

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт Геология, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра Маркшейдерское дело и геодезия

Нарымбаева Гаухар Нургалиевна

«Исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ шахты 10-летия Независимости Казахстана»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В070700 – Горное дело

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт Геология, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра Маркшейдерское дело и геодезия

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

«Маркшейдерское дело и

геодезия», доктор PhD

Имансакипова Имансакипова Б.Б.

«___» _____ 20__ г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ шахты 10-летия Независимости Казахстана»

по специальности 5В070700 – Горное дело

Выполнила Нарымбаева Г.Н.

Научный руководитель

м.т.н лектор



Токтаров А.А.

«24».05.2020 г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Satbayev University

Институт Геология, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра Маркшейдерское дело и геодезия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и
геодезия», доктор PhD

Имансакипова Имансакипова Б.Б.

«___» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Нарымбаевой Гаухар Нургалиевне

Тема: «Исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ шахты 10-летия Независимости Казахстана»

Утверждена приказом по университету № 762-б от «27». 01. 2020г.

Срок сдачи законченного проекта «08». 06. 2020г.

Исходные данные к дипломной работе:

- 1 Геологические данные месторождения.
- 2 Состояние подземных горных работ на месторождении
- 3 Выполнение маркшейдерских операций при учете и подсчете запасов полезных ископаемых

Краткое содержание дипломной работы:

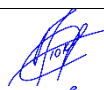
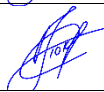
- а) в работе описываются исполнительные съемки горнопроходческих работ;
- б) в работе описывается ведение маркшейдерских работ на месторождении при подсчете и учете полезных ископаемых.

Рекомендуемая основная литература: из 3 наименований

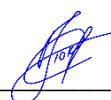
ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Общие сведения о месторождении	24.02.2020	
Горная часть	26.03.2020	
Маркшейдерская часть	10.04.2020	

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу

Наименование разделов	Научный руководитель, консультанты	Дата подписания	Подпись
Геология месторождения	Токтаров А.А.	20.05.2020	
Горная часть	Токтаров А.А.	20.05.2020	
Маркшейдерские работы на месторождении	Токтаров А.А.	20.05.2020	
Спец. часть	Токтаров А.А.	20.05.2020.	
Нормоконтролер	Нукарбекова Ж.М.	24.05.2020	

Научный руководитель



Токтаров А.А.

Задание принял к исполнению



Нарымбаева Гаухар Нургалиевна

Дата

«24» мая 2020г.

АНДАТПА

Осы дипломдық жұмыста "Қазхром" ТҰК ААҚ филиалының Дөң тау-кен байыту комбинатының "Қазақстан Тәуелсіздігінің 10 жылдығы" шахтасының тау-кен ұңғылау жұмыстарының көлемін есептеу және орындау түсірілімдері қарастырылады. Бірінші бөлімде Кемпірсай алқабы мен "Алмаз-Жемчужина" кен орнының геологиялық құрылымы сипатталады. Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде шахтадағы тау-кен жұмыстарына қысқаша шолу мәліметтері келтірілген. Үшінші және төртінші тараулар маркшейдерлік жұмыстарды атқару кезіндегі түсірілімдер, тау-кен ұңғылау жұмыстарының көлемін есептеу, және маркшейдерлік өлшеулерге арналған.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматриваются исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ шахты «10-летия Независимости Казахстана» Донского горно-обогатительного комбината филиала ОАО ТНК «Казхром». В первом разделе описывается геологическое строение Кемпирсайского массива и месторождения «Алмаз-Жемчужина». Во втором разделе дипломной работы приведен краткий обзор существующих горных работ на шахте. Третий и четвертый разделы посвящены маркшейдерским работам при исполнительных съемках горнопроходческих работ и учету объемов выполненных работ, а также маркшейдерским замерам.

THE SUMMARY

In this graduate work considered the executive surveys and accounting of the volume of mining operations of the "10 years of Independence of Kazakhstan" mine of the Don Mining and Processing Plant of the branch of JSC TNC "Kazchrom". The first section describes the geological structure of the Kempirsay massif and the Almaz-Zhemchuzhina Deposit. The second section provides a brief overview of existing mining operations at the mine. The third and fourth sections are devoted to surveying during executive surveys of mining operations and volume's accounting of performed works, and surveying measurements.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Общие сведения о месторождении	11
1.1 Климат	12
1.2 Минеральный состав руд	13
1.3 Залежь Алмаз-Жемчужина	13
1.4 Гидрогеология	15
1.5 Вентиляция	15
1.6 ДНК геологическая модель	16
1.7 Запасы	17
2. Горная часть	18
2.1 Мощность и срок существования рудника	18
2.2 Схема вскрытия и система разработки	18
2.3 Горнопроходческие работы	20
3. Маркшейдерская часть	21
3.1 Подземные маркшейдерские сети	21
3.2 Текущие маркшейдерские работы	25
3.2.1 Задание направления горным выработкам в горизонтальной и вертикальной плоскостях	25
3.2.2 Замеры остатков полезного ископаемого на складах	26
3.2.3 Учет движения запасов полезного ископаемого	29
3.3 Маркшейдерские работы при системе этажного самообрушения	29
3.3.1 Задание направления откаточным ортам в вертикальной плоскости боковыми реперами	30
3.3.2 Задание направления выработкам в горизонтальной плоскости	31
3.3.3 Ориентирование и передача координаты Z скреперному штреку	31
3.3.4 Задание направления скреперным штрекам в вертикальной плоскости	32
3.3.5 Рассечка ниш под дучки в скреперном штреке	33
3.3.7 Ориентирование бурового орта соединительными треугольниками	34
3.3.8 Задание направления плоскости веера скважин	35
3.4. Исполнительные съемки горных выработок	36
3.5 Учет объемов горнопроходческих работ шахты	37
3.6 Маркшейдерские замеры	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:	46

ВВЕДЕНИЕ

Хромовые шахты Донского ГОКа расположены недалеко от города Хромтау на северо-западе Казахстана, в 90 км к востоку от Актобе, административного центра Актюбинской области. В настоящее время есть две шахты, карьер, две обогатительные фабрики, две установки для производства окатышей и две установки для переработки тонкодисперсных хвостов:

- шахта «10-летия независимости Казахстана» (обычно именуемая «ДНК»);
- шахта «Молодежная»;
- карьер «Южный» (20-летия Казахской ССР);
- фабрика № 1 (ДОФ-1);
- фабрика № 2 (ФООР);
- фабрики тонкого обогащения ОМК-1 и ОМК-2;
- установка по производству окатышей № 1 (УПО-1);
- установка по производству окатышей № 2 (УПО-2);
- установка переработки хвостов № 1.

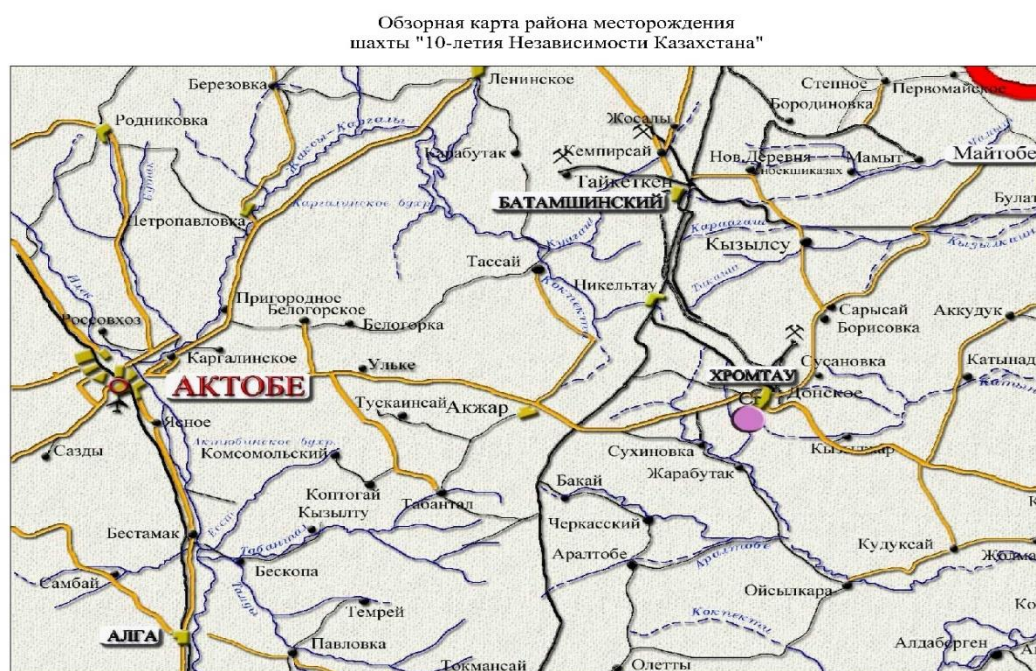


Рисунок 1 – Обзорная карта

Месторождения хромовой руды были открыты в 1930-х годах, а добыча на карьере началась в 1938 году. Годовая добыча составила более 1 млн. Тонн в 1959 году и 3 млн. Тонн в 1973 году. Добыча на шахте "Молодежная" началась в 1982, ДНК была введена в эксплуатацию в 1999 году. С начала

добычи в 1938 году было разработано 24 карьера. Из них Южный карьер все еще находится в эксплуатации и должен быть закрыт в 2022 году. В 1995 году горно-обогатительный комбинат Донского ГОКа был объединен с Актюбинским заводом ферросплавов и Аксуским заводом ферросплавов на АО «Казхром».

Стратегия развития компании «Казхром» предусматривает расширение сырьевой базы завода и компании к 2020 году с последующим выходом на общий объем добычи руды - 6 млн тонн в год. На ДГОКе добыча хромовой руды ведется на шахтах «Молодежная» и «10-летия независимости Казахстана» (ШДНК, первая очередь). Так же ведется строительство первой и второй очереди на ШДНК. В 2004 году здесь началось строительство второй очереди шахты. Специалисты столкнулись с трудностями - порода была нестабильной, трещиноватой. В 2008 году в Хромтау за «круглым столом» обсуждались технологии добычи руды в сложных геологических условиях шахты «10-летия независимости Казахстана». На заседании участвовало более 100 экспертов и ученых из Германии, ЮАР, России и Украины, специализирующихся на подземной добыче полезных ископаемых.

1 Общие сведения о месторождении

Сегодня наша республика считается мировым поставщиком высококачественных хромитовых руд. Кемпирсайский гипербазитовый массив имеет узкую вытянутую форму, которая простирается на юг. А в северной части поле сужается до 600 метров. Это 82 км в длину и 31,6 км в ширину. Таким образом, общая площадь поля составляет около 920 кв. км.

