

И.В.КУЗНЕЦОВА, аспирантка, ira86_2003@rambler.ru

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

I.V.KUZNETSOVA, post-graduate student, ira86_2003@rambler.ru

Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КУЗБАССА, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Открытая добыча угля в Кузбассе осуществляется с применением гидромеханизационных технологий, являющихся наиболее прогрессивными и эффективными способами производства земляных работ в массивах, сложенных неоген-четвертичными отложениями. Кроме того, гидромеханизация это единая неразрывная цепочка технологических процессов, объединяющих разработку, транспортирование и укладку нарушенных пород в специальные сооружения – гидроотвалы. Основные технологические процессы гидромеханизации включают: разрушение массивов горных пород гидромониторами, землесосами и безнапорными потоками воды; напорный или безнапорный гидравлический транспорт; гидроотвалообразование.

Ключевые слова: Кузбасс, четвертичные отложения, инженерно-геологическая характеристика.

ENGINEERING-GEOLOGICAL CHARACTERISTICS QUATERNARY-NEOGENE DEPOSITS COAL FIELDS KUZBASS FOR SURFACE MINING

Opencast mining in the Kuzbass is carried out using hydromechanization technologies that are the most progressive and effective ways to excavate in arrays composed of Neogene-Quaternary deposits. In addition, hydromechanization a single indissoluble chain processes that integrate development, transportation and stacking of disturbed rocks in special facilities – gidrootvaly. Basic technological processes hydromechanization include: the destruction of rock massifs hydro, dredges and non-pressure streams of water pressure or free-flow hydraulic transport; gidrootvaloobrazovanie.

Key words: Kuzbass, overburden, engineering-geological characteristics.

За все время использования гидромеханизации на предприятиях ОАО «УК «Кузбассразрезуголь», начиная с 1951 года, удалено около 1 млрд м³ вскрышных пород неоген-четвертичного возраста с размещением их в 50 гидроотвалах различной высоты и емкости, занимающих в совокупности площадь порядка 7000 га. Большая часть гидротехнических сооружений размещена на естественных основаниях, сложенных теми же неоген-

четвертичными породами. Поэтому очень важно выполнить их инженерно-геологическую оценку применительно к месторождениям, приуроченным к различным природно-экономическим зонам Кузнецкой котловины.

Гидромеханизационные технологии в Кузбассе применяют на шести филиалах ОАО «УК»Кузбассразрезуголь»: «Ерунаковском», «Кедровском», «Краснобродском», «Моховском», «Сартакинском» и «Талдинском».

В настоящее время, принято следующее стратиграфическое разделение неоген-четвертичных отложений Кузбасса: меретская ($dpN_1-N_2^1mr$), моховская ($dpN_2^1-N_2^3mh$), сагарлыкская (laN_2^3sg), сергеевская ($dpN_2^3-Q_1^1sr$), кедровская ($laQ_{I-II}knd$); бачатская ($dzQ_{II}^3-Q_{III}^3bc^v$), красно-бродская (aQ_{III}^3kr) и еловская ($dzQ_{III}^4-Q_{IV}^1$) свиты.

Средний гранулометрический состав всех свит представлен ниже (табл.1).

Таблица 1

**Основные статистические параметры
гранулометрического состава и выхода тяжелой
фракции**

Свита	Выход тяжелой фракции	Содержание фракции, %		
		<0,01 мм	0,1-0,01 мм	0,25-0,1 мм
Еловская	0,2	95,4	4,0	0,4
Бачатская	0,2	95,7	3,6	0,5
Кедровская	0,2	96,4	3,6	0,7
Сergieвская	0,1	96,8	2,7	0,5
Сагарлыкская	0,2	95,5	3,6	0,7
Моховская	0,1	96,2	2,2	1,3
Меретская	0,2	94,5	2,6	2,7

По минеральному составу песчаная и пылеватая фракции состоят в основном из зерен кварца и полевых шпатов; глинистые частицы представлены гидрослюдой, но в небольших количествах также есть каолинит и монтмориллонит*.

Инженерно-геологическая характеристика неоген-четвертичных отложений Кузбасса приведена в табл.2.** Если проанализировать показатели физико-механических

свойств пород всех вышеперечисленных свит, можно сделать следующие выводы:

– влажность пород изменяется в широких пределах от 11,0 до 25,0 %, наибольшие колебания характерны для пород бачатской и сагарлыкской свиты; субаквальные отложения в целом имеют средние значения влажности больше, чем субаэральные; наименьшие значения характерны для пород меретской свиты;

– по степени водонасыщения породы еловской свиты относятся к маловлажным; краснобродской, кедровской, сергеевской – к влажным; бачатской – от маловлажных до насыщенных; сагарлыкской, моховской и мертской – к насыщенным влагой, т.е. со стратиграфической глубиной практически все поры заполняются водой, а влажность увеличивается.

