

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622. 342. 1. 037

В.В. Першин, О.В. Верхотуров, Е.А. Волкова, В.М. Волков

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОТВАЛОВ ПОРОДЫ ПРИ СООРУЖЕНИИ УСТЬЕВ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ

Техническое развитие предприятий угольной промышленности России в последние годы осуществляется в условиях крайне неудовлетворительного состояния шахтного фонда. На шахтах Кузбасса из-за отставания в реконструкции и подготовке новых горизонтов более 40 % шахт практически не имеют запасов на действующих горизонтах и отрабатывают прирезанные запасы полей соседних шахт или ведут работы в уклонных полях по временным схемам.

Объемы проведения наклонных стволов значительно возрастают при реализации концепции модульной горнотехнологической структуры угледобывающих комплексов для шахт Кузбасса. Новая концепция легла в основу разработанной «Генеральной схемы развития добычи угля подземным способом в Кузбассе на период до 2010 года», в которой рассмотрены технические решения, определяющие перспективу 48 шахт.

В Кузбассе ликвидировано 36 нерентабельных угольных шахт, для замены которых только в Ерунковском угольном районе намечено построить 25 шахт. Все шахты вскрываются наклонными стволами (по нижнему пласту – три центральных и два фланговых, по вышележащим – два центральных и два фланговых).

Горногеологические и гидрогеологические условия проходки устьев наклонных стволов являются в большинстве случаев неблагоприятными, т.к.

прогнозные параметры наносов следующие: мощность наносов составляет 10-40 м; состав наносов – обводненные глины и суглинки; наличие двух водоносных горизонтов – верховодка с притоком воды до $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ и напорные воды (2-3 атм.) песчано-гравийного горизонта в нижней части наносов с водопритоком до $40 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Так как горногеологические и гидрогеологические условия строительства наклонных стволов в наносах относятся к сложным, наиболее целесообразно сооружение их с поверхности до коренных пород выполнять открытым способом. Примером этому является строительство наклонных стволов на ш. «Костромовская» в наносах (конвейерный, путевой и вентиляционный) с расстоянием между осями стволов в 40 м. При неудачной попытке строительства конвейерного ствола подземным способом (произошло 5 аварий с разрушением металлобетонной крепи с суммарными вывалами около 900 м^3) пришлось разрабатывать котлован открытым способом. При этом размещение функциональных зданий и сооружений на промплощадке стволов пришлось менять.

При разработке проектов строительства наклонных стволов в наносах большое значение имеет качество инженерных изысканий. При этом необходимо отразить не только сложность строения природных массивов наносов, но и качественные показатели каждого слоя слагающих пород. Кроме плотности, пластичности, пористости,

сти, набухаемости, сжимаемости, просадочности как характеризующих признаков сложности горногеологических условий, необходимо определить следующие расчетные значения предельных (мин. - макс) и нормативные значения показателей для каждого слоя: природная влажность, влажность на границе текучести, влажность на границе раскатывания, число пластиичности, показатель текучести, плотность частиц грунта, плотность грунта, плотность сухого грунта, плотность водонасыщенного грунта, коэффициент пористости, степень влажности, грансостав, %: песчаные, пылевые, глинистые; угол внутреннего трения, удельное сцепление, модуль деформации (лабораторный и рекомендуемый), расчетное сопротивление по СНиП 2.02.01-83.

Для условий месторождений угля Ерунковского района с повышенными водопритоками при строительстве наклонных капитальных выработок необходима детальная разведка вдоль трассы стволов, проведение мероприятий по водоподавлению с предварительным и последующим инъектированием пород.

При разработке проектов строительства наклонных стволов по наносам в сложных горнотехнологических условиях открытым способом большое значение имеет определение параметров подотвальных площадей за контуром наклонных стволов, так как от значений этих параметров зависит расположение временных

функциональных зданий и сооружений, таких как раскомандировка, бытовой комбинат, склад материалов, слесарная мастерская, котельная, противопожарный резервуар с насосной, здание калориферной установки и распределительный пункт электроэнергии, компрессорная станция, вентиляторная установка, трассы трубопроводов, электроснабжения, подъездных дорог и др. Необходимо определить место складирования почвенно-растительного слоя, т.к. при обратной засыпке использованных при строительстве котлованов этот грунт нужно распределить по поверхности грунтов наносов.

Определение параметров законтурных площадей приобретает важное значение при расчете границ земельного отвода. Ширина законтурных площадей (B_3) зависит от глубины котлована (h_k), от расчетной ширины котлована по дну разработки (B_k), от угла пологого выезда и отвалообразования (α) и от типа бульдозера при бульдозерной разработке котлована, который характеризуется мощностью его двигателя ($Q_{\text{дв}}$).

