

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАА-ХЕМСКОГО МЕСТО-РОЖДЕНИЯ

Саая С-С.Ш.

Тувинский государственный университет, г.Кызыл

PROBLEMS AND PROSPECTS OF KAA-KHEM COAL DEPOSIT

Saaya C-C. Sh.

Tuvan State University, Kyzyl

Согласно концепции промышленного развития промышленности Тувы, угледобывающая отрасль на первом этапе будет ориентирована на опытно-промышленные производства глубокой энергохимической переработки тувинских углей, а также создание смежных и обслуживающих производств.

На втором этапе будет ориентация на создание в Туве горно-промышленного комплекса с отработкой крупных запасов коксующихся и энергетических углей Улуг-Хемского бассейна, что потребует опережающего строительства транспортных коммуникаций, решения проблем энергетического снабжения проектируемых производств и экологической защиты уникальной природы региона, весьма значительных инвестиций.

В настоящее время угольный разрез "Каа-Хемский" испытывает трудности в получении оплаты за отгружаемую продукцию. По этой причине не редки простои из-за отсутствия взрывчатых и горюче-смазочных материалов, имеется рост задолженности по заработной плате. Не обновляются горное оборудование, парк автомобильной техники. Не внедряются новые технологии. В ближайшее время увеличение объемов производства не планируется.

Ключевые слова: месторождение, запас, регион, пласт, уголь.

According to the concept of industrial development of Tuva, the coal mining industry at first will focus on experimental-industrial production of power-chemical processing of Tuvan coals as well as the creation of related service industries.

The second stage will be focused on the creation of a mining and industrial complex in Tuva with the extraction of large reserves of coking and steam coals of the Ulug-Khem basin, which will require advanced construction of transport communications, solving the problems of energy supply of the projected production, nature and environment protection of the region, and significant investment.

Currently, the coal mine of Kaa-Khem has difficulties in obtaining payment for shipped products. It is experiencing frequent downtimes due to the lack of explosives and fuels with growing debts on staff's salaries. Also mining equipment and motor vehicles are not updated properly. No new technologies are being introduced. Thus, they do not plan any increase in production in the near future.

Keywords: deposit, reserves, region, layer, coal.

Каа-Хемское месторождение каменного угля расположено в северо-восточной части Улуг-Хемского угольного бассейна на левом берегу р. Малый Енисей (Каа-Хем) в 17 км юго-восточнее административного центра Республики Тыва - г.Кызыла. В административном отношении оно входит в состав Кызыльского кожууна Республики Тыва Российской Федерации.

Связь с ближайшей железнодорожной станцией г. Абакан (470 км от месторождения) осуществляется по Усинскому автомобильному тракту по асфальтированному шоссе, по мосту через реку Енисей. Пропускная способность автодороги составляет 3500-4000 автомобилей в сутки. Нагрузка на автодорогу в настоящее время не превышает 800-900 автомобилей в сутки. С другими городами и поселками республики по грунтовым дорогам, пригодными для автотранспорта в любое время года, а также – авиатранспортом. Ближайшими населенными пунктами являются п. Каа-Хем (10 км) и г. Кызыл. (17 км). Электроснабжение Республики Тыва и г.Кызыл осуществляется от энергосистемы юга Красноярского края по двум ЛЭП 220 кВ, проложенных вдоль трасс автодорог.

Выдержанным и единственным рабочим пластом на всем Каа-Хемском месторождении является пласт угля 2 “Улуг“, служащий в настоящее время объектом промышленной отработки открытым способом и отрабатывается месторождение. Производственная мощность разреза «Каа-Хемский» 450 тыс. т. угля в год.

Пласт каменного угля 2 “Улуг“ характеризуется устойчивой рабочей мощностью. Общая мощность пласта изменяется от 2.9 м

(скв. 815) до 11.2м (скв. 685), полезная от 4.75 м (скв. 796) до 10.7 м (скв. 685). Наибольшая мощность пласта отмечается в центральной части, постепенное уменьшение мощности пласта до 5.1 м (скв.627) наблюдается в восточном направлении. В среднем по месторождению рабочая мощность пласта составляет 8.5 м, по чистым угольным пачкам 8.0 м.