Месторождения Хрома расположены на южной границе Урала в массиве Кемпирсай (рис. 1), в Варсиановом офиолитовом комплексе длиной более 2000 км². В пределах Кемпирсайского массива существует несколько залежей хромовой руды, при этом залежи рядом с Хромтау является крупнейшим и имеет самое высокое содержание руды. Донские месторождения хромовой руды, расположенные на основном месторождении, расположены на участке длиной около 22 км и шириной 7 км.

Контакты массива с вмещающими породами ордовика и докембрия тектонические. С массивом связаны месторождения хрома, уникальные по запасам и качеству руд. Все промышленные залежи хромовых руд расположены в юго-восточной части Кемпирсайского массива и объединены преимущественно (южно-кемпирсайским) рудным полем, в котором отмечены две подводные рудные зоны - западная и восточная. Зоны поднимаются на высоту 24 км при ширине 7 км. Первая зона включает месторождения Алмаз - Жемчужина, Миллионное, Комсомольское, 20 лет Казахской ССР, Геофизическое, рудные тела которых характеризуются западным падением под углами 0-60°, вторая - месторождения Спорное, Гигант, № 21, 40 лет Казахской ССР, рудные тела которых имеют восточное падение под углами 0-30°. Обе зоны смыкаются на юге в районе восточное падение под углами 0-30°. Первомайского месторождения и на севере в районе Александровского месторождения. Вмещающими крупные рудные залежи породами являются серпентинизированные дуниты. Формы рудных тел - линейно-вытянутые жилородные линзы. Размеры отдельных рудных тел варьируют в широких пределах: от нескольких десятков метров до 1,5 км по простиранию, при мощности от нескольких метров до 150 м. Количество рудных тел, составляющих месторождения, различно. Месторождение Молодежное представлено одним крупным телом, на Алмаз-Жемчужине их пять, им. 40 лет



Рисунок 2 – Геологическое строение массива Кемпирсай

1.1 Климат

Все площадки АО «Казхром» расположены в районах с резко континентальным климатом с жаркими и сухими полетами с максимальной температурой выше 40°C и температурой ниже -40°C зимой. Средняя температура ниже 0°C в течение 200 дней в году, которая не является вечной мерзлотой в этой области. Участки полусасушливые со среднегодовым количеством осадков 350 мм, большая часть которых выпадает осенью и зимой. Грозы могут сопровождать ливнями с осадками 50 мм за одной явление.

1.2 Минеральный состав руд

Минеральный состав руд, из которых состоят тела, очень прост. Это почти биминеральные породы, состоящие из хромшпинелида хрома и серпентинизированного оливина. Среднее содержание руды: хромовые шпинелиды - от 80 до 90%; серпентин - 5-15%; карбонаты - 4-7%; другие минералы - менее 1%. К ним относятся хромодиопсид, хромактинолит, хлориты, рутил, вар, тремолит, тальк, сульфиды (пирротин, пентландит, халькопирит, пирит, миллерит), брусит, кварц, экзогенные минералы (халцедон, гематит, нонтронит, магнезит, магнезит). По структуре хромовые руды всех разрабатываемых месторождений, разделенные на сплошные и рассеянные с различной степенью плотности распространения зерен хромшпинелида в серпентините. Большинство промышленных руд характеризуются сплошной и густовкрапленной текстурой с содержанием шпинели хрома 80-90%. По размеру зерен хромшпинелидовой руды делятся на мелкозернистые (размер зерен менее 1 мм), среднезернистые (1-3 мм), крупнозернистые (более 3 мм) и узелковые (рудные включения имеют круглую или эллипсоидальную форму диаметром от трех до 30 мм). По химическому составу руды месторождения Южного Кемпирсая имеют высокое качество, с низким содержанием оксидов железа и кальция, серы и фосфора. Соотношение $Cr: Fe > 4$. Руды содержат платину и палладий (первые граммы на тонну), но не извлекаются из руд. Первые месторождения хромовой руды в массиве Кемпирсай были открыты в 1936 году.

К шахте имени «10-летия независимости Казахстана» относятся такие месторождения как «Алмаз-Жемчужина», «Миллионное», «№ 21», «Первомайское», «Западная залежь».

1.3 Залежь Алмаз-Жемчужина

Месторождение расположено в 2 км к юго-западу от Хромтау и содержит 15 отдельных удлиненных линз, четыре из которых содержат значительный тоннаж. Глубина вытянутых линз колеблется от 140 м до более 1350 м к югу. Линзы относительно толстые, их толщина обычно составляет от 25 до 100 м, простираясь на значительные расстояния (до 1,6 км). Удлиненные линзы разделены множеством разломов, что делает форму залежей более сложной для разработки. Содержание в более крупных линзах обычно превышает 50% Cr_2O_3 .

Месторождение Алмаз-Жемчужина было открыто в 1936 году во время геологической разведки в масштабе 1: 200000. Оно расположено в 1 км к югу

от города Хромтау, в Актюбинской области. Хромитовое оруденение приурочено к серпентинизированным дунитам. В области были определены три промышленных района: северный, центральный и южный, разделенные тектоническими разломами. Северная часть представлена одним крупным рудным телом, которое выходит на поверхность. Длина тела 480 м, размеры падения 40 - 120 м, средняя мощность 70 м. Глубина кровли рудного тела колеблется от 0,5 до 80 метров. Приповерхностная часть тела образована рыхлыми рудами, образовавшимися в результате выветривания хромитов.

Центральная часть месторождения состоит из 13 рудных тел длиной от 90 до 1500 м, со средним падением 410 м и мощностью от 0,6 до 193,9 м. Глубина кровли рудного тела колеблется от 207 до 1050 м. Южная часть представлена 52 телами, из которых только 7 являются промышленными. Размеры рудных тел по простиранию составляют 220-1590 м, падению от 120 до 690 м при средней мощности 61 м. Глубина залегания тел варьируется от 561 м до 1369 м. Непромышленные хромитовые тела имеют длину от 80 до 200 м и мощность от 0,5 до 43,7 м, глубина их залегания колеблется от 700 до 1100 м. Рудные образования имеют линзовидную форму с возрастающим раздувами и пережимами, часто разветвляются. Руды от мелкозернистых до крупнозернистых, сплошных и густо размноженных. Они делятся на массивные, составляя 97% запасов на месторождении, а выветренные - 3%.

Рудные минералы представлены магнохромитом, пикотитом хрома и алюмохромитом. Магнохромит присутствует в виде кристаллических зерен размером до 5 мм и кристаллических агрегатов. Его количество в руде колеблется от 60,4% до 100%. Хромпиктит и алюмохромит встречаются в виде монокристаллических зерен. Мелкими минералами являются магнетит, лимонит, халькопирит и пентландит. Технологические типы руд: размноженные, рыхлые и кусковые. Большая часть руды, около 90%, не требует обогащения и только дробится. Оставшийся объем руды на обогатительной фабрике подвергается сортировке и промывке от шлама.

Извлечение хромита в этом случае составляет от 91 до 93%. Запасы руд на дату их утверждения Государственным комитетом по запасам СССР достигли 287,58 млн. Тонн при среднем содержании оксида хрома 51,1%. Месторождение разрабатывается.

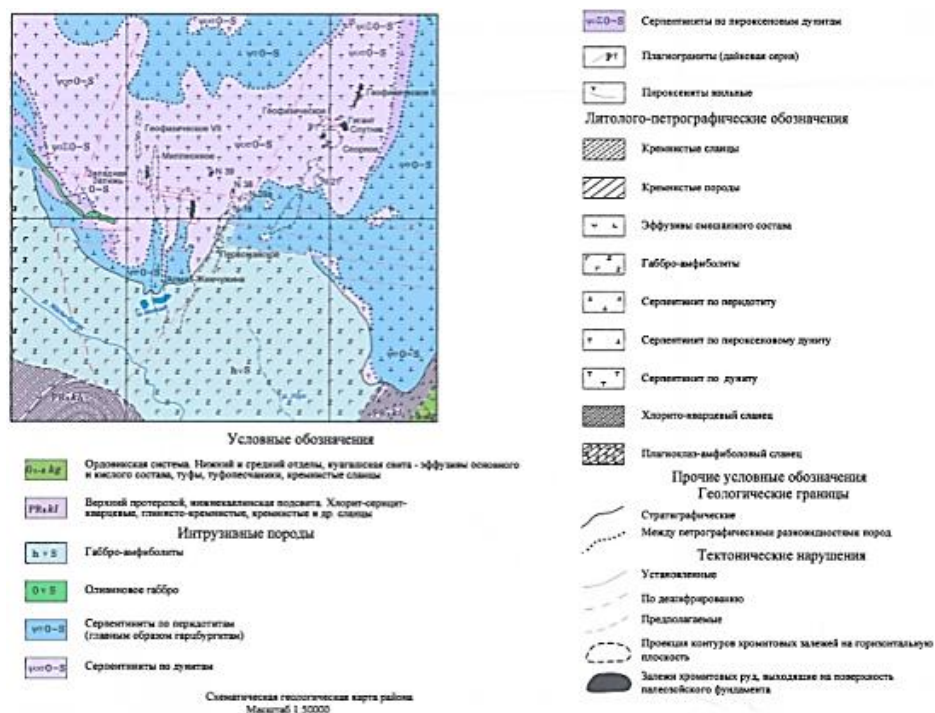


Рисунок 3 – Схематическая геологическая карта района.

1.4 Гидрогеология

Новый скиповый, вентиляционный и воздухозаборный стволы расположены рядом с бассейном поверхностных вод в русле реки. Стволы пересекают 17 водоносный слоев, что замедляет проходческую работу в стволах и сказывается на увеличении затрат. Необходимо оценить влияние операций по извлечению фазы на коллекторы и зону расчетов. Бассейн частично расположен внутри будущей зоны оседания и должен быть перемещен. Компания понимает, что есть планы и капитальный бюджет в размере 60 миллионов долларов США на этот этап, и что ERG предоставит SRK обновленную временную шкалу для этого проекта в 2018 году.

Ожидается, что значительная часть потока подземных вод проявляется рядом с лежащим и висющим бортом контактов рудного тела. Тела контакты руды. Наличие подземных вод внутри рудного тела может привести к разработке «липкой» руды, что усложняет добычу и в то же время снижает производительность и скорость добычи.

1.5 Вентиляция

Методы вентиляции кажутся удовлетворительными для подземных работ. Донской ГОК подтверждает, что они соответствуют обязательным

требованиям государства. SRK считает, что эти требования считаются строго соответствующими международным стандартам.

1.6 ДНК геологическая модель

Модель имеет определенные ограничения, такие как отсутствие косвенно смоделированной геологической информации (особенно прерывистых нарушений) и качество основной базы данных. Тем не менее, 3D каркасные модели, сделанные DMT, отражают складчатость и очевидные сдвиги между минерализованными блоками, которые не включены в контуры ГКЗ. По этой причине модель DMT лучше отражает геологическую непрерывность по сравнению с интерпретацией ГКЗ. SRK считает, что, если геологическое моделирование не включает сбои, любая геологическая модель будет иметь ограничения. Это предотвращает создание оптимальных проектов добычи и графиков производства.

