

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХАНА БЕРУНИ

ФАКУЛЬТЕТ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

Кафедра “Маркшейдерское дело и геодезия”

На правах рукописи

Рахманов Дмитрий Сергеевич

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКШЕЙДЕРСКОГО УЧЕТА
ОБЪЕМОВ ГОРНЫХ РАБОТ НА ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ
РАЗРЕЗА «АНГРЕНСКИЙ»***

Для получения степени бакалавра по образовательному направлению
бакалавриата 5311600– Горное дело

Заведующий кафедрой

доц. Сайидкосимов С.С.

Руководитель

доц. Наимова Р.Ш.

Ташкент 2015 год

Содержание

Введение	1
Глава I. ГЕОЛОГИЯ.	
1.1 Общие сведения об Ангренском бурогольном месторождении.....	2
1.2 Краткая геологическая история и структура месторождения.....	3
1.3 Гидрогеологическая характеристика месторождения.....	10
Глава II. СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ НА РАЗРЕЗЕ “АНГРЕНСКИЙ на 01.01.2015г.	
2.1 Общие сведения.....	13
2.2 Вскрытие	15
2.3 Система разработки.....	15
2.4 Элементы системы разработок при добычных работах.....	17
2.5 Подготовка пород к выемке	25
2.6. Выемочно-погрузочные работы	30
2.7 Карьерный транспорт	35
2.8 Конвейерный транспорт	35
2.9 Отвалообразование.....	36
2.10 Комплексная механизация горных работ.....	39
2.11 Электроснабжение производственных процессов	40
2.12 Водоотлив.....	40
2.13 Генеральный план	41
Глава III. АНАЛИЗ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ НА РАЗРЕЗЕ “АНГРЕНСКИЙ”	
3.1 Общие сведения	43

3.2 Съёмка подробностей на разрезе «Ангренский»	44
3.3 Маркшейдерская графическая документация на разрезе «Ангренский»	46
3.4 Виды маркшейдерских работ	48
3.5 Обзор современных маркшейдерских приборов	64
3.6 Маркшейдерская программа для обработки данных Surpac	66

Глава IV. СОЗДАНИЕ СЪЕМОЧНОЙ СЕТИ НА РАЗРЕЗЕ “АНГРЕНСКИЙ”

4.1 История создания опорной геодезической сети на разрезе “Ангренский”	70
4.2 Обзор топогеодезической изученности	71
4.3 Государственная геодезическая сеть на разрезе “Ангренский”	73
4.4 Опорная сеть маркшейдерской съёмки на разрезе «Ангренский»	74
4.5 Съёмочное обоснование разреза “Ангренский”	77
4.6 Определение отметок пунктов съёмочного обоснования	84

Глава V. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ДОБЫТОГО УГЛЯ И ЗАПАСАМИ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

5.1 Общие положение при планировании вскрышных работ на разрезе “Ангренский”	90
5.2 Разведанные запасы на разрезе “Ангренский”	92
5.3 Анализ методики движения вскрытых и готовых к выемке запасов на разрезе “Ангренский”	94
5.4 Маркшейдерский учет объемов горных работ	98
5.5 Методы подсчета объемов на карьерах.....	102
5.6 Учет добычных и вскрышных работ	105

5.7 Подсчет запасов полезного ископаемого	112
5.8 Методика построения контура запасов	120
5.9 Учет потерь полезного ископаемого на разрезе “Ангренский”	122
5.10 Контроль качества полезного ископаемого на складах разреза “Ангренский”	125

Глава VI .ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Техника безопасности при производстве маркшейдерских работ ...	127
6.2 Меры безопасности при основных технологических процессах.....	128
6.3 Правила передвижения в карьерах	132

Глава VII. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГОНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

7.1 Общие сведения	134
7.2 Охрана труда	135
Заключение	137
Список использованной литературы	138

Введение

Президент Республики Узбекистан И. А. Каримов отметил: "Огромные ресурсы скрыты в недрах Узбекистана. Республика в состоянии полностью обеспечить на много лет вперед свои потребности в газе, конденсате, угле".

Топливо-энергетический комплекс Узбекистана занимает особое место в экономике республики, является системой жизнеобеспечения населения, способствует политической и экономической независимости государства [Каримов И.А. «Узбекистан на пороге достижения независимости» Т.: «Узбекистон» 2011].

В соответствии с потребностями дальнейшего развития разреза «Ангренский» постепенно расширились и усложнились задачи маркшейдерского дела. Современное маркшейдерское дело можно охарактеризовать как одну из важнейших отраслей горной науки и техники, занимающейся в основном геометрическими измерениями и вычислениями.

Одной из задач маркшейдерско-геологической службы является подсчет исходных балансовых и промышленных запасов полезного ископаемого с целью определения их наличия в пределах технических границ карьера для рационального использования при планировании горных работ и эксплуатации месторождения, а так же управление качеством добытого полезного ископаемого и запасами полезного ископаемого.

Цель выполнения выпускной квалификационной работы является совершенствование маркшейдерского учета объемов горных работ на верхних горизонтах разреза "Ангренский".

Основной задачей выпускной квалификационной работы является маркшейдерское управление качеством добытого угля и запасами полезного ископаемого, а также специфика применяемых методов в процессах маркшейдерских работ.

Глава I. ГЕОЛОГИЯ

1.1 Общие сведения об Ангренском бурогольном месторождении.

Ангренское угольное месторождение расположено на территории Ташкентской области Узбекистана в 110 км юго-восточнее г. Ташкента, с которым связаны автомобильной и железной дорогами.

Месторождение находится в густонаселённой долине р. Ахангаран, ограниченной с северо-запада и юго-востока хребтами Тянь-шаньской горной системы. Отметки долины колеблются от 850 до 1300 м.

Ахангаран – типично горная река с расходом в паводковый период до 450 м³/час, в осенне-зимний период до 2 м³/с. Выше действующего разреза на реке построена плотина. Сток паводковых вод регулируется. От плотины в пределах площади разреза, река отведена тоннелем по стационарному борту.

Климат района резко континентальный, сухой с продолжительным летним периодом и малыми осадками. По сейсмичности район относится к восьми бальному.

На месторождении в настоящее время действуют угольный разрез, шахта № 9 ОАО «Узбеккумир», участок ОАО «Апартак» и станция подземной газификации угля.

Помимо угля ведётся добыча полезных ископаемых: глиежей (горелых пород), используемых в качестве добавки при производстве цемента, известняков для цементного производства, каолиновых глин для предприятий стройматериалов республик Средней Азии и Казахстана.

На базе Ангренских углей действуют Ангренская ГРЭС, мощностью 6000 тыс. кВт и Новоангренская ГРЭС с проектной мощностью 2,4 млн. кВт.

Разрез «Ангренский» введён в эксплуатацию в 1948 году проектной мощностью 1,5млн.т. в год, в 1956-1962 г.г. была проведена реконструкция разреза с доведением производственной мощности до 4,5млн.т. в год. С 1979

года осуществляется вторая реконструкция разреза, проектом которой предусматривается увеличение производственной мощности разреза до 10,3млн.т. в год.

Размеры поля разреза:

Длина – 3,8 км, ширина – 2,9 км, глубина – 315 м. Максимальная глубина подсчёта запасов от дневной поверхности – 500 м.

1.2 Краткая геологическая история и структура месторождения

Ангренское бурогольное месторождение входит в Приташкентский угленосный район Арало-Ташкентской области угленакопления.

Мощная угольная залежь Ангрена образовалась в нижнее-средней юре мезозойской эре. В течении всего палеозоя на территории Средней Азии имели место геосинклинальные условия накопления осадков.

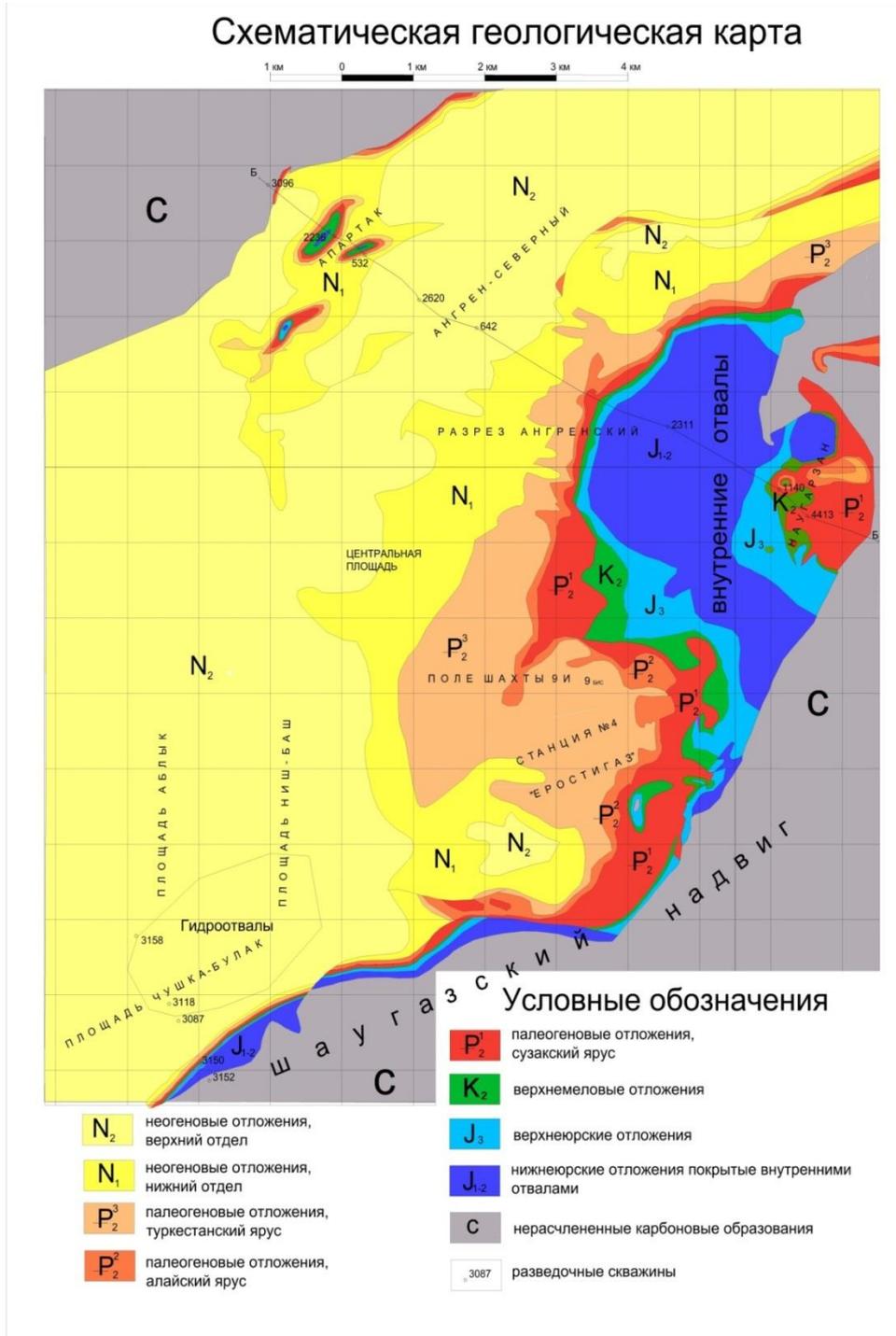
Району Ангренского месторождения был приурочен к слабо подвижной области платформы. В поздней Перми и раннем триасе здесь формируется мощная кора выветривания.

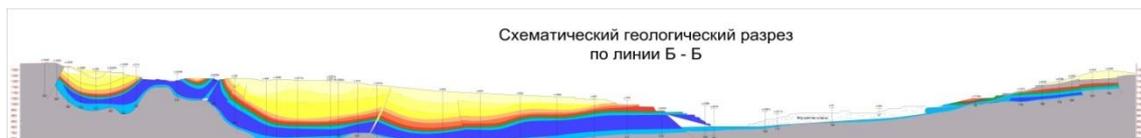
В юрский период площадь месторождения представляла собой слабо всхолмлённую равнину, являвшуюся областью аккумуляции. Равнина ограничивалась зонами поднятий со сторон Чаткальского и Кураминского хребтов, которые являлись областями сноса. В осадках аллювиальной равнины присутствуют озерные, болотные и речные отложения.

Геологическое строение

Оцениваемая площадь реконструируемого разреза «Ангренский» расположена в северо-восточной части месторождения. Площадь участка в контуре открытой разработки по поверхности равна 20,2 км², что составляет третью часть от общей площади месторождения. Здесь сосредоточено около 50% общих запасов угля Ангренского месторождения (рис1).

Рис 1.





Геологическое строение этой части месторождения, ввиду наиболее детальной разведанности его, изучено достаточно хорошо.

Стратиграфия

В геологическом строении оцениваемой площади принимают участие четвертичные, неогеновые, палеогеновые, меловые, юрские и палеозойские отложения. Ниже в свете инженерно-геологической характеристики рассматриваются все стратиграфические горизонты сверху вниз.

Накопление большой массы растительного материала в юрский период происходило во впадине, образованной палеозойскими вулканогенными породами.

В верхней юре угольная залежь была закрыта красноцветными отложениями, а позднее – образованиями мел-палеогенового, неогенового и четвертичного периодов.

Палеозойские отложения

Вулканогенные образования верхнего карбона и перми, представленные кварцево-анортоклазовыми и кварцевыми порфирами, порфиритами и их туфами, лежат в основании юрских отложений и слагают обрамляющие долину горные хребты. Мощность их достигает 10 км.

Верхняя часть палеозойской толщи, лежащая в основании юры, является древней корой выветривания каолинитового типа. Структура и текстура пород коры выветривания многообразна и обусловлена петрографическим составом исходной породы.

Кора выветривания – первичные каолины – не имеет сплошного развития. Уменьшение, а местами полное отсутствие первичных каолинов, отмечается в северной и юго-западной частях. Исчезают они к границе с участком Апартак. Полностью отсутствуют первичные каолины в

центральной части, в районе зоны разубоживания. На площади развития первичных каолинов мощность их изменчива, от 5 до 55 м, чаще 10-30 м.

В вертикальном разрезе коры выветривания отмечается снижение степени каолинизации с глубиной. Переотложенные породы верхней части коры выветривания называются сухарными глинами. Они имеют небольшое распространение в виде разобщённых пятен.

Юрские отложения

Юрские отложения залегают на неровной поверхности коры выветривания. По литологическому составу они разделяются на две свиты: угленосную и каолиновую. Распространение юрских отложений обусловлено древним рельефом палеозоя. Мощность их изменяется в широком диапазоне: от первых метров до 190 м. Типичным является уменьшение мощности к краевым частям участка.

Угленосная свита сложена песчано-глинистыми породами и мощной угольной залежью сложного строения. Для пород угленосной свиты типична серая окраска разной интенсивности, в зависимости от количества содержащегося в них растительного детрита. В угленосной свите выделяются отложения подугольные, собственно угольная залежь и надугольные.

Каолиновая свита лежит на угленосной с угловым несогласием. В разрезе выделяется красноцветной окраской, в которой отмечаются розовато-красные тона с лиловыми, жёлто-красными и зеленовато-серыми оттенками. Растительный материал отсутствует. Каолиновая свита имеет повсеместное распространение в угленосных отложениях. В северной части местами каолиновая свита ложится непосредственно на палеозой. Мощность её непостоянна. В центральной части преобладают мощности в пределах 20-30 м, в северной части мощность уменьшается до 10-15 м, в юго-западной до 15 м. Очень редко в центральной части мощность пестроцветных глин достигает 60-70 м.

В литологическом составе преобладает каолиновая глина. Обычно глины лежат в верхней части свиты; внизу они переходят в алевролиты и

песчаники. Кроме чистых глинистых разностей в разрезе присутствуют глины алевритистые и песчанистые с включениями гравия.

Меловые отложения

Меловые отложения со скрытым угловым несогласием лежат на каолиновой свите юры. В связи с генетическим выклиниваем мела на площади месторождения, мощность их небольшая и невыдержанная, от 5 до 25 м. Однако площадь распространения их несколько больше, чем юрских отложений. Имеются случаи полного отсутствия.

В литологическом составе преобладают песчаники. В небольшом количестве отмечаются алевриты, алевритистые глины и гравелиты. Породы имеют яркий кирпично-красный цвет с пятнами первичной зелёной окраски. Все породы в той или иной степени известковистые.

Палеогеновые отложения

В Ангреной депрессии палеоген имеет широкое распространение.

На оцениваемой площади, в восточной части участка первоочередной отработки отложения палеогена полностью или частично размыты. Влияние размыва ослабевает в направлении к границе с участком Ангрено-Северный, где палеоген перекрывается осадками неогенового периода. Отложения палеогена разделяются на три яруса: сузакский, алайский, туркестанский.

Неогеновые отложения

Отложения неогена распространены в основном на участке Ангрено-Северный и Апартак. Мощность их возрастает от границы действующего разреза в восточном и северном направлениях. Максимальной мощности (360м), неогеновые образования достигают в северной части. На площади действующего разреза неогеновые отложения размыты в четвертичный период.

Нижняя часть неогеновых отложений – бурая моласа мощностью 60-70м представлена песчано-алевритовой толщей с гравелитами в основании.

Верхняя часть – красная моласа – сложена паттумными породами, гравелитами, конгломерато-брекчиями. Породы слабо известковистые.

Четвертичные отложения

Четвертичные отложения являются террасными образованиями реки Ахангаран и осадками конусов выноса её притоков.

В правобережной части, включающей площадь Ангреноского разреза, выделяется семь террас, которые в районе Баксукского сая сливаются с его конусом выноса.

Основную массу четвертичных отложений составляют аллювиальные валунно-галечные образования с песчано-гравийным и суглинисто-песчаным цементом. Эти отложения распространены по всей площади. Мощность их различная, от 20 до 200 м. Самые мощные накопления валунно-галечника находятся в северо-восточной части.

Тектоника

Ангреноское месторождение занимает восточную часть межгорной депрессии, ось которой вытянута почти в широтном направлении на 65-70 км.

Но только в восточной части депрессии в юрский период имелись условия для накопления мощной торфяной массы. При равных климатических условиях жизнь торфяников обязана благоприятному водному режиму, которому соответствовал рельеф местности.

На площади реконструкции Ангреноского разреза залегание угольной толщи, как и вышележащих пород, довольно спокойное. Учитывая, что породы лежат, не строго горизонтально, а имеют в целом небольшой наклон с востока на запад и слабо выраженную полого-волнистую складчатость, нельзя отрицать влияния тектонических подвижек, которые имели место в неогене и четвертичном периоде.

Самое высокое (относительное) положение угольной залежи отмечается в крайней северо-восточной части, где почва угольной залежи находится на абсолютных отметках 880-900 м. Самое глубокое положение на

западе, где отметка её 630 м. Следовательно, относительная разница по высоте составляет 170 м при разнице в расстоянии 4 км.

Чёткие структурные элементы в рельефе угольной залежи почти не выражаются. Только в западной части, относительно хорошо выражены две брахисинклинальные складки с амплитудами 30-40 м. В юго-восточной части, от границы горных работ в районе разведочной линии 10-12 отмечается антиклинальная складка с осью широтного простирания и амплитудой до 40 м. На остальной площади при общем погружении с запада на восток, местами возникают небольшие обособленные поднятия или опускания с расплывчатыми контурами, которые с той или другой стороны сливаются с общим погружением.

Инженерно-геологическая характеристика

Для отработки запасов угля с мощностью комплекса на участке рекомендуется открытым способом, так как уголь на дневную поверхность не выходит. Мощность угольной залежи в естественном залегании колеблется от 6,62 до 23,43 м, при мощности чистого угля 6,62 – 21,98 м. В восточной части участка угольная залежь срезается отложениями Джигиристанской свиты, на севере и северо-западе – Туркским оползнем. На западе участка уголь выгорел. В пределах участка угольная залежь имеет моноклиналиное залегание с падением пород на запад под углами 6-10°.

Казахским филиалом ВНИИ разработан оптимальный вариант вскрытия участка, которое следует начинать с севера, где в наиболее активной оползневой площади мощность надугольных отложений минимальна. При разгрузке головной части оползня его устойчивость улучшится и без пригрузки при определении угла откоса. При ориентировке уступов диагонально к склону (параллельно основному закону оползня) в юго-восточном направлении с дирекционным углом 1200, угол наклона борта погашения высотой до 70 м следует принимать равным 250, при развитии горных работ на юго-востоке не более 18-200 (угол будет уточнён после получения материалов). Выемка угля начинается с установленной границы

его отработки сверху вниз при угле наклона рабочих бортов, определённым технологическими условиями, равным 150. При образовании достаточного объёма выработанного пространства и обеспечения надёжной пригрузки борта внутренними отвалами, необходимо переходить на фронт работ, перпендикулярный склону. При этом размер свободного выработанного пространства должен быть минимальным по технологическим условиям.

Глубина вскрытия угля составит от 13 м на севере участка до 73 м на южной границе разреза. Абсолютные отметки дна разреза составят 960 м на западе и 1050 м на востоке.

1.3 Гидрогеологическая характеристика месторождения

Ангренское месторождение занимает часть межгорной долины р. Ахангаран между посёлком Аблык на юго-западе и Ахангаранской плотиной на северо-востоке.

Долина ограничена восточными стогами Тяньшаньской горной системы: с севера – Чаткальским хребтом, с юга – Кураминским. Высота горных хребтов до 3000 м. Наиболее высокая точка в окрестностях долины – гора Бабайтаудор (+3654м).

Рельеф долины выработался в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности р. Ахангаран и её притоков и представляет собою сочетание горных и равнинных элементов. Русло реки смещено к предгорьям Кураминского хребта, поэтому левый берег реки крутой, правый сравнительно пологий и широкий. Ширина долины в районе месторождения – 8-10км.

Площадь реконструкции Ангренского разреза охватывает правобережную часть долины, в которой выделяются равнинная и предгорная части. Равнинная поверхность занимает юго-восточную часть площади реконструкции.

На границе с предгорьями, которые выражаются в рельефе крутыми (20 – 40⁰) склонами, абсолютные высоты достигают 1000 – 1100 м. Предгорья

занимают северную и северо-восточную части оцениваемой площади. Здесь типичный горный рельеф с абсолютными высотами 1200 – 1400 м.

Разработка угольной залежи разрезом в настоящее время достигает минимальных отметок 820 – 850 м. Максимальная глубина разреза приходится на северо-западную его часть и равна 200 м. Основной водной артерией района является река Ахангаран, протяжённость которой 235 км. Питание реки осуществляется за счёт атмосферных осадков и подземного стока.

В 1959 году р. Ахангаран была перекрыта Туркской плотиной. В настоящее время Туркская (Ахангаранская) плотина наращивается до абсолютной отметки 1083 м с расчётом наполнения водохранилища до отметки 1080,5 м. Сейчас водохранилище с отметкой уровня воды 1043 м имеет ёмкость 80 млн.м³. Сток реки Ахангаран из водохранилища осуществляется по обводному туннелю, проложенному в левом берегу, в обход действующего разреза.

Для предупреждения попадания в разрез воды из саев созданы искусственные преграждающие устройства: дамбы, лотки, каналы. Большая часть воды саев отводится для орошения. Только незначительная часть, попадающая в подземный сток, выходит в бортах разреза; частично в северо-восточную часть разреза попадает поверхностный сток из Туган-Баши сая.

Район Ангреной долины расположен в сейсмической зоне. В 1955 и 1957 году эпицентры землетрясений отмечались вблизи г. Ангрена.

Поверхность участка – всхолмленное предгорье Кураминского хребта, поверженное интенсивным физико-геологическим явлениям (оползням).

На юго-западе участок граничит с карьером по добыче глиежей. Карьер сухой. Средневековые притоки в последнем составляют 1560-2000 м³/ч, в том числе с нерабочего борта, где расположен и Наугарзанский участок 300-500м³/ч. На участке выделены воды четвертичных, мел-палеогеновых, юрских, палеогеновых отложений и «горелых пород».

Воды в четвертичных отложениях приурочены к алювиально-пралювиальным валунно-галечниковым образованиям р. Ахангаран, распространённым по долине в виде террас. Отложения по проницаемости характеризуются разной анизотрацией в плане.

В мел-палеогеновых отложениях подземные воды приурочены к песчаникам и известнякам.

В юрских отложениях водоносными являются песчаники, алевролиты и пласт угля.

Водоносные горизонты взаимосвязаны и представляют единый водоносный комплекс, что связано как с общим источником питания (атмосферные осадки, приток со стороны палеозойского массива Кураминского хребта), так и интенсивной техногенной деятельностью.

Наугарзанский участок находится в пределах депрессионной воронки, сформировавшейся в процессе осушения разреза «Ангренский» и поток в пределах участка направлен в сторону разреза с средним гидравлическим уклоном 0,15.

Значительная часть отложений осушена. Остаточный столб воды над почвой угля варьирует в пределах 25-60 м. Коэффициент фильтрации обводнённых отложений составляет 0,0001-0,002 м/сут. Общий нормальный водоприток среднегодовой в карьер на конечный период эксплуатации составит 23,1 м³/ч.

- в зимний период – 64,9 м³/ч

- в максимальный период дождей 523,9 м³/ч.

Глава II. СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ НА РАЗРЕЗЕ “АНГРЕНСКИЙ на 01.01.2015г.

2.1 Общие сведения

Угольные горизонты «Верхнего» комплекса обрабатываются на железнодорожный транспорт.

Добычные горизонты «Верхнего» комплекса обрабатываются на конвейерный транспорт. Конвейера укладываются по почве угольной залежи в выработанном пространстве разреза.

В «зоне разубоживания» «Мощного» комплекса применяется комбинированная система разработки: породы внутренней вскрыши в объеме около 1,0 млн.м³ в год перемещаются во внутренний отвал экскаватором-драглайном ЭШ-10/70 по бестранспортной схеме, а уголь подается конвейерным транспортом на сортировку в районе станции «Штольня» с дальнейшей перегрузкой в ж/д транспорт.

В настоящее время уголь на разрезе добывается одноковшовыми экскаваторами типа ЭКГ-4у.

Вскрышные уступы обрабатываются одноковшовыми экскаваторами ЭКГ-4,6, ЭКГ-4у, ЭКГ-8и, ЭКГ-12,5 и ЭКГ-15 и драглайном ЭШ-10/70А.

Средняя высота добычного уступа на разрезе составляет 12,0м, средняя высота вскрышного уступа – 10,3м. Ширина рабочих площадок на добычных уступах от 10 до 40м, на вскрышных уступах от 12 до 50м, достигая на верхних горизонтах 80м. Основной объем вскрыши вывозится на два внешних экскаваторных породных отвала, расположенных на левом берегу реки Ахангаран; часть вскрыши на автоотвал, расположенный в северо-восточной части разреза.

Во внутренний отвал, расположенный в юго-восточной части поля разреза, складировются вторичные каолины и породы внутренней вскрыши.

На отвалах используются экскаватор драглайн ЭШ-10/70А и одноковшовые экскаваторы ЭКГ-8и и ЭКГ-12,5.

Практика планирования добычи угля в объёмах, превышающих производственную мощность разреза, незавершённая реконструкция, отвлечение людских и материальных ресурсов на ликвидацию оползневых явлений и стихийных бедствий, отсутствие необходимой ремонтной базы, недостаточное выделение горно-транспортного оборудования на замену устаревшего, с целью поддержания действующей мощности разреза, и материалов верхнего строения пути привели в настоящее время к значительному отставанию вскрышных работ, занижению ширины рабочих площадок, усложнило расстановку оборудования, сделало невозможным соблюдение проектной технологии отработки угля и вскрыши.

Таблица.1

	с 1.06.15г. по 03.06.15г.		с начала года	
	план	факт	план	факт
Поставка угля тн.	31620	28674,7	1417720	1416762,4
Добыча угля тн.	25803	29098,3	1326807	1369067,4
Вскрыша всего м ³	256301	157745	9023324	7213006,7
- железнодорожная	85000	64231	3245000	2675289
- автотранспортная	106000	60547	3826000	3133668
- бестранспортная	24300	26200	771312	859700
конвейерная	41000	6770	1180991	544349,5

2.2 Вскрытие

Карьерное поле вскрывается без строительства выездных траншей, с дневной поверхности на соответствующий горизонт, используя гористый рельеф поверхности.

