

УДК 622.271.4

Е.В. Курехин

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСКАВАТОРОВ-МЕХЛОПАТ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА (P&H-2300 ХРВ, P&H-2800 ХРВ) НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА

Открытый способ разработки угольных месторождений, доминирующий на сегодняшний день в Кузбассе, характеризуется широким внедрением новой высокопроизводительной техники, эффективным применением которой выдвигает проблему её рационального использования в новых горно-геологических условиях. Так за последние годы на разрезах Кузбасса появились буровые станки, которые обеспечивают суточную производительность в 1 тыс. м скважин и более, экскаваторы-мехлопаты с ковшем вместимостью 30 м³, автосамосвалы грузоподъемностью 320 т.

Ускорение развития открытого способа добычи угля в Кузбассе возможно благодаря постоянному перевооружению разрезов современной, более производительной отечественной и зарубежной техникой, внедрению новых технологических решений, совершенствованию основных и вспомогательных процессов открытых работ.

Применение техники большой единичной мощности сопряжено с высокими эксплуатационными расходами, которые оказываются оправданными при достижении высокой производительности, особенно при разработке взорванных полускальных и скальных пород.

На разрезах «Бачатский» и «Кедровский» в Кузбассе работают экскаваторы марки P&H-2800

ХРВ «Harnishfeger» (производство США) с геометрическим объемом ковша 30 м³ на выемке взорванных пород. Предварительный анализ показал, что применение их на выемке взорванной горной массы экономически оправдано при месячной производительности не ниже 1 млн. м³. В ходе промышленного освоения экскаваторов P&H-2800 ХРВ было также установлено, что они, в силу своих конструктивных особенностей, предъявляют более жесткие требования к качеству подготовки пород в сравнении с отечественными карьерными мехлопатами, это объясняется их меньшей (1,2-1,5 раза) удельной массой (табл. 1) и более широкой (в 1,25 раза) передней частью ковша.

Так на Бачатском и Кедровском угольном разрезе забой экскаваторов РН-2800 представлены преимущественно породами крепостью соответственно $f=7-8$ и $f=9-10$.

Первый опыт эксплуатации первых экскаваторов РН-2300 и РН-2800 показал, чтобы обеспечить месячную производительность в 1-1,2 млн. м³ за 25 календарных дней при разработке пород III категории по блочности [3].

Основные технические характеристики экскаватора РН-2300, РН-2800 ХРВ [1] приводятся в табл. 2.

По правилам безопасности при разработке по-

Таблица 1. Удельная масса экскаваторов

Марка экскаватора	ЭКГ-5А	ЭКГ-10	ЭКГ-15	ЭКГ-20А	РН-2300 ХРВ	РН-2800 ХРВ
Рабочая масса (М), т	211	395	672	1 075	704	1 033
Удельная масса (m_y), т/м ³	42,2	39,5	44,8	53,7	35,2	34,4

* удельная масса ($m_y=M/E$) - отношение рабочей массы экскаватора (М) к геометрической вместимости ковша экскаватора (Е).

Таблица 2. Техническая характеристика экскаваторов зарубежного производства P&H

Параметры	РН-2300 ХРВ	РН-2800 ХРВ
Вместимость ковша экскаватора, м ³	25,2	29,0
Радиус черпания на уровне стояния, м	15,62*	15,85*
Максимальная высота черпания, м	15,54	16,15
Максимальный радиус разгрузки, м	18,64	20,85
Радиус разгрузки при максимальном подъеме ковша, м	17,78*	18,31*
Максимальный радиус черпания, м	21,39*	23,90*
Максимальная высота разгрузки (при открытом днище ковша), м	10,06	9,45
Максимальная высота разгрузки при максимальном радиусе, м	5,74	5,28
Радиус вращения хвостовой части кузова, м	10,06*	9,96*
Паспортная продолжительность цикла при угле поворота 90°, с	28,0*	30,0*

* в справочной литературе данный параметр отсутствует.

