Погрузка угля на горизонте установки экскаватора. На рис. 2в показан паспорт забоя по взорванной породе междупластья при разработке его одним слоем.

Экскаватор нижним черпанием разрабатывает породу и формирует горизонтальную площадку (породный «клин») для размещения на ней автодороги и предохранительного вала. Из-за значительного поперечного смещения ЭГО ширина площадки может быть больше минимальной. Погрузка породы в автосамосвалы нижняя.

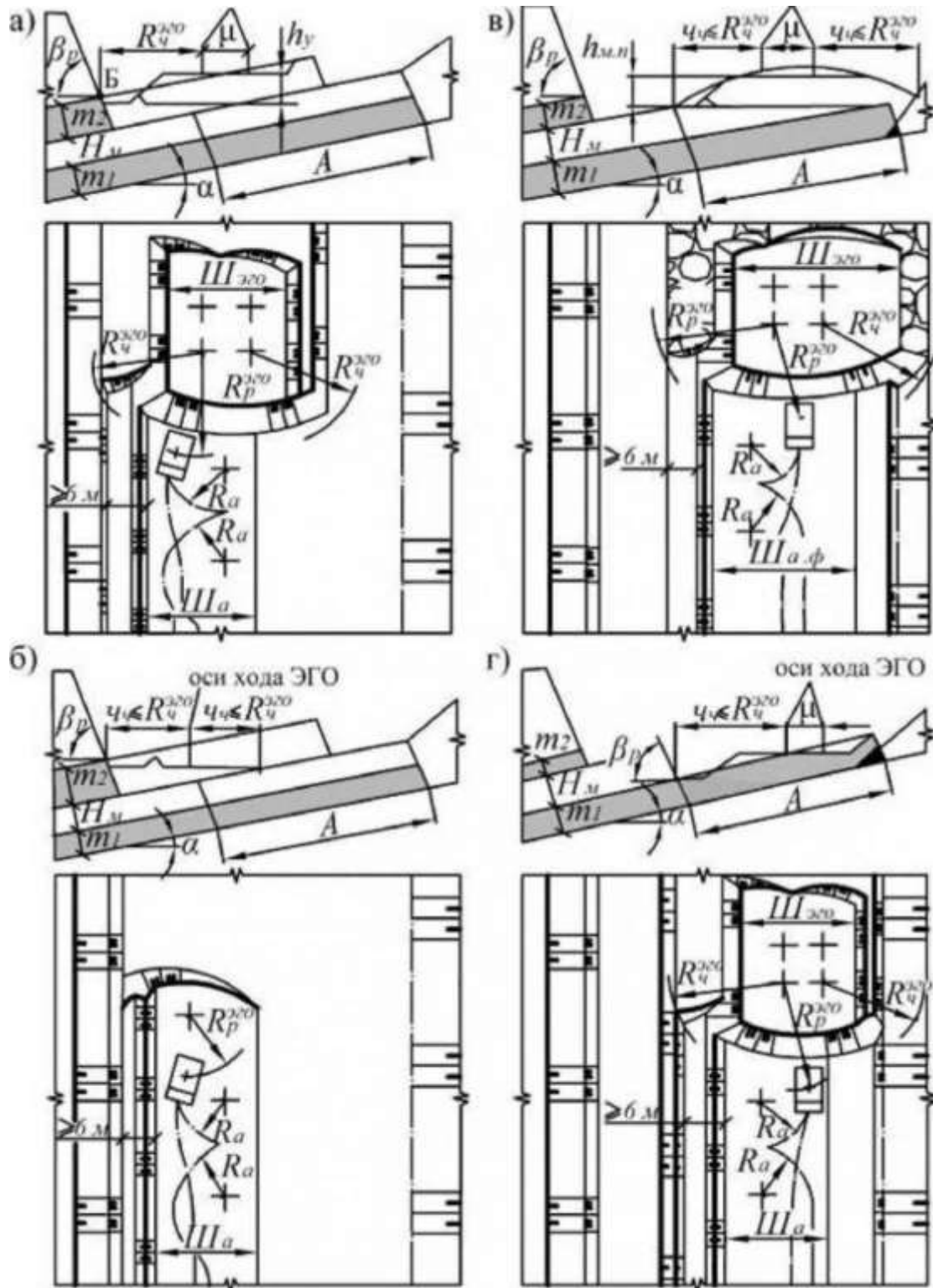


Рис. 2. Типовые паспорта забоев для разработки: а – верхнего угольного пласта одним слоем; б – угольного «клина» под автодорогой; в – взорванной породы междупластья одним слоем; г – нижнего пласта одним слоем [3].

На рис. 2г показан паспорт забоя по разработке нижнего пласта одним слоем. Порядок работы экскаватора аналогичен паспорту на рис. 2а. Отличие состоит в том, что со стороны отвала оставляется угольный целик, который не-

обходим для предотвращения засорения угля породой отвала и для снижения объемов переэкскавации.

Отработка пологого угольного пласта сложного строения с внутрислоистой селекцией (рис. 3) производится в такой последовательности [4].