Вскрытие разреза осуществлено капитальной траншеей внешнего заложения, расположенной в южной части разреза, уступы сориентированы диагонально склону (параллельно основному закону оползня) с дирекционным углом 1200.

Добычные горизонты «Верхнего» комплекса вскрываются скользящими съездами и обратными заездами с северного торца разреза со станции «Штольня».

Выемка угля начинается с установления границы его отработки сверху вниз. После образования достаточного объёма выработанного пространства производится отсыпка внутреннего отвала, при этом обеспечивается надёжная пригрузка борта отвалами, после чего фронт горных работ постепенно формируют в направлении перпендикулярный склону, оставляя размер свободного выработанного пространства минимальной по технологическим условиям.

Отработка угольного горизонта производится наклонными слоями с установленными границами сверху вниз в юго-восточном и юго-западном направлении.

2.3 Система разработки

Система разработки определяет порядок выполнения комплекса вскрышных и добычных работ, обеспечивающих для месторождения безопасную, экономическую и полную выемку кондиционных запасов полезного ископаемого.

С учётом горно-геологических условий месторождения принята транспортная система разработки с вывозом вскрышных пород автотранспортом на внутренние отвалы. В начальном периоде разработок, когда ещё не обеспечен достаточный объём выработанного пространства для формирования внутреннего отвала породы вскрыши вывозятся на внешние отвалы:

- отвалы ближние длиной до 1 км, в объёме – 1016 тыс.м³
- отвалы дальние длиной до 4 км, в объёме – 2143 тыс.м³

При достижении достаточного объёма выработанного пространства производится формирование отвала.

Добычные и вскрышные горизонты вскрываются трассами автомобильных дорог с выходом на автодорогу и породные отвалы.

Объём горновскрышных работ на период вскрытия составило 2161 тыс.м³ при объёме добычи угля 103.6 тыс м³.

На момент освоения проектной мощности участка схема вскрытия остаётся аналогичной при постоянном формировании фронта горных работ в направлении перпендикулярной к склону. Горные работы достигают горной отметки -1000м. Проектом принята селективная технология добычных работ с отдельной отработкой угольных и породных комплексов. На вскрышных работах принято экскаваторы типа ЭКГ-84, на добычном уступе ЭКГ-5А. Транспортировка пород осуществляется автосамосвалами типа БелАЗ-548, а уголь – конвейерным транспортом типа КЛК-11-500, угол заоткоски – 500, минимальная ширина рабочей площади – 7м.

Добычные и вскрышные уступы отрабатываются с помощью БВР или без него.

Параметры системы отработки приняты с учётом максимального ускорения подвигания фронта работ.

2.4 Элементы системы разработок при добычных работах

Исходные данные:

Годовая производительность

$$Q_{\text{год}}=4500000\text{т}$$

Запасы полезного ископаемого

$$Q_{\text{пи}}=651.5 \text{ млн.т}$$

Объём вскрыши

$$V_{\text{в}}=49768 \text{ тыс.м}^3$$

Средний коэффициент вскрыши

$$K_{\text{ср}}=\frac{V_{\text{в}}}{Q_{\text{пи}}}, \text{ м}^3/\text{т} \quad (1)$$

$$K_{\text{ср}}=\frac{4976,8 \text{ тыс.м}^3}{651,5 \text{ тыс.т}}=7,64 \text{ м}^3/\text{т}$$

По физико-механическим свойствам покрывающие породы относятся к породам средней крепости. Устойчивый угол откоса уступа для этих пород 50° .

Поле разреза имеет размеры по простиранию 3.5км, ширина 2.6км, глубина 230м. Средняя мощность угольного пласта 30м.

Срок службы карьера

$$T = T_{\text{стр}} + T_{\text{экс}} + T_3, \quad (2)$$

где $T_{\text{стр}} = 1.7$ – время строительства

$T_3 = 0$ – время затухания

$T_{\text{экс}} = 651.5 \text{ млн.т} : 4500000 = 144$ года

$T = 144 * 1,5 = 216$ лет

Режим работы участка разреза

Режим работы участка (число рабочих дней в году):

- на вскрыше 357 дней

- на добыче 357 дней

Количество рабочих смен:

- на вскрыше 2 (в 11 часовом режиме)

- на добыче 2 (в 11 часовом режиме)

- на БВР 2 (в 11 часовом режиме)

Годовая производительность на вскрыше:

$$Q_{\text{год.в}} = Q_{\text{год.пн}} * K_{\text{ср}}, \text{ м}^3 \quad (3)$$

$$Q_{\text{год.в}} = 4500 \text{ тыс.т} * 7.64 = 34380 \text{ тыс.м}^3$$

Суточный объём вскрыши

$$Q_{\text{сут.в}} = \frac{Q_{\text{год.в}}}{N}, \text{ м}^3 \quad (4)$$

$$Q_{\text{сут.в}} = \frac{34380 \text{ тыс. м}^3}{357} = 96302, \text{ м}^3$$

Сменный объём вскрыши:

$$Q_{\text{см.в}} = \frac{Q_{\text{сут.в}}}{N}, \text{ м}^3 \quad (5)$$

$$Q_{\text{см.в}} = \frac{96302}{2} = 48151, \text{ м}^3$$

Суточная добыча угля:

$$Q_{\text{сут.угля}} = \frac{450000}{357} = 12605 \text{ т}$$

Сменная добыча соответствует суточному.

Высота добычного уступа:

$$\sin \alpha * \sin \beta$$

$$H_g = 0.7a \sqrt{K_y * n(1+h^{11}) \sin(\alpha-\beta)}, \text{ м} \quad (6)$$

Где a – ширина развала породы после взрыва, м

$$a = 0,8 (R_2 + R_p) = 0.8 (16.49 + 18.7) = 28 \text{ м}$$

$R_2 = 16.49$ – радиус черпания экскаватора ЭКГ-5А

R_p = радиус разгрузки, м

$\alpha = 60^\circ$ – угол откоса, в градусах

$\beta = 38^\circ$ – угол откоса развала взорванной породы, град

$K_p = 1.4$ Коэффициент разрыхления породы

$\eta' = 0.7$ – отношение линии наименьшего сопротивления первого ряда скважин к высоте уступа

$\eta'' = 0.85$ – отношение расстояния между рядами скважин к линии наименьшего сопротивления

$$\frac{\sin 60^{\circ} \sin 38^{\circ}}$$

$$H_g = 0.7 * 28 \sqrt{1.4 * 0.7 (1 + 0.8) \sin 22^{\circ}} = 20 \text{ м.} \quad (7)$$

Так как мощность «Мощность комплекса составляет в среднем 15.2 м, то принимаем всего 1 уступ.

2. Ширина заходки экскаватора

$$A_g = H_g * C' (1 + C''), \text{ м} \quad (8)$$

$$A_g = 20 * 0.7 (1 + 0.85) = 26 \text{ м}$$

Исходя из технологии отработки, принимаем ширину заходки экскаватора равной 22 м

3. Ширина рабочей площадки

$$Ш_{р.п} = v_{п} + n_1 + n_2 + c_1 + c_2 + c_3 + A, \text{ м} \quad (9)$$

Где $v_{п} = 3 \text{ м}$ – расстояние от бровки уступа до площадки для установки дополнительного оборудования;

$n_1 = 7.5 \text{ м}$ – ширина площадки для дополнительного оборудования;

$n_2 = 5 \text{ м}$ – ширина дороги для проезда техники;

$c_1 = 4 \text{ м}$ – расстояние от дороги до площадки для установки конвейера;

$c_2 = 5 \text{ м}$ – ширина площадки для установки конвейера и питательного бункера;

$c_3 = 6 \text{ м}$ – расстояние от площадки для установки конвейера до заходки экскаватора;

$A = 22 \text{ м}$ – ширина заходки экскаватора.

$$Ш_{р.п} = 3 + 7.5 + 5 + 4 + 5 + 6 + 22 = 52.5 \text{ м}$$

4. Скорость продвижения добычного забоя в сутки

$$v_3 = \frac{Q_{\text{экс}}}{A * H}, \text{ м/сут} \quad (10)$$

Где $Q_{\text{экс}} = 1667 \text{ м}^3/\text{сут}$ – суточная производительность экскаватора ЭКГ-5А.

$$v_3 = \frac{1667}{72 * 15,2} = 4,95 \text{ м/сут}$$

Элементы систем разработки при вскрышных работах.

1. Высота вскрышного уступа

$$\sin \alpha * \sin \beta$$

$$H = 0.7 a \sqrt{K_p * \text{Ч}' (1 + \text{Ч}'')} \sin (\alpha - \beta), \text{ м} \quad (11)$$

Где a – ширина развала породы после взрыва, м

$$a = 0.8 (R_r + R_p), \text{ м}$$

где $R_r = 18 \text{ м}$ – радиус черпания ЭКГ-84

$R_p = 16 \text{ м}$ – радиус разгрузки,

$$a = 0.8 (18 + 16) = 28 \text{ м}$$

$\alpha = 50^\circ$ – угол откоса уступа, град

$\beta = 38^\circ$ – угол откоса развала взорванной породы,

$K_p = 1.4$ – коэффициент разрыхления породы,

$\text{Ч}' = 0.7$ – отношение линии наименьшего сопротивления первого ряда скважин к высоте уступа

$\text{Ч}'' = 0.85$ – отношение расстояния между рядами скважин к линии наименьшего сопротивления.

$$\frac{\sin 50^{\circ} \cdot \sin 38^{\circ}}{\sin 12^{\circ}}$$

$$H = 0.7 \cdot 28 \cdot \sqrt{1.4 \cdot 0.8} (1 + 0.7) \sin 12^{\circ} = 16.3 \text{ м} \quad (12)$$

Ширина заходки экскаватора

$$A = H \cdot C' (1 + C''), \text{ м} \quad (13)$$

$$A = 16.2 \cdot 0.7 (1 + 0.85) = 23.5 \text{ м}$$

Ширина рабочей площадки

$$Ш_{р.п.} = v_{п.} + n_1 + n_2 + c_1 + A = 3 + 7.5 + 4 + 23.5 = 38 \text{ м} \quad (14)$$

Где $v_{п.} = 3 \text{ м}$ – безопасное расстояние от верхней бровки уступа,

$n_1 = 7.5 \text{ м}$ ширина площадки для прохождения транспорта.

$c_1 = 4$ - расстояние от оси автомобильного пути до кромки развала

$$Ш_{р.п.} = 3 + 7.5 + 4 + 23.5 = 38 \text{ м}$$

Скорость продвижения забоя в сутки

$$v_3 = \frac{Q_{\text{экс}}}{A \cdot H}, \text{ м/сут} \quad (15)$$

где $Q = 9630 \text{ м}^3/\text{сут}$ – суточная производительность 2 экскаватора ЭКГ-8И

$$v_3 = \frac{9630}{23.5 \cdot 10} = 40 \text{ м/сут}$$

Определение числа уступов.

1. Число добычных уступов - 2

2. Чило вскрышных уступов

$$n_{\text{вск}} = \frac{H - H_{в} - H_{м}}{h_{\text{вск}}} = \frac{130 - 12.8 - 15.2}{10} = 10 \quad (16)$$

3. Годовое подвигание фронта работ

$$V=V/s, \quad \text{м/год} \quad (17)$$

Где $v=4500000$

$$S=H_m * L$$

$H_m=15.2$ – мощность угольного пласта

$L= 3.5$ км длина фронта работ по простиранию

$L=2.6$ км ширина фронта работ

$$V = \frac{450000}{15,2 * 2600} = 113,8 \text{ м/год}$$

Пологое залегание угольных комплексов предопределило их отработку по падению в западном направлении одним рабочим бортом и позволило использовать выработанное пространство под внутренние отвалы.

Горно-геологические условия разреза «Ангренский» предопределили применение транспортной системы отработки.

Угольные горизонты «Верхнего» комплекса отрабатываются на железнодорожный транспорт.

Добычные горизонты «Верхнего» комплекса отрабатываются на конвейерный транспорт. Конвейера укладываются по почве угольной залежи в выработанном пространстве разреза.

В «зоне разубоживания» «Мощного» комплекса применяется комбинированная система разработки: породы внутренней вскрыши в объёме около 1,0 млн.м³ в год перемещаются во внутренний отвал экскаватором-драглайном ЭШ-10/70 по бестранспортной схеме, а уголь подаётся конвейерным транспортом на сортировку в районе станции «Штольня» с дальнейшей перегрузкой в ж/д транспорт.

В настоящее время уголь на разрезе добывается одноковшовыми экскаваторами типа ЭКГ-4у.

Вскрышные уступы обрабатываются одноковшовыми экскаваторами ЭКГ-4,6, ЭКГ-4у, ЭКГ-8и, ЭКГ-12,5 и ЭКГ-15 и драглайном ЭШ-10/70А.

Средняя высота добычного уступа на разрезе составляет 12,0м, средняя высота вскрышного уступа – 10,3м. Ширина рабочих площадок на добычных уступах от 10 до 40м, на вскрышных уступах от 12 до 50м, достигая на верхних горизонтах 80м. Основной объём вскрыши вывозится на два внешних экскаваторных породных отвала, расположенных на левом берегу реки Ахангаран; часть вскрыши на автоотвал, расположенный в северо-восточной части разреза.

Во внутренний отвал, расположенный в юго-восточной части поля разреза, складировются вторичные каолины и породы внутренней вскрыши. На отвалах используются экскаватор драглайн ЭШ-10/70А и одноковшовые экскаваторы ЭКГ-8и и ЭКГ-12,5.

С 1978 года, учитывая растущую потребность народного хозяйства в угле, а также предполагая интенсивный разворот работ по новой реконструкции разреза, связанный с принятым решением о строительстве Ново-Ангренской ГРЭС на базе Ангренского угольного месторождения, разрез приступил к наращиванию угледобычи. В 1981-81г.г.уровень добычи на разрезе составлял 5,0-5,3 млн.тонн товарного угля в год, что на 13-15% превышало его производственную мощность – 4,6 млн.тонн. При этом объёмы вскрышных работ с 1978 года оставались практически неизменными, на уровне 23,4-25,7 млн.м³, а средний коэффициент вскрыши по товарному углю за период с 1978 по 1984 годы составил 4,9 м³/тонн, что значительно ниже требуемого по горно-геологическим условиям.

Практика планирования добычи угля в объёмах, превышающих производственную мощность разреза, незавершённая реконструкция, отвлечение людских и материальных ресурсов на ликвидацию оползневых явлений и стихийных бедствий, отсутствие необходимой ремонтной базы, недостаточное выделение горно-транспортного оборудования на замену устаревшего, с целью поддержания действующей мощности разреза, и

материалов верхнего строения пути привели в настоящее время к значительному отставанию вскрышных работ, занижению ширины рабочих площадок, усложнило расстановку оборудования, сделало невозможным соблюдение проектной технологии отработки угля и вскрыши.

Отставание горных работ по вскрыше продолжает расти из-за превышения планируемых и фактически обрабатываемых объёмов добычи над нормативными объёмами. Так как вскрышные работы являются подготовительными для добычных работ, отставание по вскрыше приводит к уменьшению возможных объёмов добычи угля, а при вводе новых мощностей – к занижению темпов их освоения.

2.5 Подготовка пород к выемке

Подготовка горных пород к выемке производится с целью обеспечения безопасности горных работ, необходимого качества добываемого сырья, технической возможности и наилучших условий применения средств механизации последующих процессов.

Подготовка включает все виды воздействия на горные породы для обеспечения их выемки.

Для буровых работ на основном поле разреза по углю применяем буровой станок БТС-150. Для нормальной работы экскаватора циклического действия требуется предварительное рыхление.

Весь буровзрывной комплекс работ рассчитывается и условия обеспечения допустимого размера кусков во взорванной горной массе.

Основные параметры при расчёте БВР на участке являются:

d – диаметр скважины

H – высота уступа

α (альфа) – угол откоса уступа

a – расстояние между скважинами в ряду

b – расстояние между рядами скважин

c – минимальное безопасное расстояние от оси скважины первого ряда до верхней бровки уступа по условиям работы бурового станка

m – коэффициент сближения скважин

$L_{\text{скв}}$ – глубина скважины

$L_{\text{пер}}$ – глубина перебура

Линия сопротивления по подошве уступа

$$W = \frac{\sqrt{0.25 \cdot P^2 + 4gPHL}}{2gH - 0.5g} \quad (18)$$

где P – вместимость 1м скважины 1км

g – расчётный удельный вес расхода ВВ кг/м³

H – высота уступа

L – глубина скважины

$$W = \frac{\sqrt{0.25 \cdot 18^2 + 4 \cdot 0.175 \cdot 18 \cdot 14 \cdot 15.5}}{2 \cdot 0.175 \cdot 14 - 0.5 \cdot 0.175} = 15 \text{ м}$$

где $g=0.175$ кг/м³ – удельный вес, приняли на основе практических данных

P – 18 кг/м – вместимость 1м скважины

H – 14м – высота уступа

$L_{\text{скв}}$ – 15,5м – глубина скважины

Минимальное безопасное по условиям бурения линии сопротивления определяется по формуле:

$$W_6 = H * \operatorname{ctg} a + C, \text{ м} \quad (19)$$

$$W_6 = 14 * \operatorname{ctg} 60 + 3 = 14,7 \quad (20)$$

Где $a = 60^0$ – угол откоса

Глубина скважины

$$L = H + l_{\text{пер}} = 14 + 1,5 = 15,5 \quad (21)$$

Где $l_{\text{пер}} = K_{\text{пер}} * d_3 = 10 * 160 = 1600 \approx 1.5$

Расстояние между скважинами в ряду

$$a = m * 1,0, \text{ м} \quad (22)$$

где $m = 0.8 \text{ ч } 1.2$ – коэффициент сближения

$$a = 5,5 * 1,0 = 5,5, \text{ м}$$

Расстояние между рядами скважин

$$b = (0,65 - 0,85) * 7,5 = 6,0 \text{ м} \quad (23)$$

Количество скважин в ряду

$$N = L / a = 400 / 5.5 = 74 \text{ скв.} \quad (24)$$

Где L – длина забоя по простиранию

a – расстояние в ряду

Количество скважин по всему блоку:

$$74 * 2 = 148$$

Где 2 – количество рядов скважин при ширине заходки экскаватора

Количество скважин на 3 заходки:

$$148 * 3 = 444$$

Количество скважин на 4 заходки = 592

Производительность бурового станка

$$Q_{б.ст} = \frac{T_c - (T_{пз} + T_p)}{t_0 + t_b}, \text{ м/с} \quad (25)$$

Где T_c , $T_{пз}$, T_p – соответственно продолжительность смены, подготовительно-заключительные операции и регламентированных перерывов в смене

$$T_{пз} + T_p = 0,5 \text{ ч } 1,2 \text{ мин} \quad (26)$$

t_0 и t_b – соответственно основное и вспомогательное время бурения 1м скважины

$$t_0 = \frac{1}{V_б} \quad t_b = 2.2 \text{ ч } 5 \text{ мин}$$

где $V_б$ - оптимальная скорость бура

$$Q_{б.ст} = \frac{12-0.5}{1} = 11.5, \text{ м/с} \quad (27)$$

$$V_б + t_b \approx 130 \text{ м/см}$$

Определяем необходимое количество скважин (годовой):

$$650000 / 400 = 1625$$

Находим объём бурения годовой:

$$1625 * 15,5 = 25187,5$$

Производительность бурового станка по метражу в году:

$$130 * 277 = 36010 \text{ м}$$

Количество станков необходимое на участке:

$$25187,5 / 36010 = 0,7 \approx 1 \text{ станок}$$

Взрывные работы.

Метод взрывных работ -скважинные заряды. Способ взрывания-детонирующий шнур. Радиус опасной зон, для людей 300м, для механизмов 50м, для сооружений 100м. Вид забоечного материала шлам от бурения материала. Посты оцепления выставляются на уступах за границей опасной зоны, в зоне видимости. Метод укрытия -удаляются за границу опасной зоны с наветренной стороны. Проверка-осмотр места взрыва после откоса ветром продуктов взрыва, но не раньше чем через 15мин. Применяемое ВВ граммонит 79/21В. В обводненных , скважинах – аммонит 6ЖВ до 301 от общего веса заряда. Вес вспомогательного заряда составляет 25% от общего веса заряда. Взрывание короткозамедленное с интервалом замедления не менее 20 м/с.

Определение полной массы заряда ВВ сейсмический безопасной для обводного туннеля

Учитывая близость расположения обводного туннеля к горным работам произведён расчёт сейсмически безопасной массы заряда ВВ для обводного туннеля по формуле («Единые правила безопасности при взрывных работах»).

$$Q = \frac{ri^2}{Kc^2} * \alpha ; \text{ кг} \quad (28)$$

где r_c – безопасное расстояние от места взрыва определено графически и составляет от 60м и более.

K_c – коэффициент зависящий от свойства грунта

$\alpha-1.2$ – Коэффициент зависящий от показателя действия взрыва.

Учитывая также близость объектов радиуса «Ангренский» масса взрыва заряда ВВ ограничивается до 4000кг ; взрывание короткозамедленное расчётный вес заряда уменьшено в 4 раза.

2.6. Выемочно-погрузочные работы.

Выемка и погрузка горных пород из массива производится двумя экскаваторами.

Так как одним из определяющих факторов существенно влияющих на экономику добычи полезного ископаемого открытым способом является выбор основного выемочного оборудования обусловленный типом месторождения экскавации пород, требуемой производительности одной машины и карьера в целом, валовым или селективным способами выемки, механизацией мощных процессов, параметрами карьера и его элементов, климатических условий и других факторов.

Для упрощения и облегчения организации горных работ, эксплуатации, ремонт и обслуживание стремимся применять однотипные средства механизации. Вместе с ним на вскрышных работах применяем наиболее мощные машины и комплексы, так как объёмы вскрышных работ значительно превосходит объёмы добычных работ.

На проектируемом месторождении в соответствии с физико-механическими характеристиками разрабатываемых пород выбираем два типа экскаваторов.

Для вскрышных горизонтов экскаватор типа ЭКГ-8И

Для добычного горизонта экскаватор типа ЭКГ-5А.

Расчёт производительности экскаватора

ЭКГ-8И

Техническая производительность:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 * E}{t_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (28)$$

где E- ёмкость ковша, м³

$t_{\text{ц}}$ - время рабочего цикла экскаватора

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 * 8}{0,48} = 1028 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Сменная производительность экскаватора

$$Q = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.н}} - T_{\text{т.п}}}{T_{\text{п.а}} + T_{\text{у.п}}} * V_{\text{а}} \quad (29)$$

Где $T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, мин

$T_{\text{п.з}}$ - продолжительность подготовительно-заключительных операций, мин

$T_{\text{л.н}}$ - время на личные надобности, мин

$T_{\text{т.п}}$ - время технологических перерывов при погрузке горной массы в авто-самосвалы, мин

$T_{\text{п.а}}$ - время погрузки авто-самосвала, мин

$T_{\text{у.п}}$ - время установки авто-самосвала под погрузку, мин

$V_{\text{а}}$ - объём горной массы в плотном теле в кузове автосамосвала, м³

$$Q_{\text{см}} = \frac{720 - 35 - 10 - 50 - 10}{2,07 + 0,98} * 19 = 3824 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Суточная производительность экскаватора

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{см}} * n, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (30)$$

Где n- число рабочих смен

$$Q_{\text{сут}} = 3824 * 2 = 7648 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} * 277 = 7648 * 277 = 2118496 \text{ м}^3/\text{год}$$

Расчёт производительности экскаватора типа ЭКГ-5А

Техническая производительность

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 * E}{t_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (31)$$

Где E – ёмкость ковша

$t_{\text{ц}}$ – время рабочего цикла

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 * 5}{0,43} = 697 \text{ м}^3/\text{час}$$

Сменная производительность

$$Q = \frac{60}{T_{\text{см}} - T_{\text{н.з}} - T_{\text{отд}} - T_{\text{лн}} - T_{\text{рн}} - T_{\text{у.э}}} * V_{\text{к}} \quad (32)$$

Где $T_{\text{отд}}$ - время на отдых, мин

$T_{\text{рн}}$ – время технологических перерывов

(на производство взрыва и наращивания
конвейера)

$V_{\text{к}}$ – объём горной массы в плотном теле

ковша, м^3

$t_{\text{у.э}}$ – оперативное время цикла экскавации, сек

$$Q = \frac{60}{720-35-10-21-555-35} * 5,92 = 1438,05 \text{ м}^3/\text{час}$$

Годовая производительность

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{см}} * N = 1438,05 * 277 = 398800,0 \text{ м}^3/\text{час}$$

Расчёт количества экскаваторов

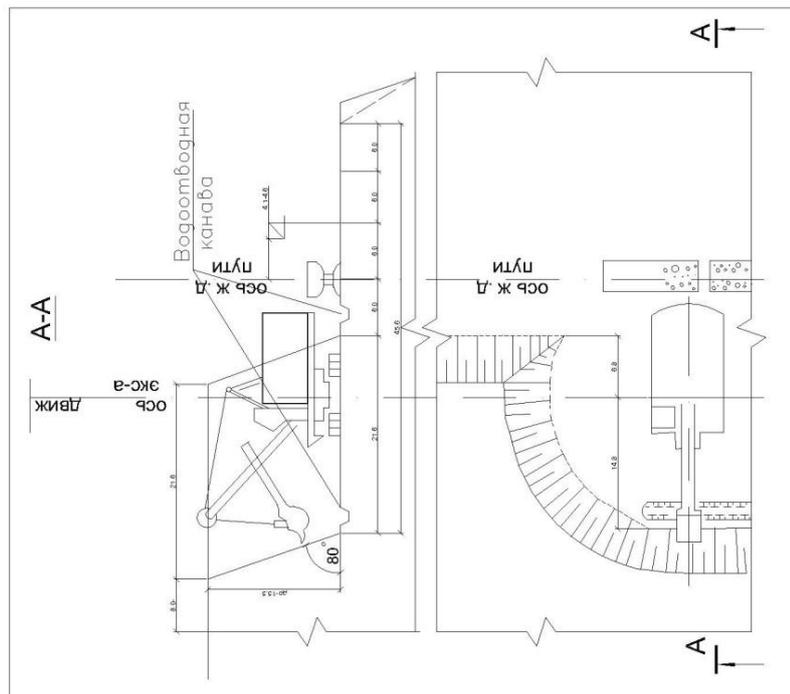
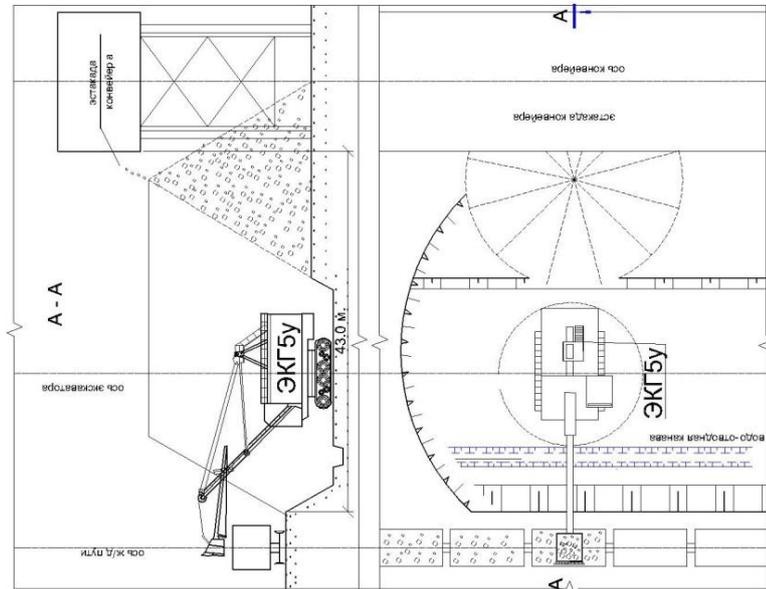
Для вскрышных работ

$$n = \frac{V_{\text{к}}}{Q_{\text{экс.год}}} = \frac{34800000}{2118496} = 16 \text{ шт.} \quad (33)$$

Для добычных работ

$$n = \frac{V_{\text{г.д}}}{Q_{\text{экс.г}}} = \frac{4500000}{398800} = 10 \text{ шт} \quad (34)$$

Выемочно-погрузочные работы



2.7 Карьерный транспорт

Выбор конвейерного транспорта рассматривается с учётом способа вскрытия, производственной мощности участка, системы разработки, способа отвалообразования, а также темпами и параметрами горного оборудования. По нашему проекту рекомендуется применять два типа транспорта:

вскрыша – автомобильный

добыча – конвейерный.