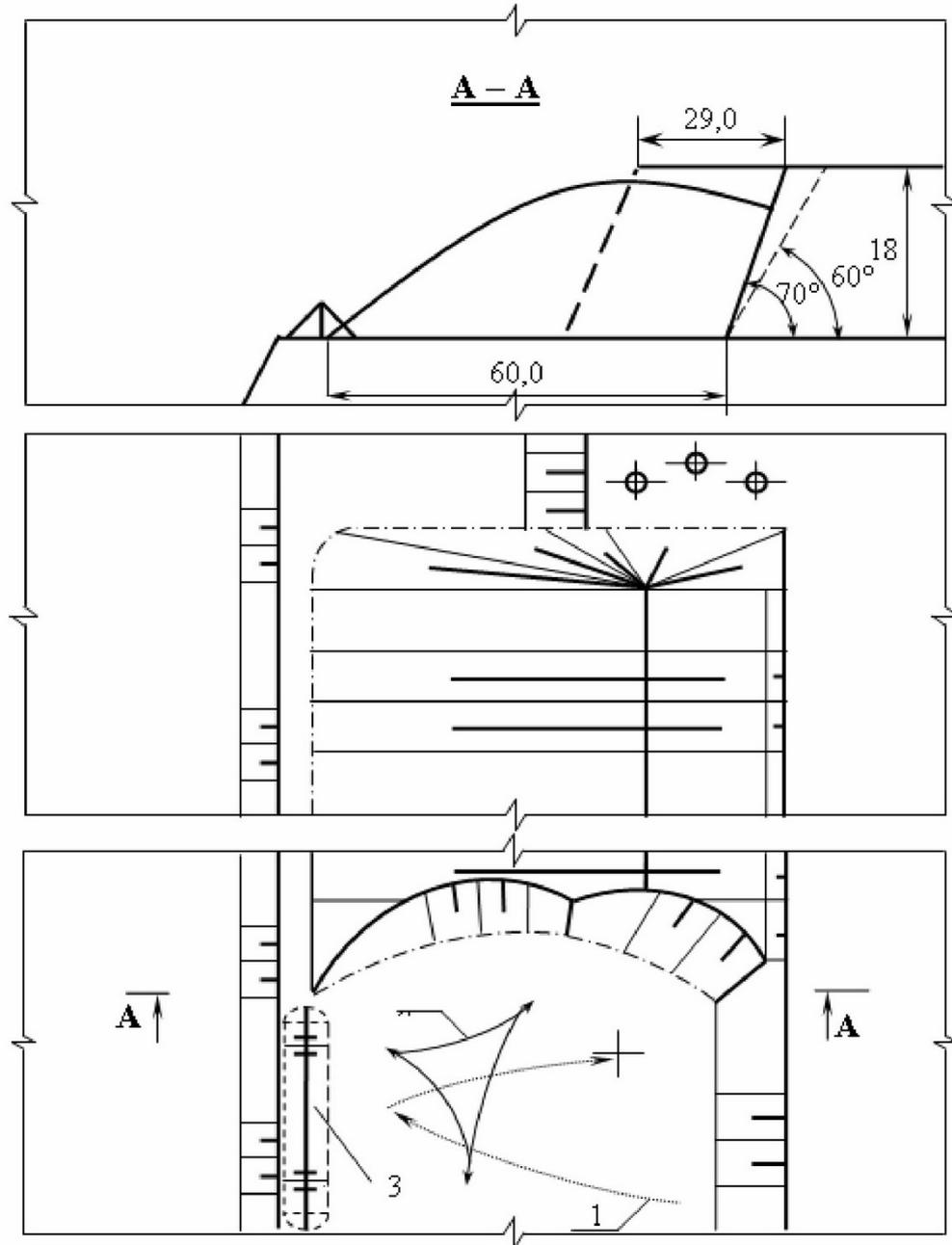


Рис. 1. Технологическая схема выемки взорванной породы экскаватором РН-2800 ХРВ с погрузкой в автотранспорт, при перемещении в забой: 1 – экскаватора; 2 – автосамосвала; 3 – предохранительный вал

род с применением буровзрывных работ допускается увеличение высоты уступа до полуторной высоты черпания экскаватора и составляет 23 м [2], при этом фактическая высота уступа на действующих угольных разрезах составляет 13-18 м.