Уголь пласта 2 “Улуг“ относится к энергетическим газовым спекающимся углям марки Г и характеризуется следующими основными качественными показателями : зольность от 4.5 до 28.9%, средняя - 13.2%; влага рабочая 2.4 - 4.7%. средняя - 3.4%; выход летучих веществ 42 - 49%, средний - 46%; теплота сгорания 7960 - 8438 ккал/кг(33.4 - 35.3Мдж/кг), средняя до 8100 ккал/кг (33.9 Мдж/кг); объемный вес - 1.30 т/м³.

Уголь низкозольный, малосернистый (0.32%), малофосфористый (0.005%) как высококалорийное топливо используется в энергетических целях. Энергетические мощности самой республики представлены ТЭЦ, работающими главным образом в режиме теплогенерации.

Самая крупная из действующих – Кызыльская ТЭЦ с установленной электрической мощностью 17 МВт и тепловой 280 Гкал/час, рабочей мощностью 3,2 МВт и 208 Гкал/час.

Основными потребителями каменного угля является ТЭЦ, мелкие котельные, частный сектор для коммунально-бытовых нужд.

Поле участка «Каа-Хемский» расположено в восточной части Каа-Хемского месторождения. Рельеф поверхности месторождения – всхолмленная равнина с абсолютными отметками от 630 м до 880 м. Постоянных водотоков нет. В 4-х км севернее месторождения протекает р. Малый Енисей (Каа-Хем).

Ширина русла достигает 200 м, глубина 2-3 м. Расход воды зимой 100-110 м³/сек, летом 1000-1500 м³/сек, в половодье до 6590 м³/сек. Реки замерзают в конце октября - середине ноября, вскрываются в апреле – мае. Лес в районе месторождения отсутствует. Вся площадь покрыта скудной полупустынной растительностью, частично занята пашней.

Климат района резко континентальный с отрицательной (-2.5 - -4.60 С) среднегодовой температурой. Абсолютный максимум температур +37.50 С (июль), абсолютный минимум -52.60 С (январь). Максимальная глубина сезонного промерзания до 3.0 м, многолетняя мерзлота отсутствует. Первые заморозки начинаются в начале сентября. Устойчивый снежный покров сохраняется с ноября по апрель. Высота снежного покрова не превышает 0,39м. Таяние снега наступает в конце марта - апреля. Запасы воды в снеге не превышают 42 мм. Среднегодовое количество осадков 220 мм, из них 60 % выпадает в летнее время. Преобладающее направление ветров восточное, наиболее сильные северо-западные (15-25 м/сек в порыве до 40 м/сек). Наибольшее количество ветреных дней приходится на период с апреля по август. Осенне-зимний период практически безветренный. Сейсмичность района 5-6 до 7 баллов.

Каа-Хемское месторождение каменного угля расположено в северо-восточной части Улуг-Хемского угольного бассейна на левом берегу р. Малый Енисей (Каа-Хем) в 17 км юго-восточнее административного центра Республики Тыва - г. Кызыла. В административном отношении оно входит в состав Кызыльского кожууна Республики Тыва Рос-

сийской Федерации.

Угленосность месторождения связана с отложениями Эрбекской свиты среднеюрского возраста (J2 ег), к которой приурочено до 13 угольных пропластков и линз мощностью от 0.05 м до 11.2 м. Большинство угольных пластов характеризуется нерабочей мощностью (0.05-0.45 м). Некоторые угольные пласты, залегающие во вскрышных породах, имеют рабочую мощность до 1.4 -2.65м (сложного строения, пл. 3,4,5,9) лишь на очень ограниченных, разрозненных по площади участках, поэтому в целом пласты являются нерабочими и их запасы в подсчет не вошли.