Вся вскрыша будет вывозится автосамосвалами БелАЗ-548, грузоподъёмностью до 40т во внутренние отвалы.

Исходные данные для расчёта автомобильного транспорта

Транспортирование груза производится по забойным, главным магистральным и отвальным дорогам. Дороги отнесены к 3 категории.

Количество смен 2 по 12 часов.

Сменная производительность экскаватора ЭКГ-8И

$$A = 3824 \text{ м}^3/\text{смену}$$

2.8 Конвейерный транспорт

Конвейерная линия требуется для транспортировки угля из забоя до погрузки в вагоны МПС.

Конвейерная линия представляет собой цепь магистральных конвейеров, управляемых с головного конвейера. Расчёт конвейеров производится по максимально допустимым значениям длины и угла наклона трассы конвейера.

Расчётная производительность забойных и магистральных конвейеров одинакова, так как на них осуществляется сбор всего добытого полезного ископаемого.

Расчёт забойных конвейеров производится также по максимально допустимым технологическим параметрам, вследствие их постоянного места установки и их технологических параметров. Производительность забойного конвейерного комплекса берётся из расчёта работы на экскаватор типа ЭКГ-5А.

Магистральный конвейер расположен под автодорогой «Ташкент – Коканд» из забоя до склада «Техкомплекс». Угол наклона трассы – 3° . Она не перестраивается, место постоянное. Длина конвейера 380 метров.

Забойный конвейер расположен в забое, условия работы непостоянны, по углу наклона трассы 80° , в следствии их постепенного перемещения за фронтом работ экскаватора. Длина конвейера достигает 390м, угол трассы 80° .

2.9 Отвалообразование

Горно-геологические условия залегание угольного пласта, а также способ вскрытия и порядок ведения горных работ предусматривают возможность организации на участке внутреннего отвалообразования на период вскрытия породы вскрыши вывозятся на внешние отвалы.

Объём отвалообразования составляет

21378.48 тыс.м³, в том числе

- внешние отвалы – 3159 тыс.м³, дальность транспортирования до 3 км.

- внутренние отвалы – 18219.48 тыс.м³, дальность транспортировки до 800 м-1050-1200

С учётом физико-механических свойств складироваемых пород определелись следующие параметры:

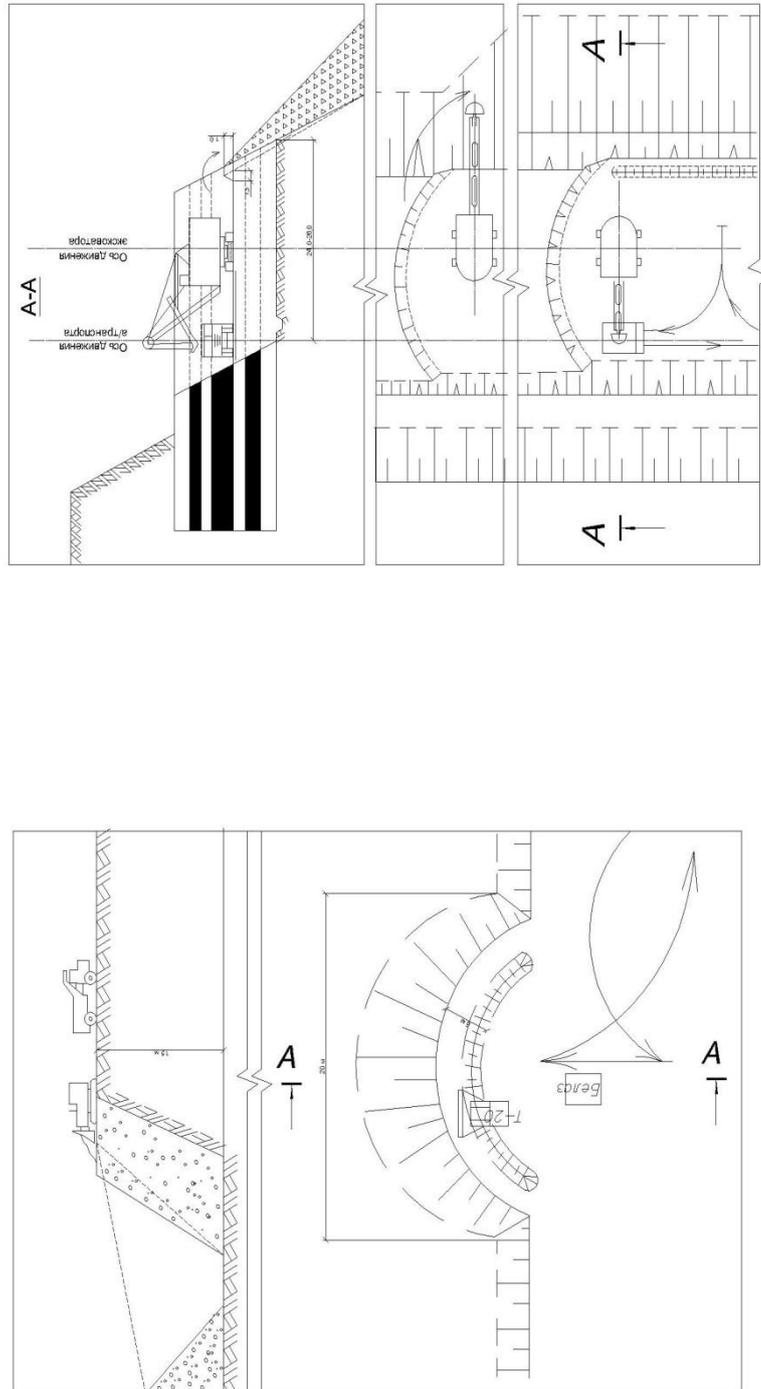
- высота внутренних отвалов следует принимать равной 30м с тем, чтобы можно было получить общий угол откоса отвалов минимальной обеспечивая надёжную пригрузку борта;

- угол откоса яруса 32° ,
- общий угол откоса отвала 25° ,
- ширина предохранительной бермы – 20 м

Автосамосвалы БелАЗ-548 по прибытии на отвалы разгружают горную породу на краю откоса, так по всей длине рабочей площадки.

Рис.4

Схема отвалообразования



2.10 Комплексная механизация горных работ.

Буровое, выемочно-погрузочное, транспортное, отвальное и вспомогательное оборудование, технологически и организационно объединяемое одним грузопотоком, составляет комплекс оборудования.

Состав комплекса по количеству и типоразмером оборудования зависит прежде всего от физико-технических характеристик разрабатываемых пород и объёма производства. В комплекс оборудования входят машины и механизмы, соответствующие друг другу по техническим возможностям, характеристикам часовой производительности и мощности. При этом обеспечивая их использование в степени, близкой к паспортной характеристике машин. Так как гарантирует возможность достижения высокой экономической эффективности работы оборудования.

Общая цель организации работы комплекса состоит в обеспечении максимального использования технических возможностей оборудования при условии выполнения требований технологий, техники безопасности с обеспечением качества продукции.

Число комплексов оборудования применяемых на нашем участке определяется по числу направлений развития горных работ, которых две: вскрыша и добыча.

Вскрышные направления исходя из технологии ведения работ и принятого оборудования по технологической классификации комплексов оборудования можно отнести к экскаваторно-разгрузочному комплексу. Для этого комплекса характерно использование при выемке и погрузке экскаваторов цикличного действия, а для перемещения – автомобильного транспорта.

Комплекс оборудования разделяется на следующие звенья соответственно процессам выполняемым горными и транспортными машинами:

1. звено подготовки пород к выемке-зачистка, путевые работы,
2. звено выемки и погрузки,
3. звено циклического транспорта – транспортировка автомобильным транспортом,
4. звено отвалообразования – разгрузка автосамосвала и планировка бульдозерами рабочей площадки отвала.

Направление добычных работ характерно комплексу оборудования экскаватор-транспорт-разгрузка. Только транспортировка осуществляется конвейерным транспортом, а разгрузка осуществляется в вагоны МПС.

2.11 Электроснабжение производственных процессов

Источником внешнего электроснабжения является Ангренская ГРЭС. Электроснабжение производится по двум возможным ЛЭП с напряжением 110 кВ и 35 кВ и 6 кВ.

Учитывая наибольшие размеры карьерного поля данного участка, принимаем фронтально-продольную систему распределения электроэнергии с односторонним питанием.

Непосредственно энергоснабжение осуществляется от понизительной подстанции ТРП-3 через ЛЭП-6 кВ со стационарной частью на деревянных опорах с железобетонными приставками $l = 1.9$ км.

2.12 Водоотлив

Водоотлив включает систему регулирования стока карьерных вод.

Регулирование стока вод производится во избежании их скопления на рабочих площадках уступов, беспорядочного стока по откосам, разлива

песчано-глинястых отложений, увлажнении пород на вскрытии и внутренние отвалы, а также полезного ископаемого.

Система регулирования стока карьерных вод включает устройство для предотвращения деформации пород на уступах, выкачивание подземных вод, водоприёмника и водоотводного канала.

Водосборники располагают на самых низких отметках карьера и рассчитываются для приёма не менее трёхчасового притопа воды.

Участок «Наугарзан» расположен в предгорной части. Поэтому поверхностные и подземные воды поступают в карьер с восточного борта карьера.

Общий нормальный водоприток на конечный период составляет 23.1 м³/ч

- в зимний период – 64.9 м³/ч

- максимальный, в период дождей, - 523.9 м³/ч

Водоотлив из карьера подземных и поверхностных вод в период эксплуатации осуществляется с уклоном 0.020. По водоотливному каналу в отстойники, водоотводная канава расположена по дну конвейерного става, где угол наклона 30.

Для защиты участка от паводковых вод предусмотрены строительство нагорной водоотводной канавы.

2.13 Генеральный план

Основные положения, определяющие генплан являются:

Расположение карьера

Расположение ближайшего населённого пункта и промышленного предприятия

Местные графические условия

Ангренское бурогольное месторождение располагается на территории Ахангаранского района Ташкентской области.

Месторождение занимает часть межгорной долины реки Ангрен. В 110 км располагается от г.Ташкента, она связана с г.Ангреном железной и автомобильной дорогами.

В 50 км на юго-западе г.Ангрена расположен г.Ахангаран с крупным цементным заводом.

К югу от г.Ахангарана находится г.Алмалык – центр цветной металлургии Узбекистана.

Ангрен связан с месторождением железной дорогой и шоссе Ангрен – Коканд.

Вскрышная масса вывозится с разреза на отвалы, находящиеся в 9 км от угольного разреза.

Уголь подаётся на сортировку, затем транспортируется по железной дороге на углесборочную станцию «Ангрен». А дальше к потребителю.

Глава III. АНАЛИЗ МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ НА РАЗРЕЗЕ “АНГРЕНСКИЙ”

3.1 Общие сведения

Разрез «Ангренский» является мощным, высокопроизводительным горным предприятием по добыче полезного ископаемого. Горные работы ведутся на значительной площади (от нескольких до десятков квадратных километров), достигая глубины 250 метров на равнинной местности, а в горных районах перепад высот между крайними уступами составляет более 600 метров. На месторождении ведется совместная разработка открытым и подземным способами, что способствует более экономичной и эффективной выемке полезного ископаемого.

Особенности маркшейдерских работ на разрез «Ангренский» связаны со специфическими условиями проведения горных работ. К этим условиям относятся: большая площадь распространения горных выработок, быстрое изменение положения забоев из-за использования мощных механизмов, наличие многообразных вспомогательных работ, требующих участия маркшейдерской службы.

Основными видами маркшейдерских работ на разрезе «Ангренский» являются:

- развитие опорной и съемочной сетей;
- съемка горных разработок и других горнотехнических объектов;
- составление графической документации, отражающей состояние и динамику развития горных работ;
- учет движения запасов, добычи и потерь полезного ископаемого, определение обеспеченности предприятия запасами на предстоящий период;
- подсчет вынутых объемов полезного ископаемого и вскрыши, учет движения взорванной массы;
- маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ;

- изучение геометрии залегания и качества полезного ископаемого, составление горно-геометрических графиков, изображающих распределение этих свойств в пространстве;
- сбор, переработка, хранение и представление в виде, необходимом для управления горными работами, всей горно-геометрической информации;
- контроль за полнотой выемки полезного ископаемого, соблюдением норм потерь и разубоживания;
- обеспечение безопасного ведения горных работ от оползней и обвалов, наблюдение за их состоянием.

3.2 Съёмка подробностей на разрезе «Ангренский»

Назначением маркшейдерских съёмок является определение пространственных координат точек различных объектов с целью изображения их на планах, картах и других графических документах.

Объектами съёмки являются:

- элементы горных выработок, например, бровки уступов, разрезных и других траншей, взрывные выработки, развалы взорванных пород, водоотводные каналы, устройства для сообщения между уступами;
- разведочные выработки и элементы геологического строения месторождения, видимые в натуре (устья разведочных выработок, точки геологических обнажений, тектонические нарушения, точки отбора проб и измерений мощности);
- транспортные и энергетические коммуникации, промышленные сооружения;
- отвалы вскрышных пород, склады добытого полезного ископаемого, хвостохранилища.

Точность измерений при съёмке должна обеспечивать среднюю погрешность в плане $\pm 0,5$ мм в масштабе плана, а по высоте $\pm 0,2$ м относительно ближайших пунктов съёмочного обоснования.

Периодичность съемки зависит от условий и потребностей производства. Как правило, съемка уступов карьера выполняется ежемесячно, остальные объекты снимаются по мере появления изменений.

Методы, применяемые при съемке разреза «Ангренский», следующие: тахеометрический, стереофотограмметрический (наземный и воздушный), способ перпендикуляров и мензульный.

Тахеометрическая съемка является наиболее распространенным способом, отличающимся гибкостью и универсальностью. Недостатком ее является большая доля полевых работ, разрыв во времени и пространстве между съемкой и составлением плана, низкая производительность. Она применяется для съемки небольших карьеров со сложными условиями съемки, для съемки «мертвых пространств» при наземной стереофотограмметрической съемке или небольших участков карьера, когда применение стереофотограмметрических методов нерационально.

Съемка выполняется с пунктов съемочного обоснования. Используются теодолиты-тахеометры, соответствующие по точности теодолиту Т30. Отсчет по вертикальному кругу берется с точностью 1', по горизонтальному - 10'.

Расстояние до речных точек при увеличении трубы до 25^x допускается до 150 м при съемке в масштабе 1:1000 и 200 м — при съемке в масштабе 1:2000. Рейку устанавливают на всех характерных точках так, чтобы расстояние между речными точками не превышало 30 м.

Результаты измерений заносят в журнал и отражают на абрисе. Вычисление съемки выполняется с помощью тахеометрических таблиц.

Производство съемки облегчается при использовании тахеометров TPS300, TC303, TCR307. Результаты съемки наносятся на план транспортиром и линейкой с погрешностью $\pm 0,5$ мм, отметки точек округляются до 0,1 м. Удобен при этом транспортир, изготовляемый из прозрачного материала.

Способ перпендикуляров. Способ применяется при наличии вблизи снимаемого контура стороны съемочного обоснования, которое строится в виде теодолитных ходов или прямоугольной сетки.

С характерных точек контура опускают перпендикуляры на сторону съемочного обоснования и измеряют с округлением до 0,1 м рулеткой или лентой длину перпендикуляра и расстояние от его основания до пункта съемочного обоснования. Длина перпендикуляров может быть до 30 м. Если она превышает 15 м, то используется экер. Отметки точек определяют из технического нивелирования.

3.3 Маркшейдерская графическая документация на разрезе «Ангренский»

Маркшейдерская графическая документация на разрезе «Ангренский» состоит из исходных и производных чертежей. Исходные чертежи строятся в единой принятой системе координат непосредственно по результатам измерений, производные получаются путем репродукции и дополнения специальным содержанием. Точность составления исходных чертежей должна соответствовать точности съемки того масштаба, в котором они составляются. Все чертежи делятся на два комплекта:

- комплект чертежей земной поверхности;
- комплект чертежей горных выработок.

План земной поверхности территории экономической заинтересованности горного предприятия составляется на основе топографической съемки в масштабе 1:5000 или 1:2000. На план, кроме топографической ситуации, наносятся: границы горного и земельного отводов, выходы полезного ископаемого, проектный и фактический контуры карьера, транспортные коммуникации, границы отвалов и складов полезного ископаемого, пункты опорной и съемочной сетей и другие необходимые данные.

Составляют план в планшетной системе на жесткой основе. Разграфка планшетов устанавливается с учетом местных условий. План пополнит по мере необходимости, но не реже одного раза в год.

При необходимости, которая может быть вызвана требованиями более детального изображения отдельных участков и объектов ситуации, составляют:

- план застроенной части земной поверхности;
- план промышленной площадки;
- планы породных отвалов и участков, отведенных под склады полезного ископаемого или хранилища отходов обогатительных фабрик;
- план горного и земельного отводов горного предприятия.

Масштабы этих планов определяются конкретными условиями их применения и находятся в пределах 1:5000 до 1:500. Для удобства пользования комплектом чертежей земной поверхности в мелком масштабе 1:10 000 или 1:25 000 составляются: картограмма распределения планшетов съемки земной поверхности; план расположения пунктов опорной и съемочной сетей, а также кроки и схемы конструкции реперов и пунктов.

Планы горных выработок по горизонтам горных работ являются исходными планами горных выработок. Они служат основой для подсчета объемов выполненных горных работ, контроля за правильным их ведением, а также для планирования горных работ. Планы по горизонтам горных работ составляют в масштабе 1:1000 или 1:2000.

На эти планы наносят: сетку координат, пункты рабочего обоснования, контуры верхней и нижней бровок уступа, границы площадей месячной отработки, разведочные линии и выработки, геологическую и гидрогеологическую ситуации, транспортные и энергетические коммуникации данного горизонта, границы поля карьера для данного горизонта, контуры охранных целиков.

Пополнение планов по горизонтам выполняется не реже одного раза в месяц.

Вертикальные разрезы составляют в масштабе, принятом для основных погоризонтных планов. Разрезы дают наглядное представление о форме залегания пород и динамике горных работ в карьере. Линии вертикальных разрезов располагают, как правило, вкрест простирания месторождения и приурочивают к линиям разведочных скважин или выработок. Расстояние между разрезами определяется изменчивостью геологических показателей. Разрезы вычерчиваются в соответствии с принятыми условными обозначениями и пополняются один раз в месяц.

Погоризонтные сортовые планы составляют на основе основных планов по горизонтам горных работ, они предназначены, главным образом, для размещения геологической информации в связи с тем, что для полного ее отражения и анализа на основных планах не остается места.

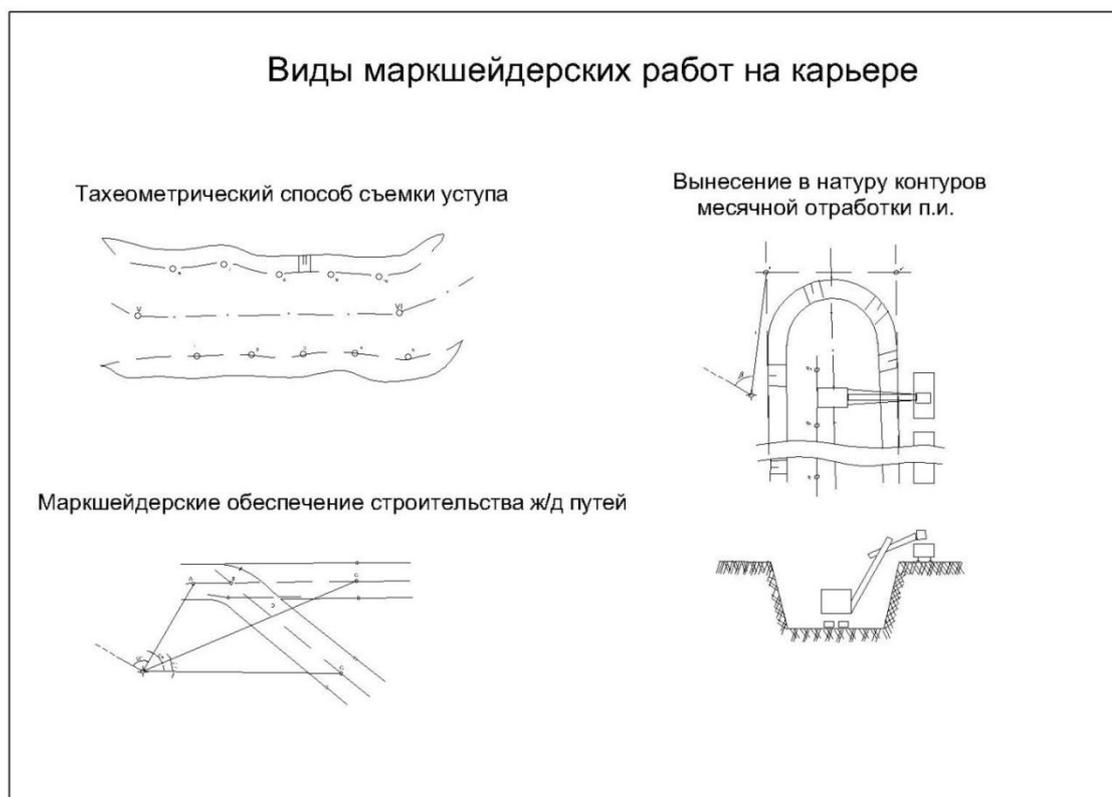
Если возможна геометризация качественных свойств полезного ископаемого, то на сортовые погоризонтные планы наносят изолинии равных содержаний, мощностей и т. п.

Продольные профили по осям железнодорожных, автомобильных, троллейвозных и подвесных канатных дорог составляют для отражения и анализа состояния транспортных путей. Горизонтальный масштаб профилей 1:2000, вертикальный — в 10 раз крупнее. Пополнение профилей выполняется не реже одного раза в месяц.

Практически со всех чертежей маркшейдерской графической документации составляются копии на прозрачную основу для подготовки графических приложений к плану горных работ и других документов и проектов

3.4 Виды маркшейдерских работ

Съемка карьеров, разрезов выполняется в масштабе 1:1000 или 1:2000, внешних отвалов - 1:2000 или 1:5000.



Если требуется более крупное изображение, то планы составляются в более крупном масштабе, указывая масштабы плана и съемки.

Определение пунктов в съемочных сетях относительно ближайших пунктов маркшейдерской опорной сети осуществляется с погрешностью, не превышающей 0,4 мм на плане в принятом масштабе съемки и 0,2 м по высоте.

При ширине экскаваторной заходки менее 20 м, если по результатам съемки определяют объемы выемки для оплаты труда, пункты съемочного обоснования определяются в соответствии с требованиями, установленными для съемки в масштабе 1:1000.

Съемочная сеть на карьере закрепляется центрами долговременной сохранности и центрами временного пользования.

Количество и расположение пунктов съемочной сети, используемых при фотограмметрических методах съемки в качестве опорных точек, устанавливается проектной документацией.

При тахеометрическом методе съемки пункты съёмочной сети располагаются с учетом установленных требований.

Плановое положение пунктов съёмочной сети карьера определяется геодезическими засечками, проложением теодолитных ходов, совместным проложением ходов и полярным способом, используя в качестве исходных пункты маркшейдерской опорной сети. Высоты пунктов определяются техническим и тригонометрическим нивелированием.

Плановое и высотное положение пунктов съёмочной сети можно определять спутниковой аппаратурой, а также аналитической пространственной фототриангуляцией.

Горизонтальные углы в съёмочных сетях измеряются одним (двумя) приемами или повторениями в зависимости от типа теодолита. При этом расхождение углов между приемами не должно превышать 45".

Углы между линиями прямых и комбинированных засечек при определяемом пункте принимаются не менее 30° и не более 150°. Расстояния от исходных до определяемых пунктов при съемке в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000 принимаются не более соответственно 1, 2, 3 км.

При определении пунктов съёмочной сети полярным способом расстояние до них принимается не более 3 км. Углы измеряются от двух исходных направлений; расхождение между значениями дирекционных углов направления на определяемый пункт допускается не более 45".

Расстояния измеряются светодальномером (электронным тахеометром) со средней квадратической погрешностью не более 0,1 м. В измеренные расстояния вводят поправки за наклон, а также поправки, предусмотренные паспортом прибора.

Предельная длина цепочки треугольников между исходными пунктами принимается не более 1,5, 3,6 и 6,0 км при съемке в масштабах 1:1000, 1:2000, 1:5000 соответственно. В цепочках треугольников допускается определять не более 7 пунктов; сторона треугольника принимается не более 1000 м. Невязки углов в треугольниках допускаются не более 1'.

Координаты пунктов, определяемые методом засечек, вычисляются из двух треугольников. В обратных засечках координаты определяемого пункта вычисляются из решения двух вариантов засечки. За окончательные координаты принимается среднее их значение. Расхождение в положении пункта из двух вариантов засечки допускается не более 0,6 мм на плане в масштабе съемки.

Цепочки треугольников уравниваются отдельным способом. Угловая невязка в каждом треугольнике распределяется поровну на углы, невязки в координатах - пропорционально длинам сторон по ходовой линии между исходными пунктами.

Теодолитные ходы прокладываются между пунктами маркшейдерской опорной сети или строятся в виде замкнутых полигонов. На исходных пунктах измеряются углы между стороной теодолитного хода и двумя направлениями на пункты маркшейдерской опорной сети. Длины сторон теодолитного хода принимаются не более 400 м и, как правило, не менее 100 м. Длина хода принимается не более 1,8, 3,0 и 6 км при съемке в масштабах 1:1000, 1:2000 и 5000 соответственно. При необходимости допускается определение отдельной точки полярным способом, расстояние до нее принимается не более 400 м.

Стороны теодолитных ходов измеряются светодальномерами, тахеометрами, насадками, рулетками и другими приборами, обеспечивающими требуемую точность измерений. Разность между двумя измерениями линии допускается не более 1:1500 ее длины.

Обработка результатов линейных измерений выполняется в соответствии с руководствами по эксплуатации приборов.

Угловые невязки в теодолитных ходах допускаются не более $45''\sqrt{n}$, где n - число измеренных углов в ходе. Линейные невязки в теодолитных ходах допускаются не более 1:3000 длины хода.

Теодолитные ходы уравниваются распределением угловой невязки поровну на все углы, а невязки по осям координат - пропорционально длинам сторон.

Если при создании съемочных сетей используются приборы или методика измерений, обеспечивающие более высокую точность измерений, допускается изменять параметры построения съемочных сетей. При этом погрешности положения пунктов, полученные по предварительной оценке точности, не должны превышать установленных величин.

При использовании для измерения сторон теодолитного хода светодальномеров группы Т и электронных тахеометров предельная длина сторон хода не устанавливается, а количество сторон в ходе принимается не более 50 при съемке в масштабах 1:5000 и 1:2000, 40 и 20 - соответственно в масштабах 1:1000 и 1:500.

Угловые невязки в таких ходах допускаются не более величины $20''\sqrt{n}$, где n - число измеренных углов в ходе, линейные невязки - 0,4 мм на плане в масштабе съемки.

При построении съемочной сети в виде прямоугольной сетки вершины главной фигуры сетки определяются от пунктов маркшейдерской опорной сети засечками, полярным способом или теодолитными ходами. Положение вершин прямоугольников определяется способом створов. Длина визирного луча при определении вершин сетки принимается не более 800 м. Правильность разбивки сетки проверяется по направлениям диагоналей сетки.

При определении высот пунктов тригонометрическим нивелированием вертикальные углы измеряются в зависимости от типа теодолита одним или двумя приемами. Высота инструмента и визирной цели измеряется с округлением до сантиметра.

Ходы тригонометрического нивелирования опираются на пункты маркшейдерской опорной сети, высоты которых определены геометрическим нивелированием точности не ниже IV класса. Длина ходов

тригонометрического нивелирования принимается не более 2,5 км. Превышения для каждой стороны хода определяются в прямом и обратном направлениях. Расхождение превышений допускается не более $0,04l$, см, где l - длина стороны, м.