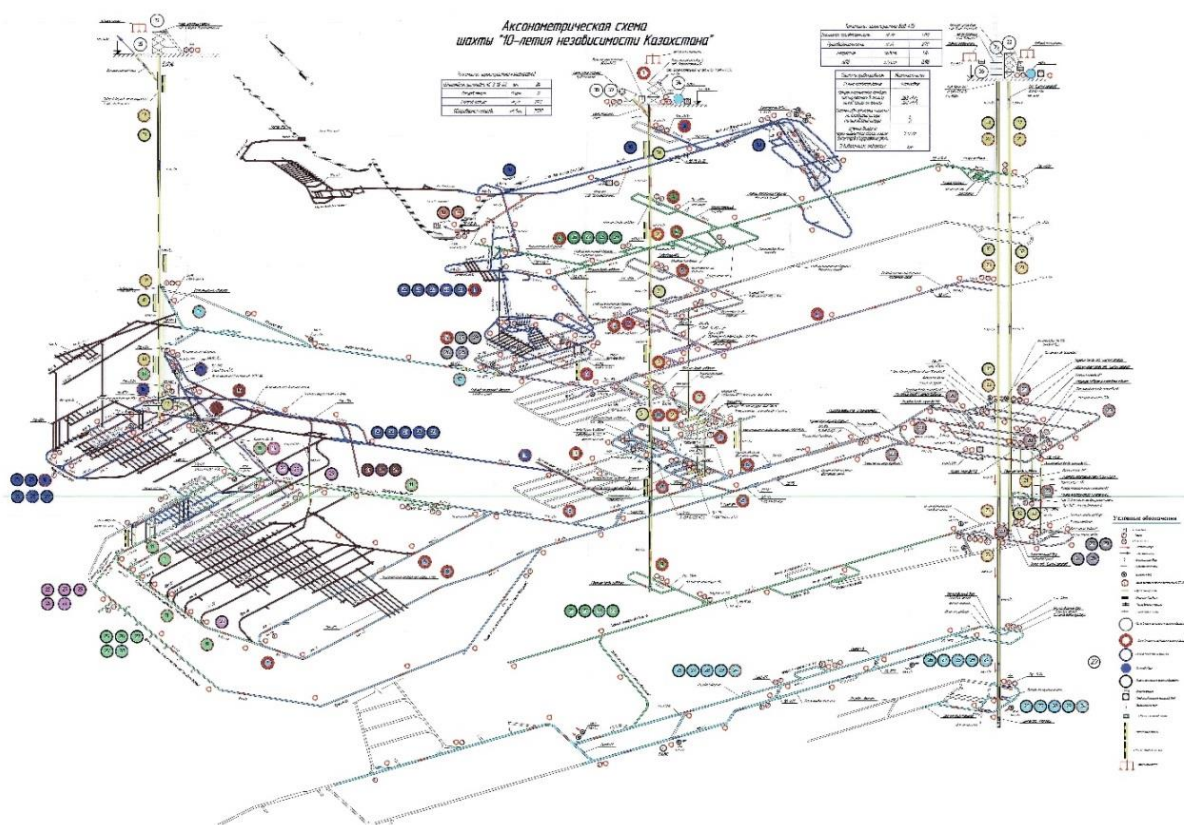


Рисунок 4 – Аксонометрическая схема шахты ДНК

1.7 Запасы

Донской ГОК был введен в эксплуатацию в 1938 году. Месторождения давно разрабатываются в основном за счет добычи на открытых разработках.

В настоящее время добыча происходит под землей. Основное рудное поле характеризуется высокой концентрацией подтвержденных запасов. По состоянию на 1 января 2005 года 78% запасов руды А + В + С1 (247 млн. Тонн) приходилось на месторождения «Алмаз-Жемчужина» и «Миллионное» (поле шахт «Имени 10-летия независимости Казахстана» и «Глубокая») и 14% (46 млн. т) - на месторождение «40 лет Казахской ССР» – «Молодежное» (поле шахты «Молодежная»). Добыча руды в целом по Южно-Кемпирсайским месторождениям в 2010 году составила 5,09 млн. т, в 2011 – 5,06 млн. т, в 2012 – 5,23 млн. т. Балансовые запасы руды на 01.01.2014 г составляли 382,7 млн. т, при среднем содержании Cr_2O_3 50,2 % (для сравнения, среднее содержание Cr_2O_3 в рудах месторождений Бушвельдского интрузивного комплекса (ЮАР) – 37 %).

2 Горная часть

2.1 Мощность и срок существования рудника

Что касается текущей сырьевой базы и прогноза производства, то Донской ГОК планируется запустить до 2051 года. Продукция Донского ГОКа включает обогащенные продукты с различным распределением частиц по размерам, окатыши, брикеты и высококачественную руду. Высokосортную руду можно дробить и сортировать только без дальнейшей обработки.

2.2 Схема вскрытия и система разработки

В настоящий момент Донской ГОК применяет следующие способы разработки:

- 1) разработка открытым способом (карьер): Южный;
- 2) обрушение:

А) гравитационное обрушение с использованием скреперных штреков с рельсовой откаткой к подъемным стволам, включая гравитационное обрушение с промежуточных горизонтов: Молодежная (горизонт -215) и Этап 1 по ДНК, включая Алмаз-Жемчужину, Миллионное и Западный

В) гравитационное обрушение с использованием скреперных штреков с откаткой на грузовых автомобилях по наклонной выработке: № 21 на ДНК и «подкарьерные ресурсы» на Молодежной;

3) почвоуступная разработка с закладкой с откаткой на грузовых автомобилях по наклонной выработке: Первомайское на ДНК.

Гравитационное обрушение – Этап 1

Подземным способом разработки, применяемым в настоящее время на Этапе 1 на ДНК, является гравитационное обрушение с использованием скреперных штреков. Штреки в лежачем и висячем бортах соединяются с интервалом 40-60 м сборными или транспортировочными штреками. Штреки соединяются поперечными штреками с интервалом примерно 40-60 м. Скреперные штреки разрабатываются от висячего борта поперечных штреков через каждые 12 м. Места загрузки шириной примерно 1,8 м и глубиной 2,2 м разрабатываются на расстоянии 8 м по центру вдоль скреперного штрека.

Базовая подземная система опор представляет собой набор трехсегментных податливых стальных арок. Расстояние между опорами, несущая способность и конструкция системы опор для конкретного участка зависят от состояния горной породы и уровня ожидаемых напряжений. Казахстанские научные институты разработали набор стандартных расчетных

критериев для подземных опор для горнодобывающей отрасли страны, которые основаны на алгоритмах взаимодействия породы и крепи. Научные институты работают совместно с техническим персоналом шахты для разработки поправочных коэффициентов, характерных для конкретной площадки, для стандартных расчетных критериев. Научные институты также разработали критерии оценки положения и величины зоны напряжения перед передней частью участка обрушения. Поэтому рудничная крепь проектируется с использованием сочетания данных критериев.

Способы разработки Этапа 2

Залежь Алмаз-Жемчужина представляет самый большой объем минеральных ресурсов в плане горных работ, большая часть которых залегает на глубине от 700 м до 960 м ниже поверхности. На данной глубине неустойчивость горных пород наряду с большими напряжениями, вызванными разработкой, значительно усложняют условия разработки. Пока ведутся исследования альтернативного способа разработки, текущий план горных работ включает частичную разработку более глубокой части залежи путем формирования блочного обрушения, который SRK называет «блочным обрушением с креплением уровней».

В целом, в настоящий момент времени на Этапе 2 на ДНК планируется применение следующих способов разработки материала, включенного в рудные запасы:

- горизонтальная разработка с закладкой: в нижних участках Алмаз-Жемчужины и рядом с важнейшими основными подходными штреками; и
- обрушение: остальная часть Этапа 2 должна разрабатываться способом гравитационного обрушения, как и на Этапе 1, или способом блочного обрушения с креплением уровней. В качестве альтернативы, в случае удовлетворительных результатов технических исследований будет реализовано механизированное блочное обрушение.

Способы разработки, предлагаемые в настоящий момент времени для Этапа 2, связаны со следующими рисками:

- Разработка способом обрушения с креплением уровней считается высокорискованной:

Проект является новым и не реализовывался нигде в мире. о Рабочий проект пока не разрабатывался.

Строительство уровня зависит от надлежащего применения разработки с закладкой. Текущий опыт АО «Казхром» и соответствующих подрядчиков является ограниченным.

Испытания способа обрушения с креплением уровней пока не проводились и в настоящий момент не планируются.

Обрушение с креплением уровней — это измененный вариант текущего способа обрушения. Фактически АО «Казхром» оценило, что для извлечения 4,8 млн тонн в год потребуется 64 скреперных штрека. SRK считает это нереалистичным. Для снижения данных рисков Компания в значительной степени придерживалась принципов PFS на основании способа механизированной разработки, который включает пробную разработку.

- Часть ресурсов Этапа 2 должна разрабатываться с закладкой в связи с близким расположением существующей инфраструктуры. В настоящий момент времени технический уровень, уровень безопасности, скорость проходки и темп добычи пробной разработки с закладкой на Первомайском не соответствует уровню и показателям, необходимым для обеспечения объема добычи 1,2 млн тонн в год при разработке с закладкой на Этапе 2. Существует очень мало мировых примеров достижения данного целевого темпа добычи.

2.3 Горнопроходческие работы

Проходка главного доступа к горизонту Этапа 2 не включена в план, что повлияло на достижение запланированных уровней добычи в последние годы. Текущие работы по прокладке туннеля выполняет внешний подрядчик, Schachtbau. Этот поставщик внедрил систему активной крепи и представил безрельсовые дизельные буровые тележки.

Результатом стало резкое увеличение скорости проходческих работ на длинных одиночных путях по сравнению с использованием пневмоподдержек и пассивных опор.

В настоящее время планируется достроить западный опускной ствол в 2021 году. Необходимо начать производство 2-го этапа. Новый подрядчик начал работу в сентябре 2017 года. Работы по проходке уже отстают от запланированного плана, так как на пути встречаются водоносные горизонты. Производительность увеличится, когда дно ствола проходит через эти водоносные горизонты и продолжается туннелирование в вмещающей породе.

Выполнение горных капитальных работ продолжится для добычи Этапа 2 на более глубоких горизонтах ДНК, вплоть до горизонта -560. В планы также входят предварительные капитальные работы по производству с горизонта -640. В настоящее время ведутся капитальные работы по строительству второго этапа, начало добычи с горизонта -480 ожидается в 2023 году.

3 Маркшейдерская часть

3.1 Подземные маркшейдерские сети

Маркшейдерская съемка выполняется с целью:

- 1) получение координат точек (пунктов), определенных в ходе горных работ;
- 2) чертежи на бумаге в уменьшенной и аналогичной форме горных работ в увязке с поверхностью земли.
- 3) построение геометрических графиков, которые характеризуют условия залегания минералов их свойства. А также других маркшейдерских чертежей.