Выдержанным и единственным рабочим пластом на всем Каа-Хемском месторождении является пласт угля 2 “Улуг“, служащий в настоящее время объектом промышленной отработки открытым способом. Пласт каменного угля 2 “Улуг“ характеризуется устойчивой рабочей мощностью. Общая мощность пласта изменяется от 2.9 м (скв. 815) до 11.2 м (скв. 685), полезная от 4.75 м (скв. 796) до 10.7 м (скв. 685). Наибольшая мощность пласта отмечается в центральной части, постепенное уменьшение мощности пласта до 5.1 м (скв.627) наблюдается в восточном направлении. В среднем по месторождению рабочая мощность пласта составляет 8.5 м, по чистым угольным пачкам 8.0 м.

Залегание пласта моноклиналиное, слабонаклонное с падением на северо-запад под углом 4-60. Максимальная глубина залегания почвы пласта 126 м. Пласт имеет сложное строение и чаще всего представлен двумя-тремя пачками угля. Пачки угля разделяются породными прослоями песчаника, алевролита мощностью от 0.1 до 2.2 м с уве-

личением мощности прослоя в северо-западной части месторождения, где нижняя пачка угля приобретает значение самостоятельного пласта 2А мощностью 1.0 - 2.0 м.

Уголь пласта 2 "Улуг" относится к энергетическим газовым спекающимся углям марки Г и характеризуется следующими основными качественными показателями: зольность от 4.5 до 28.9%, средняя - 13.2%; влага рабочая 2.4 - 4.7%. средняя - 3.4%; выход летучих веществ 42 - 49%, средний - 46%; теплота сгорания 7960 - 8438 ккал/кг (33.4 - 35.3 Мдж/кг), средняя до 8100 ккал/кг (33.9 Мдж/кг); объемный вес - 1.30 т/м³. Уголь низзолный, малосернистый (0.32%), малофосфористый (0.005%) как высоко-калорийное топливо используется в энергетических целях.

Коэффициент крепости угля по Протодяконову - 2, категория по буримости - VII, по взрыванию - 1, по экскавации - 2.

Угли пласта 2 "Улуг", нерабочих линз и прослоек относятся к умеренно опасным в отношении самовозгорания ($I_{25} = 0.024 - 0.045$ мл/гч). За время работы разреза, случаев самовозгорания пласта-2 "Улуг" не было. Угольные прослойки в отвалах самовозгораются.

Угольная пыль взрывоопасна (содержание летучих веществ в угле 42 - 49%).

Вмещающие породы представлены неравномерно переслаивающимися осадочными породами: песчаниками от тонко-, мелко-, средне-, до крупнозернистых разновидностей редко гравийных; алевролитами; углистыми аргиллитами; маломощными пропластками, линзами угля.

По составу песчаники кварц-полевошпатовые на известковистом, глинистом, реже

кремнистом цементе. Для них характерна грубая, нередко косая слоистость наличие включений обуглившихся растений. В надугольных песчаниках встречаются прослойки, линзы мелкогалечных конгломератов.

Алевролиты от серого до темно-серого цвета, слоистые с отпечатками обуглившихся растений, переслаиваются с тонкозернистыми песчаниками. Аргиллиты, углистые аргиллиты с прослойками и линзами угля обычно залегают среди алевролитов и представлены редкими прослоями мощностью от 0.2 м до 5.0 м, тонкослоистые, темно-серого цвета.

Непосредственно в кровле пласта 2 "Улуг" залегают преимущественно средне-крупнозернистые песчаники с прослоями гравелитов и редкими включениями мелкогалечного материала, плотные, крепкие. Они образуют горизонт средней мощностью 12 м. Подстилающие почву пласта породы представлены окремненными алевролитами и мелкозернистыми плотными, крепкими песчаниками.

По данным исследований все породы вскрыши подразделяются на скальные, полускальные и несвязные (рыхлые).

К скальным относятся крепкие средне-крупнозернистые песчаники, гравелиты, алевролиты на известковистом, известковисто-кремнистом цементе. Коэффициент крепости по Протодяконову скальных пород - 7-10, категория по буримости - X-XII, по взрыванию - VII, по экскавации - 4.

К полускальным породам относятся тонко-мелкозернистые песчаники, алевролиты на глинистом цементе, углистые алевролиты и аргиллиты. Коэффициент крепости по Протодяконову - 5-7, категория по буримости - IX-X, по экскавации - 3.