Невязки ходов тригонометрического нивелирования, проложенных между пунктами опорной сети, допускаются не более $0,04L\sqrt{n}$ мм, где: L - длина хода, м; n - число сторон.

Для передачи высот на пункты съемочной сети, определяемые способом геодезических засечек или проложением цепочек треугольников, превышения между пунктами определяются из тригонометрического нивелирования в прямом и обратном направлениях или в одном направлении, но не менее чем с двух исходных пунктов.

При полярном способе повторное определение превышения выполняется с изменением высоты цели или инструмента.

Расстояния между исходными и определяемыми пунктами принимаются не более 1 км при измерении вертикальных углов теодолитами типа Т30, 1,5 км - теодолитами типа Т15 и 2 км - более точными теодолитами. Расхождение между двумя определениями высоты пункта (с учетом поправок за кривизну Земли и рефракцию) допускается не более $0,03l$, см, при расстояниях до 1 км, $0,02l$, см, - при расстояниях более 1 км, где l - длина стороны, м. Если число определений высоты пункта больше двух, отклонение любого определения от среднего арифметического значения допускается не более 20 см.

Длина ходов тригонометрического нивелирования, прокладываемых с использованием электронных тахеометров, принимается не более 10 км, расхождение прямого и обратного определения превышения - $0,01l$, а невязка в ходе - $0,01L\sqrt{n}$, где: l и L - соответственно длина стороны и длина хода, м; n - число сторон.

При расстояниях от исходного пункта до определяемых более 700 м и одностороннем тригонометрическом нивелировании в превышения вводятся поправки за кривизну Земли и рефракцию.

Для технического нивелирования применяются нивелиры и рейки, обеспечивающие заданную точность.

Ходы технического нивелирования прокладываются между исходными реперами в одном направлении; разрешается прокладывать висячие ходы в прямом и обратном направлениях. Расстояния до реек принимаются по возможности равными и не превышают 150 м. Разность превышений, определенных по черной и красной сторонам реек или при двух горизонтах инструмента, допускается не более 5 мм. Невязка ходов допускается не более $50\sqrt{L}$ мм, где L - длина хода в км.

При числе станций на 1 км более 25 невязка в ходе допускается не более $10\sqrt{n}$, мм, где n - число станций в ходе.

При использовании аналитической фототриангуляции координаты и высоты пунктов съемочной сети вычисляются по программам строгого уравнивания фототриангуляционной сети (способ связок с устранением систематических искажений фотоизображения методом самокалибровки) с оценкой точности координат и высот определяемых пунктов.

Параметры аэросъемки (масштаб снимков и высота фотографирования), конструкция фототриангуляционной сети (направление и взаимное перекрытие аэросъемочных маршрутов, количество и расположение опорных точек, точность определения координат опорных точек и элементов ориентирования снимков и т.д.) устанавливаются в соответствии с проектной документацией.

При составлении проекта фототриангуляционной сети выполняются ее моделирование и "уравнивание" модели с вычислением стандартов погрешностей координат определяемых точек. Значения вычисленных стандартов погрешностей принимаются не выше половины допустимых значений, приведенных в пункте 60 настоящей Инструкции.

Построение фототриангуляционной сети выполняется в соответствии с проектной документацией. Качество сети на всех этапах ее построения контролируется визуализацией оценочных параметров:

- невязок координат изображений координатных меток после внутреннего ориентирования снимков;
- остаточных параллаксов точек после взаимного ориентирования снимков стереопары;
- невязок координат точек, связующих между соседними моделями маршрутной сети;
- невязок координат опорных точек после геодезического ориентирования сети;
- средней квадратической погрешности единицы веса;
- стандартов погрешностей координат определяемых точек (выборочно).

Съемка карьеров выполняется методами аэро- или наземной фотограмметрической съемки, тахеометрической съемки, мензуральной съемки и способом перпендикуляров.

Объектами съемки карьеров являются:

- горные выработки (уступы, съезды, траншеи, линии закола при взрыве блоков, развалы, дренажные выработки, скважины, водоотводные каналы, участки укрепленных откосов и т.п.);
- отвалы пород внутренние;
- разведочные выработки и элементы геологического строения месторождения, видимые в натуре;
- границы опасных зон (зоны пожаров, затопленных горных выработок, оползней, обрушений и т.п.);
- транспортные пути в карьере и на внутренних отвалах, ленточные конвейеры и переходы через них, лестницы между уступами;
- сооружения (эстакады, подъемники, подвесные канатные дороги, электроподстанции, постоянные линии электропередачи, установки

гидромеханизации, плотины, водоспуски, трубопроводы, помещения наносных и землесосных установок).

Пикеты при съемке набираются на всех характерных точках контуров и поверхностей. Расстояния между пикетами на бровках уступов при съемке в масштабе 1:1000 принимаются не более 20 м, если бровки уступов сложные, и 30 м, если бровки вытянутые, близкие к прямолинейным; при съемке в масштабе 1:2000 эти расстояния принимаются не более соответственно 30 и 40 м, а если бровки прямолинейны на большом протяжении - 50 м.

При съемке внутренних отвалов вскрышных пород в масштабе 1:5000 расстояния между пикетами принимаются не более 100 м; при съемке поверхностей взорванных пород в масштабе 1:1000 - 10 м, в масштабе 1:2000 - 20 м.

При контроле маркшейдерской съемки отклонения пикетов, набранных на бровках уступов от положения бровки на плане горных выработок допускаются не более чем на 1 мм при случайном характере отклонений.

Разность между средней отметкой бровки, вычисленной не менее чем по 15 контрольным пикетам, и средней отметкой этой бровки, определенной по плану горных выработок, допускается не более чем 0,4 м.

Периодичность съемки устанавливается исходя из производственной необходимости, но не реже одного раза в три месяца, а для случаев добычи общераспространенных полезных ископаемых - не реже одного раза в шесть месяцев. Если съемка предназначена для определения объемов выемки с целью оплаты за экскавацию и транспортировку горной массы, то ее выполняют ежемесячно.

Съемка подземных дренажных горных выработок карьера выполняется в масштабе съемки открытых горных выработок.

Аэрофотограмметрическая съемка применяется для составления планов горных выработок, отвалов вскрышных пород и складов полезного ископаемого, составления и пополнения цифровой модели карьера. Материалы аэрофотосъемки используются также для составления

фотопланов и фотосхем карьера и прилегающей территории, для определения координат и высот пунктов съемочной сети карьера.

Аэрофотосъемка для составления маркшейдерской документации выполняется аэрофотоаппаратами, предназначенными для крупномасштабной аэрофототопографической съемки, с соблюдением требований:

- заданное продольное перекрытие снимков - 60 или 80%;
- углы наклона снимков - до 4°;
- изменение высоты полета в пределах одного маршрута - не более 50 м;
- величина расчетного линейного смаза фотоизображения - не более 0,05 мм.

Масштабы фотографирования принимаются не мельче 1:10000 - при съемке горных выработок в масштабе 1:1000 и съемке для контрольного определения объема выемки за два года и более длительный период, 1:15000 - при съемке горных выработок в масштабе 1:2000, 1:5000 - при съемке складов полезного ископаемого, 1:25000 - при съемке внешних отвалов вскрышных пород.

Для составления плана горных выработок используются диапозитивы на стекле или негативы, вырезанные из аэрофильма непосредственно перед составлением плана, имеющие заданное продольное перекрытие 60%.

Используемые аэронегативы, изготовленные с них диапозитивы на стекле и контактные отпечатки имеют по всему полю резкое и хорошо проработанное изображение.

При ежемесячной съемке карьеров глубиной до 200 м каждую стереопару обеспечивают четырьмя планово-высотными опорными точками, расположенными в ее углах; при съемке карьеров глубиной более 200 м, а также при съемке, выполняемой с целью контрольного определения объемов выемки за длительный период, обеспечивается наличие высотной опорной точки на дне карьера. Плановые и планово-высотные опорные точки маркируются.

Инструментальная точность аналоговых фотограмметрических приборов должна обеспечивать определение координат точек модели со средними квадратическими погрешностями в плоскости снимка - не более 0,02 мм и для высоты 0,01% Н, где Н - высота проектирования на приборе.

Приборы, используемые для обработки снимков, проверяются в соответствии с инструкциями по эксплуатации и юстируются, если их инструментальная точность не отвечает указанным требованиям.

Построение и геодезическое ориентирование фотограмметрической модели выполняются с соблюдением требований:

- при центрировании диапозитивов (негативов) в кассетах снимкодержателей несоответствие изображений координатных меток с рисками снимкодержателя допускается не более 0,1 мм;
- после внутреннего ориентирования снимков на аналитических и цифровых фотограмметрических рабочих станциях невязки координат изображений координатных меток допускаются не более 0,02 мм;
- после взаимного ориентирования снимков допустимые остаточные параллаксы на точках модели не могут быть более половины измерительной марки прибора;
- внешнее ориентирование модели выполняется не менее чем по четырем опорным точкам, допустимые невязки на них не могут быть одного знака и превышать 0,4 мм на плане, а по высоте - 0,03% высоты фотографирования.

В зависимости от технических возможностей фотограмметрического оборудования положение бровок уступов фиксируется при непрерывном ведении измерительной марки прибора по видимому контуру на фотограмметрической модели или набором отдельных пикетов. В последнем случае количество пикетов на бровке или дополнительной линии на поверхности взорванных пород принимается не менее 15-ти. Если откосы уступов имеют сложную форму, то кроме бровок проводятся горизонталы (приблизительно посередине откоса) или наносятся границы осыпи. На

контурах бровок и осыпей набираются пикеты в характерных точках. Поверхность взорванных пород изображается горизонталями через 2,5 - 5,0 м или пикетами. Высоты пикетов округляются до дециметров.

Расстояния между пикетами на бровках уступов или на поверхности взорванных пород принимаются равными значениям, установленным пунктом 89 настоящей Инструкции.

В результате обработки материалов аэрофотосъемки создается (пополняется) трехмерная цифровая модель карьера, на базе которой составляется графическая маркшейдерская документация, подсчитывают объемы вынутых горных пород, решаются другие прикладные задачи.

Наземная стереофотограмметрическая съемка применяется самостоятельно или совместно с тахеометрической съемкой.

Съемка выполняется фотокамерами с фокусным расстоянием 100 - 300 мм. Отстояния дальнего плана принимаются не более: 4, 3 и 1,5 км при использовании фотокамер с фокусным расстоянием соответственно 300, 200 и 100 мм. Длина базиса фотографирования определяется расчетом. Базис измеряется независимо дважды, допустимая разность между измерениями не может быть более 1:2000 его длины.

При отстояниях дальнего плана не более 2 км и использовании фотокамеры с фокусным расстоянием 200 - 300 мм предусматриваются нормальный и равноотклоненный виды съемки. При отстоянии более 2 км, а также при съемке камерой с фокусным расстоянием 100 мм используют только нормальный вид съемки.

Для обработки материалов наземной стереофотограмметрической съемки допускается использовать аналоговые фотограмметрические приборы, а также цифровые и аналитические фотограмметрические рабочие станции. При использовании аналоговых фотограмметрических приборов рекомендуется выполнять их сопряжение при помощи компьютерных технологий для автоматической регистрации измерений и их дальнейшей аналитической обработки.

Для корректирования фотограмметрической модели каждая стереопара обеспечивается тремя опорными точками на дальнем плане: одна из них размещается в середине, а две другие - на краях стереопары.

Координаты и высоты опорных точек и левой точки базиса определяются как пункты съёмочной сети.

Опорные точки, необходимые для корректирования фотограмметрической модели, полученной по стереопаре с дополнительного базиса, разрешается определять как пикеты после корректирования модели, построенной по основной стереопаре.

Корректирование модели выполняют, устраняя невязки на опорных точках. Невязки определяются по высоте ДЕЛЬТА Н и в плане ДЕЛЬТА У - по отстоянию и ДЕЛЬТА Х - в поперечном направлении.

Корректирование выполняют на графической основе и аналитически: по отсчетным устройствам аналогового фотограмметрического прибора или по данным автоматической регистрации измерений в компьютере. После корректирования модели по трем опорным точкам невязки на любой из них допускается не более: ДЕЛЬТА У - 0,2 мм на плане при отстояниях до 1 км и ДЕЛЬТА У - 0,3 мм - при больших отстояниях; ДЕЛЬТА Х - 0,2 мм на плане, ДЕЛЬТА Н - 0,2 м.

Если отстояние дальнего плана обработки превышает 2 км, то для уменьшения погрешности корректирования по отстоянию определяются три - пять дополнительных точек фотограмметрическим способом, которые используются при обработке последующих съёмок.

Такие точки (столбы, местные предметы и пр.) определяются на дальнем плане стереопары после корректирования модели по трем основным опорным точкам. При обработке стереопары последующей съёмки модель корректируется с использованием как основных, так и дополнительных опорных точек. При этом в случае корректуры по графической основе поступают следующим образом. Модель

корректируется по основным опорным точкам, определяются невязки ДЕЛЬТА У по всем основным и дополнительным точкам. Вычисляется среднее арифметическое значение невязки, и на ее величину смещается микроскоп координатографа центрирующими винтами.

Пополнение плана допустимо лишь при условии, что остаточные (после введения поправки) невязки на опорных точках не превышают значений, приведенных в пункте 108 настоящей Инструкции.

При обработке наземной стереофотограмметрической съемки карьера выполняются требования пунктов 99 - 101 настоящей Инструкции.

Тахеометрическая съемка выполняется теодолитами типа Т30, Т15, авторедукционными или электронными тахеометрами.

При съемке теодолитами и редукционными тахеометрами отсчеты по горизонтальному кругу разрешается округлять до десятков минут.

Расстояние от инструмента до пикета принимается не более 150, 200 и 300 м при съемке бровок уступов и других нечетких контуров соответственно в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000; при съемке теодолитом с увеличением зрительной трубы 25 и более расстояние от инструмента до пикета принимается не более при съемке нечетких контуров соответственно 200, 250 и 350 м. Если высота уступа(вынимаемого слоя) меньше 3 м, то расстояние до пикета принимается не более 150 м. При съемке четких контуров (здания, сооружения) расстояния от инструмента до пикета принимаются не более 80, 100 и 150 м при съемке соответственно в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000.

С каждого пункта съемочной сети (станции) для контроля набираются дополнительные пикеты, расположенные на участках, снятых с соседних пунктов.

На каждой станции составляется абрис, на котором показывается положение бровок уступов и других объектов съемки. Вычисление горизонтальных проложений и высот пикетов выполняется в журнале тахеометрической съемки или на компьютере. Высоты пикетов и

горизонтальные проложения после вычисления округляют до дециметров. Погрешность нанесения пикета на план допускается не более 0,5 мм.

При выполнении съемки электронным тахеометром предельное расстояние от прибора до отражателя устанавливается исходя из соответствующих технических характеристик прибора и условий видимости. Если расстояния до пунктов больше указанных в пункте 112 настоящей Инструкции, их наносят на план по координатам.

Объемы вынутых горных пород по данным маркшейдерской съемки определяются способами среднего арифметического, вертикальных, горизонтальных сечений, объемной палетки и другими способами, обеспечивающими необходимую точность результата. При выборе способа учитывается технология разработки и вид съемки горных выработок.

Подсчет объемов вынутой горной массы и определение коэффициента разрыхления пород осуществляются в установленном порядке.

Контрольный подсчет объемов добычи и вскрыши по карьере выполняется один раз в год до 1 февраля, следующего за отчетным годом.

Объемы подсчитываются в "две руки" или двумя независимыми подсчетами.

Для контрольного подсчета объемов используются съемки, выполненные в начале и в конце контролируемого периода, или проводится разовая съемка карьера (части карьера).

Маркшейдерская съемка горных выработок и подсчет по ее результатам объемов вынутых взорванных горных пород может осуществляться не превышая значений следующих допустимых погрешностей (двойной средней квадратической погрешности):

Если объем больше 2000 тыс. куб. м, то принимают $\sigma_{\text{доп}} = 1\%$; если объем меньше 20 тыс. куб. м, то методика съемки горных выработок и вычисления объемов устанавливается с таким расчетом, чтобы погрешность σ не превышала 10%;

Если объем больше 2200 тыс. куб. м, то принимают $\sigma_{\text{вдоп}} = 1,5\%$; если объем меньше 45 тыс. куб. м, то методика съемки и вычисления объемов, а также определения коэффициента разрыхления устанавливается с таким расчетом, чтобы погрешность $\sigma_{\text{вдоп}}$ не превышала 10%.

Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ включает:

- подготовку графической документации (маркшейдерской основы) для составления проекта буровзрывных работ;
- вынос в натуру проекта расположения взрывных выработок с пунктов съемочной сети.

Для составления проекта буровзрывных работ изготавливается выкопировка с плана и, при необходимости, с разреза горных выработок. Планы пополняются на момент составления проекта. Если для составления проекта буровзрывных работ требуется большая крупность плана, то выкопировку с плана увеличивают до требуемого масштаба.

При расположении взрываемого блока у контура карьера и проходке капитальных съездов положение взрывных выработок на площадку уступа выносятся инструментально. Если взрывные выработки проходятся при незачищенном откосе уступа, инструментально выносятся взрывные выработки первого ряда, а при зачищенных уступах - только первую и последнюю из них. После проходки взрывных выработок при необходимости выполняется съемка их устьев.

Объектами съемки являются контуры отвалов, бровки и площадки ярусов, транспортные пути, постоянные линии электропередачи, связи и др. Периодичность дополнительной съемки отвалов устанавливается руководством организации.

Внешние отвалы вскрышных пород снимаются в масштабе 1:2000 или 1:5000.

Съемочное обоснование создается в соответствии с установленными требованиями. Съемка выполняется стереофотограмметрическим, фотограмметрическим или тахеометрическим методом. Длина базиса

фотографирования рассчитывается по формуле, принятой для топографической съемки карьера.

Планы породных отвалов и складов за балансовых руд составляются в проекции с числовыми отметками и произвольным ориентированием сетки координат относительно сторон листа с таким расчетом, чтобы участок поверхности в пределах проектного контура отвала по возможности размещался на одном листе.

Профиль железнодорожных путей на отвалах проверяется техническим нивелированием, а также при помощи специальных путеизмерительных приборов, другими методами, обеспечивающими необходимую точность.

Таким образом, анализ всех видов маркшейдерских работ, позволяет сделать вывод, что все работы выполняемые маркшейдерской службой на разрезе производятся строго по инструкции производства маркшейдерских работ.

3.5 Обзор современных маркшейдерских приборов.

Электронные тахеометры или тотальные станции (Total station) - электронно-оптические приборы, предназначенные для измерений углов между линиями (направлениями) в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также длин линий. Областями их применения являются маркшейдерское обеспечение открытых и подземных горных работ и тоннелестроения, геодезические, тахеометрические и топографические съемки, геодезическое обеспечение строительства.

В настоящее время фирмы-производители предлагают потребителю около 75 моделей электронных тахеометров. В целях достижения максимальной эффективности продаж приборы позиционируются на рынке в виде серий. В состав каждой серии, как правило, входит от 2 до 4 моделей (не считая их возможных модификаций).

Главным различием моделей одной серии является точность угловых измерений, которая в зависимости от назначения серии может принимать значения от 0,5 до 10 секунд. Самыми высокоточными приборами (ошибка измерения угла не более 0,5 секунд), которые предназначены для наблюдений за деформациями инженерных и промышленных сооружений, являются тахеометры Leica (модели TC2003, TCA2003, TDM5005 и TDA5005).

Высокую точность угловых измерений обеспечивает применение высококачественной оптики. Увеличение зрительной трубы составляет от 26 до 32 крат, минимальное расстояние визирования зависит от производителя и составляет: для приборов Leica - 1,7 м, для приборов Trimble - 1,5 м, для приборов Topcon - 1,3 м, для приборов Sokkia- 1,0м.

Значения угловых измерений (как горизонтального, так и вертикального угла) при работе с тотальными станциями выводятся на экран дисплея прибора в непрерывном режиме с дискретностью долей секунд. Причем все современные модели имеют возможность выбора отображения результатов измерений практически во всех применяемых сегодня единицах: градусы-минуты-секунды, грады (gon), градусы и доли градусов, тысячные (mil). Стандартными функциями любого электронного тахеометра является возможность обнуления отсчета по горизонтальному кругу после наведения на цель (заднюю точку), а также выбор направления измерения горизонтальных углов (левый или правый).

Для обеспечения необходимой точности измерений электронные тахеометры снабжены жидкостными компенсаторами вертикального круга. В большинстве моделей они двухосевые. Величина компенсируемых наклонов зависит от производителя и колеблется от 3 минут (Sokkia и Topcon) до 6 минут (Trimble 5600). Точность компенсации не превышает 2 секунд.

Для измерения длин линий в электронных тахеометрах стандартно используется невидимый инфракрасный лазерный луч, который выходит из объектива зрительной трубы. Дальность измерения длины зависит от

используемого отражателя, которым может служить как стеклянная призма, так и специальная пластиковая отражающая пластина или пленка. Как правило, дальность измерения в инфракрасном диапазоне не превышает 3500 метров для стеклянных призм и 250 метров для пластикового отражателя.

Кроме основных маркшейдерских и геодезических приборов, современная промышленность предлагает потребителю еще несколько видов измерительного оборудования, которые с успехом могут применяться для производства маркшейдерских съемок, как на дневной поверхности, так и в подземных горных выработках.

К примеру, использование наземных лазерных сканеров позволяет не только максимально повысить производительность труда при маркшейдерских съемках, но и получать данные о пространственном положении объектов в виде трехмерной компьютерной модели практически без промежуточной стадии обработки измеренных величин. Современные сканеры (Сугах 2500, Callidus) обладают высокой точностью позиционирования объектов съемки (до 6 мм) при значительном радиусе действия (до 50 м). Электропитание сканера осуществляется либо от сети переменного тока, либо от двух заряжаемых батарей напряжением 12 вольт (время работы до 8 часов). Вес прибора составляет около 20 кг. Важным замечанием являются системные требования, предъявляемые к персональному компьютеру, на котором предполагается обработка данных: процессор Pentium 1 GHz, RAM 256 MB, HD 40 GB, видеокарта с 3D акселератором, режим работы монитора 1024x768 true color, операционная система не ниже Windows NT 4.0.

3.6 Маркшейдерская программа для обработки данных Surpac

Surpac- Комплексная программа включающая моделирование геологии, запасов планирование горных работ и отработки.

Моделирование и подсчет запасов

Каждому блоку в моделируемом пространстве присваиваются атрибуты, отражающие количественные характеристики, которые предстоит изучить и внести в отчет. Эти атрибуты могут представлять собой литологию, содержания, удельную массу и пр. Методы геостатистической интерполяции позволяют рассчитать количественные или качественные параметры на основе данных бурения. В процессе математической обработки блок-модели блокам присваиваются расчетные или специальные характеристики. Количество атрибутов для отдельных блоков не ограничено. Для того, чтобы создать отчетливый зрительный образ модели, блоки получают раскраску в зависимости от значения атрибута. При помощи функций пространственного ограничения модель обычно демонстрируется в сочетании с такими элементами, как поверхность ЦТМ, каркасными моделями рудных тел, моделями подземных выработок и карьеров. Могут быть получены справки об объемах, тоннаже и содержаниях. Приспосабливаемость инструментов блок-моделирования к любой геологической обстановке является их ключевым свойством, поэтому количество и ориентировка блоков в моделях могут быть любыми. Для получения еще более точных данных может быть произведена определяемая пользователем субблокировка. Переблокировка позволяет внести быстрые изменения в размер блоков. Соответствующая документация всех процедур моделирования генерируется автоматически.

Планирование добычных работ

Модуль планирования подготовительных, добычных и вспомогательных работ позволяет проводить планирование всего комплекса открытых и подземных горных работ и выработки графиков разработки. Инструменты долгосрочного и краткосрочного планирования доступны как в рамках Surpac Vision, так и в виде отдельного пакета MineSched. Планирование возможно для любого числа горнодобывающих операций в пределах одного или

нескольких карьеров или забоев подземного рудника. Используя намеченный план работ, можно ранжировать цели в порядке их приоритета. Возможна разработка вариантов как практических, так и оптимальных планов работ. Работы по контролю содержаний осуществляются при помощи набора инструментов, предназначенных для использования полигональных методов в сочетании с современными методами блочного моделирования. Модуль программирования позволяет автоматизировать применение регулярно повторяющихся шагов в ходе работ по контролю содержаний, используя макрокоманды, комбинирующие рутинные сочетания процедур в одну операцию от самого начала до распечатки плана горных работ.

Буровзрывные работы. Surpac предоставляет широкий набор инструментов дизайна, планирования и отчетности для буровзрывных работ и контроля содержаний в открытых карьерах. Можно создавать разнообразные варианты дизайна бурения и зарядки скважин, используя наборы шаблонов, проектировать оконтуривающие шпуры, следующие вдоль откосов, и устанавливать для них координаты устьев и глубины. Параметры скважин вводятся в буровую базу данных для дальнейшего уточнения контуров рудных тел и подготовке их к добыче.

Маркшейдерские работы

Маркшейдерский интерфейс SurpacVision обеспечивает связь с цифровыми маркшейдерскими приборами. Функции Surpac для подземных и наземных маркшейдерских работ полностью интегрированы в трехмерное пространство, предоставляя возможность работать с данными в интерактивном режиме. Подсчет объемов выемочных блоков и выработанного пространства производится быстро и точно. Существует большой набор функций нахождения позиции прибора по нескольким известным маркшейдерским пикетам, опции прокладки маркшейдерских ходов под землей, перевода в цифровой формат данных рукописной документации, полученной при помощи оптических теодолитов. База данных

маркшейдерских работ создается на основе СУБД (Access, Oracle и др.). Прямой интерфейс с Системой Мониторинга Пустот позволяет быстро обрабатывать и оценивать данные лазерной съемки забоев. Функции построения цифровых моделей поверхностей дают возможность с высокой точностью создавать объемные модели рельефа и карьера на разных стадиях планируемой и фактической отработки. Suprac Vision является на сегодняшний день одним из самых востребованных маркшейдерских модулей в мире, представляя собой превосходное средство достижения максимальной эффективности работы.

Глава IV. СОЗДАНИЕ СЪЕМОЧНОЙ СЕТИ НА РАЗРЕЗЕ “АНГРЕНСКИЙ”

4.1 История создания опорной геодезической сети на разрезе “Ангренский”

Топографо-геодезические работы выполнены экспедицией № 308 «Союзмарктрест» в 1983 – 1984 гг. на территории земельного отвода разреза «Ангренский» п/о «Средазуголь».

На территории разреза «Ангренский» ранее были выполнены:

Триангуляция 4 класса в районе месторождения Ангрен, проложенная в 1957 году среднеазиатский отделением «Союзмарктреста»;

Аналитическая сеть 1 разряда повышенной точности на объекте «Ангренуголь» проложенная в 1971 году предприятием №12;

Нивелирование IV класса на объекте «Ангренуголь» выполнено в 1971 году предприятием №12;

Нивелирование II, III, IV классов на объекте города Ангрена выполнено в 1972-73 гг. предприятием №12;

Мензуральная съемка в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1 м на объекте «Ангренуголь» выполнено в 1971 – 1972 гг. предприятием №12.

Развитые в период 1932 по 1957 в районе работ геодезические сети к настоящему времени потеряли свое значение, так как пункты этих сетей утрачены или перекрыты.

Маркшейдерская съемка на разрезе «Ангренский» выполнялась на основе опорной геодезической сети, координаты пунктов которой определены в общегосударственной системе.

Пункты опорной сети используются для вставки точек внутри разрезного съемочного обоснования. Эти вставки в большинстве случаев осуществляются с помощью обратных засечек. Сигналами для этих пунктов обычно служат металлические треугольники пирамиды высотой 5 – 6 м.

Металлический штырь, приваренный к верхней площадке такой мачты является верхним сигналом для пунктов опорной разрезной сети. Он должен быть центрирован над закрепленным пунктом.

Маркшейдерские сети опорных пунктов расположенный в развитых горнопромышленных районах и бассейнах республики, а так же в прилегающих к городам крупных промышленных, гидротехнических и сельскохозяйственных стройках развиваются на основе существующих сетей пунктов триангуляции высших классов.

4.2 Обзор топогеодезической изученности.

Триангуляция Средазаэрофото треста 1932-33 гг.