Подземные геологоразведочные сети являются основной геометрической основой для разведки месторождений полезных ископаемых и решения геометрических задач, обеспечивающих правильную и безопасную разработку месторождений полезных ископаемых. Отправной точкой для построения и развития этих сетей являются точки государственных геодезических сетей и локальных сетей на поверхности.

Подземные опорные сети состоят из полигонометрических ходов, проложенных вдоль основной подготовительной работы.

Полигонометрические ходы поделены на части ориентированными сторонами, опорные сети создаются в виде замкнутых, разомкнутых или висячих ходов.

Подземные съемочные сети являются основой горных выработок. Они состоят из теодолитных и тригонометрических ходов, размещенных на подготовительных, нарезных и очистных работах.

На пункты опорной сети опираются теодолитные ходы, а уже на эти теодолитные либо полигонометрические ходы опираются угломерные. При прокладке теодолитных ходов в пространствах, вдоль которых впоследствии прокладываются полигонометрические ходы, возможны висячие ходы с измерениями левых и правых углов. Длина висячих ходов не должна превышать 500 м для планов горных работ масштаба 1: 2000 и 300 м - масштаба 1: 1000.

При подземной съемке горных выработок и других объектов используется принцип последовательного перехода от частного и менее точным структурам к общему, более точным геометрическим структурам.

При съемке подземных горных выработок и различных объектов (подробностей) применяется принцип последовательного перехода от более

общих и более точных геометрических структур к частным и менее точным структурам. Процесс съемки во время горных работ заключается в создании на их основе сетей поддержки.

Подземные маркшейдерские сети классифицируются в соответствии с их назначением следующим образом:

- 1) подземные маркшейдерские опорные сети;
- 2) съемочные сети 1 разряда;
- 3) съемочные сети 2 разряда;
- 4) плановые и высотные сети специального назначения.

1 Главная основой всех подземных съемок это подземные маркшейдерские опорные сети. Для создания опорных сетей для основных горных выработок прокладывается полигонометрические ходы. Для полигонометрического хода длиной более 2 км ее следует разделить на участки с твердыми дирекционными углами. Количество углов в участке (секции) не должно превышать 20. Маркшейдерские опорные сети используются для развития съемочных сетей, доработки планов и маркшейдерских чертежей. А также для вычисления горно-геометрических задач. От условия залегания месторождения и других факторов, влияющие на способ его вскрытия зависит принцип построения подземных маркшейдерских опорных сетей.

Существует шесть основных наиболее типичных систем (конструкций) для построения подземных маркшейдерских опорных сетей.

2 В зависимости от назначения съемочные сети разделяются на сети 1 и 2 разрядов.

Съемочные сети категории 1. Они опираются на пункты подземные опорные сети, они прокладываются в виде теодолитных ходов по подготовительным выработкам, которые имеют значительную длину и длительный срок службы. Закрепленные пункты съемочной сети используются для съемки этих выработок и являются исходными для развития съемочной сети 2 разряда.

В основе Съемочной сети 2 разряда располагаются пункты съемочной сети 1 разряда. Съемочные сети 2 разряда являются геометрической основой для съемки нарезных и очистных выработок. Закрепленные в них пункты теодолитного или угломерного хода обычно используются только один раз при съемке этих выработок или для выполнения сбоек нарезных выработок в пределах очистного забоя (блока, лавы).

3 Для решения специальных задач, которые требуют высокой точности прокладываются плановые и высотные сети специального назначения. Для каждого конкретного случая, вероятно, что точность возможна разная.

Необходимую точность угловых и линейных измерений определяет специальная программа.

В зависимости от геологических условий залегания и используемых систем разработки месторождения, могут возникнуть различные формы и методы примыкания подземных ходов теодолита.

На практике наиболее распространенными типами подземных теодолитных ходов являются: висячий (или свободный), разомкнутый, замкнутый, разомкнутый с неполным контролем ходы.

Маркшейдерские съемки в горнодобывающей компании означают совокупность линейных, угловых измерений и их обработку в принятой системе координат для определения положения координат пунктов опорных съемочных сетей и построения маркшейдерских чертежей (МЧ). Маркшейдерская съемка - определение прямоугольных пространственных координат различных точек на земной поверхности и в пределах объемных контуров месторождений полезных ископаемых для составления чертежей горно-графической документации.

Способ разработки определяется горно-геологическими условиями залегания МПИ, которые определяют маркшейдерское обеспечение горного предприятия. Маркшейдерские съемки при подземном способе разработки МПИ представляют собой комбинацию съемок на поверхности земли в районе горных выработок и подземных разведок подземных и ориентирно-соединительных съемок в пределах границ месторождения. Все эти съемки выполняются в единой системе координат для получения сопоставимых результатов на поверхности земли и в недрах. Это связано с тесной технологической взаимосвязью земельных и горных работ, а также с необходимостью обобщения материалов соседних участков (районов), чтобы результаты обследования можно было использовать для других целей в интересах народного хозяйства. МЧ, основывается на материалах маркшейдерских съемок, в больших масштабах 1: 5000-1: 500. Изменения внешних условий и влияние подземных разработок на земную поверхность, сооружения и горные выработки обуславливают необходимость производства исполнительных, повторных и пополнительных съемок.

Методы съемки поверхности Земли, разработанные для отображения планов ее топографии и местоположения, известны из курса геодезии. Предметом подземной разведки является в основном добыча полезных ископаемых на границе шахтного поля, местоположение и состояние которого постоянно меняется. В то же время, однако, некоторые работы сохраняются долго, другие разрушаются, а другие заново развиваются. Рабочие места, при горной проходке, перемещаются в пределах области добычи, и поэтому

необходимо определить их пространственные и временные характеристики в маркшейдерских чертежах, необходимы регулярные съемки и ведение документации.

Предметом исследования являются топография и положение земной поверхности, исходные точки природных и искусственных горных пород, лиманов, горных выработок (при разведке или разработке месторождений), элементы геологического строения месторождений, участки отбора проб, границы опасных зон, сооружения и различные дороги. в горном деле. операции. Основным принципом геодезической съемки является постепенный переход от общих, более точных геометрических структур к частным, соответственно. Менее точный, процесс съемки включает в себя строительство плановых и опорных сетей опорных сетей на поверхности земли и разработку месторождений, строительство геодезических сетей и геодезические работы. (фактически определяя координаты отдельных точек).

Основные методы современной геодезической съемки: стереофотометрические (воздушные, наземные и подземные); местоположение (гидролокатор, легкий радар, радар); тахеометр теодолит (полярный и ортогональный); Балансировочные зоны и комбинированные. Ориентация подземных геодезических эталонных сетей осуществляется электронным, лазерным, геометрическим, оптическим или гироскопическим методами. Сеть центрируется с помощью отвеса. Передача высот по вертикальной горной выработке осуществляется с помощью электронных тахеометров, лазерных прицелов, длинной ленты, провода и другого оборудования. Окончательным результатом опроса являются чертежи горно-графической документации. Весь процесс их составления состоит из трех этапов: 1) определение пространственных координат точек; 2) расчет и математическая обработка результатов измерений; 3) графические работы по составлению чертежей. Точность геодезии и ее объем регулируются техническими инструкциями по созданию геодезии.

Предметом съемки являются также пересечения разведочными и горными выработками геологических контактов, а именно: кровля и подошва месторождения полезных ископаемых, зоны смещения, трещины и так далее, Которые характеризуют положение, размер, форму и строение месторождения.

Результаты съемки применяются к планам горных работ, геологическим участкам, которые служат технической документацией для решения основных инженерных задач геологоразведочного обеспечения горнодобывающей компании (текущее и будущее планирование горных работ, подсчет полезных ископаемых, управление ими и другое). Еще одним предметом подземной маркшейдерской съемки являются специальные места и зоны, которые

характеризуют расположение минеральных индикаторов и горно-геологические условия разработки. Основываясь на результатах исследований МЧ, он показывает измерение и тестирование месторождений полезных ископаемых и вскрытие ранее пробуренных скважин при добыче полезных ископаемых, участках значительных выбросов газа, пожарных депо, охранных и барьерных целиках и так далее. Полученная таким образом документация для обработанных участков уточняет горные и геологические условия разработки и позволяет более адекватно прогнозировать их в соседних участках. По назначению и методам измерений можно выделить основные виды подземных маркшейдерских съемок:

- подземная теодолитная съемка;
- ориентирно-соединительная;
- подземная вертикальная съемка;
- съемка нарезных и очистных выработок;
- замеры горных выработок.

3.2 Текущие маркшейдерские работы

3.2.1 Задание направления горным выработкам в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Для задания направления в горизонтальной плоскости необходимо нанести положение проектной выработки на план горных работ. После этого на плане проводят ось выработки и графически определяют координаты точки пересечения проектной оси выработки с осью существующей выработки, из которой будет производиться проходка проектной выработки. Далее вычисляют по координатам дирекционный угол вспомогательной линии, соединяющей точку пересечения осей выработок с ближайшим пунктом подземного теодолитного хода, а также его длину. По разности дирекционных углов сторон определяют примычный угол в выработке, который откладывается в натуре и закрепляется направленческими точками в выработке. После закрепления точек производят теодолитную съемку и вычисляют координаты этих точек.

Задание направления проектного уклона производится при помощи нивелира или теодолита. Направление в вертикальной плоскости закрепляется осевыми или боковыми реперами. Боковые реперы устанавливаются на стенках выработки попарно. Для задания направления устанавливают рейку на крайнем репере и с помощью нивелира по ней берут отсчет. По известным значениям проектного уклона выработки и расстояния до места закладки направленного репера вычисляют проектное превышение. Величину отсчета на передней рейке вычисляют, как разность между отсчетом на заднюю рейку и проектным превышением. Передвигая рейку у намеченного

репера, устанавливают ее так, чтобы отсчет по ней соответствовал вычисленному отсчету, после чего на стенке выработки делают отметку по нижнему краю рейки, где закладываются репера.

3.2.2 Замеры остатков полезного ископаемого на складах.

Замеры минеральных остатков на складах производятся с целью контроля правильности оперативного учета продукции.

Добыча полезных ископаемых за смену, сутки и месяц для оперативного учета получается путем умножения количества вагонеток, скипов и вагонов, выпущенных на поверхность, на их средний вес (нетто) или путем прямого взвешивания. Поскольку производство является основным показателем эффективности деятельности компании, необходимо обеспечить правильную проверку учета. Этот контроль имеет то преимущество, что он позволяет сравнивать добычу оперативного учета с добычей, полученной по данным маркшейдерии, не только по шахте в целом, но и по отдельным участкам.