Несвязные (рыхлые) отложения представлены супесью, суглинком, песком со щебнем коренных пород (песчаников, алевролитов). Мощность рыхлых четвертичных отложений невелика и изменяется от 0.2- 0.3 м до 5.0 м.

Основными породами вскрыши являются песчаники от тонко-, мелко-, до грубозернистых разновидностей, реже гравийных. На их долю приходится до 70% объема вскрыши. Песчаники имеют выдержанные слои, реже линзовидную форму, мощностью 1.0 - 1,5 до 15-17 м и прослеживаются на всем протяжении разреза.

Алевролиты, углистые аргиллиты, пропластки угля представлены менее выдержанными слоями мощностью 0.3- 0.5 до 5-7 м, играют подчиненную роль и, как правило, переслаиваются с тонко-мелкозернистыми разновидностями песчаников, занимают 20 -25% вскрыши. Породы вскрыши содержат свободного кремнезема более 10% и являются силикозоопасными.

Основные физико-механические свойства коренных пород и угля по данным исследовательских работ приведены в таблице 1 и 2.

Горно-геологические условия Каа-Хем-

ского месторождения по данным геолого-разведочных и исследовательских работ, а также открытой отработки характеризуются как довольно простые. Вмещающие породы и пласт угля имеют пологое моноклинальное залегание, максимальный угол падения 7-80. Разрывные нарушения ни разведочными работами ни в процессе эксплуатации не установлены. Породы трещиноватые, наиболее трещиноватыми являются песчаники и угли. Алевролиты и аргиллиты менее трещиноватые. Выделены две системы нормально-секущих трещин с азимутами падения 70-1000 и 330 -300, углами падения 70-800 и 72-820. Повсеместное распространение имеют горизонтальные трещины напластования с углами падения 0-150. Длина трещин изменяется от 0.5 до 10-15 м. Наибольшая длина характерна для трещин напластования. Большинство трещин чистые, с зеркалами скольжения, реже выполнены кальцитом и песчано-глинистым материалом. Породы вскрышных уступов характеризуются достаточно высокой степенью устойчивости, что подтверждается фактической эксплуатацией участков разреза.

Таблица 1. Структурная колонка Каа-Хемского месторождения каменного угля

Мощность, м	Описание пород
0,2 - 2,5	Рыхлые отложения.
6,0 - 18,0	Неравномерное переслаивание мелко-зернистых песчаников, алевролитов с маломощными (0,1-0,4 м) прослойками, линзами угля.
0,5 - 2,0	Пласт N 4. Сложного строения.
5,0 - 15,0	Алевролит, мелкозернистый песчаник прослойки, линзы угля, углистого алевролита.
0,7 - 2,6	Пласт N 3. Сложного строения.
12,0 - 19,0	Неравномерное переслаивание мелко- среднезернистых песчаников, алевролитов, углистых алевролитов с прослойками, линзами угля.
6,0 - 15,0	Песчаник средне-крупнозернистый с прослоями, линзами гравелитов, мелкогалечных конгломератов.
4,4 - 9,8	Пласт 2 "Улуг" сложного строения. Верхняя угольная пачка.
0,1 - 2,2	Породный прослой.
0,7 - 1,9	Нижняя угольная пачка.

Запасы угля пласта 2 “Улуг” Каа-Хемского месторождения подсчитаны методом геологических блоков на плане масштаба 1: 5000. Кондиции для подсчета балансовых запасов представлены следующие:

-минимальная мощность угольного пласта простого и сложного строения (по сумме угольных и внутрипластовых породных прослоев) - 1.5 м;

-максимальная зольность угля по пластопресечению или принятой к подсчету его части с учетом 100% засорения внутрипластовыми породными прослоями до 1. м - 30%;

-запасы угля при сложном строении пласта подсчитываются по суммарной мощности угольных прослоев. Высокозольные (с зольностью до 40%) прослой угля также включаются в подсчет. Кроме того, подсчитываются запасы по сумме угольных и внутрипластовых породных прослоев, участвующих в засорении;

-предельный линейный коэффициент вскрыши - 13;

-границей годности угля является изолиния влаги аналитической - 2% и теплота сгорания - 6200 ккал/кг.