Первые геодезические работы по обеспечению Ангреной долины пунктами триангуляции II, III, IV классов были выполнены Средазаэрофото трестом в 1932-33 гг. Эти работы проводились для обоснования аэрофотосъемки по реке Ангрэн в масштабе 1:10000. Одновременно были перевычислены в той же системе и сети III – IV классов.

Эти сети и послужили основой для развития рудничной триангуляции в 1940-41годах. В 1953-54 гг. на месторождении была построена государственная триангуляция II-III классов, поэтому триангуляция 1932-33 гг. потеряло свое значение. В конце 1940 года выполнение работ по развитию сети опорных пунктов III – IV классов. Сеть IV класса построена в виде двух последовательных центральных систем с пересекающимися диагоналями, вставленными в два жестких угла триангуляции III класса.

Общее количество пунктов данной сети составляет: III класс – 9 пунктов, IV класс – 8 пунктов, V класс – 50 пунктов. В качестве исходных данных в системе центрирования и ориентирования сети были приняты координаты пункта «Баксук» III класса. Масштабирование сети произведено по двум собственно измеренным базисам. Один из них измерен между двумя пунктами III класса «Дуканат – Буровая 4» длиной в 3,3 км в одном

направлении и 1,04 км во втором направлении, измерен между пунктами IV класса: Арык – кишлачная в прямом и обратном направлениях. Геодезическая основа этих работ производилась теодолитом 2Т2 №15715 одним полным приемом, четырьмя повторениями.

Центрирование сети произведено по прямоугольным плоским координатам пунктов «Баксук – западный», «Баксук – северный», «Хамзара» и ориентирования дирекционными углами между этими пунктами.

Реконструкция триангуляции имело своей целью:

1. Обеспечить месторождение жесткой опорной сетью в пределах контура экономической заинтересованности трестов «Узбекуголь», «Средазугольразведка» на ближайшие 10 – 15 лет с тем, чтобы устранить это время последовательное наращивание одной сети на другую.
2. Повысить вес наблюдений с ошибкой угла, не превышающего 12", в триангуляции III класса 15" и триангуляции IV класса.
3. Повысить точность измерения базиса с ошибкой не превышающей 1:200000.
4. Привязать рудничные нивелировки к единой Балтийской системе высот.
5. Произвести привязку рудничной триангуляции к государственной сети II класса, вычисленной в Пулковской системе координат. С этой целью существующая сеть III класса получила свое расширение по всем направлениям, особенно в западном направлении.

Измерение линии в полигонометрии III класса вязалось дальномером по горизонтальным рейкам, трижды перемещаемым по линии створа высотные отметки пунктов определенные нивелированием IV класса.

Пункты триангуляции IV класса закреплены на местности двумя бетонными монолитами, за ископаемым пункта верхний, где центром является марка зацентрированная в скалу, наружными знаками являются

железные пирамиды. На пункте Верхнем построен тур из камней на бетонном растворе.

Пункты триангуляции IV класса закреплены на местности следующим образом: одни из этих – двумя бетонами, верхний из которых представляет собою усеченную пирамиду квадратного сечения, размерами 0,6 x 0,4 x 1,2 м, являющуюся одновременно и наружным знаком, а другие трубчатыми центрами, скрытыми в земле. Наружными знаками на последних пунктах являются деревянные веки.

Нивелирование III - IV класса 1957-58 гг.

Для обеспечения высотной основы угольного разреза №1 в 1952 году Ташкентской КТИП «Союзмаркштреста» были проложены ходы нивелирования III - IV класса, общей протяженностью для III класса – 8 км, IV класса – 8 км. Нивелирование III - IV классов выполнялись нивелиром НА – 1 по двум трехметровым рейкам типа Высоцкого, причем нивелирный ход III класса пройден в прямом и обратном, а IV класса в одном направлении.

Полученные расхождения прямого и обратного ходов нивелирования III класса составило 2 мм, при допустимой 12,5 мм, нивелирный ход IV класса 1958 г. В одном направлении между пунктами аналитической сети Уздор и железнодорожный замкнутым через пункты железнодорожный переезд трансформаторная и двойным ходом между пунктами Уздор-канал и Уздормост. Нивелирование выполнялось теми же инструментами, что и в 1957 году.

4.3 Государственная геодезическая сеть на разрезе “Ангренский”

Геодезическая сеть — система закрепленных на земной поверхности точек — геодезических пунктов, положение которых определено в общей системе координат.

Геодезические сети строят исходя из общего принципа геодезии — от общего к частному. Сначала на территории страны была создана редкая сеть геодезических пунктов, координаты которых определены с высокой точностью. Затем эта сеть была сгущена сетями с меньшими расстояниями между пунктами, однако координаты пунктов этих более плотных сетей определялись соответственно с меньшей точностью. Такой принцип построения геодезических сетей позволяет обеспечить территорию страны пунктами с известными координатами такой плотности, которая необходима для производства топографических съемок, геодезического обеспечения различных инженерных работ и решения других важных проблем (наука, проблемы экологии, метеорология, навигация, поиск полезных ископаемых, задачи обороны страны и т. д.). При создании геодезической сети на местности производят комплекс геодезических работ: измерения горизонтальных и вертикальных углов, измерения длин линий, определение превышений и высот точек, закрепление пунктов сети. При этом все геодезические работы производят с обязательным контролем для исключения грубых ошибок и для оценки точности производимых измерений. Результаты геодезических измерений подвергаются математической обработке с определением планового и высотного положения (с, определением координат) всех пунктов геодезической сети.

4.4 Опорная сеть маркшейдерской съемки на разрезе «Ангренский»

Маркшейдерская опорная сеть на разрезе «Ангренский» состоит из пунктов государственной геодезической сети и сетей местного значения.

Пункты государственной геодезической сети, как правило, определяется подразделениями ГУГКа. Дальнейшее сгущение до необходимой плотности выполняется маркшейдерской службой. Число и расположение пунктов определяет маркшейдер карьера, исходя из следующих соображений:

- обеспечение неподвижностей пункта и долговременности его сохранности;
- достижение минимума работ при сгущении съёмочного обоснования.

Решение этих вопросов увязывается с направлением развития горных работ во времени и пространстве. Типичная маркшейдерская опорная сеть состоит из пунктов, расположенных по бортам карьера, так что с рабочих горизонтов видно, по крайней мере, два – три пункта. При разработке с внутренними отвалами пункты опорной сети располагаются на устоявшихся местах отвалов. В горной местности используются вершины, окружающие карьер, которые видны с различных его точек.

Пункты опорной сети закрепляются бетонными монолитами в соответствии с действующими инструкциями. Над пунктами устанавливается металлическая трехгранная пирамида высотой 5 – 6 м.

При установке пирамиды и центра добиваются, чтобы элементы редукации визирного цилиндра были менее точности измерений при сгущении сети съёмочного обоснования. Устанавливая центр пункта под визирным цилиндром с помощью двух теодолитов, оси, визирования которых пересекаются под углом около 90° , достигает линейный элемент редукации менее 10 мм. В этом случае при дальнейшем использовании визирного цилиндра в качестве центра исходного пункта можно не вводить поправок за редукацию в измеренные направления.

Пункты опорной сети определяются аналитическими сетями или полигонометрией 1 и 2 разрядов. Для исключения расхождений в съёмках погрешность определения взаимного расположения пунктов должна быть менее 0,1 мм в масштабе основного маркшейдерского плана независимо от класса или разряда пункта. Исходя из этого требования, выбирают разряд и схему сети для определения пунктов.

Аналитические сети 1 и 2 разрядов строят в виде сетей треугольников, опирающихся на пункты высшего класса. Угловые измерения выполняют оптическими теодолитами Т2, Т5 или им равноточными. Средняя

квадратическая погрешность измерения угла по невязкам треугольников не должна превышать в сетях 1 разряда $+5''$, в сетях 2 разряда $+10''$.

Полигонометрия 1 и 2 разрядов прокладывается в виде отдельных ходов или систем ходов. Угловые измерения выполняются с той же точностью, что и в аналитических сетях соответствующего разряда. Линейные измерения в условиях карьера рекомендуется выполнять светодальномерами типа ТД-2, СМ-3 или МСД-1м в зависимости от длин сторон и условий видимости.

В полигонометрии 2 разряда допускается измерение длин сторон параллактическим методом с помощью базисным реек типа «Бала-2М».

Применение подвесных мерных приборов, проволок, лент или рулеток технически и экономически оправдано при малом объеме работ или при благоприятных условиях измерений и отсутствии других средств.

Разность между результатами измерений длины сторон после введения поправок за температуру и эталонирование, а так же линейные относительные невязки ходов не должны превышать $1:10000$ для полигонометрии 1 разряда $1:5000$ – для 2 разряда.

Во многих случаях опорная маркшейдерская сеть строится в виде комбинации аналитической сети и полигонометрии, что позволяет достигать нужной точности и густоты пунктов при минимуме затрат.

Уравнивание опорной сети во всех случаях следует выполнять по способу наименьших квадратов, используя компьютерные технологии. При восстановлении нарушенных пунктов или реконструкции опорной сети необходимо выполнять переуравнивание всей сети с использованием старых и новых измерений. Это уменьшает влияние накопление погрешностей исходных пунктов и расхождений между группами несвязанных измерениями пунктов.

Применение компьютерных технологий при уравнивании измерений позволяет строить сети любой геометрической сложности, что особенно удобно в условиях разреза «Ангренский», где имеется много факторов,

осложняющих сеть: отвалы, крупные механизмы, засыпленность или загазованность атмосферы и т.п.

При отсутствии пунктов государственной геодезической сети разрешается опорную сеть строить в виде самостоятельных сетей 1 и 2 разрядов, если площадь съемки не превышает 100 км². В самостоятельной сети измеряется не менее двух базисных (выходных) сторон с предельной относительной погрешностью 1:50000 для сетей 1 разряда и 1:20000 – 2 разряда. Самостоятельные сети ориентируются гирокомпасами или астрономически по Полярной звезде, что при подходе государственной геодезической сети к району карьера позволит просто вычислить перевычисление координат в общегосударственную систему и не потребует переделки графической документации.

Высотная опорная маркшейдерская сеть создается геометрическим нивелированием IV класса и техническим нивелированием. Высотная сеть состоит из пунктов плановой опорной сети с отметками, определенными геометрическим нивелированием, грунтовых и ственных реперов.

Расположение и число пунктов высотной опорной сети определяет маркшейдер, как и при проектировании плановой опоры, исходя из условий отработки карьера. Взаимное положение соседних пунктов опорной сети должно быть определено с погрешностью $\pm 0,01$ м независимо от класса нивелирования

4.5 Съемочное обоснование разреза “Ангренский”

На основе пунктов опорной сети маркшейдер карьера определяет пункты съемочного обоснования, с которых непосредственно выполняются съемка и другие работы. Средняя погрешность планового положения пунктов съемочной сети относительно ближайших пунктов опорной сети не должна превышать $\pm 0,2$ м, а погрешность отметки не должна быть более $\pm 0,1$ м.

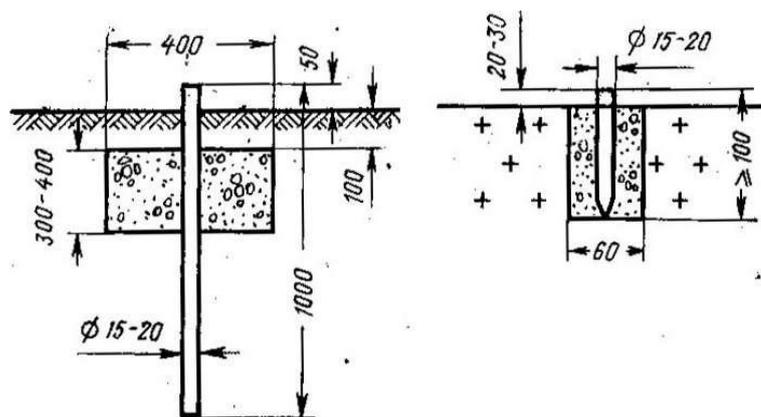


Рис. 6. Типы центров пунктов съемочной сети

На уступах расстояние между пунктами съемочной сети, например при тахеометрической съемке, не должно превышать 300-400 м. При воздушной стереофотограмметрической съемке съемочная сеть более редкая, а в некоторых случаях бывает достаточно пунктов опорной сети.

Пункты съемочной сети закрепляют постоянными или временными центрами. Постоянный центр представляет собой металлический штырь или трубу, забитые в грунт и забетонированные в верхней части (рис.6.). Временный центр состоит из стержня, забитого в грунт или расщелину при скальных породах.

Вокруг пункта из кусков породы или другого материала выкладывается знак в виде креста или круга (рис.7.). Знак окрашивается известью или другим красителем, который контрастно виден на фоне уступа. Такой знак позволяет легко находить пункт на уступе, охраняет его от непреднамеренного уничтожения, а при аэрофотосъемке служит для опознавания пункта на снимке.

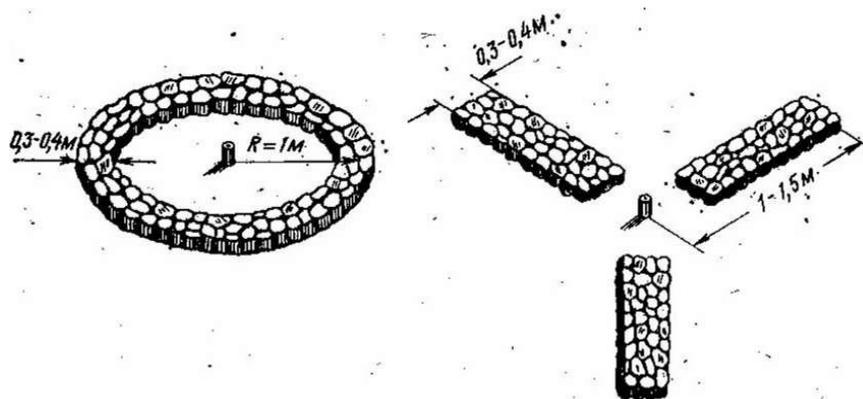


Рис. 7. Типы маркирующих знаков на пунктах съёмочной сети

Постоянными центрами закрепляются пункты, расположенные в местах, обеспечивающих относительно длительную их сохранность.

Координаты пунктов съёмочного обоснования в зависимости от условий и имеющихся технических средств определяются следующими методами:

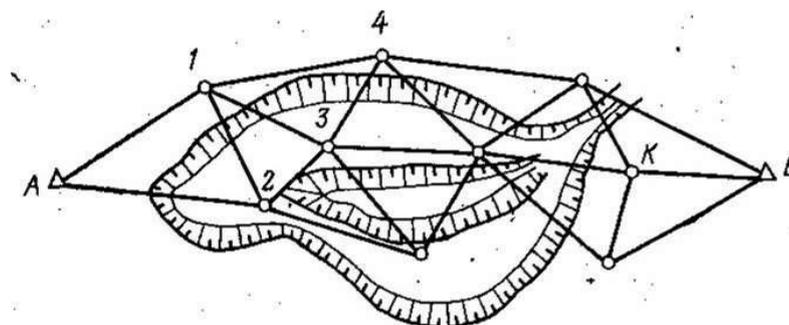


Рис.8. Схемы аналитической сети съёмочного обоснования

- построением аналитических сетей и геодезических засечек;
- прокладкой теодолитных ходов;
- разбивкой эксплуатационных сеток и профильных линий;
- развитием сетей пространственной аналитической фототриангуляции.

Аналитические сети строят в виде систем, состоящих из треугольников, в которых измерены все или некоторые углы и которые включают в себя пункты опорной сети. На рис.8 и 9 показаны типичные схемы аналитических

сетей съемочного обоснования. В сети на рис.4 пункты A , B , C и D — опорные, 1 , 2 , ... — определяемые точки, а точки I , II являются вспомогательными. Обычно в качестве вспомогательных точек выбираются хорошо видные и четкие ориентиры, например, молниеотводы осветительных вышек и т. п. На точках A , 1 , 2 , ..., C измеряются обозначенные на схеме углы или направления. По измеренным углам из треугольников по теореме синусов вычисляются длины линий $A-1$, $1-2$, ..., C , а затем координаты точек как в теодолитном ходе между двумя жесткими пунктами.

Уравнение аналитических сетей съемочного обоснования допускается выполнять приближенными способами. Однако при наличии ЭВМ следует использовать программы строгого уравнивания, что обеспечит лучший контроль качества полевых измерений и исключит возможные искажения из-за способа уравнивания.

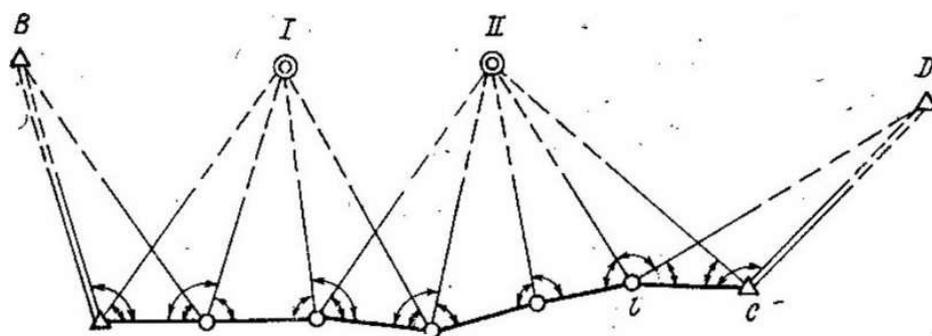


Рис.9. Схема сети по способу проф. А. Н. Дурнева

Геодезические засечки используют для вставки отдельных точек, если с рабочих уступов обеспечивается видимость на опорные пункты.

На рис.8 показаны варианты прямой и боковой засечек. Измеряемые углы обозначены. Для обеспечения достаточной точности угол при определяемой точке между двумя пересекающимися лучами должен быть в

пределах от 30 до 120°. Для контроля пункты должны определяться минимум из двух засечек (см. рис.5, а). Вычисление прямой и боковых засечек следует выполнять по формулам Юнга или по формулам К. Ф. Гаусса. Например, для случая б формулы Гаусса вычисления координат точки P от точек A и B имеют вид:

$$x_p = \frac{x_a \operatorname{tg} \alpha_1 - x_b \operatorname{tg} \alpha_2 + y_b - y_a}{\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \alpha_2} \quad (1)$$

$$y_p = y_a + x_p - x_a \operatorname{tg} \alpha_1 = y_b + (x_p - x_b) \operatorname{tg} \alpha_2 \quad (2)$$

где α_1, α_2 — дирекционные углы сторон AP и BP ; x_A, y_A, x_B, y_B — координаты опорных точек.

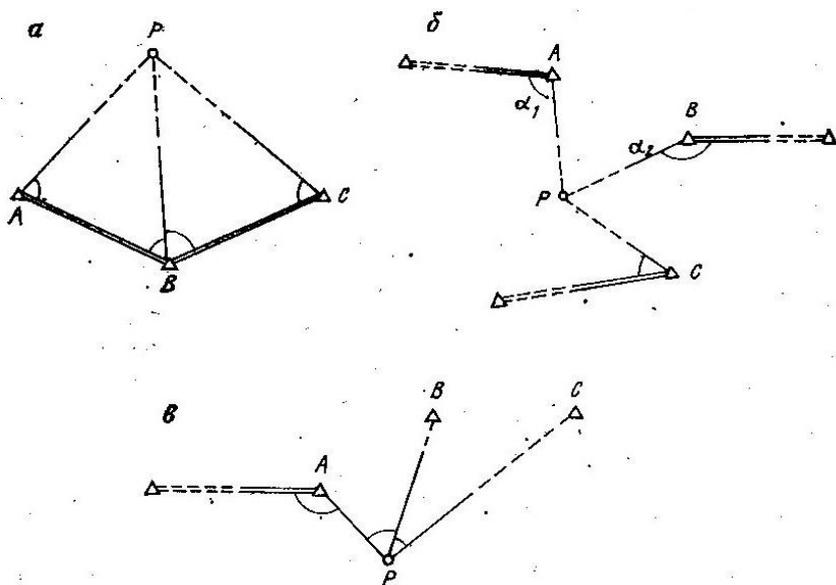


Рис.10. Схемы прямой и боковой засечек

Если α_1, α_2 близки к 90° или 270°, то используются формулы с котангенсами углов:

$$y_p = \frac{y_a \operatorname{ctg} \alpha_1 - y_b \operatorname{ctg} \alpha_2 - x_A + X_B}{\operatorname{ctg} \alpha_1 - \operatorname{ctg} \alpha_2} \quad (3)$$

$$x_P = x_A + y_P - y_A \operatorname{ctg} \alpha_1 = x_B + (y_P - y_B) \operatorname{ctg} \alpha_2 \quad (4)$$

Изменение обратной засечки (рис.6) позволяет до минимума сократить полевые работы. Однако ее использование должно быть обосновано расчетами точности. Линейная погрешность положения пункта вычисляется по формуле

$$\sigma = m_\beta l_{B-P} \sin \frac{1}{2}(\varphi + \psi) \sqrt{1 + \frac{l_{A-P}^2 + l_{C-P}^2}{l_{B-P}^2}} \quad (5)$$

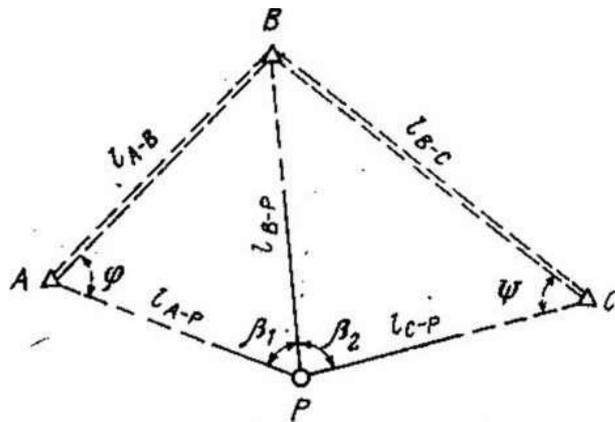


Рис.11. Схема обратной засечки

где m_β - средняя квадратическая погрешность измерения углов β_1, β_2 ; l_{B-P}, \dots - длины сторон, км; φ, ψ - углы, показанные на рис.10.

Необходимые для предрасчета величины определяются с плана горных работ. Из вариантов обратной засечки выбирают два таких, у которых величины σ имеют наименьшее значение.

Следует иметь в виду, что Точность обратной засечки зависит от погрешностей исходных пунктов. Их влияние может превзойти величину, вычисляемую по формуле.

Полярным методом определяют отдельные пункты съемочной сети в случаях, когда имеется свето- или радиодальномер или когда расстояние невелико и удобно для измерения лентой или рулеткой.

Угловые измерения в аналитических сетях выполняются теодолитами Т5, Т15, ТЗО числом приемов, обеспечивающим среднюю квадратическую погрешность угла $\pm 15''$, Невязки в фигурах не должны превышать $\pm 30''n$, где n — число углов в фигуре.

Теодолитные ходы для определения пунктов съемочного обоснования прокладывают между опорными точками или делают замкнутыми. Угловые измерения выполняют так же, как и в аналитических сетях. Длины линий измеряют рулетками или дальномерами в прямом и обратном направлениях. Допустимое расхождение двух измерений длины 1:1000, а линейная невязка хода не должна быть более 1:3000.

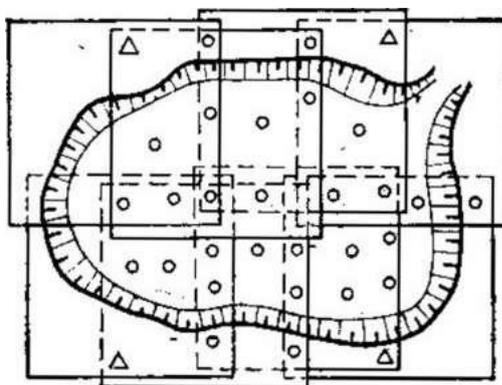


Рис.12. Схема фототриангуляции

Эксплуатационные сетки и профильные линии для обеспечения съемок применяют на неглубоких карьерах в условиях спокойного равнинного рельефа. Сетка создается до начала вскрышных работ и представляет собой сеть квадратов или прямоугольников, вершины которых закреплены на местности. Проект сетки выносится в натуру от пунктов

опорной сети, и основные ее элементы проверяются проложением теодолитного хода или другим методом. Расстояние между вершинами квадратов сетки выбирается в пределах от 20 до 100 м (кратное 5 или 10 м).

Вычисление съёмочных сетей следует выполнять с использованием ЭВМ, что сократит затраты труда на камерные работы, а также позволит в конкретных случаях использовать самые гибкие геодезические построения, не останавливаясь перед вычислительными трудностями. Внедрение ЭВМ в управление горными работами привело к возможности построения съёмочного обоснования методом *аналитической пространственной фото-триангуляции*. Этот высокопроизводительный и точный метод не требует густой опорной сети, не зависит от видимости между пунктами, плотность вставляемых точек может быть любой.

Схема построения сети следующая. Точки съёмочного обоснования закрепляются на местности и маркируются, чтобы их можно было опознать на снимке. Выполняется аэрофотосъёмка карьера так, чтобы в зону перекрытия снимков попали опорные 1 и вставляемые 2 пункты (рис.12). С помощью высокоточного стереокомпаратора измеряются координатами X , Y изображения опорных и вставляемых пунктов на снимках в системе координат фотокамеры. Для каждого изображения составляется два уравнения.

Решая с помощью ЭВМ эти уравнения совместно для всех точек, вычисляют координаты точек местности.

Метод фототриангуляции наиболее перспективен на крупных карьерах, где аэрофотосъёмка находит широкое применение.

4.6 Определение отметок пунктов съёмочного обоснования.

В зависимости от способа построения съёмочного обоснования отметки точек определяют или совместно с плановыми координатами, или построением высотных сетей.

При сгущении съемочного обоснования методом аналитической фототриангуляции отметки точек определяют совместно с плановыми координатами. Используемая технология построения сети должна обеспечивать среднюю квадратическую погрешность отметки $\pm 0,1$ м относительно пунктов опорной сети.

В сетях микротриангуляции параллельно с измерением горизонтальных углов по сторонам сети выполняется тригонометрическое нивелирование. Вертикальные углы

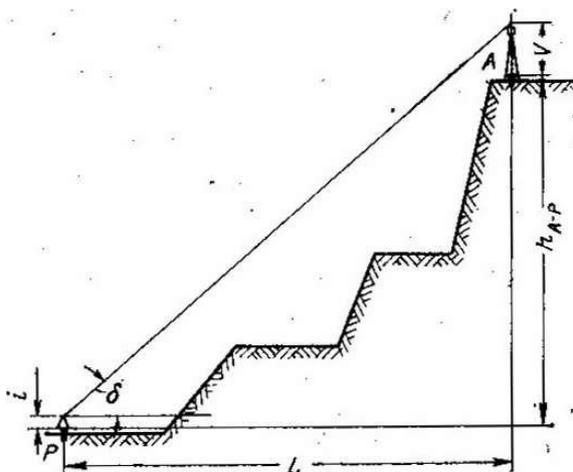


Рис.13. Тригонометрическое нивелирование в карьере

измеряют теодолитами с точностью отсчетных приспособлений вертикального круга не ниже 30". Теодолитами типа Т2 и Т5 вертикальный угол измеряют одним приемом, теодолитом Т15—двумя приемами, если расстояние визирования более 1000 м. Высоту инструмента и визирной цели измеряют с точностью до 0,01 м.

Вычисление превышения при тригонометрическом нивелировании между двумя пунктами (рис.13) выполняется по формуле

$$h_{A-P} = Z_A - Z_P = L \operatorname{tg} \delta + i - v - f \quad (6)$$

где Z_A , Z_P — отметки соответственно исходного A и определяемого P пунктов; L — горизонтальное расстояние от исходного A до вставляемого P

пунктов; i , v — высота соответственно инструмента и визирной цели; δ — угол наклона визирного луча; f — поправка за кривизну Земли и рефракцию, вычисляемая по формуле

$$f=0.42L^2R$$

R — 6370 км — радиус Земли.

При значительных углах наклона (более 20°) поправка вычисляется по формуле

$$f=0.42L^2R\cos^2\delta$$

Поправка вводится, если расстояние между пунктами более 700 м.