Однако расчет добычи по измерениям выработок в неблагоприятных геолого-горных условиях недостаточно точен, а иногда даже невозможен. Более надежным является контроль добычи по измерениям запасов полезных ископаемых, который обычно осуществляется ежемесячно (по состоянию на конец последней смены месяца). Производство продукции в месяц получается из соотношения

$$Q = Q1 - Q2 + Q3, \quad (1)$$

где $Q1$ - вес полезного ископаемого, отправленного потребителям за отчетный период;

$Q2$, $Q3$ – вес остатков полезного ископаемого на складах, дозировочных площадках, в бункерах, конусах, а также в вагонах или баржах, погруженных, но не проведенных по расходу, на начало и конец учетного (или отчетного) периода, который, обычно, равен месяцу.

$$Q=250\ 050-66\ 200+24\ 250= 208\ 100\text{т}$$

Значение $Q1$ берется из бухгалтерской отчетности, а значения $Q2$ и $Q3$ определяются с помощью маркшейдерских измерений. Добыча, рассчитанная по этому соотношению, учитывается при определении месячной добычи рудника.

Поскольку запасы полезных ископаемых на складах в начале и конце месяца обычно значительно меньше месячной добычи, ошибки в измерении

запасов ископаемых на складах мало влияют на относительную погрешность определения месячной добычи рудника. В этом заключается преимущество контроля добычи ископаемых путем их измерения на складах. Недостатком этого метода является то, что он позволяет контролировать добычу не по эксплуатационным площадям, а только по шахте в целом.

Как уже ранее говорилось, задачей маркшейдера является определение остатков полезных ископаемых на складах (в штабелях) и бункерах. Количество остатков Q в тоннах получается путем умножения кубической емкости V штабелей (или заполненной части бункеров) на объемный вес полезного ископаемого в штабелях (бункерах), т. е.

$$Q = VR \quad (2)$$

Объемный вес минерала в штабелях определяется, например, путем деления веса минерала, загруженного в вагон, на объем, который он занимает в этом вагоне, путем взвешивания минерала, насыпанного в ящик определенной кубической емкости, и т. д.

Кубическая емкость заполненной части бункеров рассчитывается исходя из ранее известной емкости последнего и степени наполнения, определяемой приблизительно путем измерения.

Для учета рельефа складского участка заранее составляется топографический план в масштабе 1: 200 или 1: 500 с горизонтальным сечением 0,25-0,50 м соответственно. чертежи этих планов используются для периодических измерений.

Кубатура небольших стопок, имеющих правильную форму, обычно определяется рулеткой. Суть этого метода заключается в том, что отдельные стопки или их части уподобляются геометрически правильным телам. Используя рулетку, определите линейные значения, характеризующие размер стопки (высота, периметры и т. д.). для уточнения результатов измерений, помимо рулетки, иногда используют подвесной полукруг и подвесной буссоль (для определения углов наклона откосов штабеля, съемки контура, определения высот и др.). Они также используют заранее известные высоты путепроводов и других сооружений (для определения высоты штабелей). Результаты измерений (контуры, размеры) наносятся на копию плана складской площадки. Кубатура вычисляется по известным геометрическим формулам для объема конуса, пирамиды, клина, обелиска и т. д. при расчете можно широко использовать формулу призматоида

$$V = \frac{H}{6} (F_1 + 4F_2 + F_3), \quad (3)$$

где H-высота тела;

F1-площадь нижнего основания тела;

F2 – площадь среднего поперечного сечения;

F3-площадь верхнего основания.

$$F1=a*b=80*40=3200\text{м}^2;$$

$$F2= (a1+a)/2*(b1+b)/2=1800\text{м}^2;$$

$$F3=40*20=800\text{м}^2;$$

$$V=15/6(3200+4*1800+800)=(15*11200)/6=10500\text{м}^3.$$

Формула призматоида справедлива для большинства геометрически правильных тел: конуса полного ($F_3=0$) и усеченного, пирамиды полной ($F_3=0$) и усеченной, призмы, призматоида и т. Д. При этом площадь среднего сечения F_2 может быть определена по плану или непосредственным замерам в натуре.

При определении объема больших штабелей неправильной формы используется тахеометрическая съемка с удлиненной формой штабелей-метод профилей.

Расчеты усложняются, если отвал имеет неправильную вытянутую форму. В этом случае его объем определяется по способу вертикальных параллельных сечений. Для этого в характерных местах или через равные расстояния отвал, мысленно, рассекают параллельными вертикальными плоскостями, перпендикулярными оси отвала.

Общий объем блока, экскаваторной заходки или склада готовой продукции

определяется по формуле:

$$V = \frac{l1(S1+S2)}{2} + \frac{L2(S2+S3)}{2} + \dots + \frac{Ln(Sn+Sn+1)}{2} . \quad (4)$$

Для определения объема необходимо для начала посчитать площади поперечных сечений:

$$S1=35*50=1750\text{м}^2;$$

$$S2=80*65/2=2600\text{м}^2;$$

$$S3=(75+59)/2*15=1005\text{м}^2;$$

$$S_4 = 79 \cdot 41 = 3239 \text{ м}^2.$$

После вычисления площадей, воспользовавшись формулой 4, вычисляем общий объем штабеля:

$$V = 25(1750 + 2600)/2 + 26(2600 + 1005)/2 + 18(1005 + 3239)/2 = 54375 + 46865 + 31820 = 133\,060 \text{ т}.$$

3.2.3 Учет движения запасов полезного ископаемого.

Для рационального использования полезных ископаемых маркшейдерско-геологическая служба горного предприятия в обязательном порядке должны вести учет состояния и движения запасов, балансовых запасов руд добычи, потерь и разубоживания.

Учет движения ведется с целью обеспечения и контроля за правильным использованием их при добыче. При этом фиксируют первоначальные балансовые запасы горного предприятия, их движение изменение за какой-то период отработки. В учет движения входит нормирование вскрытых, подготовительных и готовых запасов; нормирование потерь и разубоживания; учет добычи руды за отчетный период; учет перехода руды из балансовых в забалансовые.

Учет движения запасов производится в определенные периоды (квартал, год, 5 лет), которые утверждаются вышестоящей организацией (ГКЗ, ТКЗ, Охрана недр).

Движение запасов фиксируется в специальных книгах или журналах.

3.3 Маркшейдерские работы при системе этажного самообрушения

Задачи маркшейдерской службы при отработке месторождения системой этажного самообрушения заключается в следующем:

- подсчет запасов и оценка качества месторождения;
- предрасчет потерь и разубоживания руды;
- обеспечение работ при подготовке, нарезке и подсечке блока;
- контроль за планомерным выпуском обрушаемой руды при ведении очистных работ.

В результате маркшейдерских работ, проводимых в подготовительных, нарезных и очистных выработках, решаются следующие задачи:

- планирование развития горных работ;
- перенесение проектного положения выработок в натуру и задание им направлений для проходки;

- контроль правильности проведения горных выработок согласно проекту;
- определение объемов выполненных работ, объемов добычи полезного ископаемого;
- определение размеров потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче;
- контроль за состоянием горных выработок при их эксплуатации и др. текущие маркшейдерские работы.

Ниже приведены описания основных маркшейдерских работ при системе этажного самообрушения со схемами.

3.3.1 Задание направления откаточным ортам в вертикальной плоскости боковыми реперами.

Исходные данные: угол наклона выработки. Прибор: нивелир, рейка.

При задании направления выработкам боковыми реперами строится плоскость с уклоном равным $i_{np} = \operatorname{tg} \delta = \frac{H_2 - H_1}{L}$. Для этого устанавливают нивелир и берут отчет a по рейке, установленной на 30-м метре МТ.

Вычисляют горизонт инструмента $ГИ = H_{MT} - a$

Вычисляют проектную отметку 1-ой пары реперов $H_{Rp1,2} = ГИ - l_0 \cdot i_{np} + w(1,000 м)$ и выносят ее в натуру.

Затем вычисляют отметку 2-ой пары реперов $H_{Rp3,4} = H_{Rp1,2} + i_{np} \cdot l_R$ и выносят в натуру.

Протягивая два шнура между реперами 1-2 и 3-4 находят плоскость направления выработки.

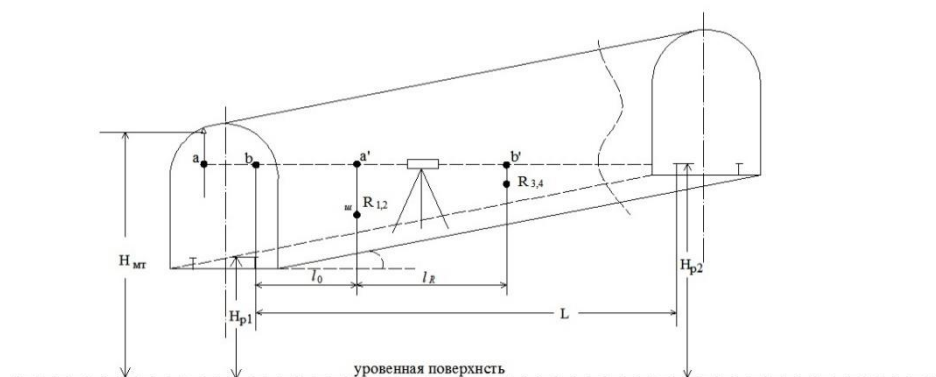


Рисунок 5 – Задание направления откаточным ортам в вертикальной плоскости боковыми реперами

3.3.2 Задание направления выработкам в горизонтальной плоскости.

Исходные данные: дирекционный угол исходной стороны $\alpha_{исх}$ и проектный дирекционный угол $\alpha_{пр}$. Прибор: теодолит.

Прибор устанавливается под точкой 3 и измеряется угол β_3 .

Вычисляем угол β_4 , в створе которого будет задаваться направление, по формулам

$$\beta_4 = \alpha_{пр} + 180 - \alpha_{кон}; \quad \alpha_{кон} = \alpha_{исх} + \beta_3 \pm 180. \quad (5)$$

Переходят под точку 4 и в створе полученного угла β_4 выставляют визирный луч прибора.

В полученном направлении заваривают две направленные точки n_1 и n_2 примерно через 2-3 метра друг от друга.

Измеряется расстояние 3-4 и затем производится вычисление координат новой точки 4.

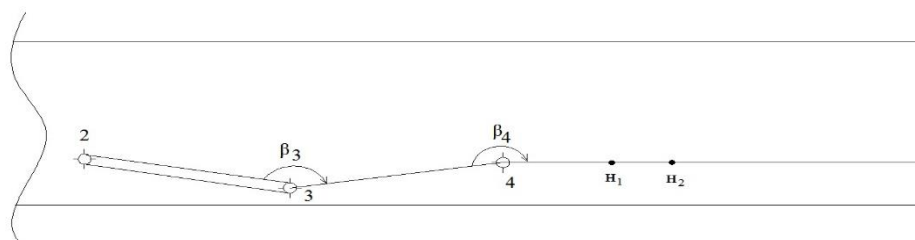


Рисунок 6 – Задание направления горным выработкам в горизонтальной плоскости

3.3.3 Ориентирование и передача координаты Z скреперному штреку.