Площадь подсчета запасов составляет 8.4 км². Границы подсчета по простиранию условные - по разведочным линиям 4 (на северо-западе) и 16 (на юго-востоке). Верхней границей площади подсчета запасов является граница технически годного угля, проходящая вдоль выхода пласта под рыхлые отложения, нижней - контур линейного коэффициента вскрыши 13. Запасы угля, расположенные ниже коэффициента вскрыши 13, не подсчитывались.

Запасы каменного угля по пласту 2 “Улуг” Каа-Хемского месторождения для условий открытой отработки подсчитаны по состоянию разведочных и горно-эксплуатационных работ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Балансовые запасы по категориям (по состоянию на 1.01.2019 г.), тыс. тонн							
А		В		С1		ВСЕГО	
угля	горной массы	угля	горной массы	угля	горной массы	угля	горной массы
33489	36782	2324	2420	15652	16527	51465	55729
Остаток балансовых запасов чистого угля, тыс.тонн							
18072		2324		14140		34536	

Балансовые запасы каменного угля на 1.01.2019 г. составляют 62 428 тыс.т. Промышленные запасы составляют 58557тыс.т, что обеспечит работу предприятия (при производственной мощности 420 тыс.т) на 139 лет.

В настоящее время на южном фланге Каа-Хемского месторождения Тувинской геологоразведочной экспедицией ведутся поисково-оценочные работы с целью уточнения границы выхода пласта 2“Улуг” под наносы и

границы технически годного угля.

Проведенными работами уточнена граница выклинивания и выхода пласта 2 “Улуг” под рыхлые отложения, а также граница технической годности угля с точностью + 25-50 м.

Прирост запасов вдоль границы технической годности угля составил 1565.8 тыс. тонн.

Опасность поступления вод заключается как в заполнении карьера, так и в появлении

опасных деформаций его бортов, откосов уступов.

Существует 3 способа карьерного водоотлива:

Поверхностный способ – осушение путем глубинного дренажа с помощью систем водопонижающих или поглощающих скважин, мелкого дренажа, состоящего из дренажных траншей и понижающих колодцев илофильтовых установок.

Подземный способ – осушение с помощью подземных горных выработок (дренажных штреков), в которых собирается вода и отводится затем за пределы карьера.

Комбинированный способ – осушение с помощью одновременного использования поверхностного и подземного способов (является наиболее распространенным способом).

Осушение поля участка «Каа-Хемский» принято открытым водоотливом со сбросом карьерных вод в зумпф с последующей перекачкой в отстойники карьерных вод.

Приток поверхностных вод к разрезу вы-

полнен согласно СНИП 2.06.14 и «Пособию по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений».

Расчетный приток дождевых вод определен исходя из суточного слоя осадков при периоде его однократного превышения 0,33 года и 5 годам.

Суточный приток дождевых вод в разрезе определен по формуле:

$$Q_p = 10 \times K \times F_{mt} \times H_p \times F,$$

где F_{mt} – коэффициент суточного стока;

H_p – слой суточных осадков при периоде его однократного превышения 0,33 года и 5 годам;

F – площадь водосбора, га;

K – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади.

Данные и результаты расчета по определению суточных притоков дождевых вод приведены в табл. (освоение мощности 500 тыс. т. угля в год).

Таблица 3

Наименование Площадь Водосбора	F, га Коэф- фициент	суточного стока, F_{mt}	Слой суточных осадков при однократном превышении, H_p , мм		Суточный приток дождевых вод, Q_p , м ³ /сутки	
			H5	H0,33	Q5	Q0,33
1	2	3	4	5	6	7
Зумпф №1	74,12	0,075	28	11,48	1557,0	638,0
Зумпф №2 (отстойник)	158,7	0,075	28	11,48	3333,0	1366,0

Среднемноголетний годовой слой осадков 229 мм принят по данным метеостанции г. Кызыл.