Точность тригонометрического нивелирования оценивается по формуле

$$m_h = \pm m_\delta^2 L^2 \rho^2 \cos^4 \delta + m_L^2 \operatorname{tg}^2 \delta \quad (7)$$

где m_L — средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального расстояния L ; m_δ — средняя квадратическая погрешность измерения угла наклона δ .

Следует иметь в виду, что основная погрешность измерения угла вызывается вертикальной рефракцией луча визирования, проходящего вблизи поверхности уступов. Поэтому расхождение (в сантиметрах) между двумя определениями превышения в прямом и обратном направлениях не должно быть более $0,03L$ при расстояниях до 1000 м; $0,02L$ — при расстояниях более 1000 м, где L — длина линии, м.

Сеть замкнутых полигонов тригонометрического нивелирования уравнивается по способу В. В. Попова. Веса отдельных сторон вычисляются по формуле

$$p_i = c^2 L_i^2 \quad (8)$$

где c^2 — общий множитель; L_i — длина i -й стороны.

При вставке пункта засечкой или полярным способом его отметка определяется минимум дважды. Отклонение любого определения от среднего арифметического значения не должно превышать $\pm 0,2$ м.

Вдоль теодолитных ходов или группы пунктов допускается прокладывать ходы тригонометрического нивелирования, опирающиеся на пункты опорной сети. Длина хода не должна превышать 2,5 км. Превышение между точками хода определяется в прямом и обратном направлениях так, чтобы расхождение (в сантиметрах) двух измерений не превышало $0.04L$, где L — длина линии, м. Допустимая невязка f_h доп хода тригонометрического нивелирования (в сантиметрах) вычисляется по формуле

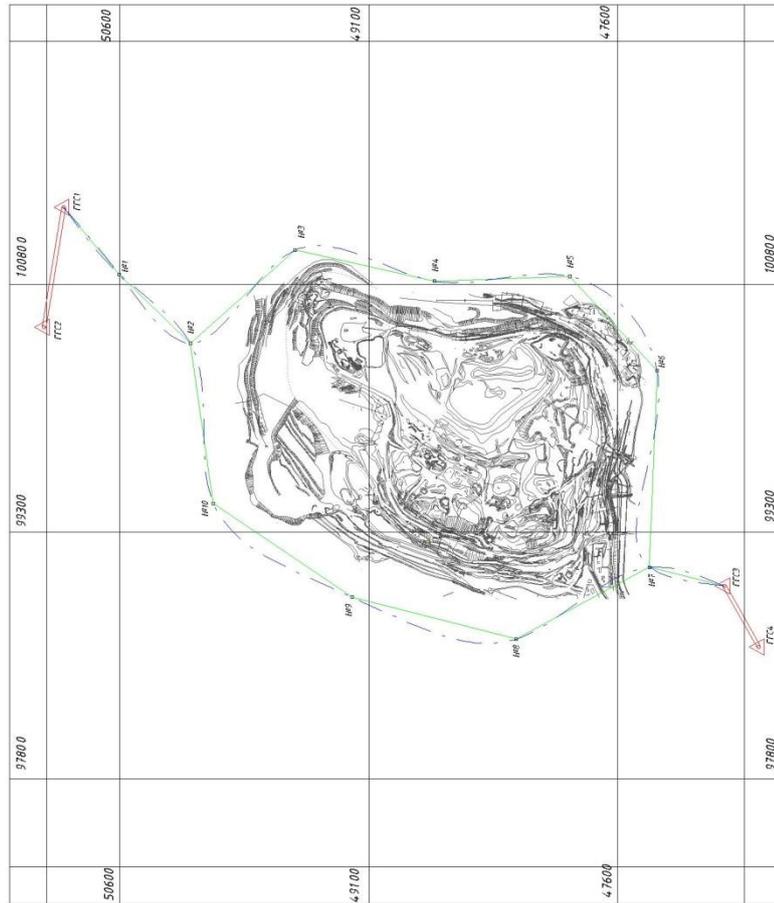
$$f_h \text{ доп} = \pm \frac{0,04[L]}{\sqrt{n}} \quad (9)$$

где $[L]$ — длина хода, м; n — число линий хода.

Во всех случаях, когда по условиям измерений эффективно применять геометрическое нивелирование, следует избегать метода тригонометрического нивелирования как менее точного и более трудоемкого, а использовать техническое нивелирование.

Проект развития опорной сети

Масштаб 1:10000



Исходные пункты ГТС

№	X	Y	H
ГТС1	51125,123	101345,116	1120,400
ГТС2	51236,347	100000,926	1112,500
ГТС3	46982,362	98812,665	939,200
ГТС4	46786,065	98560,145	941,100

Пункты планово-высотного обоснования

№	X	Y	H
1	50600,556	101056,652	1110,300
2	50100,553	101230,237	1109,800
3	49520,625	101198,235	1019,400
4	48500,336	100742,487	1009,900
5	47272,456	100685,198	1012,200
6	46360,333	99666,238	998,100
7	46779,135	97537,566	940,300
8	47882,512	97177,668	989,800
9	49352,200	96670,381	1059,600
10	49983,219	99420,231	1117,500

Условные обозначения:

- ▲ - пункты трансформации 4-х классов
- - пункты трансформации 10-кВ
- - линии электропередачи 4-х классов
- - линии электропередачи 10-кВ
- - линии электропередачи 10-кВ
- - объекты ГЭС

Существующая опорная геодезическая сеть удовлетворяет современным требованиям инструкции и может быть использована для дальнейшего существования опорной сети с учетом перспективы расширения производства.

Глава V. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ДОБЫТОГО УГЛЯ И ЗАПАСАМИ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

5.1 Общие положения при планировании вскрышных работ на разрезах “Ангренский”

Планирование горных работ на разрезе “Ангренский” осуществляется по показателям, утвержденным вышестоящей организацией, и по расчетным данным, являющимся производными величинами, которые рассчитываются и учитываются в процессе планирования.

Важнейшим звеном в процессе планирования вскрышных работ является детальная разработка вопросов вскрытия запасов полезного ископаемого, обеспечивающая нормальную и бесперебойную работу карьера. Если на начало планирования имеет место отставание в подготовке запасов, то к концу планирования должен быть обеспечен такой рост запасов, который соответствовал бы нормативу.

При составлении плана вскрышных работ на год данные по подготовке запасов получают из подсчетов количества вскрываемых запасов за каждый квартал, которое равно добыче полезного ископаемого за квартал с учетом потерь и роста вскрываемых запасов.

Нормативы подготовленных к выемке запасов и эксплуатационных потерь для каждого карьера устанавливаются производственными управлениями министерств.

Требования по обеспечению нормативных показателей предъявляются ко вскрытым и готовым к выемке запасам полезного ископаемого.

В стадии строительства карьера к подготовке запасов предъявляются иные требования [1. Межотраслевая инструкция по определению и контролю добычи и вскрыши на карьерах. М. Недра 1977г]. Строительные организации должны предусмотреть такое развитие вскрышных работ, которое обеспе-

чивало бы вскрытие запасов в сроки и количестве, регламентированном проектом строительства карьера.

Полученные данные по подготовке запасов являются отправными для последующей детализации развития вскрышных работ.

Применительно для разреза “Ангренский ” расчетные данные составляют:

объемы по направлениям работ- объем горновскрышных работ на период вскрытия составило 2161 тыс.м³ при объеме добычи угля 103.6 тыс м³;

выход взорванной горной массы с 1 м скважины в зависимости от крепости и структуры слагающих пород во взрывааемых блоках -1,5 т при $f=4-9$;

элементы системы разработки

- годовая производительность $Q_{\text{год}}=4500000\text{т}$;

- запасы полезного ископаемого $Q_{\text{пи}}=651.5$ млн.т

- объем вскрыши $V_{\text{в}}=49768$ тыс.м³ ;

величины устойчивых углов откоса бортов и углов разноса бортов -50°;

способы отвалообразования по участкам

- на внутренних отвалах пир помощи ЦПТ, автотранспорта ,экскаваторов и белазов. На внешних отвалов участие принимает ж/д транспорт и экскаваторы;

способы осушения месторождения

- водоотлив из карьера подземных и поверхностных вод в период эксплуатации осуществляется с уклоном 0.02°. По водоотливному канаву в отстойники, водоотводная канава расположена по дну конвейерного става, где угол наклона 3°;

При планировании следует учитывать основные направления в развитии горных работ, разработанные для карьера в перспективных планах и техническом проекте карьера.

Для этого необходимо произвести подробный анализ выполнения вскрышных работ по основным направлениям и выявить, отстают или опережают фактические работы по сравнению с проектными или перспективными направлениями. При отставании вскрышных работ по основным направлениям необходимо предусмотреть такое возрастание объемов вскрыши, при котором компенсировалось бы это отставание. Общий объем вскрыши по карьере тогда будет складываться из объемов, обеспечивающих вскрытие запасов полезного ископаемого согласно заданному нормативу, и из объемов для ликвидации отставания по направлениям и участкам работ. Помимо этого необходимо произвести сравнение запланированной вскрыши с календарным планом и увязать ее с режимом ведения горных работ.

5.2 Разведанные запасы на разрезе “Ангренский”

В подсчете запасов использованы данные 434 полных и неполных пересечений угольной залежи скважинами из общего количества скважин 502, пробуренных на уголь с 1941 по 1977гг. в целом оцениваемой площади.

Качество буровых работ по принятым к подсчету запасов и пересечениям вполне удовлетворительное. По Верхнему комплексу выход керна в среднем составляет 86,1%; при этом выход керна ниже 50% отмечен всего лишь в 7 скважинах. В зоне разубоживания Мощного комплекса выход керна в среднем составляет 75%.

По подавляющему большинству скважин (полные пластопересечения) пробуренных после 195., проведен полный комплекс каротажных работ. Каротажом охвачены 310 из 332; 368 из 399 полных пластопересечений Верхнего и Мощного комплексов соответственно.

В интервалах с низким выходом керна широко применялся отбор проб боковым стреляющим грунтоносом, что позволило использовать эти скважины для подсчета запасов. К подсчету запасов принято по данным каротажа 249 пересечений Верхнего и 276 пересечений Мощного

комплексов. Во всех остальных случаях для Верхнего и Мощного комплексов разрезы приняты по данным бурения.

Расчет средних значений подсчетных мощностей по кондиционным показателям (баланс 1, баланс 2), комплексам и блокам. По комплексам и участкам в границах подсчета запасов выделены отдельно запасы в охранных целиках.

Запасы подсчитаны раздельно в контуре открытой разработки и вне контура открытых работ.

Запасы угля в границах оцениваемой площади приведены в табл.2.

Таблица 2

Запасы угля по категориям

	A	B	C ₁	A+B+C ₁	C ₂
1. В контуре открытой разработки, всего	197984	377144	268574	843702	–
В том числе:					
Участок первоочередных работ	104179	127091	29510	260781	–
2. Вне контура открытых работ	–	–	74321	74321	–

В контуре открытой разработки приходится:

- на Верхний комплекс 27 и 31% запасов угольной и горной массы от их общего количества соответственно;
- на Мощный комплекс, (компактная залежь) – 63 и 59%;
- на Мощный комплекс, (зона разубоживания) – 10 и 10% соответственно.

В контуре открытой разработки запасы углей баланса 1 составляют 94% от общего количества, баланса 2 – 6%;

– запасы горной массы баланса 1 – 88% и баланса 2 – равны 12%.

5.3 Анализ методики движения вскрытых и готовых к выемке запасов на разрезе “Ангренский”

Учет движения запасов при планировании горных работ состоит в том, чтобы:

установить на определенную дату количество запасов главным образом вскрытых и готовых к выемке (по степени их готовности);

определить количество подготавливаемых запасов по направлениям работ, по планируемым периодам и дать качественную характеристику их.

Задача по подготовке запасов состоит в том, чтобы не допустить их снижения в процессе производства добычных работ. Если имеется отставание в подготовке запасов, то необходимо предусматривать такой их рост на планируемый период, при котором компенсировалось бы отставание [2.Инструкция по производству маркшейдерских работ. Недра 1986г.] .

Движение вскрытых запасов полезного ископаемого в карьере можно выразить формулой

$$B_k = B_n + P_v - (D + П) \quad (1)$$

где B_k и B_n — остаток вскрытых запасов соответственно на конец и начало планируемого периода, m ;

P_v — количество подготавливаемых запасов на планируемый период, m ;

D — добыча полезного ископаемого на планируемый период, m

$П$ — плановые потери, m

Если заданием предусмотрено сохранить уровень обеспеченности карьера вскрытыми запасами на конец планируемого периода в неизменных цифрах, то формула будет иметь вид

$$П_в = Д + П \quad (2)$$

Учет движения готовых к выемке запасов выполняется по аналогии с учетом вскрытых запасов

$$\Gamma_k = \Gamma_n + П_r - (Д + П), \quad (3)$$

Где Γ_k – готовые к выемке запасы соответственно на конец и начало планируемого периода;

$П_r$ – количество подготавливаемых и одновременно готовых к выемке запасов на планируемый период.

На проектируемом месторождении разрабатывается несколько пластов (верхний комплекс и мощный комплекс), залежей или участков с четкими границами, то учет движения запасов выполняют по каждому пласту, залежи или участку самостоятельно.

При учете движения запасов необходимо знать запланированную добычу по «чистому» углю т. е. добычу за вычетом разубоживающих пород.

Угольные пачки при селективной или валовой выемке засоряются многочисленными породными прослойками. Определить увеличение веса угля за счет разубоживания непосредственным измерением невозможно. Степень засорения угля породными прослойками можно установить по качественным показателям пласта.

Товарный уголь представляет собой смесь угля с породой. Качественная характеристика этой смеси выражается уравнением.

$$P_y A_y^c + P_n A_n^c = P_{T.y} A_{T.y}^c \quad (4)$$

Где P_y – вес “чистых” угольных пачек;

A_y^c – зольность “чистых” угольных пачек;

$P_{п}$ – вес породы;

$A_{п}^c$ – зольность породы;

$P_{т.у}$ – вес товарного угля (планируемая добыча);

$A_{т.у}^c$ – зольность товарного угля.

Вес породы в товарном угле

$$P_{п} = P_{т.у} \cdot P_y \quad (5)$$

Подставляя значение $P_{п}$ в формулу и решая уравнения относительно веса угля, получим

$$P_y = \frac{P_{т.у} (A_{пс} - A_{тс.у})}{A_{пс} - A_{с.у}} \quad (6)$$

По материалам пластово-дифференциального опробования и проектам норм зольности, составляемым ежегодно на карьере, можно получить все необходимые исходные данные за исключением зольности товарного угля.

Качественную характеристику товарного угля получают из отчетных данных карьера за предыдущие периоды работы.

Из данных табл. 3 видно, что для условий разреза зольность товарного угля намного выше зольности «чистого» угля. Следовательно, уголь значительно засорен, засорение достигает 1—7% и более.

Таблица 3.

Пласт	Зольность, %		
	«чистых» угольных пачек	товарного угля	породы, содержащейся в угольных пачках
1	25,6	32,5	82,0
2	29,9	35,0	78,0
3	35,5	36,8	71,3

В табл.4 приведена форма учета движения запасов угля по кварталам на планируемый год. Примерно по такой же форме учитывается движение запасов при планировании горных работ на месяц или на квартал.

Основные положения по планированию запасов не могут в полной мере отражать особенностей разреза “Ангренского”. В зависимости от горногеологических условий эти положения могут изменяться.

Таблица 4

I квартал				II квартал				I квартал				II квартал				За год								
Добыча, тыс.т		Потери, тыс.т	Подготавливается запасов, тыс.т	Добыча, тыс.т		Потери, тыс.т	Подготавливается запасов, тыс.т	Добыча, тыс.т		Потери, тыс.т	Подготавливается запасов, тыс.т	Добыча, тыс.т		Потери, тыс.т	Подготавливается запасов, тыс.т	Добыча, тыс.т		Потери, тыс.т	Подготавливается запасов, тыс.т					
товарного угля	"чистого угля"			товарного угля	"чистого угля"			товарного угля	"чистого угля"			товарного угля	"чистого угля"			товарного угля	"чистого угля"			товарного угля	"чистого угля"	товарного угля	"чистого угля"	
305	270	12	499	1567	300	265	11	114	1405	325	285	12	342	1450	400	355	14	409	490	1330	1175	49	1364	
---	---	---	---	150	250	224	11	330	245	200	178	9	42	100	---	---	---	---	---	100	450	402	20	372
655	585	32	430	1733	410	360	18	445	1800	485	433	23	596	1940	550	493	25	488	910	2100	1871	98	1959	
60	53	7	60	---	60	53	7	60	---	40	34	6	40	---	60	53	7	60	---	220	193	27	220	

Допустим, что к составлению годового плана горных работ на разрезе “Ангренский” приступили 1 ноября.

Наличие вскрытых запасов угля на 1 ноября, установленное по маркшейдерским подсчетам, составило 1950 тыс. т. План добычи угля за ноябрь и декабрь установлен в 330 тыс. т, а по “чистому” углю согласно пересчету 330 тыс. т. Потери за ожидаемый период определяются в 5%. За ноябрь и декабрь будет вскрыто согласно плану горных работ 345 тыс. т запасов угля.

Определяем запасы угля на начало планирования.

$$Вн=1950+345-300(1+0,05)=1980 \text{ тыс.т}$$

Зададимся условием, что план добычи угля за год составляет 2000 тыс. т или, по “чистому” углю согласно пересчету 1800 тыс. т плановые потери равны 5%.

Если вскрытые запасы угля в конце планируемого года не снижаются т.е $Вн= Вк$, то подготавливаемые запасы будут:

$$Пв=1800(1+0,05)=1890 \text{ тыс.т}$$

Аналогично подсчитывают подготавливаемые запасы на промежуточные планируемые периоды (за каждый квартал в году).

Если разрабатывается горизонтальный или наклонный пласт одним уступом, то подготавливаемые запасы по уступу будут одновременно характеризовать подвигания фронта работ.

Для вскрытия 1890 тыс.т запасов угля на фронте работ в 2 км при мощности пласта 20м и выходе угля 1,26 т с м³ горной массы подвигание будет.

$$v = \frac{Q}{L*m*a} \quad (7)$$

$$v = \frac{1890000}{2000*20*1,26} = 37,5 \text{ м}$$

Эта величина характеризует интенсивность разработки карьер, по которой можно определить и другие показатели: объем вскрыши при известной мощности пород, технологию производства горных работ и др.

5.4 Маркшейдерский учет объемов горных работ

Одной из задач маркшейдерско-геологической службы является подсчет исходных балансовых и промышленных запасов полезного ископаемого с целью определения их наличия в пределах технических границ карьера для рационального использования при планировании горных работ и эксплуатации месторождения.

Исходными балансовыми запасами горного предприятия являются запасы из числа утвержденных Государственной комиссией по запасам (ГКЗ), принятые по проекту на момент сдачи его в эксплуатацию в пределах технических границ предприятия или на первое января отчетного года.

Часть балансовых запасов, которая должна быть извлечена из недр, составляет промышленные запасы. Количество их получают вычитанием из балансовых запасов проектных потерь, т. е. потерь, предусмотренных техническим проектом.

Проектные потери могут быть разделены на:

проектные общекарьерные потери под охраняемыми зданиями и сооружениями, а также потери в барьерных целиках у границ безопасного ведения горных работ;

проектные эксплуатационные потери, предусмотренные системой разработки;

проектные потери вследствие неблагоприятных геологических и гидрогеологических условий, если они заранее могут быть предусмотрены в виде целиков с соответствующими границами.

Проектные общекарьерные потери, оставляемые в целиках под охраняемыми зданиями и сооружениями, а также в барьерных целиках у

границ безопасного ведения горных работ, подсчитывают по размерам целиков, нанесенных на маркшейдерские планы.

Данные о проектных эксплуатационных потерях берут в виде определенного процента от балансовых запасов, полученного по опыту разработки месторождения за последние годы.

Потери от неблагоприятных геологических и гидрогеологических условий подсчитывают по планам и профилям для каждого конкретного случая и только тогда, когда эти потери можно предусмотреть.

К забалансовым запасам, которые отграничиваются от балансовых на основе кондиций, могут быть отнесены запасы пластов, неудовлетворяющие кондиции в целом, запасы отдельных некондиционных зон, расположенных среди кондиционных блоков, и отдельные пачки угля в кровле, почве или внутри пластов, если по зольности или другим признакам они не отвечают действующим кондициям.

В тех случаях, когда такие запасы в контуре технической границы карьера экономически целесообразно использовать или когда они освоены карьером для выемки, тогда перед началом составления плана горных работ они также подсчитываются в дополнение к балансовым. Этот подсчет производят для получения наиболее полной промышленной оценки месторождения.

Подсчет балансовых и промышленных запасов производят перед составлением годовых и перспективных планов горных работ. Состояние запасов на начало планирования выявляют по материалам подсчета запасов месторождения, утвержденных ГКЗ, по данным маркшейдерских съемок, материалов геологической документации и результатов пластово-дифференциального опробования.

Подсчет выполняет геолог карьера при участии маркшейдера или маркшейдер (в случае отсутствия геолога в штате карьера).

Фактическое состояние балансовых запасов на начало планирования может быть выявлено:

непосредственным подсчетом запасов на копиях комплекта поуступных планов, на которые наносят результаты маркшейдерской съемки уступов с корректированием контуров выемки на начало планирования;

учетом на основании данных о наличии запасов за последний отчетный период по фактической добыче и по данным о потерях полезного ископаемого.

Перед подсчетом запасов на поуступные планы наносят: границы и номера блоков подсчета запасов месторождения по результатам материалов, утвержденным ГКЗ; проектные границы отработки уступа;

фактический контур отработки уступа по данным маркшейдерской съемки и корректировки на начало подсчета;

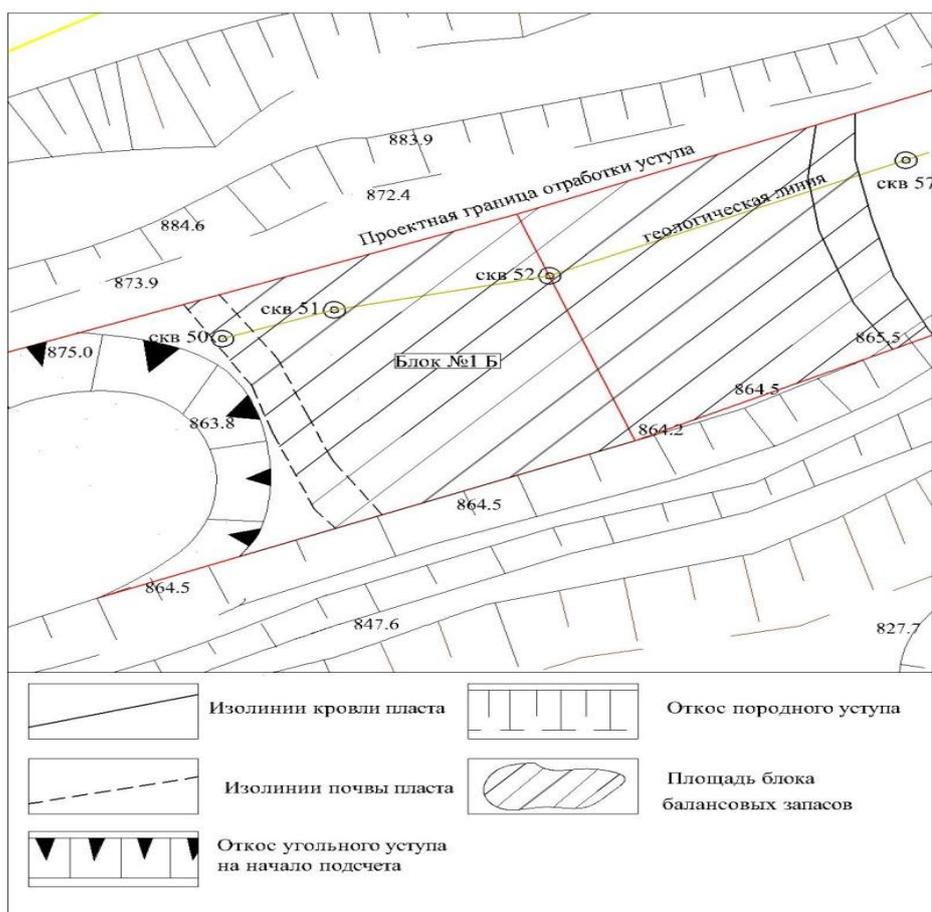
изолинии кровли и почвы пласта, характеризующие слой угля в границах уступа;

разведочные скважины, направления геологических профилей, тектонические нарушения;

сводные структурно-качественные колонки, зарисовки забоев и бортов;

контуров охранных и барьерных целиков.

Рис. 15 Контур блока балансовых запасов.



Подсчет запасов производится отдельно по каждому блоку с учетом отработанного выемочного контура.

Результаты подсчета заносятся в формуляр для определения балансовых запасов карьера (табл. 5).

Наименование уступа (участка)	№ блока	Средняя площадь, м ²	Высота уступа, м	Объем блока, м ³	Объем угля, м ³	Зольность A ^c , %	Объемный вес, т/м ³
Гор. 860	40 Б	3635	10	36350	3600	18	1.2

Запасы в блоке в весовой мере определяют по процентному содержанию угля, объемному весу и объему в блоке, подсчитываемому по сумме двух площадей и умноженному на высоту уступа. Содержание угля

устанавливают по материалам структурно-качественных колонок, при отсутствии которых используют зарисовки забоев. Объемный вес получают по результатам опробования — по зольности угольных прослоек.

Подсчет запасов производят только по разрабатываемым уступам. По нескрытым уступам запасы указывают суммарно до предельной проектной глубины горных работ.

При разработке нескольких пластов сначала приводятся данные по первому пласту с разделением по каждому уступу и каждой марке, затем по второму пласту и т. д. Итоги по карьере даются по уступам, пластам и маркам.

5.5 Методы подсчета объемов на карьерах

Подсчет объемов на карьерах можно производить методами горизонтальных и вертикальных (параллельных и непараллельных) сечений. [3.Инструкция по производству маркшейдерских работ.]

При методе горизонтальных сечений для подсчета объемов используют основные маркшейдерские планы с нанесенными на них ходами экскаваторов. Для этого планиметром определяют площадь хода экскаватора за отчетный период и умножают ее на среднюю высоту уступа на отработанном участке. Площади определяются при наиболее короткой длине обводного рычага с полюсами вправо и влево от фигуры, дважды — в прямом и обратном направлениях, и из этих определений берется среднее значение. В том случае, когда на плане имеется не только верхняя, но и нижняя бровка уступа, определяют площадь и в нижнем сечении, а затем из двух горизонтальных сечений берут среднее. Значение высоты уступа получают как среднее арифметическое из ряда значений высот уступа в пределах замеряемой площади. В тех случаях, когда значения высот колеблются в широких пределах, рекомендуется отработанный участок разбивать на несколько блоков. Этот способ отличается быстротой, простотой и достаточной точностью подсчета объемов. Особенно он

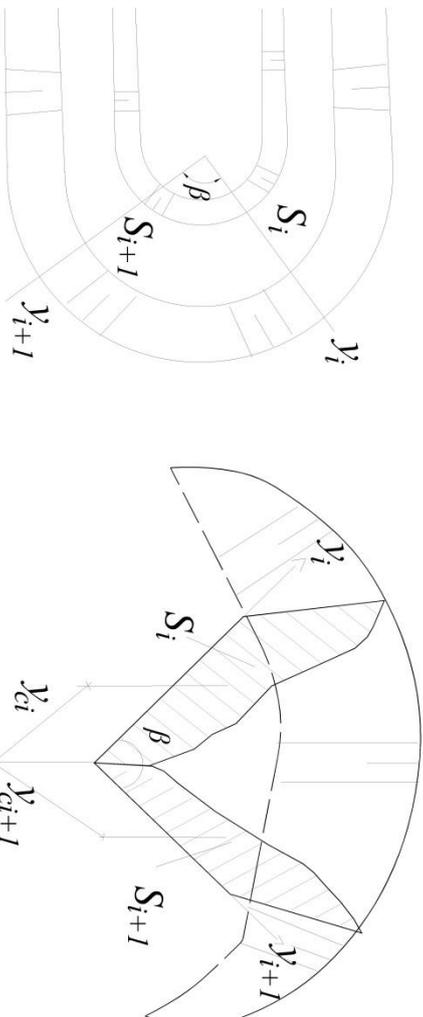
эффективен в тех случаях, когда колебания высоты в пределах замеряемой площади незначительны, а конфигурация верхней и нижней бровок весьма сложная. Этот способ в отличие от описываемых далее позволяет производить съемку только верхней бровки уступа, и точность получения объема при этом будет находиться в пределах допустимости. Метод горизонтальных сечений наиболее целесообразно применять при работе на уступах одноковшовых экскаваторов типа механической лопаты. Последнее объясняется тем, что многочерпаковые и роторные экскаваторы в отличие от механических лопат в разные моменты работ строят откосы различной формы. Метод вертикальных параллельных сечений заключается в том, что через необходимые интервалы производят построение поперечных профилей с последующим определением при помощи планиметра их площадей. Затем для отдельных интервалов определяют объем вскрыши, после чего находят ее общий объем.

