Анализ таблиц и кривых изменения температур грунтов по глубине показывает, что на верхней границе многолетнемерзлых грунтов основании ФАД «Виллой» их величина практически не выходит за пределы $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, изменяясь преимущественно в интервале $-0,4\ldots-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. 0

Основными причинами, снижающими эксплуатационные характеристики ФАД, являются процессы пучения и осадки грунтов в слое годовых колебаний температур в течение годового цикла промерзания и оттаивания как в слое сезонного оттаивания и промерзания грунтов, так и в слое изменения температур в диапазоне отрицательных их значений.

Таким образом, рассматривая природные условия реконструируемого участка ФАД «Виллой» нам представляется, что строительство автомобильной дороги целесообразно выполнять по Принципу 1, предусматривающим сохранение грунтов основания в многолетнемерзлом состоянии. В связи с этим для водоотведения поверхностных вод следует отказаться от традиционного «канавного» типа и выполнить строительство валиков для концентрированного их сброса в русла постоянных и временных водотоков.

Список литературы:

1. Шестернёв Д.М. Основные принципы организации геокриологического мониторинга линейных сооружений (на примере железной дороги «Беркакит-Томмот-Якутск») / Д.М. Шестернёв // Проблемы инженерного мерзлотоведения. Материалы IX международного симпозиума 3-7 сентября 2011 г. в г. Мирном. – Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 2011. – С. 253-259.
2. Геокриология СССР. Средняя Сибирь. М.: Недра, 1989.
3. Изюменко С.А. Климат Якутской АССР. Л., Гидрометеиздат, 1968.

Горно-геологические условия как основной фактор выбора горного оборудования при разработке Эльгинского месторождения углей

**Малинин Ю.А.,
главный маркшейдер ООО «Эльгауголь»,
г. Нерюнгри
E-mail: alkor.05@mail.ru**

**Научный руководитель:
д.т.н., профессор Гриб Н.Н.**

Выполнение повышенных производственных планов горных предприятий Якутии, в сложных горно-геологических условиях, стало возможным во многом благодаря внедрению и использованию более производительной импортной техники.

В данной статье рассмотрены горно-геологические условия крупнейшего и уникального каменно-угольного месторождения мира, с запасами углей по стандартам JORC (на 31 декабря 2011года) 2,2 млрд т., основную часть из которых (около 75%) составляют коксующиеся угли. [5]

Эльгинское каменноугольное месторождение располагается в центральной части Токинского района, к западу от озера Б. Токо, вблизи границ Амурской области и

Хабаровского края. Границы месторождения установлены с учетом естественных границ по элементам гидросети, геоморфологии и геолого-структурных особенностей площади.[5]

По степени разведанности и характеру угле насыщенности разреза, Эльгинское месторождение разделено на два участка: предварительно, и, частично, детально разведанный Северо-западный участок площадью 62 км² и изученный на поисково-оценочной стадии Юго-восточный участок площадью 30 км². В структурном отношении угленосные отложения образуют крупную брахисинклинальную складку северо-западного простирания, ось которой совпадает с осевой линией гряды. [2]

В геологическом строении Эльгинского месторождения принимают участие отложения всего мезозойского угленосного комплекса, которые перекрываются чехлом рыхлых и ледниковых отложений четвертичного возраста. Мощность продуктивной толщи составляет 550-600 м. При этом непосредственно на площади месторождения на дневную поверхность выходят отложения лишь беркакитской, нерюнгриканской и ундытканской свит, которые вскрыты на полную мощность разведочными скважинами. Верхняя часть кабактинской свиты вскрыта единичными скважинами. [2]

Непосредственно в пределах площади проектируемого Эльгинского разреза развиты отложения только нерюнгриканской и ундытканской свит. Уголь участка каменный. Основным микрокомпонентом является витринит. Минеральные примеси представлены, в основном, глинистым веществом. По основным технологическим показателям в соответствии с ГОСТ 25543-88 угли отнесены к маркам ГЖ и Ж (в основном к марке Ж).

В настоящей статье рассматривается возможность отработки только первоочередного участка месторождения.

Горно-геологические условия эксплуатации на первоочередном участке Эльгинского месторождения определяются целым рядом природных факторов, к основным из которых относятся геоморфологические особенности площади участка; структурно-тектонические условия залегания угленосных отложений; мощность и строение угольных пластов, выдержанность их морфологии, положение угольных пластов в стратиграфическом разрезе угленосной толщи и глубина их залегания; степень сложности геокриологических и гидрогеологических условий; физико-механические свойства (ФМС) пород угленосной толщи.

Многолетнемерзлые породы на Эльгинском месторождении имеют повсеместное развитие. Их мощность составляет от 30-40 м в пониженных формах рельефа до 250-270 м на водоразделах. При этом глубина сезонной оттайки колеблется от 0,2-1,0 м на склонах северной экспозиции до 1,5-2,0 м – на южных.

