

График-номограмма позволяет управлять режимом работы варьированием угла откоса рабочего борта разреза, высотой уступа с определением минимальной ширины рабочей площадки, обеспечивающий заданный угол откоса рабочего борта, а, следовательно, и текущим коэффициентом вскрыши с глубиной погружения горных работ. Здесь видно, что угол откоса рабочего борта разреза зависит от высоты уступа и их количества, т.е. глубины разреза, которым соответствует минимально необходимая ширина рабочей площадки и наоборот, задаваемой ширине рабочей площадки соответствует определенные значения высоты уступа, их количество и угол откоса рабочего борта карьера.

Для полученных значений ширины рабочей площадки находится ширина экскаваторной заходки по целику из выражений (1-4).

$A_1 = Ш_{pn}^{min} - C - Z$ , (тупиковая заходка по мягким породам), где  $C$ -зазор,  $C=1$ м,  $Z$ -берма безопасности.

$A_2 = Ш_{pn}^{min} - T - П - C - Z - C$  (заходка со сквозным проездом и тупиковым разворотом автосамосвала в забойной зоне).

$A_3 = Ш_{pn}^{min} - (\Delta B_p + C + T + П + Z)$  (заходка со сквозным проездом автосамосвала по крепким породам).

$A_4 = Ш_{pn}^{min} - C - Z$  (заходка с тупиковым разворотом автосамосвала в забойной зоне без тупикового проезда по крепким породам).

При применении железнодорожного транспорта ширину экскаваторной заходки по целику

для крепких пород (с применением БВР) предлагается определять исходя из рабочих параметров экскаватора, обеспечивающих отработку развала пород за один проход.

Тогда максимально возможная общая ширина развала пород составит

$$B_p = 0,8(R_{чy} + R_p) - c - 0,5B_{жс}$$

где  $B_{жс}$  - ширина железнодорожной полосы, м;  $R_{чy}$  - радиус черпания экскаватора на уровне стояния, м;  $R_p$  - радиус разгрузки, м;  $c$  - зазор между развалом и ж/д полосой, м.

Но  $B_p = A + \Delta B_p$  и тогда

$$A + \Delta B_p = 0,8(R_{чy} + R_p) - c - 0,5B_{жс},$$

откуда

$$A = 0,8(R_{чy} + R_p) - c - 0,5B_{жс} - \Delta B_p,$$

При отработке мягких пород (без применения БВР) ширина экскаваторной заходки по целику с ж/д транспортом составит

$$A = 0,8(R_{чy} + R_p) - c - 0,5B_{жс}$$

Для установленных значений ширины экскаваторной заходки по целику для пород, требующих буровзрывного рыхления корректируются параметры БВР (расстояние между рядами скважин, количество рядов скважин, схема расположения скважин).

Предлагаемый методический подход к определению экскаваторных заходов по целику и ширины рабочих площадок позволит более объективно, с учетом экономических показателей работы разреза, принимать технологические решения при проектировании открытой разработки угольных месторождений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ретин Н.Я. Подготовка горных пород к выемке. –М.: Московский государственный горный университет, 2009. -188 с.

□ Авторы статьи:

Корякин  
Анатолий Иванович  
- докт.техн.наук, проф. каф. открытых  
горных работ КузГТУ  
Тел. (3842) 39-63-68

Селюков  
Алексей Владимирович  
- канд.техн.наук, ст.преп.  
каф.открытых горных работ КузГТУ  
Тел. (3842) 39-63-68  
Email:[alex-sav@rambler.ru](mailto:alex-sav@rambler.ru)

УДК 622.261.2

М. Д. Войтов, А. А Кемеров

## СТРОИТЕЛЬСТВО НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ ДЛЯ ВТОРОЙ ОЧЕРЕДИ ШАХТЫ «СИБИРГИНСКАЯ» В КУЗБАССЕ

Преодоление негативных тенденций, возникших в угольной промышленности в связи с мировым экономическим кризисом, а также решение экологических проблем и переход к ресурсосбере-

гающим технологиям возможно за счет комплексного освоения уже разрабатываемых месторождений, одним из направлений которого является

переход от открытого к подземному способу их разработки.

Учитывая ограниченность в настоящее время материальных и финансовых ресурсов, при переходе от открытых горных работ к подземным, целесообразно в первую очередь разрабатывать приконтурные запасы, т. е. запасы, расположенные в непосредственной близости к границам разреза.

В Кузбассе одним из первых переход от открытых горных работ к подземным стал реализовывать разрез «Сибиргинский». Для этого в октябре 2006 г. были начаты работы по строительству двух наклонных стволов шахты «Сибиргинская» на территории разреза «Сибиргинский».

Работы по строительству этих наклонных стволов на территории разреза «Сибиргинский» начаты 14 октября 2006 г. Генеральным подрядчиком является ОШК «Союзспецстрой», субподрядчиком «Сибшахторудстрой». Цель строительства второй очереди ш. «Сибиргинская» – пройти основные вскрывающие выработки для последующего освоения нижележащего пласта IV-V.