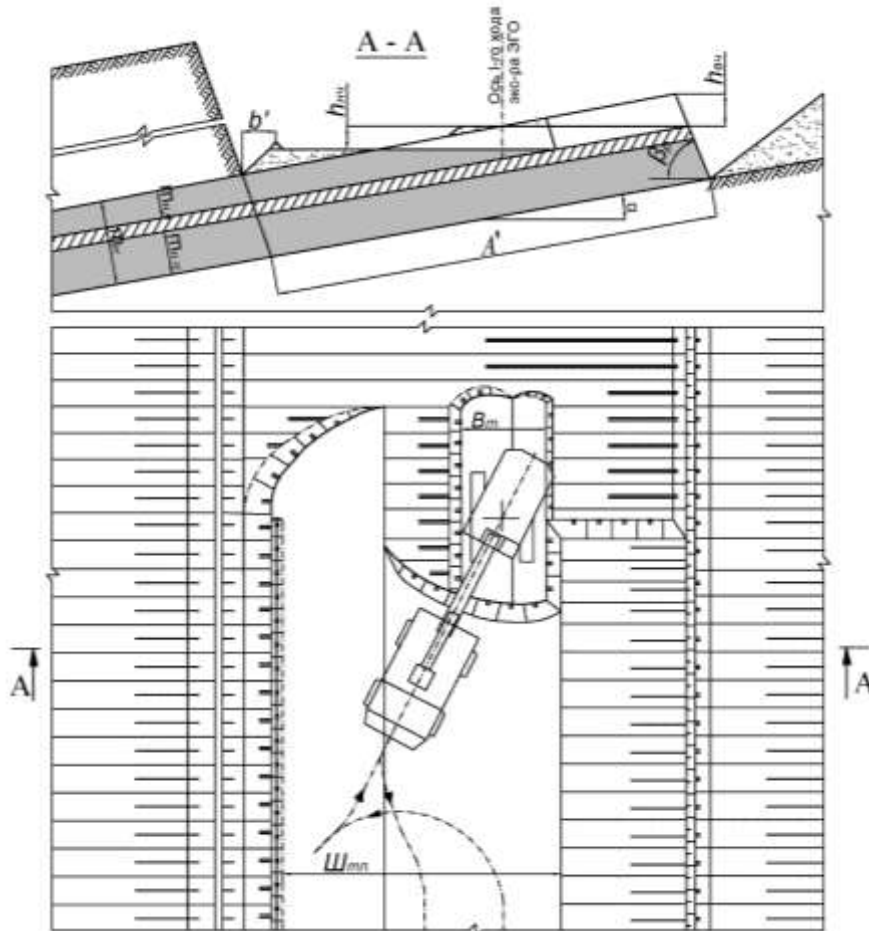


Рис. 3. Селективная выемка угля и породы из пологого пласта сложного строения обратной лопатой в зоне бестранспортной технологии с наклонным подвиганием уступов (показана отработка только верхнего слоя)

Первоначально осуществляется зачистка кровли угольного пласта от породы с помощью бульдозера.

Затем экскаватор первым ходом формирует себе трассу на кровле обрабатываемого пласта и транспортную площадку из угля с последующей выемкой и погрузкой угольного верхнего слоя ниже уровня стояния экскаватора. Вторым ходом экскаватор осуществляет выемку оставшейся части верхнего слоя угля и породного прослоя с погрузкой в автосамосвал на уровне своего стояния.

Отработка нижней угольной пачки пласта производится горизонтальными слоями с формированием трассы и транспортной полосы при третьем ходе экскаватора верхним и нижним черпанием и погрузкой ниже уровня стояния экскаватора.

Затем отрабатывается нижележащий слой экскаватором нижним черпаном с погрузкой на уровне стояния экскаватора. По аналогичной технологии ведется отработка последнего нижнего слоя.

На основании изложенного можно сделать следующий вывод.

При сравнении вышеописанных технологических схем, выявлено различие в отработке породного междупластья. Это обусловлено тем, что породные прослои для каждой схемы имеют различия по мощности и крепости горных пород. Исходя из этого, выемка пластов с применением БВР для междупластья имеет более сложную технологию, в то время, как выемка пластов, не требующая предварительного рыхления, может производиться селективно, что значительно упрощает технологию выемки.

### Список литературы

1. Жиронкин, С.А. Угольная отрасль Кузбасса / ЭКО. – 2008. – № 5. – С. 81-86.
2. Жиронкин, С.А. Теоретические основы и направления структурного регулирования экономики России / Журнал экономической теории. – 2011. – № 1. – С. 74-80.
3. Проноза, В.Г. Технология разработки двух сближенных пологих пластов на месторождениях центрального Кузбасса / В.Г. Проноза, Е.В. Злобина // Вестник КузГТУ. – 2010. – №6. – С. 10-19.
4. Колесников, В.Ф. Технология ведения выемочных работ с применением гидравлических экскаваторов / В.Ф. Колесников, А.И. Корякин, А.В. Стрельников // Кемерово: Кузбассвуиздат, 2009. – 143 с.
5. Тюленев, М.А. Определение числа слоев при разработке породугольных панелей обратными гидравлическими лопатами / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № S7. – С. 112-118.
6. Стрельников, А.В. Опыт применения обратных гидравлических лопат на разрезах ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» / А.В. Стрельников, М.А. Тюленев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2011. – № 2. – С. 8-12.
7. Стрельников, А.В. Применение обратных гидравлических лопат при разработке сложноструктурных угольных месторождений Кузбасса / А.В. Стрельников, М.А. Тюленев // Горное оборудование и электромеханика. – 2011. – № 1. – С. 30-34.
8. Тюленев, М.А. Разработка схем забоев для послышной проходки траншей и отработки заходов обратными гидравлическими лопатами / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S10. – С. 23-33.
9. Тюленев, М.А. Матричный метод идентификации схем забоев обратных гидравлических лопат / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников //

Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S10. – С. 34-41.