Задача определения ширины законтурных площадей в данном случае отнесена к области статистических методов моделирования производственных процессов. Такая модель позволяет использовать не только детерминированные уравнения, но и учитывать вероятностный характер различных факторов, значений отдельных параметров, возможности проявления тех или иных состояний исследуемой системы [1].

В данной работе для построения оценки ширины законтурных площадей отвалообразования используется множественный регрессионный анализ [2]:

$Y=F(x_1, x_2 \dots x_i \dots x_p)$,
где p – количество факторов.

Исходными данными в работе являются обработанные

Таблица
План эксперимента для определения B_3

№№ п/п	h_k	B_k	α	$Q_{\text{дв}}$	B_3	B_3 , расч.	$\pm\Delta, \%$
1	1	50	12	100	29,5	31,4	+6
2	2	50	12	100	39,5	39,9	+1
3	3	50	12	130	51	48,7	-5
4	4	60	12	130	60,7	57,5	-6
5	5	60	12	130	70,3	66	-7
6	6	60	12	130	78,9	74,5	-6
7	7	70	12	180	90	83,9	-7
8	8	70	12	180	96	92,4	-4
9	9	70	12	180	106	100,9	-5
10	10	80	12	180	115	109,7	-5
11	1	50	16	250	22,5	23,9	+6
12	2	50	16	250	30,4	32,4	+6
13	3	50	16	250	38	40,9	+7
14	4	50	16	250	47	49,4	+5
15	5	60	16	330	60	59	-2
16	6	60	16	330	68	67,5	-1
17	7	60	16	330	79	76	-4
18	8	60	16	450	92	85,9	-7
19	9	70	16	450	100,7	94,7	-6
20	10	70	16	450	110	103,2	-7
21	1	50	22	250	10,5	10,1	-4
22	2	50	22	250	19	18,6	-2
23	3	50	22	250	27	27,1	0
24	4	50	22	330	35	36,4	+4
25	5	60	22	330	43	45,2	+5
26	6	60	22	330	52	53,7	+3
27	7	70	22	450	61	63,9	+5
28	8	70	22	450	68	72,4	+6
29	9	80	22	500	78	81,7	+5
30	10	80	22	500	85	90,2	+6

стандартными статистическими методами [3] показатели параметров разработки котлованов открытым способом: «Новосалалирский» карьер; «Христиновская яма»; устья наклонных стволов ш. «Томусинская 5-6», ш. «Костромовская» и графические построения.

Параметры законтурных площадей (B_3) характеризуются зависимостью

$$B_3 = F(h_k, B_k, \alpha, Q_{\text{дв}}), \text{ м.}$$

Ограничивающими условиями значений параметров являются: $h_k=10$ м (максимальная экономически выгодная при бульдозерной вскрыше); $\alpha=12-22^\circ$ (для бульдозеров на базе тракторов Т-100, Т-130, Т-180-12°; ДЭТ-250, Т-330-16°; Д-450-

22°); $B_k=80$ м (один наклонный ствол – 10 м, два стола – 50 м, три ствола – 80 м; $Q_{\text{дв}}=100-500$ л.с.).

При мощности наносов более 10 м необходимо применять смешанную конструкцию отвалов – плоский бульдозерный отвал и вертикальный драглайновый.

Аппроксимация фактических данных таблицы позволила получить эмпирическую оценку:

$$B_3 = 47,9 + 8,5h_k + 2,3\alpha + 0,03B_k + 0,011Q_{\text{дв}}, \text{ м}$$

Отклонение расчетных результатов от табличных составляют от +7 до -7 %, то есть не превышают ± 10 %, что допустимо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко Л.Д., Занина Л.Н. Статистическое моделирование шахтных производственных процессов. – М.: Наука, 1982. – 102 с.
2. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. – М.: Высшая школа, 1982. – 224 с.
3. Ашмарин И.П., Васильев Н.Н., Амбросов В.Л. Быстрые методы статистической обработки и планирования эксперимента. – Л.: Ленинградский университет, 1975. – 76 с.

Авторы статьи:

Першин Владимир Викторович – докт. техн. наук, проф., зав. каф. строительства подземных сооружений и шахт	Верхотуров Олег Викторович – директор ООО “Куз- бассшахтопроходка”	Волкова Екатерина Анатольевна – канд. физ.-мат. наук, до- цент каф. прикладной ма- тематики	Волков Владимир Матвеевич – канд. физ.-мат. наук, до- цент каф. прикладной ма- тематики
--	---	---	---