Исходные данные: координаты пункта подземного теодолитного хода. Прибор: теодолит, рулетка.

Устанавливаем теодолит на откаточном горизонте с учетом обеспечения визирования на штрек скреперования. На горизонте скреперования завариваем две точки А и В, так чтобы они были видны с откаточного орта. Затем от существующего пункта подземного теодолитного хода измеряем горизонтальные и вертикальные углы на направления А и В.

Горизонтальный угол может быть измерен способом приемов или повторений.

Вертикальный угол измеряется по формулам

$$\delta = \frac{КЛ - КП}{2}; \quad МО = \frac{КП + КЛ}{2}; \quad КЛ = \delta + МО. \quad (6)$$

Затем рулеткой измеряют расстояния от прибора до пункта теод. хода и до точек А и В.

По измеренным углам и расстояниям вычисляем плановые и высотные координаты точек А и В.

$$H_A = ГИ \pm l_1 \cdot \sin \delta \quad \text{аналогично вычисляется } H_B .$$

Плановые координаты вычисляются решением прямой геодезической задачи.

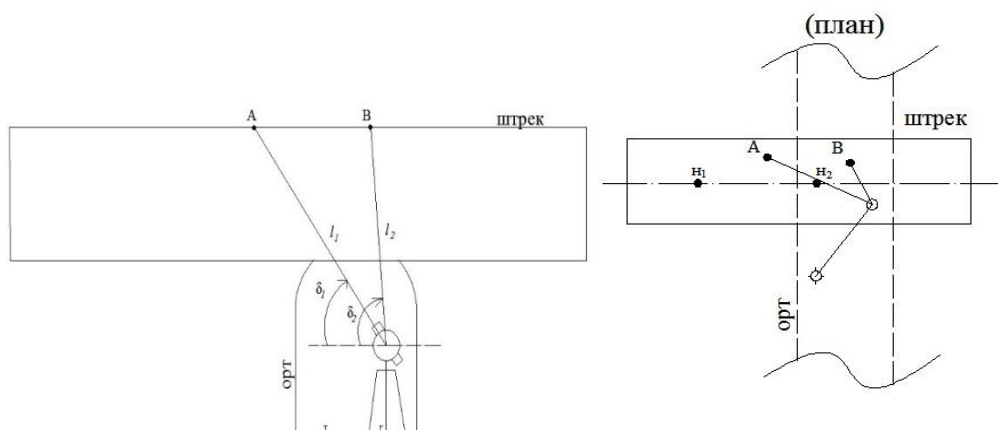


Рисунок 7 – Ориентирование и передача координаты Z скреперному штреку

3.3.4 Задание направления скреперным штрекам в вертикальной плоскости.

Исходные данные: значение уклона i .

Устанавливают прибор по середине между исходным репером и задаваемыми реперами. Устанавливают нуль рулетки на исходный репер, визируют на нее и берут отчет a .

Визируют на задаваемый репер, который находится на ножке рамы, и стараемся увидеть на рулетке отчет a , как только значение a появится в поле зрения трубы, на месте нуля рулетки заваривают точку. Аналогично заваривается точка на другой ножке рамы.

Рассчитывается превышение по проектному уклону $\Delta h = L \times i$ и через три метра задают вторую пару реперов с учетом рассчитанного превышения, прибавляя или отнимая полученное превышение от отчета a . полученное значение выставляем на ножках рамы как описано выше аналогично первой паре реперов.

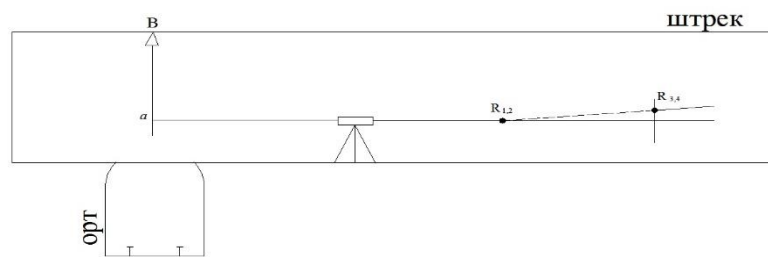


Рисунок 8 – Задание направления скреперным штрекам в вертикальной плоскости (разрез).

3.3.5 Рассечка ниш под дучки в скреперном штреке.

Задача сводится к тому, чтобы указать точки a , b , c , d на стенках штрека скреперования для оформления заходок под дучки.

Для этого нужно иметь: план текущих горных работ, проектное положение заходок, результаты теодолитного хода проложенного по штреку.

С проекта снимают кальку, накладывают ее на план и карандашом наносят проектное положение ниш в стенках выработки. Для вынесения этих точек в натуру на плане по стороне теодолитного хода измеряют расстояния $1-a'$, $1-b'$ и т.д. Затем в шахте между точками 2-3 протягивают шнур и от него на расстояниях $1-a'$, $1-b'$ и т.д. восстанавливают перпендикуляры и отмечают мелом в стенках выработки положение ниш.

После выполнения рассечки и проходки ниш под дучки маркшейдер указывает центр в кровле ниши Π из которого будет подниматься дучка на высоту 5 м.

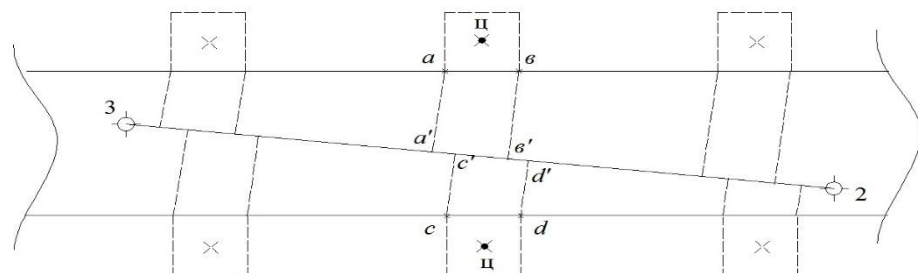


Рисунок 9 – Рассечка ниш под дучки в скреперном штреке (план).

3.3.6 Съёмка горизонтальных горных выработок.

Съёмка горных выработок производится с целью пополнения плана текущих горных работ, контроля ведения горных работ в соответствии с проектом, определения объемов выполненных работ и т.д.

Съёмку производят на глаз в створе заданного направления, опуская отвесы с точек в кровле выработки и протягивая проволоки между парами реперов, снимая отчеты по рулетке. Берутся скобы левая Л или правая П, общая ширина выработки, отчет по кровле, а также измеряются расстояния l_{Π}

и l_{Π} . Затем все эти значения наносятся на план текущих горных работ крупного масштаба.

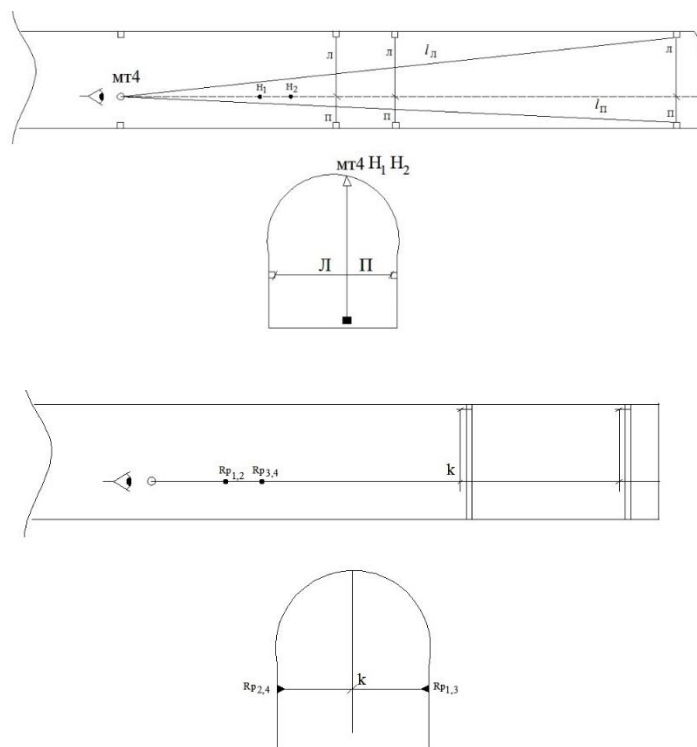


Рисунок 10 – Съёмка горизонтальных горных выработок

3.3.7 Ориентирование бурового орта соединительными треугольниками.

После того как пройдена дучка на высоту 5 м, производят несколько отпалок предположительно в направлении будущего бурового орта. Затем производят ориентирование способом соединительных треугольников. Примыкая к отвесам, опущенным по дучке от бурового орта до скреперного штрека, сначала на горизонте скреперования, затем на горизонте подсечки. В результате ориентирования получают координаты стороны $C'D'$ на горизонте подсечки и ее дирекционный угол.

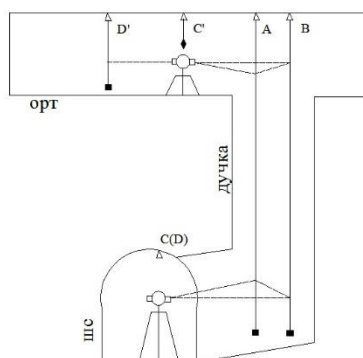


Рисунок 11 – Ориентирование бурового орта

3.3.8 Задание направления плоскости веера скважин.

Для подсечки блока производится разбуривание его днища веерами скважин глубиной 10 – 15 м. Для этого маркшейдер задает направление плоскости веера, указывая в стенках выработки точки, через которые проходит плоскость веера.

Для этого в выработке на ее оси и на некотором расстоянии от нее закрепляют две точки О – точка, где будет установлен буровой станок, и точка С.

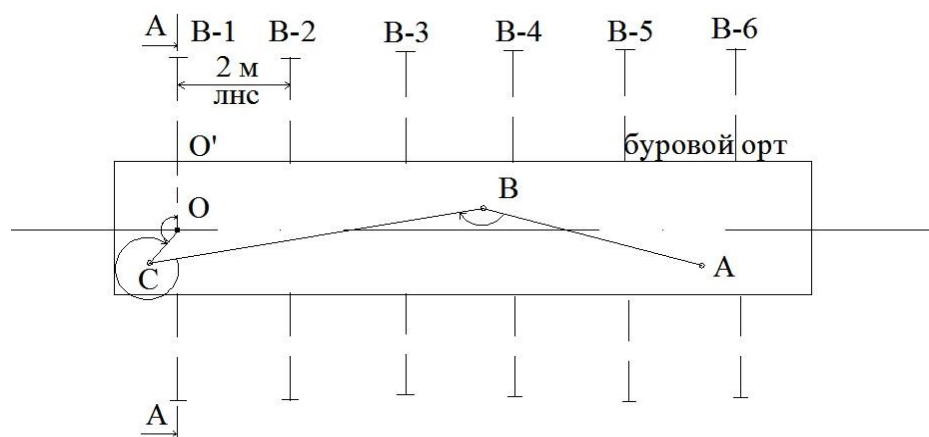
На плане графически определяются координаты точек С и О.