Метод вертикальных непараллельных сечений отличается от метода вертикальных параллельных сечений тем, что при подсчете по данному способу определяют площадь вертикальных сечений $S_{ни}$ и т. д., а расстояние между этими сечениями принимают как среднюю линию трапеции. Этот метод находит повсеместное распространение на тех карьерах, где бровки уступов криволинейные и где нельзя применить метод горизонтальных сечений.

Все три описанных метода равноценны по точности, однако каждый из них имеет свои преимущества и недостатки для определенных условий.

Для условий разреза “Ангренского” подсчет объемов на верхних горизонтах производится методом параллельных сечений. Результатом расчетов установлено, что объем угля в блоке № 40 Б равен 3600 м^3 .

Подсчет запасов ПИ: Метод непараллельных вертикальных сечений



$$P = 0,01\gamma \frac{V}{6} (\gamma_i^{a_i}(2S_i + S_{i+1}) + \gamma_{i+1}^{a_{i+1}}(2S_{i+1} + S_i))$$

Метод параллельных сечений

$$P = \sum_{i=1}^n P_i$$

$$P_i = 0,01\gamma \frac{S_i C_i + S_{i+1} C_{i+1}}{2} a_i$$

Для крайних блоков

$$P_i = 0,01\gamma \frac{S_{i+1} C_{i+1}}{3} a_{i+1}$$

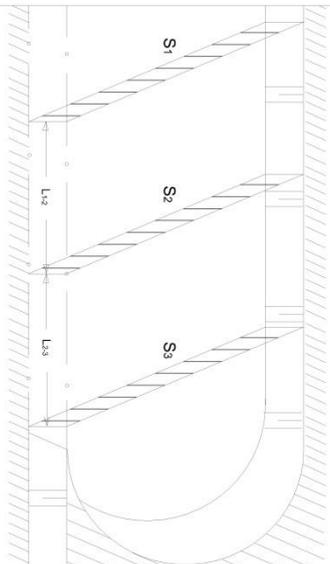


Рис16.

5.6 Учет добычных и вскрышных работ

На разрезе “Ангренский” имеется ряд добычных уступов, на каждом из которых работает по несколько экскаваторов. Маркшейдерская служба должна учитывать объемы работы, выполненные отдельными механизмами по горизонтам (уступам) и по карьере в целом. Для этого организуются ежемесячные маркшейдерские замеры объемов выполненных работ, по которым составляется отчет работы предприятия за месяц, а также производится расчет с заработной платы.

Маркшейдерские замеры производятся путем съемки подробностей, осуществленной любым из общепринятых методов (тахеометрическим, ординатным, стереофотограмметрическим и т.д.). При этом заснимаются обычно верхняя и нижняя бровки уступов, а в случае необходимости — все его неровности и перегибы. Если позволяют условия, подсчет ведут методом горизонтальных сечений. В прочих случаях карьер разбивается на ряд профилей (параллельных вертикальных сечений), расстояния между которыми одинаковы.

Маркшейдерский замер производится в пределах участка, на котором работал экскаватор в течение контролируемого месяца. Для этого границы работы экскаваторов должны быть тщательно обозначены (вехой, колышком-сторожкой).

Аналогичные замеры производятся по всем уступам и для всех работающих экскаваторов.

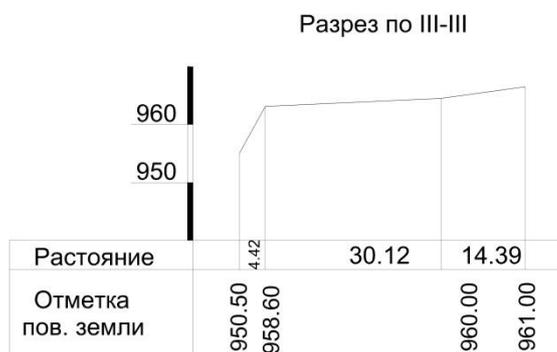
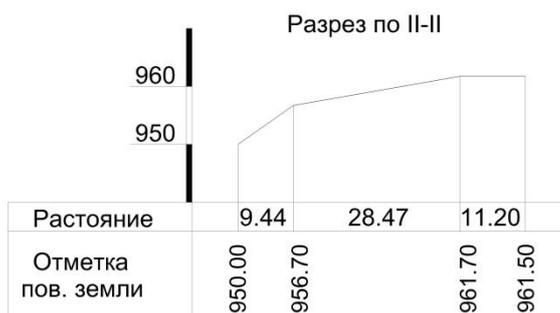
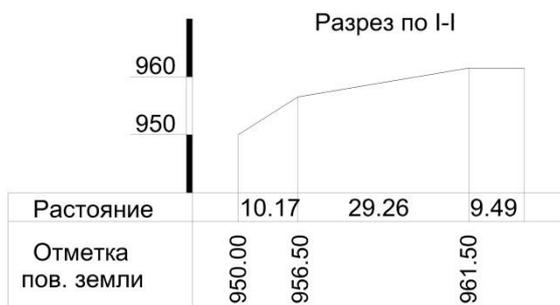
Обычно маркшейдерские замеры производятся не первого числа каждого месяца, а числа 28—30, в связи с чем приходится прибавлять к замеренным объемам данные статистического учета за последние числа отчетного периода (например, за 29, 30 и 31 числа); но так как такое прибавление было произведено и в предыдущем месяце, то из общего объема

необходимо вычесть данные статистического учета за последние числа предыдущего месяца.

При селективной (раздельной выемке) полезного ископаемого учет добычи носит несколько иной характер, чем при обычных условиях.

В этих случаях при маркшейдерской съемке горных работ заснимают не только положение верхней и нижней бровок откоса, но и прослой пород в угольном пласте. Густота набора точек для съемке прослоев зависит от конфигурации прослоев и их количества в уступе. По результатам съемки составляют план и рабочие профили для подсчета объемов.

Рис.18 Подсчет объемов вскрышных работ



Объем вскрышных работ по ЭКГ5 83
за 2й квартал

ПК	горизонт 950			
	S, м ²	S, ср	L, м	V, м ³
1	405.52	415,05	35	14526
2	424.58			
3	434.05	429,31	35	15025
Итого				29551

М 1:1000

Рис19. План добычных работ

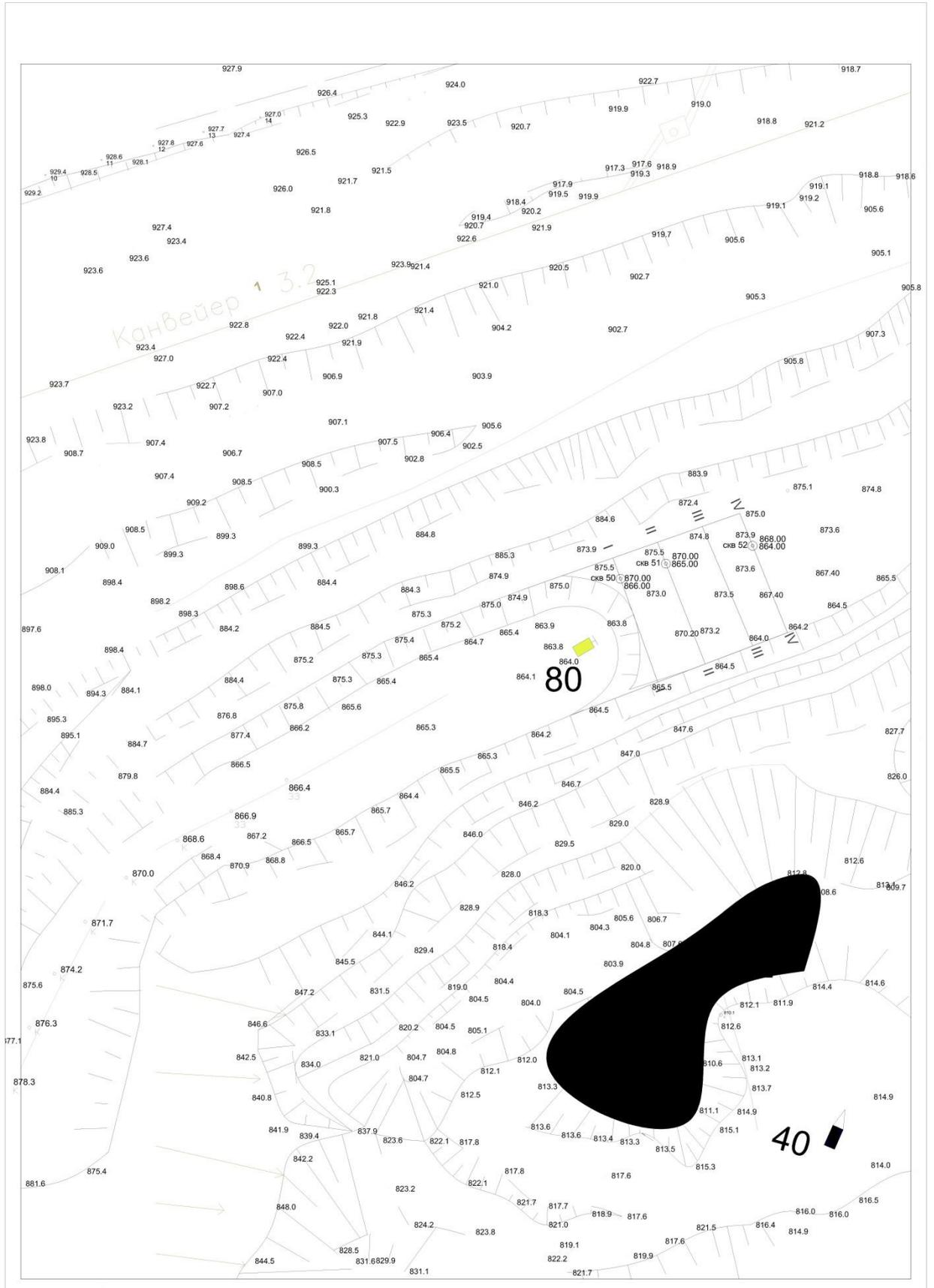


Рис.20 Подсчет объемов горных работ при селективной добычи.

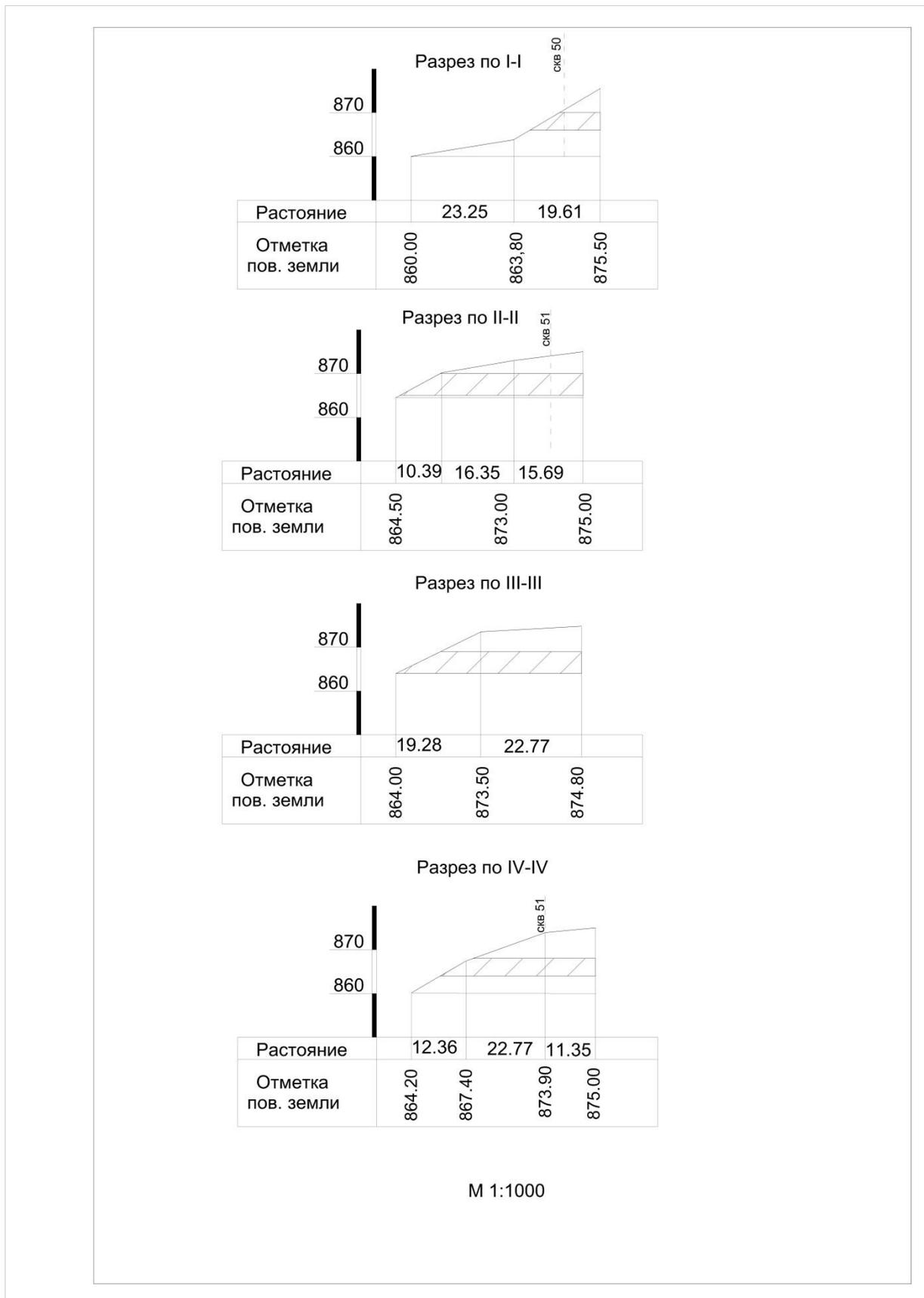


Таблица 6.

*Объем вскрышных работ по ЭКГ5 №80
при силиктивной добычи угля*

<i>горизонт 860</i>				
ПК	$S, м^2$	$S, ср$	$L, м$	$V, м^3$
1	183,11	146,52	16,4	2402,92
2	109,93			
3	137,81	123,87	16,4	2031,46
4	274,98	206,39	12	2476,68
Итого				6611,06

*Объем добычных работ по ЭКГ5 №80
при силиктивной добычи угля*

<i>горизонт 860</i>					
ПК	$S, м^2$	$S, ср$	$L, м$	$V, м^3$	$\gamma=1,2 \text{ т/м}^3$
1	50,28	117,54	16,4	1927,65	2313,18
2	184,80				
3	184,88	184,84	16,4	3031,37	3637,64
4	126,67	155,77	12	1869,24	2243,08
Итого				6828,26	8193,9

На основании полученных данных составляют ведомость учета добычных и вскрышных работ по горизонтам и механизмам; все данные заносят в замерную книгу, являющуюся юридическим документом. Результаты замера подписывают главный инженер и главный маркшейдер. Форму замерных ведомостей составляют применительно к условиям предприятия.

Так как данные статистического учета на вскрышных работах не контролируются, необходимо стремиться производить замер как можно ближе к первому числу следующего отчетного периода. Практика показывает, что за два дня можно полностью произвести как съемку участка так и обработку съемочных материалов, поэтому не нужно никогда начинать съемочные работы ранее 30 или 31 числа каждого месяца.

5.7 Подсчет запасов полезного ископаемого

Маркшейдерская служба карьера должна организовать правильный и полный учет движения запасов, наблюдение и контроль за своевременной их подготовкой, изменением (за счет добычи, потерь, доразведки, переоценки и т. д.) и определять систематически фактическое состояние по степени готовности их к эксплуатации по отдельным календарным периодам.

Учету на карьерах подлежат балансовые или забалансовые запасы.

Балансовыми являются запасы полезного ископаемого разведанные и изученные, а также отвечающие по своей качественной характеристике и технико-экономическим показателям требованиям промышленности для их использования (удовлетворяют установленным стандартам и кондициям). Балансовые запасы должны являться рентабельными для эксплуатации.

К забалансовым (некондиционным) запасам полезного ископаемого относятся изученные и разведанные запасы всех категорий полезного ископаемого в недрах, залежи которого по каким-либо причинам непригодны

для разработки или промышленного использования при существующем уровне развития техники и состояния экономики. Нормативы для определения забалансовых запасов регламентируются соответствующими инструкциями.

Периодичность учета движения балансовых запасов устанавливается соответствующими инструкциями. Учет ведется с начала горных работ до полной отработки месторождения с разбивкой по отдельным горизонтам. Некондиционные запасы списывают согласно специальной инструкции.

Та часть забалансовых запасов месторождения полезного ископаемого, которая подлежит выемке и выдаче на поверхность, называется промышленными запасами. Промышленные запасы определяются исключением из балансовых запасов проектных потерь.

В зависимости от степени подготовленности к добыче из балансовых запасов выделяют вскрытые, подготовленные и готовые к выемке.

Вскрытыми считают запасы тех участков уступа, верхняя площадь которых освобождена от покрывающих пустых пород или обнажена вследствие естественных условий залегания.

Вскрытые запасы ограничиваются контуром:

- а) сверху — площадью, обнаженной экскаваторными работами от вскрышных пород;
- б) по простиранию — границами подсчитываемого блока или границами карьера;
- в) вкrest простирания — плоскостью, проведенной от нижней бровки вышележащего уступа под углом откоса рабочего уступа; "
- г) снизу — почвой пласта или предельно возможной глубиной разработки при данном угле наклона борта карьера.

Из числа вскрытых выделяют запасы подготовленные, готовые к выемке, требующие зачистки, во временных целиках, в пожарах, заваленные и пр.

Подготовленными считают запасы части уступа, на которой обнажена верхняя и боковая площади, обеспечивающие начало очистной выемки.

Для отнесения запасов уступа или его части к подготовленным требуется выполнение горноподготовительных работ, предусмотренных планом эксплуатации или техническим проектом, как-то: проходка разрезной траншеи, дренаж месторождения, проведение водоотливных и водоотводящих выработок, зачистка уступа от остатков породы после вскрыши и пр.

Готовыми к выемке считают запасы, которые могут быть извлечены в любое время без нарушения правил ведения работ и техники безопасности, т. е. при наличии полной зачистки породы, паспортизации блока, возможности полной выемки по высоте и ширине уступа, при наличии необходимых предохранительных берм и направлении линии забоя в соответствии с утвержденным планом горных работ. Этот вид запасов должен быть решающим при детальном оперативном расчете горноэксплуатационных работ.

Запасами во временных целиках считают запасы, расположенные в бермах уступов. Запасы в зачистке — это запасы, не зачищенные от остатков вскрышных пород.

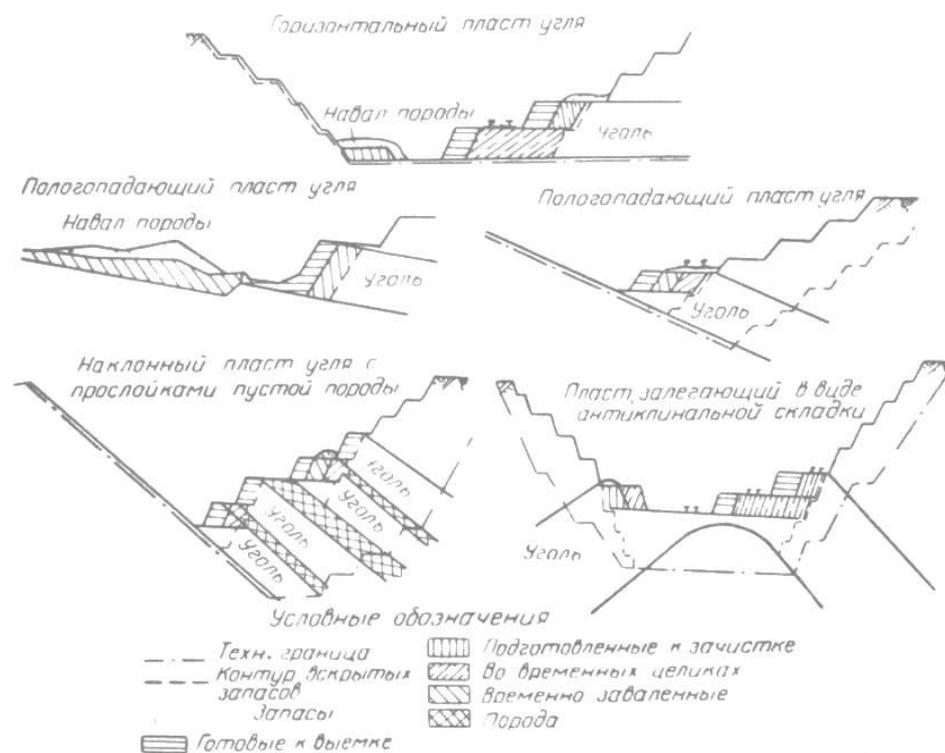


Рис 21. Распределение запасов карьера по подготовки к добычи.

К прочим запасам (в пожарах, затопленные, заваленные и пр.) относятся те из вскрытых запасов, которые по каким-либо причинам невозможно извлекать в отчетный период.

На рис. 50 показано распределение запасов угольного карьера по их готовности к добыче.

При транспортно-отвальных системах разработки вскрытыми следует считать запасы, ограниченные:

- а) вкрест простирания — откосом, проведенным под углом отработки уступа от нижней бровки нижнего вскрышного уступа;
- б) по простиранию — площадью угольного (рудного) пласта;
- в) снизу — почвой пласта.

Готовыми к выемке считают запасы, которые может отработать экскаватор, причем на разрезе вкрест простирания размеры экскаватора и планировочного звена вскрышного экскаватора определяют внутреннюю границу готовых к выемке запасов.

Учет движения балансовых запасов производится по формуле

$$B_k = B_n - D - C + Pf \pm \Delta B \quad (8)$$

где B_n и B_k Балансовые запасы категорий $(A+B)$ на начало и конец отчетного периода, т

D - добыча чистого полезного ископаемого за отчетный период, г;

C — списание запасов за отчетный период, г;

Pf - фактические потери всех видов за отчетный период т;

ΔB — прирост или уменьшение запасов за отчетный период в результате переоценки, т.

Исходные балансовые запасы на начало периода B_n берутся из предыдущего отчета. Фактические потери за отчетный период Pf берутся из отчета по потерям. Прирост запасов ΔB получается за счет доразведки (эксплуатационной разведки) или пересчета, а также за счет изменения контуров карьерного поля. Списанные запасы за отчетный период C слагаются из выявленных забалансовых запасов, не подтвердившихся запасов, из запасов в не вынимаемых целиках и т. д.

Списание добычи D производится по данным маркшейдерского учета добычи. При этом следует учесть, что списывать необходимо не фактический объем, а так называемый «чистый уголь» т.е. за вычетом фактической добычи разубоживающих пород.

Количество разубоживающих пород при добыче угля можно определить по формуле, предложенной А. Ф. Кабаковым,

$$V_{\Pi} = \frac{V_T d_y (A_T - A_y)}{(A_{\Pi} - A_T) d_{\Pi} + (A_T - A_y) d_y} M^3 \quad (9)$$

где

V_{Π} – количество разубоживающих пород в товарном угле (добычи)
 M^3

V_T - объем товарного угля, отгруженного потребителям, $ж^3$;

A_T — зольность товарного угля, %;

A_y — зольность угля в целике, %;

$A_{\text{п}}$ — зольность породных прослоев, %;

d_y — объемный вес угля в целике, $\text{т}/\text{м}^3$;

$d_{\text{п}}$ — объемный вес породы в прослоях в целике, $\text{т}/\text{м}^3$.

Количество разубоживающих пород при добыче руды можно определить по формулам:

$$V_{\text{п}} = \frac{V_{\text{т}} d_{\text{п}} (c_{\text{п}} - c_{\text{т}})}{d_{\text{п}} (c_{\text{п}} - c_{\text{п}})}, \text{ м}^3 \quad \text{или} \quad T_{\text{п}} = T_{\text{т}} \frac{c_{\text{п}} - c_{\text{т}}}{(c_{\text{п}} - c_{\text{п}})}, \text{ т} \quad (10)$$

где $V_{\text{п}}$ и $T_{\text{п}}$ соответственно объем или вес разубоживающих пород в добыче, м^3 или т;

$d_{\text{п}}, d_{\text{т}}$ — соответственно объемный вес руд или породы, $\text{т}/\text{м}^3$

$V_{\text{т}}, T_{\text{т}}$ — соответственно объем или вес товарной руды, м^3 или т;

$c_{\text{п}}$ — содержание металла в руде, %;

$c_{\text{п}}$ — содержание металла в породе, %;

$c_{\text{т}}$ — содержание металла в товарной руде, %.

Вес или объем чистого полезного ископаемого, подлежащего списанию с баланса, определяется по формулам:

$$V_{\text{ч}} = V_{\text{т}} - V_{\text{п}}, \text{ м}^3 \quad \text{или} \quad T_{\text{ч}} = T_{\text{т}} - T_{\text{п}}, \text{ т} \quad (11)$$

где $V_{\text{ч}}$ и $T_{\text{ч}}$ соответственно объем или вес чистого угля, м^3 или т.

Обычно учет движения запасов ведется не ежемесячно, а один раз в год или полгода. Естественно, что за этот период будет происходить резкое изменение качественных показателей полезного ископаемого (зольности угля).

В конце года оперировать средними цифрами за год не рекомендуется, так как это будет не совсем объективно. В связи с этим на предприятиях, ведущих учет разубоживания, ежемесячно подсчитывают количество разубоживающих пород в полезном ископаемом; так как учет ведется с нарастающим итогом, то к концу года получается суммарный объем породы, попавшей в товарный уголь или руду. Последнее позволяет более объективно определять объем или вес чистого полезного ископаемого, подлежащего списанию с баланса в качестве добычи.

Корректировка исходных балансовых запасов при учете их движения производится геолого-маркшейдерской службой предприятия на основании данных эксплуатационной разведки и горных работ и данных, принятых для определения запасов в том же контуре при утверждении ВКЗ или ТКЗ исходных балансовых запасов в целом по карьере.

На горном предприятии необходимо вести специальный журнал учета изменений исходных балансовых запасов полезного ископаемого.

Для получения разрешения на списание балансовых запасов полезного ископаемого предприятие обязано обратиться за разрешением в соответствующую инстанцию, получившую право на списание от вышестоящих органов.

Подача заявления должна быть произведена до погашения горных выработок, ведущих к участку.

При списании выявленных эксплуатационными работами забалансовых и неподтвердившихся запасов полезного ископаемого необходимо приложить к заявлению следующие документы и материалы:

Акт о необходимости списания запасов данного участка, подписанный главным инженером, главным маркшейдером и главным геологом предприятия.

Выкопировку из маркшейдерских планов в масштабе не менее 1 : 2000 с выделенным на ней участком, запасы которого подлежат списанию.

Разрезы по выработкам, оконтуривающим участок или пройденным в его пределах.

Акты опробования и заверенные химической лабораторией анализы проб.

Пояснительную записку с пересчетом запасов по уточненным данным, полученным при эксплуатационных работах, а также с указанием запасов, числящихся на балансе данного участка.

В акте указывается размер площади участка, количество подлежащих списанию запасов, причины, по которым невозможна или нецелесообразна выемка этих запасов.