Расчет ожидаемого притока подземных вод по участку Каа-Хемский определен по формуле Дюпюи и составляет 2,0 м³/час.

Для выдачи подземных вод и поверхностных стоков с эксплуатационных участков

разреза проектом предусматривается оборудование передвижных установок и зумпфов, устраиваемых в низшей точке отрабатываемых горизонтов.

Потребная производительность рабочих насосов по периодам отработки разреза для выдачи расчетных притоков воды в нормативное время составляет: освоение мощности на

«Каа-Хемском» участке 35,0.

По результатам расчетов к установке принимаются: два насоса типа ЦНС 105х98 (один рабочий, второй резервный) производительностью по 105 м³/час, напором 98м с электродвигателями мощностью по 75 кВт, 380 в.

Выдача воды предусматривается в отстойник карьерных вод по напорным трубопроводам диаметром 150 мм. Насосные агрегаты с электрооборудованием размещаются в специальном контейнере на салазках. Работа насосных агрегатов предусматривается в автоматическом режиме в зависимости от уровня воды в зумпфе. Карьерные воды из зумпфа №1 водоотливной установкой подаются в отстойник карьерных вод. Очистка карьерных вод предусматривается через фильтрующую дамбу (искусственный фильтрующий массив). Отстойник карьерных вод с фильтрующей дамбой расположен в безымянном логу на расстоянии 800м к северо-западу от борта разреза.

Максимальное содержание взвешенных частиц в карьерной воде принято 200 мг/л.

Ширина фильтрующей дамбы определяются из условия очистки воды до содержания взвешенных частиц 4 мг/л и составляет 78м, максимальная высота 2,5м, длина фильтрующей дамбы – 150м. Фильтрующая дамба отсыпается из скальных пород вскрыши разреза крупностью в пределах 20-200мм.

Подземные и поверхностные воды, поступающие в зумпф №2, используются на подавление пыли в разрезе и на полив автодорог.

Рельеф поверхности участка «Каа-Хемский» мелкосопочный с абсолютными отметками от 630 до 880 по крайним точкам проектирования. Поле участка представляет собой залежь, вытянутую с севера на юг на рассто-

янии до 8,5км.

Отработке подлежит один пласт 2 «Улуг». Залегание пласта пологое, средний угол падения пласта 3 град. (по направлению подвигания фронта горных работ).

Залегание пласта моноклиналиное, слабо-наклонное с падением на северо-запад под углом 4-60. Максимальная глубина залегания почвы пласта 126 м. Общая мощность пласта изменяется от 2.9 м до 11.2 м, полезная от 4.75 м до 10.7м. Наибольшая мощность пласта отмечается в центральной части, постепенное уменьшение мощности пласта до 5.1 м наблюдается в восточном направлении. В среднем по месторождению рабочая мощность пласта составляет 8.5 м, по чистым угольным пачкам 8.0 м.

Пласт имеет сложное строение и чаще всего представлен двумя-тремя пачками угля. Пачки угля разделяются породными прослоями песчаника, алевролита мощностью от 0.1 до 2.2 м.

По данным исследований все породы вскрыши подразделяются на скальные, полускальные и несвязные (рыхлые).

К скальным относятся крепкие средне-крупнозернистые песчаники, гравелиты, алевролиты на известковистом, известковисто-кремнистом цементе. Коэффициент крепости по Протодяконову скальных пород - 7-10, категория по буримости - X-XII, по взрыванию - VII, по экскавации - 4.

К полускальным породам относятся тонко-мелкозернистые песчаники, алевролиты на глинистом цементе, углистые алевролиты и аргиллиты. Коэффициент крепости по Протодяконову - 5-7, категория по буримости - IX-X, по экскавации - 3.

Несвязные (рыхлые) отложения представ-

лены супесью, суглинком, песком со щебнем коренных пород (песчаников, алевролитов). Мощность рыхлых четвертичных отложений невелика и изменяется от 0.2- 0.3 м до 5.0 м.

Основными породами вскрыши являются песчаники от тонко-, мелко-, до грубозернистых разновидностей, реже гравийных. На их долю приходится до 70% объема вскрыши.