Средняя мощность рыхлых пород составляет 10-15 м. Кровля представлена мелкозернистым песчаником мощностью 4-20 м. Коэффициент крепости по шкале проф. Протодьяконова  $f=6-8$ .

Выше пласта IV-V в 35 м залегает пласт III мощностью 8,3 м, ниже пласта в 8 м залегает пласт VI мощностью 5,8 м. Пласт IV-V сложного строения, средняя мощность – 10,05 м, залегает под углом 11-15°, уголь трещиноват. Коэффициент крепости угля  $f=2,5$ , плотность угля 1,2-1,9 т/м<sup>3</sup>. Марка угля – КС. Почва пласта представлена «ложной почвой» состоящей из углистого алевролита мощностью 0,1 м. Непосредственная почва мощностью 1,4-5,7 м представлена алевролитом крепостью  $f=4-5$ . Алевролиты склонны к пучению при намочении. Выработки проходятся по почве пласта, в кровле выработок возможны купола. Граница газового выветривания с глубины от поверхности 80 м (гор. +100 м). Ниже горизонта +100 м пласт отнесён к угрожаемым по выбросам угля и газа, газоносность возрастает от 1 м<sup>3</sup>/т до 18 м<sup>3</sup>/т. С глубины 150 м от поверхности пласт угрожаемый по горным ударам. Угольная пыль взрывоопасна. Уголь склонен к самовозгоранию. Ожидаемый приток воды в интервале от 50 м<sup>3</sup>/ч до 400 м<sup>3</sup>/ч на момент окончания проходки выработок по пласту.

Строительство второй очереди началось с освоения промплощадки. Были построены здания компрессорной установки, два здания вентиляторных установок, РПП, здание насосной, собрано малое щитовое административное здание, смонтировано и запущено в эксплуатацию оборудование, проложены внутриплощадочные сети и кабели. Также были возведены портал и галерея конвейерного наклонного ствола.

Строительство наклонных стволов предусматривает 3 этапа:

I – сооружение бетонной галереи;

II – сооружение бетонного портала, проходка выработок с креплением монолитной железобетонной крепью: конвейерного наклонного ствола до отметки 102 м, путевого наклонного ствола до отметки 100 м;

III – проходка протяженной части.

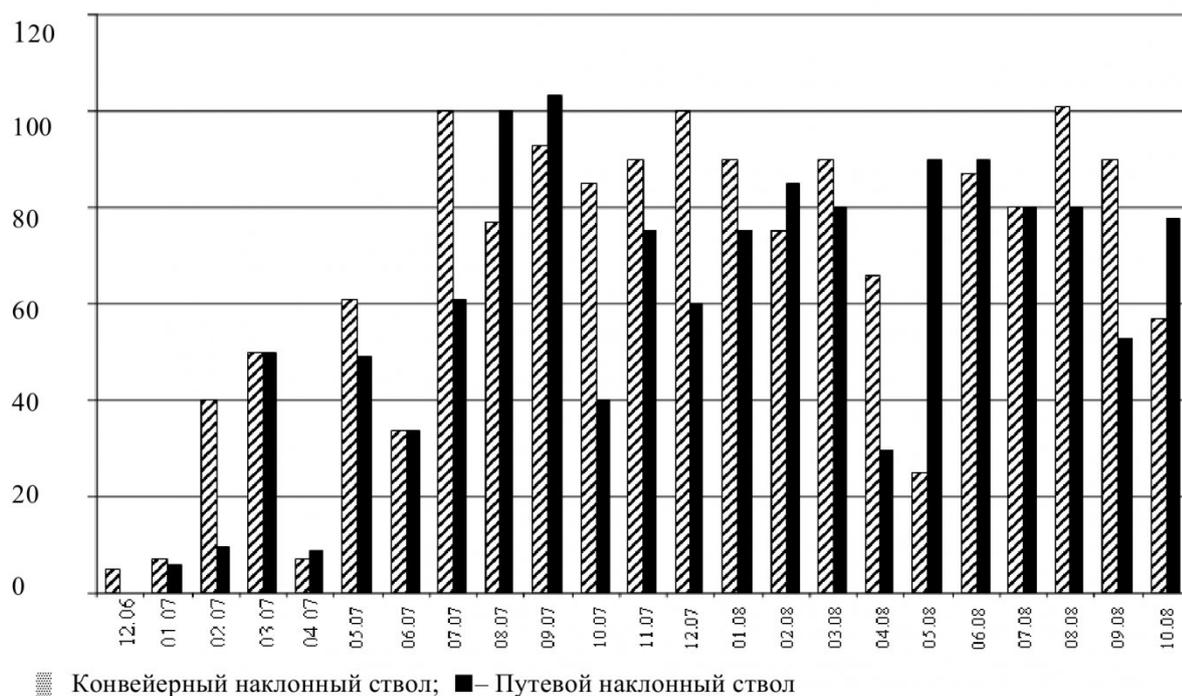
Расстояние между устьями наклонных стволов - 48 м, длина бетонной части галереи конвейерного наклонного ствола (КНС) - 47 м, путевого наклонного ствола (ПНС) - 60 м, длина портала и участка, закрепленного железобетонной крепью у КНС, -102 м, у ПНС - 100 м. Протяженная часть КНС составляет 1601 м, ПНС – 1590 м,  $S_{пр} = 26 \text{ м}^2$ ,  $S_{св} = 22,8 \text{ м}^2$ . Угол наклона стволов 8°.