На выкопировке с маркшейдерского плана показывают: мощность залежи или пласта, содержание металла в руде или зольность угля на участке, подлежащем списанию, и на смежных участках — места взятия проб и замера мощностей, геологические зарисовки, характеризующие строение залежи или пласта, и количество полезного ископаемого; здесь же наносятся разведочные выработки и горные работы, сведения о полезном ископаемом, полученные в результате проведения этих выработок.

На разрезах указываются мощности залежи и качественные показатели полезного ископаемого, зарисовки забоев по выработкам с указанием данных о залегании, структуре и мощности залежи или пласта и его качества.

При обосновании списания кондиционных запасов в потери, вследствие невозможности выемки их по техническим или неблагоприятным геологическим и гидрогеологическим условиям, к перечисленным выше материалам добавляется технико-экономический расчет, подтверждающий невозможность или нецелесообразность отработки этих запасов.

5.8 Методика построения контура запасов

Подсчет вскрытых запасов угля производят в пределах массива, ограниченного:

сверху — поверхностью пласта, обнаженного вскрышными работами от покрывающих пород, с допуском незначительного количества породы, оставшейся на уступах после вскрышных работ, если зачистка этой породы не задерживает работ по добыче угля;

с боков — плоскостями уступов, построенных от границ обнаженной поверхности угля с углами откосов и площадками, предусмотренными проектом разработки или паспортом управления породными и угольными уступами;

снизу — проектной глубиной разработки (в частном случае — почвой пласта) или дренажным горизонтом, или глубиной, при которой сходящиеся боковые плоскости уступов создают ширину дна траншеи, достаточную для данного способа ведения работ.

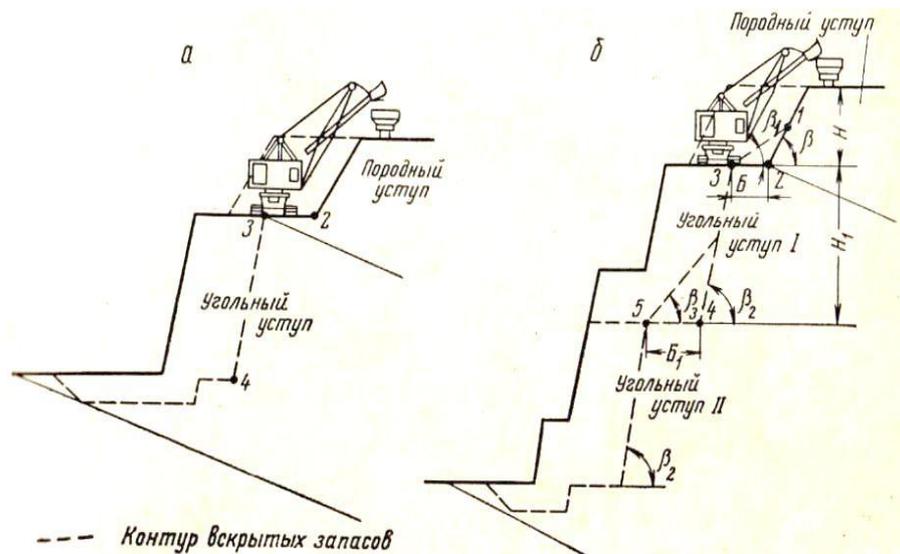


Рис.22 Построение контура вскрытых запасов со стороны кровли пласта.

Если вычисленная берма будет меньше площадки 2—3, то контур запасов строят начиная от точки 3, если берма окажется больше площадки

2—3, то построение контура запасов производят от границы окончания предохранительной бермы

На рис. 22, б представлена схема вскрытия кровли пласта на всю ширину рабочей площадки. На этом рисунке рассмотрен случай разрушения верхней части уступа до половины его высоты, имеющий место на уступах со стороны кровли пласта. Разрушение уступа по всей высоте происходит тогда, когда в массиве имеются поверхности ослабления, падающие в сторону выработанного пространства. Для получения точки 3 от середины откоса породного уступа (точка 1) проводят линию под углом β_1 к вскрываемому горизонту до пересечения ее с кровлей пласта.

Затем из точки 3 под углом рабочего откоса β_2 проводят линию до пересечения с нижней границей угольного уступа I (точка 4). Высоту уступа принимают согласно проекту или расчету. Для подсчета вскрытых запасов она не должна быть выше предельного значения высоты уступа, предусмотренного Едиными правилами безопасности, согласно которым допускается разработка угля одним уступом высотой до 30 м.

От точки 4 откладывают вычисленную для угольного уступа I предохранительную берму (линия 4—5). По аналогии заранее подсчитывают размеры предохранительных берм для угольных уступов.

Если подсчет количества подготавливаемых запасов производят на поуступных планах, то для построения вскрытого массива угля необходимо определить проекцию откоса.

При съемке вскрывающего породного уступа иногда бывает невозможно непосредственно зафиксировать нижнюю бровку уступа. Тогда проекцию откоса породного уступа вычисляют по этой же формуле. Высоту уступа принимают по данным маркшейдерской съемки, а величину рабочего угла откоса — по материалам исследований в карьере.

При построении контура вскрытых запасов со стороны почвы пласта важно знать устойчивые углы заоткоски бортов или уступов. Если угол падения пласта равен устойчивому углу заоткоски борта или уступа, то

задача сводится к подсчету вскрытых запасов до почвы пласта за вычетом участков, занятых предохранительными бермами на поверхности пласта и на каждом последующем угольном горизонте.

5.9 Учет потерь полезного ископаемого на разрезе

“Ангренский”

Наиболее полное извлечение полезного ископаемого при разработке месторождений имеет большое значение для народного хозяйства страны не только с целью лучшего использования запасов, но и с экономической точки зрения. Рассмотрим последнее на примере.

Особенно ощутимо сказываются потери на предприятиях с небольшой производительностью, где процент снижения потерь весьма сильно воздействует на себестоимость готовой продукции, а значит, и на экономичность работы предприятия.

Поэтому одной из важнейших задач маркшейдерской службы на горном предприятии, производящем разработку месторождения открытым способом, является систематический контроль за полнотой выемки полезного ископаемого без снижения его природных качеств.

В основном различают три вида потерь:

- а) оставленные в недрах;
- б) отправленные в породные отвалы;
- в) потери при транспортировке и на складах.

Потери, оставленные в недрах, включают в себя потери в бортах карьера при их отработке, потери при отработке временных целиков, потери в почве угольного пласта, потери по геологическим и гидрогеологическим условиям и в постоянных целиках.

Потери в бортах карьера могут возникать за счет того, что имеются неровности контакта залежи. При разработке крутопадающих залежей в целях экономии вскрышных работ часть полезного ископаемого не отрабатывается, и в этих случаях висячем боку остается часть угля или

руды. Потери в бортах могут возникать и в случае, когда не выдержан проектный угол наклона борта карьера.

Потери при отработке временных целиков могут возникать вследствие неполной отработки этих целиков; величина потерь будет зависеть от принятой технологии отработки и условий залегания полезного ископаемого.

Потери в почве угольного пласта могут возникать при горизонтальном или пологом их залегании. На рис. 23а представлен случай, когда этот вид потерь образуется при недостаточно тщательной зачистке почвы пласта; на рис. 23б наблюдаем случай образования потерь в виде гребешков. Последнее наблюдается большей частью при работе многочерпаковых экскаваторов, когда для очередной заходки выбирается излишне большой шаг передвижки путей a , не согласованный с длиной планирующего звена экскаватора.

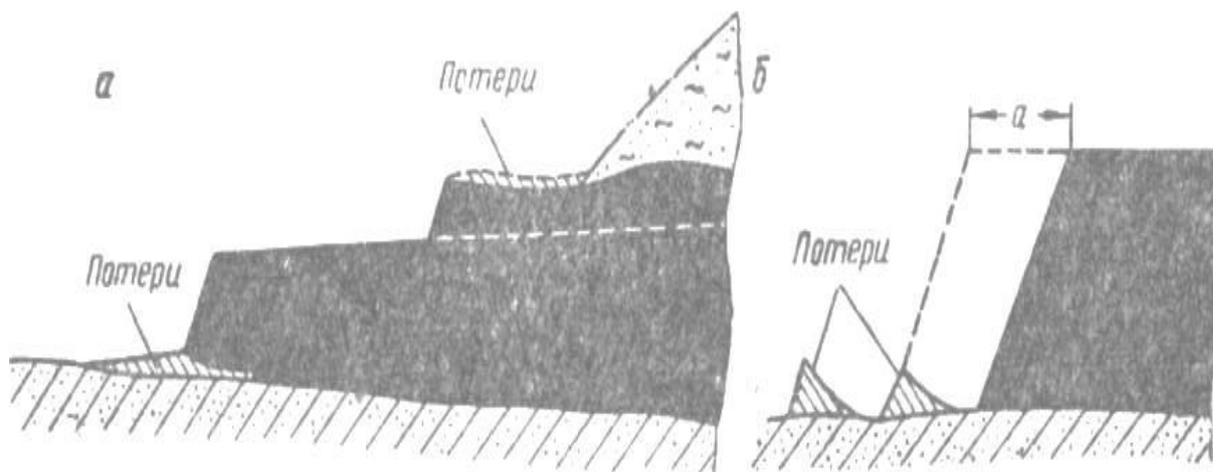


Рис 23. Потери в почве.

При наклонном залегании пласта вследствие горизонтального хода экскаватора в почве также образуются трехгранные призмы потеряннного угля или руды. При этом размеры треугольников зависят от ширины вынимаемой полосы полезного ископаемого, падения пласта или залежи и типа

экскаватора. Потери в почве могут образоваться также в случае слабого или обводненного основания, по которому перемещается работающий экскаватор; в этом случае для предотвращения просадок экскаватора независимо от угла падения оставляют пачку угля или руды.

Учет указанных потерь производится путем систематических зарисовок и съемки почвы пласта после прохода экскаватора, а также путем ручного бурения для определения мощности слоев, оставленных в потерях. Все материалы съемок документируются; по их результатам составляется план и профили, на которые наносится точное положение всех участков угля или руды, оставленных в потерях. По этим графическим документам определяют потери полезного ископаемого при выемке целиков в бортах и в почве пласта или рудной залежи.

Потери по геологическим и гидрогеологическим причинам и потери в постоянных целиках не зависят от применяемой системы разработки, а поэтому они не могут планироваться за исключением потерь в постоянных целиках, которые могут быть построены по существующим правилам.

На рис. 4 показаны примеры потерь по этим причинам. Потери по геологическим причинам, например, получаются, в тех случаях, когда кровля пласта имеет неровный волнистый характер, в связи с чем экскаватор, которому необходимо работать на горизонтальной площадке, срезает некоторую часть 1 полезного ископаемого, отправляя его в отвал. Такая же картина наблюдается при встрече с тектоническим нарушением (рис.24,а), когда довольно большое количество угля 2 приходится отправлять в породный отвал.

К этой же группе относятся потери в целиках при оползнях (рис. 24,б); в этих случаях для предотвращения оползня оставляют целик, который служит барьером и загоразивает дальнейшее продвижение оползня.

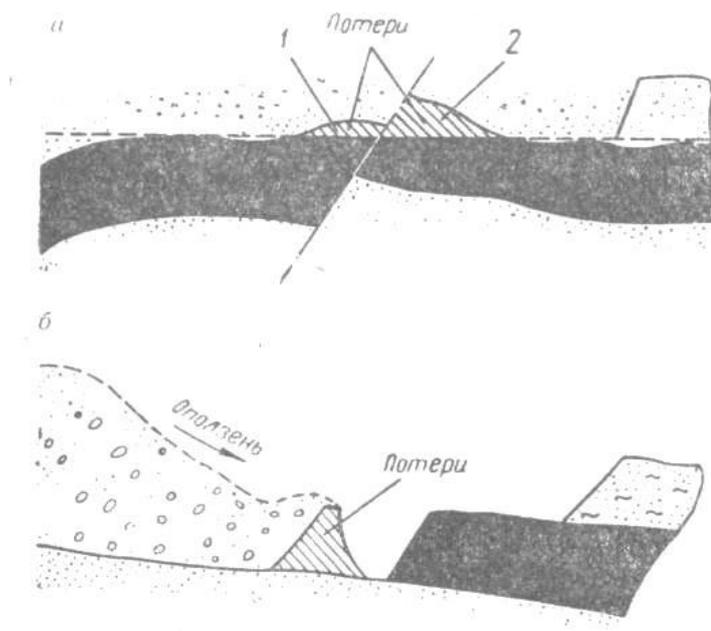


Рис 24. Потери в кровле и целиках

Потери в кровле пласта наиболее трудно поддаются учету, поэтому наблюдения за кровлей пласта следует вести наиболее тщательно, систематически производя съемку контакта вскрышных пород с кровлей пласта. Особенно трудно вести этот учет на карьерах, применяющих многочерпаковые экскаваторы. Эти механизмы могут очень тщательно обрабатывать кровлю пласта; но не всегда бывает возможно произвести эту обработку точно по контакту вскрыши и угля или руды, в связи с чем неизбежно возникают на кровле пласта или гребешки породы, оставленной экскаватором, или же некоторая часть полезного ископаемого уходит в потери.

5.10 Контроль качества полезного ископаемого на складах разреза “Ангренский”

Данный контроль дает возможность составить качественную характеристику полезного ископаемого. Для этого, пользуясь данными качественного анализа по поездам, стараются так размещать полезное

ископаемое на складе, чтобы не было смешения различных качественных групп. В связи с этим полезное ископаемое будет размещено по кондициям уже на складе, и нужно будет только заботиться о том, чтобы требуемая кондиция была отгружена правильно и своевременно. С этой целью между штабелями различных кондиций сооружаются или оставляются проезды для экскаваторов, с таким расчетом, чтобы экскаватор мог быстро к ним подойти.

Несмотря на возможность размещения полезного ископаемого на складе по кондициям, не менее одного раза в месяц производится опробование отвалов. При этом берут пробы и сдают их в лабораторию. Полученные данные и будут характеризовать качественное состояние полезного ископаемого в отвале.

Глава VI .ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Техника безопасности при производстве маркшейдерских работ.

Маркшейдерские работы должны выполняться в соответствии с проектом производства геодезических и маркшейдерских работ.

Перед началом работ исполнитель должен тщательно осмотреть район работ, убедиться в безопасности их производства и в случае необходимости принять соответствующие меры.

Геодезическо-маркшейдерские работы необходимо выполнять бригадой, состоящей не менее чем из двух человек.

Все разбивочные и основные маркшейдерские работы вблизи забоев следует производить только по разрешению горного мастера, который обязан обеспечить безопасные условия для выполнения этих работ.

Работа с лазерными приборами допускается только при выполнении следующих требований:

для разбивочных работ должны применяться лазеры 1-го класса опасности;

уровни опасных и вредных факторов на рабочих местах не должны превышать величин, установленных действующими санитарными правилами и нормами.

в зоне действия лазерного излучения должен быть установлен знак лазерной опасности, а работа с оптическими приборами визуального наведения и нахождение персонала в этой зоне запрещены.

Запрещается закладывать на земной поверхности пункты опорной геодезической сети в пределах опасных зон и в местах интенсивного движения транспорта, местах выполнения погрузочно-разгрузочных работ, складирования материалов, конструкций, в зоне высоковольтных линий электропередачи и т.п.

Установка геодезических знаков в земле вблизи кабелей, газопроводов и других подземных коммуникаций должна производиться в присутствии представителей организации — владельца коммуникаций.

До начала проведения измерений осадок деформационных реперов, установленных в стенах зданий, должны быть приняты меры по защите работающих от падения на них скоплений снега, льда и других предметов с крыш и стен.

Между бригадами должна поддерживаться надежная связь.

При рихтовке и перешивке пути распорными и путерихтовочными домкратами допускается работа с приборами на расстоянии не менее 10 м от места производства работ.

6.2 Меры безопасности при основных технологических процессах.

При проведении буровых работ основным возможным способностями возникновения несчастных случаев при бурении взрывных скважин является рабочий инструмент, размещение станка вблизи бровки уступа и недостаточное устойчивое положение станка при бурении и перемещении. Бурение скважин ведётся по проекту, составляемый на каждый обуриваемый блок в отдельности. Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается только по спланированной поверхности. Передвижение станка над линиями электропередачи разрешается только с опущенной мачтой и с соблюдением безопасного расстояния (§52 ЕПБ с15).

При проведении ремонтных работ нахождение посторонних лиц вблизи станка запрещается (§52 ЕПБ с16).

До начала бурения необходимо проверить исправность бурового инструмента, прочность, надёжность их крепления. После окончания бурения устья скважин прикрывают специальными приспособлениями. Допускаются

ограждения блоков с пробуренными скважинами предупредительными надписями и знаками (§56 ЕПБ с16).

При проведении взрывных работ сопряжены с повышенной опасностью и должны выполняться высококвалифицированным персоналом. Взрывные работы ведутся в полном соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

В проекте ведения буровзрывных работ должна быть определены радиусы опасных зон, за пределы которых следует удалить людей и машины перед взрывом. Безопасное расстояние по воздействию взрыва, действию его воздушной ударной волны и разлёту определяемой расчётами.

Безопасные расстояния для людей установлены проектом или паспортом, но согласно ЕПБ должны быть не менее 300 м – для наружных зарядов, 200 м – для скваженных, 400 м – при дроблении зарядами.

Перед началом взрывных работ устанавливаются границы опасной зоны и выставляют посты для её охраны. Границы опасной зоны обозначают предупредительными надписями на переносных щитах.

Взрывные щиты производятся между сменами в дневное время. При зарядке взрывных скважин по контуру взрывного блока устанавливаются условные знаки в виде красных флажков, запрещающих вход посторонним в зону зарядки. Перед началом и в конце взрыва подаётся звуковой или световой сигнал. Соблюдается учёт, правила хранения и расход ВВ и СВ, а также правильное и безопасное их использование.

При погрузочных работах выемку пород в разрезе осуществляют в соответствии с проектом, на основании которого для каждого забоя разрабатывают паспорт, находящийся на экскаваторе. В паспорте указываются размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа, расстояние от оборудования до уступа и др. Передача и приём смены производится после вывода экскаватора из забоя, остановки, осмотра и проверки его исправности, после чего делается запись в журнале приёма-сдачи. Экскаватор устанавливают на горизонтально спланированной

площадке с уклоном 3,5% (по данным технического паспорта). Ходовая часть при работе должно быть заторможено. Во время работы не разрешается находится людям и машине в зоне действия ковша и стрелы экскаватора, ограниченной 1,5 максимального радиуса разгрузки. Погрузка горной массы производится в средства автомобильного и конвейерного транспорта. Погрузку в автосамосвалы осуществляют только сбоку или сзади, перенос ковша над кабиной запрещён. Погрузку производить только после полной остановки транспорта. Погрузка горной массы в транспортные средства производится по звуковым сигналам машиниста: стоп – один короткий, подача под погрузку – два коротких, разрешение на отъезд – один длинный.

Причинами несчастных случаев при работе конвейерного транспорта чаще всего являются – неправильное понимание сигналов, падение кусков породы с ленты, отсутствие ограждения вращающихся частей и езде на конвейерной ленте.

Углы наклона конвейеров допускаются до 17-19⁰ при подъёме материалов и до 15⁰ при спуске. Конвейерные установки оснащают устройствами для аварийной остановки из любой точки по длине конвейера, сигнализации о начале запуска, устройствами для отключения конвейера в случае остановки ленты при включенном приводе, переходными для людей мостиками. Пуск и остановка конвейера должны обязательно оповещаться световыми и звуковыми сигналами, значение которых должны знать работники конвейера.

Не допускается перевозить людей на грузовых конвейерах, транспортировать на ленте оборудование, подсыпать на перевозной барабан материалы для устранения пробуксовки ленты и направлять руками.

На рукоятках отключений кусковой аппаратуры загрузочных конвейеров должны вывешиваться плакаты «Не включать – работают люди» (§368 ЕПБ ст.62).

Ремонтные работы, ручная смазка и очистка конвейера должны производиться только при остановленном конвейере и заблокированном пусковом устройстве (§365 ЕПБ ст.62).

При отвальных работах прежде всего должен быть организован контроль за их устойчивостью. Устойчивость и эксплуатация дорог на отвалах должна отвечать общим требованиям к карьерным дорогам.

В тёмное время суток отвальные и забойные площадки должны быть освещены. На всех отвалах устанавливаются предупредительные знаки об опасности нахождения людей на откосах, у основания и в местах разгрузки и планировки. При складировании и планировании пород оставлять безопасное берму высотой не менее 1 м.

Электротравмы возникают от воздействия электрического тока или электродуги, непосредственно на открытые части тела человека. Согласно ЕПБ:

Электрические сети установки должны быть выполнены таким образом, чтобы их части были недоступны для случайного прикосновения. Для этого необходимо надёжная изоляция всех токоведущих частей проводов, кабелей, применением защитных ограждений и заземления.

Выбор режима нейтральной сети производится из условия электробезопасности. Нейтральная точка трансформатора или генератора может быть заземление или изолирование.

Защита от опасности перехода напряжения на металлические конструкции установок, оборудования осуществляется заземлением. Заземление стационарных и передвижных установок напряжением до 1000 В и выше выполняется общим способом. В качестве заземления используют металлические конструкции имеющие надёжное соединение с землёй.

По ЕПБ – не реже одного раза в месяц производится осмотр всей заземляющей сети. Сопротивление заземляющего устройства по (ЕПБ - §426) должно быть не более 4 Ом.

Осуществление постоянного контроля за состоянием изоляций.

Для питания электрических инструментов применяют напряжение 127 В (ЕПБ §405).

Применение необходимых защитных средств.

Лица работающие на установках, должны быть обучены оказанию, первой доврачебной помощи, пострадавшему при поражении электрическим током (ЕПБ §405).

6.3 Правила передвижения в карьерах.

Доставка и движение к месту работы на карьере осуществляется механизированным способом. При автомобильном транспорте используют автомобили оборудованные для перевозки людей.

Для передвижения людей на карьерах должны быть предусмотрены специальные дорожки или тропинки оборудованные при необходимости трапами, переходили через транспортные магистрали.

Предохранительные бермы, по которым передвигаются люди должны быть горизонтальными или иметь угол в сторону борта карьера. Бермы по своей длине должны иметь ограждения при постоянном передвижении людей. На площадках вдоль рабочих бортов уступа составляют свободные проходы не менее 1.5 м.

По правилам безопасности высота уступа не должна превышать, углы откосов рабочих уступов в соответствии с «Правилами безопасности» не должны превышать.

При работе экскаваторов типа механической лопаты – 80° .

При работе цепных экскаваторов с нижним черпанием – не более угла естественных откосов разрабатываемых пород.

Ширина рабочей площадки уступа должна обеспечить размещения горного и транспортного оборудования проход и свободный проезд за

пределами призмы обрушения пород. Минимальная ширина рабочей площадки обеспечивающая безопасность работ, определяется размерами принятых экскаватором, видом карьерного транспорта и параметрами буровзрывных работ.

Буровой станок устанавливают только на спланированной площадке так, чтобы его гусеницы были перпендикулярными к бровке уступа, но не менее чем на 3 м от неё при бурении первого ряда скважин. До начала бурения необходимо проверить исправность бурового инструмента, прочность канатов, надёжность их крепления, станки устанавливаются на устойчивых породах, для придания станку устойчивости и уменьшения колебания.

Глава VII. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГОНЫХ РАБОТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

7.1 Общие сведения

Участок разгрузки Туркского оползня является источником выброса вредных примесей, образующиеся при ведении горных работ и буровзрывных работ. Внешние отвалы нанесены лессовидными имеюшие толщину 0.4 м из ранее заскладированных отвалов – лессов.

Для предотвращения эрозионных процессов откосы отвалов выполняются до 18-20°. Работ по восстановлению осуществляются сразу после подготовительных работ на отвалах.

При ведении горных работ и БВР идёт интенсивное выделение пыли в атмосферу. Источниками загрязнения являются: автомобильный транспорт (движение по дорогам, работа двигателей CO₂); экскаваторы (погрузка и выгрузка ковша); конвейерная лента (выделение пыли при движении ленты). Для борьбы с пылью и вредными газами на участке принято пылеподавляющие в забоях и на автодорогах поливочные машины, движение транспорта происходит по оптимальным скоростям, двигатели автомашин и вспомогательной техники проходят технический осмотр на газовыделении. Взрывы производятся только при наличии ветров дующие в противоположную сторону от населенного пункта.

Водоотлив из карьера подземных и внешних возникают в период эксплуатации осуществляется с уклоном 0.0020 по водоотводным канавам в общие отстойники разреза «Ангренский». Для защиты участка от паводковых вод предусмотрено строительство на горной водоотводной канавы, которая также связана с общим отстойником. Очистка вод в отстойниках происходит путём естественного оседания вредных веществ на дно в три этапа: грубая, средняя, тонкая отчистная. Только после этого производится слив воды в реку.

7.2 Охрана труда

Ангренское бурогольное месторождение разрабатывается открытым способом с предварительным рыхлением буровзрывными работами, экскавации горной массы в автомобильный и конвейерный транспорт. Месторождение относится к пожароопасным, так как в минералогическом составе угольного пласта содержатся горючие компоненты.

Устойчивость бортов разреза и уступов обеспечивается с учётом физико-механических свойств пород и гидрогеологических условий месторождения.

Для передвижения людей с уступа на уступ (с горизонта на горизонт) предусматривается установка металлических переносных лестниц. Наклон лестниц 50° , ширина 0,8 – 0,7м, с обеих сторон лестниц предусматриваются ограждения.

На вскрышных уступах, разрабатываемых с применением взрывных работ сооружаются убежища-землянки для укрытия людей во время проведения взрывных работ.

Все горные, строительные и монтажные работы выполняются с соблюдением действующих нормативных документов по технике безопасности. Углы откосов бортов разреза и отвалов формируются в соответствии с горнотехническими условиями разработки участка с учётом рекомендаций ВНИМИ:

- для северного и северо-восточного борта – 25°
- для западного борта – 15°
- для восточных и южных бортов – $18-20^{\circ}$

В целях устранения возможности самовозгорания, принятой технологии на участке обеспечивается полная выемка угля. Для борьбы с

пылью и вредными газами на участке принята пылеподавление в забоях и на автодорогах поливочные машины типа ПМ-130.

Заключение

Выпускная квалификационная работа была выполнена на тему «Совершенствование маркшейдерского учета объемов горных работ на верхних горизонтах разреза “Ангренский”».

В работе приведены геологическая и горнотехническая характеристика с достаточной полнотой для выполнения поставленной задачи.

Основные параметры геологического строения изучены по данным буровых скважин и комплекса исследований по горным выработкам действующего разреза.

Существующая опорная геодезическая сеть удовлетворяет современным требованиям инструкции и может быть использована для дальнейшего существования опорной сети с учетом перспективы расширения производства.

В выпускной квалификационной работе в специальной части приведены анализ и обзор методов маркшейдерских работ непосредственно составляющие этап управления качеством добытого угля и запасами полезного ископаемого, что является важным аспектом деятельности предприятия. Все процессы происходят в рабочей зоне карьера и поэтому необходимо правильно планировать и выполнять данный этап работ, в противном случае это может повлечь за собой грубые нарушения в технологии разработки, незапланированным потерям угля, нарушением правил по технике безопасности и т.д. С целью совершенствования маркшейдерского учета объемов горных работ на верхних горизонтах разреза “Ангренский” был произведен обзор современных маркшейдерских приборов, и программа “Surpac” предназначенная для обработки данных и параметров при производстве горных работ.

Список использованной литературы.

1. Каримов И.А. «Узбекистан на пороге достижения независимости» Т.: «Узбекистон» 2011.
2. «Единые правила охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых», Ташкент 2010.
3. Оглоблин Д.Н. и др. Маркшейдерское дело. М., Недра, 1981
4. Инструкция "Организация и производство маркшейдерских работ на объектах ОАО "Узбеккумир", Ташкент, 2008
5. Виноградов А. И., Ястремский Н. В., Иванов А. С., Коржанков Р. Б.,
6. Герасимов А. В. Инновационные технологии производства маркшейдерских работ// Горный журнал. - 2012. - №10
7. Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. М.: МГГУ, 1992
8. Межотраслевая инструкция по определению и контролю добычи и вскрыши на карьерах. М.Недра 1977г.]
9. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. С-Пб, 2003.
10. Журнал ГеоПрофи выпуск № 145 стр 3 “Gemcon Surpac”.