Схема вскрытия разреза рекомендована на основании горно-геологических условий месторождения, порядка отработки, местоположения внешних отвалов и направления транспортирования угля.

При формировании схемы вскрытия отдельно рассматриваем вскрытие нагорной и глубинной части разреза.

Стоит учесть, что осложняющими факторами при вскрытии нагорной части проектируемого разреза являются большой перепад высот рельефа, его сильная пересеченность, крутые склоны и наличие отдельных возвышенностей.

Земная поверхность в границах Западного и Центрального участков представлена горной грядой (Большой и Средней) северо-восточного простирания, пересеченной глубокими ложбинами. Перепад высот подножия и вершин достигает 130-200 метров.

Поверхность в границах Северного участка представлена Северной грядой, простирающейся с северо-запада на юго-восток. Перепад высот подножия и вершин 130-170 метров. При этом углы наклона склонов поверхности составляют от 10° - 15° у подножия и до 25° ÷ 30° к вершинам.

Учитывая характер поверхности, в основу формирования схемы вскрытия нагорной части разреза положены следующие принципы:

- вскрытие рабочих уступов осуществляется заездами с рельефа поверхности;
- по склонам от подножия к вершинам сопок предусматривается строительство основных технологических автодорог с системой заездов на концентрационные рабочие уступы;
- на крутонаклонных участках поверхности заезды на концентрационные уступы формируются через 30-50 м по высоте. Связь промежуточных уступов с концентрационными осуществляется скользящими съездами в рабочей зоне.

Вскрышные породы Северо-западного участка Эльгинского месторождения по инженерно-геологическим свойствам относятся к двум генетическим типам:

- четвертичные рыхлые образования;
- коренные породы вскрыши.

Четвертичные отложения на участке пользуются повсеместным распространением, представлены элювиальными, делювиальными, озерными, болотными и ледниковыми образованиями, находятся в многолетнемерзлом состоянии, поэтому при их разработке необходимо будет применять предварительное рыхление буровзрывным способом. Переход от четвертичных отложений к коренным породам, как правило, резкий, кора физического выветривания практически отсутствует.

Углевмещающие вскрышные породы поля участка представлены преимущественно песчаниками (в том числе, мелкозернистыми (23,3%), среднезернистыми (30,3%), крупнозернистыми (17,2%)), и алевролитами (13,2%), а также крупногалечными и мелкогалечными конгломератами (6,2%). Объемный вес пород изменяется от 2,56 до 2,64 т/м³, составляя в среднем 2,6 т/м³. Коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протоdjяконова (f) коренных пород вскрыши изменяется от 6 до 8 (среднее значение – 7), для угольных пластов $f = 1-3$. [2]

Углевмещающие коренные породы вскрыши и угольные пласты мощностью более 3,0 м требуют при выемке предварительного рыхления буровзрывным способом.

Буровзрывной способ подготовки горной массы, на угольных разрезах, включает следующие этапы: проектирование БВР на основе геологической информации, бурение скважин в блоках, зарядание скважин ВВ с последующей отбойкой их взрыванием и отработку взорванных пород уступами. [3]

Учитывая состав массива, подлежащего отработке, рекомендую к применению вращательный способ бурения с использованием на подготовке вскрышных пород импортных буровых станков шарошечного бурения:

- обурирование вскрышных пород буровыми станками DML-1200 и DM-45;
- обурирование угольных пластов буровыми станками DM-45.

Оптимальное расположение скважин в массиве на рабочих уступах – наклонное, угол наклона скважин - 75° . При этом обурирование верхней части мощных междупластий, осуществляем с перебуром. На контакте с угольными пластами бурение взрывных скважин необходимо осуществлять с недобуром, во избежание перемешивания вскрышных пород и угля при взрывании.[1]

С учетом опыта применения взрывчатых веществ при разработке Нерюнгринского месторождения углей, и в соответствии с классификацией пород по взрываемости, для производства взрывных работ в качестве основных рекомендую использовать следующие типы взрывчатых веществ: гранулит НП для взрывания сухих скважин и сибирит 1200 для обводненных скважин.

При выборе типа основного выемочного оборудования для ведения горных работ на первоочередном участке Эльгинского месторождения были учтены следующие особенности горно-геологических условий:

1. В геоморфологическом отношении Северо-западный участок представляет собой гряды северо-западного простирания, протяженностью 14 км и шириной от 4 до 6 км. Относительные превышения отметок водоразделов над днищами долин достигают 250-350 м.

2. В структурном отношении угленосные отложения образуют крупную брахисинклинальную складку северо-западного простирания, ось которой совпадает с осевой линией гряды. Углы падения пород на северо-восточном крыле складки пологие и составляют 2-5°, на юго-западном крыле – более крутые, до 8-10°. В ядре складки породы имеют практически горизонтальное залегание.