Комплект проходческого оборудования включает: комбайн КП-21 с крепеустановщиком, забойный конвейер типа СР-70 (в зависимости от схемы транспортировки до 5 шт.) и ленточный конвейер КЛК-800 (установленный в ПНС) для выдачи угля на поверхность взамен демонтированного 2ЛТ-80у в КНС. Материалы доставляются с поверхности при помощи платформ и вагонеток ВГ-3,3. В обоих стволах предусмотрена прокладка монорельсовой подвесной дороги.

Для откачки воды используются насосы 1В-20, ВШН, ЦНС. Для проветривания выработок на полную длину используются вентиляторы ВМЭ2-10. В зимнее время воздух подогревается калориферными установками «Титан-500» из расчета 1 установка на забой. Снабжение сжатым воздухом производится от компрессорной установки 6ВВ.32.7. Снабжение технической водой осуществляется от магистрального трубопровода из очистных сооружений техкомплекса разреза «Сибиргинский». В аварийной ситуации предусмотрено снабжение водой из противопожарных емкостей  $V=50 \text{ м}^3$  (2 шт.), с нагнетанием воды в шахту насосами ЦНС 105/98. Уголь, добытый в процессе проходки, вывозится автомобилями КАМАЗ 6520 на склад, находящийся на промплощадке.

Наклонные стволы проходят с поверхности. Работы ведутся в три смены: первая смена ремонтная, вторая и третья – рабочие. В ремонтную смену выходили два машиниста горновыемочных машин для обслуживания комбайна и забойного оборудования. Помимо этого в первую смену проводилась ревизия и текущий ремонт электрооборудования, машин и механизмов (5 электрослесарей). Доставка материалов в забой, наращивание рельсового пути,

вентиляционного трубопровода, трубопроводов водоотлива и сжатого воздуха, противопожарного става производились горнорабочими (9 чел.), также проводился тампонаж (4 чел.), перетяжка бортов выработки, наращивание забойного конвейера и, при необходимости, крепление выработки производилось 12 проходчиками. Для откачки воды насосами главного водоотлива привлекался 1 человек.



Во 2-ю и 3-ю смену работало звено из 6 проходчиков (включая машиниста комбайна), которые также занимались доставкой крепежных материалов в забой, они же обслуживали конвейеры, готовили решетки и цепи для наращивания конвейера.

После приведения забоя в безопасное состояние и установки крепи производилась выемка угля на 1 метр, на выемку затрачивалось 1ч 25 мин. Затем осуществлялось крепление арочной металлической крепью КМП АЗ 23-27 (установка 2-х рам с шагом 0,5 м), верх перетягивался железобетонной затяжкой из расчета 24 штуки на 1 метр.

На крепление с перетяжкой затрачивалось 45 мин. По мере необходимости наращивался забойный конвейер СР-70 с анкерованием концевой головки.

Всего за смену крепили 2 м. В оставшееся время перетягивали борта, вели наращивание необходимых коммуникаций.

Материалы доставляли в забой 5 горнорабочих при помощи вагонеток ВГ-3,3 и платформ. Для этого в устье ствола была установлена лебедка ЛВ-25, помимо этого звено из 4 человек занималось тампонажем выработки, один горнорабочий привлекался для обслуживания установок

главного водоотлива, а дежурный электрослесарь обеспечивал бесперебойную работу машин и механизмов.

Тампонаж производился заходками снизу вверх. Длина заходок от 8 до 20 м. Тампонажное пространство обсаживалось тремя скважинами: 1 скважина в кровлю и 2 в бока выработки. За смену укладывалось до 9 м<sup>3</sup> бетонного раствора, что объясняется загруженностью транспортной цепочки, недостаточной емкостью ресивера тампонажной установки. Тампонаж велся в 3 смены установкой СНШ-256.

При данной организации труда были достигнуты следующие технико-экономические показатели:

- подвигание забоя, м (среднее):	за месяц	85
	за сутки	4
	за цикл	1
- продолжительность цикла, мин		130
- число проходчиков в смену, чел		6
- численность бригады, чел		30
- производительность труда проходчика:		
	м <sup>3</sup> /чел.-смену	4,33
	м/чел.-смену	0,33

Динамика строительства наклонных стволов 2006-2008 гг. представлена на рисунке.

□ Авторы статьи:

Войтов  
Михаил Данилович  
– канд. техн. наук, доц.  
каф. строительства подземных  
сооружений и шахт. КузГТУ  
Тел 8 (384-2) 39-63-78

Кемеров  
Алексей Александрович  
– горный диспетчер шахты  
ОАО «Сибиргинская».  
E-mail: L01BDV@yandex.ru