Измеряются расстояния В-С и С-О, точка В – пункт с известными координатами, полученными при ориентировке.

Вычисляются дирекционные углы сторон С-О, С-В, решением обратной геодезической задачи. Дирекционный угол О-О' вычисляется решением прямой задачи, после нахождения угла при точке С. Этот угол находится как разность дирекционных углов направлений С-О и С-В.

Затем для разбивки в натуре положения точки O' вычисляется угол при точке O , как разность дир. углов направлений $O-O'$ и $O-C$.

В шахте выносят в натуру поочередно точки С и О, и отмечают точку О' в стенке выработки мелом. Затем бурильщик встает в точке О и в направлении О-О' начинает бурение. Развернувшись на 180^0 на противоположной стороне выработки бурится еще одна скважина. Через эти точки вертикально будет проходить плоскость первого веера скважин. Аналогично задается направление остальным веерам.



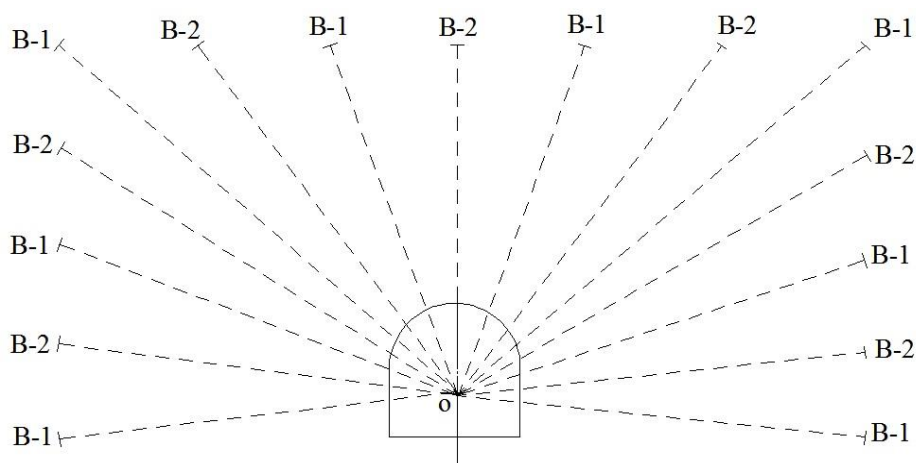


Рисунок 12 – Задание направления плоскости веера скважин.

3.4 Исполнительные съемки горных выработок

Основная задача исполнительных съемок состоит в том, чтобы определить точность строительного проекта в натуре и выявлять любые отклонения, которые произошли во время строительства. Для этого необходимо определить положение характерных точек и отдельных частей конструкций, размеров их элементов и расстояний. Исполнительные съемки ведутся в процессе строительства до момента окончания отдельных этапов называются текущие. А по завершению производят окончательную исполнительную съемку для всего сооружения в целом.

Для ведения отчетности результатов последовательности процесса строительства ведутся текущие исполнительные съемки. Они начинаются с начального цикла и заканчиваются установкой технологического оборудования. Результаты съемок также используются для корректировки работы на следующих этапах.

Скрытым работам, которые будут недоступны после окончания строительства, нужно уделить особое внимание.

Окончательная исполнительная съемка проводится для уже заверченного строительства. А также для решения проблем, связанных с его эксплуатацией, реконструкцией и расширением производится. Они также должны включать результаты текущих исполнительных съемок, съемки подземных и наземных коммуникаций, транспортных сетей и особенностей ландшафта.

Исполнительные съемки производят от пунктов маркшейдерско-геодезической основы, знаков и меток закрепления разбивочных осей, исходных реперов и опорных поверхностей. Точность выполнения исполнительных съемок должна обеспечивать достоверное определение

положения строительных конструкций и технологического оборудования. В этом случае среднеквадратичная ошибка измерений не должна превышать 0,2 допустимого расчетного или контрольного отклонения положения элементов сооружения.

Результаты всех измерений отображают на чертежах исполнительных съемок. для их составления используются рабочие чертежи проектов. Масштабы могут быть приняты от 1:500 до 1:50, а для котлованов – до 1:1000

3.5 Учет объемов горнопроходческих работ шахты

Маркшейдерские работы по определению и учету объемов горных работ при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.

Объем добычи полезных ископаемых за соответствующий отчетный период определяется результатами измерений и съемок местоположений забоя и их состояния, которые отражаются в геодезической документации (на планах, вертикальных разрезах, книгах измерений и т. Д.). Все камерные и линейные, капитальные, разведочные, подготовительные, нарезные и очистные работы, а также их временное и постоянное крепление, капитальные железнодорожные пути подлежат измерению в них.

При измерении капитальных, разведочных, подготовительных и нарезных работ проверяют:

- согласованность направлений и уклонов;
- соответствие фактического сечения горных работ в проходке и в свету паспортным данным;
- Соблюдение указанных допусков для отставания от забоя крепи и водоотливной канавы.

Измерения производятся путем линейного измерения расстояний с помощью стальной или тесьмянной рулетки от постоянных маркшейдерских и от замерных точек (углов стенок на пересечении выработок или других характерных мест на стенах и крепи выработки, отмеченных специальными характерными знаками) до забоя выработки. Эти измерения определяют продвижение забоя за соответствующий период.

При приеме железнодорожных капитальных путей в выработках проверяются:

- положение фактической оси пути относительно проектной, закрепленной маркшейдерскими точками;
- соответствие фактических уклонов проектным.

Укладка временных путей в горных работах геодезической службой, как правило, не замеряется, но при замерах в горных выработках, в которых

хранятся временные пути, необходимо проверять соответствие фактических зазоров и положение путей требованиям инструкций.

Все виды крепи подлежат замерам, включая временный крепление, и каждый тип крепи выделяется для каждой выработки во время замеров. При замерах крепления маркшейдер проверяет соответствие фактических геометрических параметров крепления паспортным (проектным), а также положения крепления относительно оси шахты в плане и по высоте.

Взрывные скважины замеряются маркшейдером в течение одного месяца, по мере готовности скважины. При замере проверяются расстояние между веерами, глубина и угол наклона каждой скважины. Угол разворота скважин контролируется выборочно, если это необходимо.

Метод маркшейдерских работ по определению объема добываемых полезных ископаемых зависит от используемой системы разработки.

Замер границ очистных работ в системах с открытым пространством (камерных системах) с различными методами разрушения выполняется обычным измерением с использованием рулетки с привязками на постоянные или временные контрольные точки.

Точки контура забоя определяются со среднеквадратической ошибкой 0,15-0,25 м.

В системах разработки с этажным и подэтажным обрушением с отбойкой руды глубокими скважинами или минными зарядами очистное пространство съемке и замеру не подлежит, а объем отбитой руды определяется косвенным способом по контурам на планах и разрезах, построенных на основании результатов съемки и замера взрывных скважин или минных зарядов.

Приемка объемов отбойки руды и вмещающих пород при массовых взрывах основана на акте, утвержденном руководителем предприятия. Акт составляется через несколько дней после взрыва. Во время осмотра маркшейдер должен привязать фактические границы взрывных работ (обрушение) к съемочным маркшейдерским точкам в буровых, подземных и других выработках, а затем применить их к соответствующим планам и разрезам. Доступ к осмотру разрешается после приведения выработок в безопасное состояние. Если нет доступа к границам обрушения для их привязки, за фактическую границу разрушения секции считается положение последнего веера (ряда) взрывных скважин, которые были сняты до массового взрыва. Объем отбойки подсчитывается по маркшейдерским планам и разрезам.

Количество руды, добытой в шахте (руднике) за весь отчетный период, определяется на основе данных о взвешивании ее транспортировки

потребителю с учетом остатков руды на складах в начале и в конце отчетного периода, подтвержденных актом о складских остатках.

Учет руды, добытой отдельно по камерам, блокам, отсекам и всей шахты (руднику), основан на взвешивании руды в вагонетах. В шахтах (рудниках), которые не имеют весов, количество добытой руды определяется оперативным учетом.

Объем закладочных работ устанавливается по объему выработанного пространства с учетом определяемого из контрольно-смотровых выработок уровня закладки на конец отчетного периода. При маркшейдерском замере работ, связанных с закладкой выработанного пространства, маркшейдерская служба несет ответственность за достоверность определения геометрических параметров выработанного пространства, подлежащего закладке, за определение объемов закладочных работ, выполненных за отчетный период, и объем оставшихся незаложенных пустот при наличии контрольно-смотровых выработок.

Выработки, технология проходки которых не позволяет производить замеры по всем сечениям или по всей высоте (например, проходка камер большей площади сечения и др.), должны предъявляться к маркшейдерским замерам с такой периодичностью, чтобы обеспечить полный контроль всей выработки.

Расчет объемов горнопроходческих работ для вертикальных стволов:

Для определения проектный объема на прохождение ствола 1 метра круглого сечения необходима формула:

$$V_{\text{пр}} = (\pi * d_{\text{пр}} * d_{\text{пр}} * H) / 4, \text{ м}^3, \quad (7)$$

где $d_{\text{пр}}$ – проектный диаметр ствола в проходке, м;

H – высота бетонной крепи, м.

$$V_{\text{пр}} = (3,14 * 8,8 * 8,8 * 20) / 4 = 1\,215,8 \text{ м}^3.$$

Для вычисления проектного объема бетонной крепи используют формулу:

$$V_{\text{кр}} = \pi * (d_{\text{св}} + T) * T * H, \text{ м}^3, \quad (8)$$

где $d_{\text{св}}$ – проектный диаметр ствола в свету, м;

T – проектная толщина крепи, м;

H – высота бетонной крепи, м.

$$V_{кр}=3,14*(8+0,4)*0,4*20=211\text{м}^3.$$

При размещении опорных коронок объем бетонной облицовки для их возведения должен определяться вне контура поперечного сечения ствола при проходке.

Расчетные объемы штанговых опор, торкретбетона и железобетонных труб следует брать в соответствии с типовыми частями горных работ и рабочими чертежами.

Вычисление объемов для горизонтальных и наклонных плоскостей.

Формула, необходимая для расчета проектного объема работ при прохождении горизонтальной или наклонной выработки:

$$V_{пр} = S_{пр} * L, \text{м}^3, \quad (9)$$

где $S_{пр}$ – площадь поперечного сечения в проходке(без учета водоотливных и дренажных канав, м;

L -длина выработки, м.