3. Четвертичные отложения на участке пользуются повсеместным распространением, мощность их изменяется от 1-3 м на водоразделах до 8-10 м у их склонов. Четвертичные отложения находятся в многолетнемерзлом состоянии, поэтому при их разработке необходимо будет применять предварительное рыхление буровзрывным способом.

4. Коренные породы поля участка сложены преимущественно песчаниками и алевролитами, а также крупногалечными и мелкогалечными конгломератами. Объемный вес коренных пород изменяется от 2,56 до 2,64 г/см³.

5. Угленосные отложения в технических границах отработки Северо-Западного участка Эльгинского месторождения представляют собой свиту пластов.

6. Общий объем вскрышных пород в технических границах отработки составляет 9657,76 млн. м³. Промышленные запасы угля – 2194,5 млн. тонн.

7. По трудности экскавации четвертичные отложения относятся ко II категории, коренные породы вскрыши – к IV категории, угольные пласты – к III категории.[4]

При выборе оптимального варианта основного экскавационного оборудования, для горно-геологических условий Эльгинского месторождения, были изучены технические характеристики типоразмерного ряда машин фирм-изготовителей (Уралмаш, ОМЗ-Ижора, Харнишфегер, Liebherr, Terex/O&K и Komatsu), а также стоимостные данные, включающие стоимость изготовления и доставки оборудования, стоимость технического обслуживания и ремонта в зависимости от наработки в маш/часах, срок службы до полной амортизации.

Изучение опыта эксплуатации импортных гидравлических экскаваторов на разрезах АО «Якутуголь» показало, что выполнение повышенных производственных планов этих предприятий стало возможным во многом благодаря использованию более производительной импортной техники. Благодаря конструктивно-компоновочным схемам рабочего оборудования этих машин, маневренности и автономности, эргономичности, высокому качеству и надежности их использование позволяет решать разнообразные технологические задачи и добиваться значительной производительности.

В результате проведенного анализа горно-геологических условий отрабатываемого участка, требований, предъявляемых к качеству добываемого угля, общих и погоризонтных объемов вскрышных пород, в качестве основного выемочного оборудования рекомендую использовать:

- на отработке основного объема вскрышных пород в зоне применения транспортной системы разработки – импортные электрогидравлические экскаваторы фирмы «Komatsu» PC-5500 с рабочим оборудованием типа «прямая лопата» и емкостью ковша 28,0 м³;

- на отработке породных треугольников, остающихся после отработки основного объема вскрышной заходки – импортные дизель-гидравлические экскаваторы фирмы «Komatsu» PC-2000 и PC-1250 с рабочим оборудованием типа «обратная лопата» и емкостью ковша 11,0 и 6,53, соответственно;

- в зоне применения бестранспортной системы разработки – отечественные экскаваторы-драглайны на шагающем ходу ЭШ-20/90 с емкостью ковша 20,0 м³;

- на отработке угольных пластов – импортные дизель-гидравлические экскаваторы фирмы «Komatsu» PC-2000 и PC-1250 с рабочим оборудованием типа «обратная лопата» и емкостью ковша 11,0 и 6,53, соответственно.

- в качестве средств транспорта на вскрышных работах автосамосвалы БелАЗ-75306 грузоподъемностью 220 тонн, на доработке породных треугольников при вскрытии пластов – автосамосвалы БелАЗ-7555В грузоподъемностью 55 тонн. На добычных работах – автосамосвалы БелАЗ-75131 и БелАЗ-7555D грузоподъемностью 130 и 55 тонн, соответственно.

Бурение взрывных скважин при подготовке вскрышных пород и угольных пластов к выемке рекомендую осуществлять импортными гидравлическими станками шарошечного бурения фирмы «Ingersoll Rand» DML-1200 и DM-45. Для выполнения вспомогательных операций (зачистка угольных пластов, подчистка подъездов к экскаваторам и т.д.) на горных работах возможно применение бульдозера-рыхлителя D-275A.

Комплексное использование высокопроизводительного горного оборудования приведет к увеличению объемных показателей по вскрыше и добыче, и позволит эффективно отрабатывать Эльгинское месторождение в сложных горно-геологических условиях.

Список литературы:

1. Алексеев Г.Ф., Гриб Н.Н., Самохин Д.А. Управление комплексом буровзрывных работ в сложных горно-геологических условиях Южно-Якутского бассейна.-Якутск, 2003. – 188 с.

2. Гриб Н.Н., Самохин А.В. Физико-механические свойства угле вмещающих пород Южно-Якутского бассейна. – Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1999, - 240 с.

3. Репин Н.Я. Подготовка и экскавация вскрышных пород угольных разрезов. М.: Недра, 1978. – 256 с.

4. Самохин А.В., Черников А.Г., Методологические основы системного исследования массива горных пород. - Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. – 104 с

5. Эльгинский угольный комплекс <http://www.mechel.ru/sector/mining/elga>