Добычные работы по пласту 2 «Улуг» ведутся по падению. Длина действующего фронта работ 4,8 км, ширина отработанного пространства по углю от 50 - 650 м. Связь добычного уступа с дневной поверхностью осуществляется через выездные траншеи.

Каа-Хемское месторождение разделено на три эксплуатационных участка: Северный, Южный и Центральный.

Горные работы ведутся на разрезе «Каа-Хемский» по комбинированной системе разработке: бестранспортной и транспортной с использованием автомобильного транспорта (БелАЗ- 7548).

Первый уступ от поверхности на северном и южном флангах поля разреза (рыхлые отложения, выветрелые алевролиты и песчаники) мощностью от 3 до 4 метров отрабатывается по автотранспортной схеме экскаваторами ЭКГ-5а по всему фронту горных работ.

Второй уступ разрабатывается по бестранспортной системе экскаваторами ЭШ- 10/70 и ЭШ-11/75 до кровли надугольного песчаника на южном и северном флангах поля разреза, с формированием предохранительных берм, шириной до 20 метров.

Третий породно-угольный уступ (крепкие надугольные песчаники) отрабатываются по автотранспортной схеме экскаваторами ЭКГ-5а и ЭКГ-8и со вскрытием пласта угля.

Высота уступа при бестранспортной систе-

ме отработки до 35 метров, ширина рабочей площадки не менее 25 метров. При автотранспортной системе разработки высота уступа до 15 метров, мин. ширина рабочей площадки 40 метров. Между уступами предусматривается берма безопасности -15 м. При формировании транспортных берм ширина их должна быть не менее 20 метров.

Конструкция рабочего борта представлена тремя уступами, из них два до 40 метров и первый уступ до 6 метров. При существующих технологических схемах работы шагающих экскаваторов необходима дополнительная разгрузка отвалов, что приводит к увеличению коэффициента переэкскавации. В целях сохранения устойчивости и целостности рабочего борта применяется контурное взрывание наклонными скважинами до уровня простирания предохранительной бермы или угольного пласта.

Бурение взрывных скважин по вскрышным породам производится буровыми станками ЗСБШ-200/60, по углю - БТС-150.

Списочный состав разреза составляет 468 человек. Инженерно-технических работников – 130 человек. Управленческий аппарат – 40 человек. Основная часть ИТР разреза имеет высшее образование. Численность работников, занятых эксплуатацией опасных производственных объектов – 205.

Согласно концепции промышленного развития промышленности Тувы, угледобывающая отрасль на первом этапе будет ориентирована на опытно-промышленные производства глубокой энергохимической переработки тувинских углей, а также создание смежных и обслуживающих производств.

На втором этапе будет ориентация на создание в Туве горно-промышленного комплекса с

отработкой крупных запасов коксующихся и энергетических углей Улуг-Хемского бассейна, что потребует опережающего строительства транспортных коммуникаций, решения проблем энергетического снабжения проектируемых производств и экологической защиты уникальной природы региона, весьма значительных инвестиций.

В настоящее время угольный разрез "Каа-Хемский" испытывает трудности в получении оплаты за отгружаемую продукцию. По этой причине не редки простои из-за отсутствия взрывчатых и горюче-смазочных материалов, имеется рост задолженности по заработной плате. Не обновляются горное оборудование, парк автомобильной техники. Не внедряются новые технологии. В ближайшее время увеличение объемов производства не планируется.

В пределах Каа-Хемского месторождения выделены два водоносных горизонта: водоносный горизонт четвертичных отложений и водоносный комплекс среднеюрских угленосных отложений. В границах месторождения горизонт четвертичных отложений не обводнен, его питание осуществляется только атмосферными осадками. В обводнении горных выработок принимают участие трещинно-пластовые безнапорные воды водоносного горизонта среднеюрских отложений, которые имеют повсеместное распространение. Водоносными породами являются трещиноватые разномеристые песчаники, пласты углей, алевролиты, к водоупорам относятся аргиллиты. Водоносные породы и водоупоры не выдержаны ни по мощности ни по площади. При такой невыдержанности в залегании пород выделение отдельных водоносных горизонтов не представляется возможным,