Вскрышной уступ разрабатывается с предварительным буровзрывным рыхлением горных пород. В результате взрыва развал горной породы обрабатывается широкой экскаваторной заходкой с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 200-220 и 320 т. Автосамосвал подъезжает под погрузку с петлевым разворотом (рис. 1) при этом время обмена автосамосвалами по этой схеме не

превышает рабочего цикла экскаватора. В зоне погрузки находится только один автосамосвал, который подъезжает к экскаватору задним ходом. После полной загрузки автосамосвал передним ходом выезжает из забоя в сторону противоположную развала. Ширина рабочей площадки составляет не менее 65 м. Угол откоса уступа составляет около 70°.

Для экскаваторов зарубежного производства (Р&Н) в сравнении с отечественными мехлопатами ширина заходки может быть увеличена до 29,0 м, которая определяется по выражению:

$$A=(1,5 -1,85) \cdot R ,$$

где R – радиус черпания экскаватора на уровне стояния, м.

В настоящее время на угольных разрезах ширина экскаваторной заходки для экскаваторов-мехлопат не превышает 13-22 м.

Техническая производительность экскаватора, определяемая продолжительностью цикла и эффективностью использования геометрической вместимости ковша, зависит от состояния горной массы в забое, которое характеризуется гранулометрическим составом и коэффициентом разрыхления породы.

В практике планирования выемочно-погрузочных работ возникает необходимость обоснования продолжительности цикла для зарубежного экскаватора, т.к. его технические характеристики отличаются от карьерных экскаваторов-мехлопат отечественного производства.

Для установления взаимосвязи между технической производительностью экскаватора и характеристиками состояния породы в забое необходимо определить величину времени цикла.

Основой для расчёта производительности нового экскаватора послужили результаты хроно-

поворота экскаватора на разгрузку и обратно в забой и время разгрузки ковша.

Анализ результатов хронометражных наблюдений операций времени цикла экскаватора Р&Н-2800 на выемке взорванной породы показал, что время черпания взорванной породы не превышает времени поворота экскаватора на разгрузку, при угле поворота не более 90-100°, которое составляет не более 29 % от общего времени цикла.

В результате хронометражных наблюдений установлено, что средняя продолжительность цикла экскаватора Р&Н-2800 составляет 29,6 секунды.

Для экскаваторов зарубежного производства (Р&Н) время цикла аппроксимируется выражением, с:

$$t_C = 4,8 \cdot d_{SR} + 4,2 + 2 \cdot (\beta_P \cdot \pi / 180) \cdot \sqrt{E} + t_R,$$

где d_{SR} – диаметр средней естественной отделимости, м; β_P – угол поворота экскаватора на разгрузку, град.; $\pi=3,14$; E – геометрическая вместимость ковша экскаватора, м³; t_R – время разгрузки породы, с.

Таблица 3. Операции времени цикла экскаватора РН-2800 ХРВ, с

Параметры	Экспериментальные	Расчётные
Время черпания породы в забое, t_C	7-9	8,4
Время поворота экскаватора на разгрузку, $t_{ПР}$	7-10	8,6
Время разгрузки породы, t_P	3-4	4,0
Время поворота экскаватора обратно в забой, $t_{ПЗ}$	7-10	8,6
Время цикла экскаватора, t_C	24-33	29,6

метражных наблюдений основных операций времени цикла (табл. 3). За время черпания принята продолжительность прохождения ковша по забою от момента касания ковша с поверхностью развала породы в забое (начало операции черпания) до отрыва наполненного ковша от забоя (конец операций черпания), а также фиксировалось время

На основе экспериментальных исследований разработана методика расчёта производительности экскаваторов зарубежного производства (Р&Н) с вместимостью ковша 30 м³ и компьютерная программа «Р&Н-2800», позволяющая оценивать технико-экономические показатели работы нового оборудования в условиях работы угольных разрезов Кузбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Виноцкий, Н.Н. Мельников и др.* Справочник. Открытые горные работы. – М.: Горное бюро, 1994. 590 с.
2. Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом (ПБ 05-619-03). Серия 05. Выпуск 3/Колл. авт. – М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004. – 144 с.
3. *С.Дубков.* Авант-партнёр. Высокая производительность надёжность и безопасность. ООО «Издательский дом Деловой Кузбасс». Кемерово. № 3. 2007. – 92 с. с. 44-45.

□ Автор статьи:

Курехин
Евгений Владимирович
– канд. техн. наук, доц. каф.
РМПИ ОС