– наиболее плотными являются отложения меретской свиты, а наименьшие значения характерны для лессовидных суглинков еловской свиты; по коэффициенту уплотнения, определяющему состояние пород, отложения еловской свиты характеризуются как неуплотненные; краснобродской, бачатской, сергеевской и сагарлыкской – пластичные, а; меретские и моховские – пластичные, переходящие в переуплотненные;

– сцепление пород закономерно увеличивается в направлении сверху вниз, а угол внутреннего трения изменяется в широких пределах (16-31 град.) и зависит от влажности;

– коэффициент пористости с глубиной уменьшается, а значит, размокаемость пород увеличивается с увеличением коэффициента пористости; хорошо размокают породы еловской (1-2 мин), бачатской (1-10 мин), кедровской (3-6 мин), сергеевской (до 8 мин) свит; плохо размокают сагарлыкские, моховские и меретские отложения.

Оценивая инженерно-геологические свойства неоген-четвертичных пород Кузбасса с точки зрения их устойчивости в верхних уступах бортов карьеров, в основаниях отвалов, а также с позиций выбора средств разработки при вскрытии месторождений, можно отметить следующее.

1. Отложения еловской и бачатской свит, характеризующиеся высокой размокае-

* Кутепов Ю.И. Инженерно-геологические условия устойчивости техногенных пород (на примере гидроотвалов Кузбасса): Автореф. дис... геол.-минерал. наук. Л., 1981.

Kutepov Y.I. Engineering-geological conditions for the stability of man-made rocks (for example gidrootvalov Kuzbass) Diss. on Soisk. uch. Art. kand.geol.-min.nauk. L., 1981.

** Федосеев А.И. Инженерно-геологическое обоснование частичной ликвидации гидроотвалов вскрышных пород: Автореф. дис... канд.техн.наук. М., 2006.

Fedoseev A.I. Engineering-geological substantiation of partial liquidation gidrootvalov overburden // Diss. on Soisk. uch. Art. kand.tehn.nauk. Moscow, 2006.

Таблица 2

Физико-механические свойства неоген-четвертичных пород Кузбасса

Свиты	Влажность	Плотность, г/см ³	Плотность мин. части, г/см ³	Пористость %	Коэффициент пористости	Степень водонасыщения	Полная влагосодержание, %	Пределы пластичности			Показатель консолидации	Показатели сопротивления сдвигу	
								W_T	W_p	I_p		$\varphi, ^\circ$	C, МПа
el Еловская	14÷16	1,62÷1,65	2,73	48	0,923	0,42÷0,46	34	28-32	19	9-13	-0,36	26	0,040
kg Краснобродская	22	1,81÷1,86	2,73	44÷46	0,601÷0,645	0,72÷0,79	29-31	35-42	21-15	14-17	-0,016÷ +0,18	28	0,028- 0,045
bs Бачатская	15÷25	1,63÷1,92	2,70÷2,74	43÷48	0,745÷0,936	0,46÷0,89	27-34	27-38	18-23	9-16	-0,25÷+0,26	16-30	0,03- 0,052
kd Кедровская	17÷22	1,70÷1,92	2,71÷2,75	41÷46	0,707÷0,882	0,53÷0,79	26-33	30-40	18-25	12-13	0÷+0,59	21-31	0,045- 0,084
sr Сагарлыкская	15÷24	1,82÷1,88	2,74÷2,76	43÷45	0,747÷0,815	0,55÷0,80	27-30	33-40	20-23	13-17	-0,39÷+0,07	21-25	0,026- 0,042
sg Сергеевская	22÷24	1,83÷1,96	2,72	42÷48	0,673÷0,845	0,75÷0,92	25-31	32-37	19-23	13-16	+0,02÷+0,37	22-23	0,050- 0,094
mh Моховская	20÷23	1,86÷1,98	2,71÷2,76	40÷45	0,680÷0,821	0,76÷0,92	26-29	41-48	21-26	17-20	-0,04÷+0,37	19-31	0,039- 0,075
mr Меретская	11÷13	2,06÷2,22	2,74÷2,76	27÷34	0,377÷0,525	0,72÷0,82	14-19	35	19	16	-0,33	21	0,126

мостью, могут быть успешно удалены средствами гидромеханизации, а остальные – с использованием сухоройных механизмов.

2. Оценка устойчивости четвертичных уступов в бортах карьеров должна выполняться с учетом возможного снижения параметров сопротивления сдвигу вследствие увеличения влажности пород под воздействием атмосферных осадков.

3. В качестве расчетных параметров при прогнозе устойчивости четвертичных уступов следует принимать параметры длительной прочности, значения которых отличаются от приведенных в таблице, так как данные виды пород характеризуются наличием жестких структурных связей, которые со временем разрушаются вследствие развивающихся реологических процессов.

4. Механические свойства неоген-четвертичных пород обеспечивают доста-

точно высокую несущую способность при отсыпке на них отвалов высотой до 30 м. При многоярусном отвалообразовании высотой 30-150 м, как это принято в Кузбассе, необходимо выполнять дополнительные исследования характера изменения параметров сопротивления сдвигу с учетом процессов консолидации в условиях напряженного состояния, обусловленного нагрузками от проектируемых отвальных сооружений.

5. При обосновании устойчивости гидроотвалов, намываемых из четвертичных пород, следует учитывать, что вследствие достаточно однородного их состава и большого количества пылеватой и глинистой фракций, непосредственно в призмах упора образуются низко проницаемые суглинистые грунты, в которых возможно формирование избыточного порового давления, снижающего прочностные параметры пород.