поэтому вся толща среднеюрских угленосных отложений рассматривается как единый водоносный комплекс, мощность которого составляет 500 - 550 м. Питание водоносного комплекса осуществляется атмосферными осадками, кроме того не исключена возможность перетекания вод из обводненных ниже залегающих нижнекаменноугольных отложений. Глубина зеркала подземных вод изменяется в широких пределах от 24.7 м до 131.2 м. Удельный дебит изменяется от 0.44 л/сек до 0.82 л/м. Коэффициент фильтрации находится в пределах 0.20 - 0.60 м/сут., увеличиваясь в северо-западном направлении. Максимально ожидаемые притоки воды в почве пласта на участке открытой отработки - 40-45 м³/час, а максимально возможный приток ливневых вод на 1 км² площади разреза - 833 м³/час. В целом гидрогеологические условия месторождения простые. Увеличение водопритоков будет постепенное, с увеличением глубины залегания почвы пласта в северо-западной части месторождения. Максимальные водопритоки наблюдаются в весенне-летний период.

По химическому составу воды водоносного комплекса среднеюрских отложений относятся к сульфатно-магниево-натриевым. Минерализация вод достигает 2-3 г/л.

Величина общей жесткости находится в пределах 15,22-16,06 мг/экв/л, что характеризует воды комплекса как очень жесткие. Воды мутноватые, со значительным осадком, с запахом сероводорода, для питьевого водоснабжения не пригодны.

Предусматривается оборудование передвижных водоотливных установок и зумпфов, устраиваемых в низшей точке обрабатываемых горизонтов.

Потребная производительность рабочих

насосов по периодам обработки разреза для выдачи расчетных притоков воды в нормативное время составляет – освоение мощности 35,0 м³/час.

Библиографический список

1. Саая С-С.Ш. Анализ дорожных покрытий Республики Тыва. Сборник материалов VII-й ежегодной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых ТувГУ, посвященный году гостеприимства в Республике Тыва. – г.Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2016. – С.67-70.
2. Саая С-С.Ш., Куулар О.О. Разработка конструкции ковша прямой мехлопаты для экскавации мерзлых пород. Научно-технический журнал «Естественные и технические науки». 2016. – №12 (102). – С.181-184.
3. Саая С-С.Ш., Шавыраа Ч.Д., Куулар О.О. Анализ производительности автосамосвалов Тувинской горнорудной компании. Научно-технический журнал «Вестник гражданских инженеров». 2018. - №66 (222). – С.146-150.

References

1. Saaya S.-S.Sh. Analiz dorozhnykh pokrytiy Respubliki Tyva [Testing the road coverings of the Republic of Tyva]. Collection of materials of the 7th annual scientific-practical conference of graduate students and young scientists of TuvSU, dedicated to the year of hospitality in the Republic of Tyva. Kyzyl, TuvSU Publ., 2016. Pp.67-70. (in Russian)
2. Saaya S.-S.Sh., Kuular O.O. Razrabotka konstruksii kovsha pryamoi mekhlopaty dlya ekskavatsii myorzlykh porod [Development of the structure of mechanical shovel for excavation of frozen earth rocks]. Scientific-Technical Journal "Natural and Technical Sciences". 2016. No.12 (102). Pp.181-184. (in Russian)
3. Saaya S.-S.Sh., Shavyraa Ch.D., Kuular O.O. Analiz proizvoditel'nosti avtosamosvalov tuvinskoj gornorudnoj kompanii [Analysis of productivity of trucks of Tuvan Mining Company]. Civil Engineering Vestnik Scientific-Technical Journal. 2018. No.66 (222). Pp.146-150. (in Russian)

Саая Сай-Суу Шолбановна, старший преподаватель кафедры Транспортно-технологические средства Тувинского государственного университета, E-mail: sai-suu2014@yandex.ru

Sai-Suu Saaya, Senior Lecturer at the Department of Transporting and Technological facilities, Tuvan State University, E-mail: sai-suu2014@yandex.ru

Дата поступления статьи в редакцию 26.06.19