Для вычисления объема необходимо вычислить площадь поперечного сечения в проходке:

$$S=\pi*R^2=3.14*2.16^2=14.64\text{м}^2. \quad (10)$$

Подставив полученные данные в формулу 9, получим проектный объем работ:

$$V=14.64\text{м}^2*800=11\,720\text{м}^3.$$

Прохождение выработки переменного сечения (сложные камеры и сопряжения различного рода выработок) проектный объем вычисляется по следующей формуле:

$$V_{пр} = (S_{пр\,max} + S_{пр\,min})/2 * L, \text{м}, \quad (11)$$

где $S_{пр\,max}$ - максимальная площадь сечения выработки в проходке, м;

$S_{пр\,min}$ - минимальная площадь сечения выработки в проходке, м.

Для начала определим максимальную и минимальную площади сечения:

$$S_{\max}=3.14*2.58*2.58=20.9\text{м}^2;$$

$$S_{\min}=3.14*2.09*2.09=13.71\text{м}^2;$$

$$V_{\text{пр}}=(20,9+13,71)/2*800=13\,844\text{м}^3.$$

Формулы, для исчисления площади сечения выработки в проходке для разных видов формы сечения отличаются.

Так для прямоугольного сечения формула выглядит так:

$$S_{\text{пр}} = V_{\text{пр}} * H_{\text{п}}, \text{ м.} \quad (12)$$

Для трапециевидного сечения:

$$S_{\text{пр}} = (L_{\text{пр1}} + L_{\text{пр2}})/2 * H_{\text{пр}}, \text{ м.} \quad (13)$$

Сводчатого сечения:

$$S_{\text{пр}} = V_{\text{пр}} * H_{\text{см}} + S_{\text{свода пр}}, \text{ м.} \quad (14)$$

Круглого сечения:

$$S_{\text{пр}} = (\pi * d_{\text{пр}}^2)/4, \text{ м.} \quad (15)$$

где $V_{\text{пр}}$ - ширина выработки в проходке, м;

$H_{\text{ст}}$ - высота стен выработки в проходке (от пяты свода до основания фундамента стены), м;

$S_{\text{св}}$ - высота выработки в проходке, м;

$L_{\text{пр1}} + L_{\text{пр2}}$ - сумма ширины в проходке соответственно верхнего и нижнего оснований выработки трапециевидного сечения м;

$S_{\text{свода пр}}$ - площадь сечения выработки в проходке в пределах свода, м;

$d_{\text{пр}}$ - диаметр выработки в проходке, м.

Площадь сечения свода в проходке определяется по формулам:

Для коробового свода:

$$S_{\text{свода пр}} = 0,26 * V_{\text{пр2}}, \text{ м.} \quad (16)$$

Для полуциркульного свода:

$$S_{\text{свода пр}} = 0,39 * V_{\text{пр2}}, \text{ м.} \quad (17)$$

Для обратного свода:

$$\text{Собр свода пр} = 2/3 * \text{Впр} * \text{Нсбр. св. пр, м} \quad (18)$$

Высота свода в проходке определяется по формулам:

Для коробового свода:

$$\text{Нсв} = \text{Впр}/3, \text{ м.} \quad (19)$$

Для полуциркульного свода:

$$\text{Нпр} = \text{Впр}/2, \text{ м.} \quad (20)$$

Для обратного свода:

$$\text{Нобр. св. пр} = \text{Впр}/6, \text{ м.} \quad (21)$$

Проектные объемы постоянных каменных и рамных крепей следует определять по типовым сечениям горных выработок или рабочим чертежам. Объемы укладки временных рельсовых путей следует определять без учета разминок у забоев выработки.

Основой для расчета стоимости выполненных работ является смета, основная часть которой составляется на основе результатов маркшейдерских замеров фактически завершенных строительных работ.

Перечень объемов строительных работ, подлежащих маркшейдерскому учету, зависит от конкретного сооружения. Расчет объема выполняемых работ начинается с разработки грунта, установки различных конструкций и заканчивается отделочными работами.

При строительстве тоннелей и метрополитенов основные работы включают в себя: разработку грунта, укладку бетона и железобетонного литья, прокладку труб и железобетонных колец, прокладку клиновидных уплотнений, нагнетание за обделку тоннеля, герметизацию стыков, заливку бетона под железнодорожным путем, прокладку железнодорожного пути.

Если с учетом количества установленных стеновых панелей или плит перекрытия или кольцевых облицовок туннеля их количество достаточно, то при расчете объема грунта, бетона или кирпича требуются дополнительные расчеты. Материалы съемок используются для расчета объемов, которые являются основными первичными документами для учета объемов.

Исходными данными для определения объема почвы являются результаты маркшейдерских измерений, а переборы грунта, превышающая допустимые нормы, не принимается во внимание. Вывалы грунта оформляются отдельными актами и не входят в объем основных работ.

В подземном строительстве необходимо определить площадь поперечного сечения выработки и длину поперечного сечения, чтобы определить объем разработанного грунта. Площади поперечного сечения сложной формы определяются с помощью планиметра или палетки согласно крупным чертежам (1: 10-1: 50).

В простых случаях в расчетах принимают площадь правильных геометрических фигур. Объем укладываемого бетона определяется в зависимости от формы лотковой части конструкции. Исходными данными для определения площади поперечного сечения уложенного бетона в круглом туннеле являются радиус конструкции R и отметки пола H_d и бетона H_b .

Отметки лотка (нижней части тоннеля) получают по результатам нивелирования обделки тоннеля до укладки бетона, а отметки бетон а-нивелированием поверхности бетона после его затвердения. Зная площадь поперечного сечения S и длину участка L , определяют объем: $V=SL$.

Контрольные замеры фактически выполненных основных работ производятся один раз в месяц с начала строительства. С целью учета основных работ, выполненных строительной организацией, маркшейдерами ведется специальная книга, отображающая выполнение работ с момента начала строительства. Выполненные работы по временным и вспомогательным сооружениям маркшейдерскому учету не подлежат. В месячных актах-процентках физических объемов работ главный маркшейдер строительной организации своей подписью подтверждает только колонку фактически выполненных основных работ.

3.6 Маркшейдерские замеры

В процессе производства горных работ забои действующих капитальных, подготовительных и очистных горных выработок непрерывно перемещаются.

В проводимых горных выработках производится маркшейдерская съемка, закрепляются пункты этой съемки и, таким образом, с высокой степенью точности фиксируется на маркшейдерском плане положение и длина каждой горной выработки. Однако, необходимость в постоянной теодолитной или тахеометрической съемке зачастую не требуется. В большинстве случаев положение забоя горной выработки может быть

определено с достаточной степенью точности путем измерения рулеткой длины от забоя до ближайшего к нему пункта маркшейдерской съемки. Рулеткой могут быть измерены и поперечные сечения горной выработки, и площадь обнажения полезного ископаемого в плоскости забоя.

Такие работы называют маркшейдерскими замерами горных выработок (или просто замерами), которые по своему характеру представляют простейший вид маркшейдерских съемок, выполняемых для различных текущих целей, а главным образом для пополнения маркшейдерского плана на конец отчетного периода.

Маркшейдерские замеры производятся во всех действующих капитальных, подготовительных и очистных выработках.

Первая задача замеров состоит в определении положения забоев выработок на конец отчетного периода. Решается она относительно легко - измеряется расстояние от ближайшего к забою пункта маркшейдерской съемки до поверхности забоя. По измеренному расстоянию наносят на маркшейдерский план положение забоев каждой подготовительной горной выработки на начало отчетного периода (которое является концом предыдущего периода). Продвигание выработки за месяц равно расстоянию между положениями забоя на первые числа отчетного и последующего месяцев.

Вторая задача замеров заключается в определении количества (веса) добытого полезного ископаемого. При маркшейдерских замерах это количество определяется по формуле:

$$Q=V*q, \quad (21)$$

Где V - объем выемки по полезному ископаемому;
 q - объемный (удельный) вес полезного ископаемого в массиве (целике). Удельный вес хромитовой руды варьируется в пределах от 4500кг/м до 4800кг/м.

$$Q=15000*4600=69000т$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Маркшейдерские работы - важнейшая и неотъемлемая часть всех стадий горного производства. В дипломной работе рассмотрены исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ при подземной разработке месторождений на примере шахты "10-летия Независимости Казахстана". Описываются основные текущие маркшейдерские работы при этажной системе разработки. Приведены примеры расчетов замера объемов полезного ископаемого на складе методом вертикальных сечений и расчеты объемов горнопроходческих работ при проходке вертикального ствола шахты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Маркшейдерия. Певзнер М.Е., Попов В.Н., Букринский В.А. и др. Москва: МГГУ, 2003.
- 2 Отчет компетентного лица о фонде активов полезных ископаемых АО «Казхром», Казахстан
- 3 Маркшейдерское дело. Учебник для вузов. Часть 1 Том 1, Издание 3 Ушаков И.Н. Ворковастов К.С., Голованов В.А. и др. Недра, Москва, 1989 г.
- 4 Приоритетный национальный проект «Образование» Российский университет дружбы народов «Маркшейдерское обеспечение строительства тоннелей и метрополитенов» В.Н. Сученко, Москва, 2008.
- 5 Геодезия и маркшейдерия при строительстве тоннелей и метрополитенов. В.Г.Афанасьев, А.О.Алексеев, Е.Н.Соколов. Москва, Недра, 1965
- 6 Геодезия и маркшейдерия, Букринский В.А., «Горная книга», МГГУ, Москва, 2007
- 7 Основы маркшейдерского дела и геометризации недр, Трофимов А.А., «Недра», Москва, 1970г
- 8 Маркшейдерия, МГГУ, БУзинов Б.И., Москва, 20003г
- 9 Горное дело, Астапьев Ю.П., «Недра», Москва, 1980г
- 10 Справочник по маркшейдерскому делу, Омельченко А.Н., «Недра», Москва, 1981г.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Нарымбаева Гаухар Нургалиевна

Название: «Исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ шахты «10-летия Независимости Казахстана»

Координатор: Аян Токтаров

Коэффициент подобия 1: 16,4

Коэффициент подобия 2: 9,6

Замена букв: 34

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

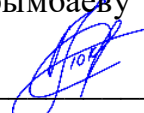
☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование: после проверки в системе Strikeplagiarism мной, научным руководителем, был проведен ручной анализ текста дипломной работы Нарымбаевой Г.Н., который показал отсутствие признаков умышленного копирования идей других авторов. Незначительно завышенный КП2 равный **9,6%** объясняется фактом того, что словосочетания из специальной технической терминологии часто не представляется возможным перефразировать не потеряв при этом передаваемый смысл и саму суть того или иного процесса, явления. При этом имеющиеся немногочисленные заимствования приведены со ссылками на первоисточник. Подводя итоги анализа, считаю целесообразным признать работу самостоятельной и допустить Нарымбаеву Г.Н. к защите дипломной работы.

21.05.2020

Дата


Подпись Научного руководителя

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу
Нарымбаевой Гаухар Нургалиевны
Специальность 5В070700 – Горное Дело

Тема: «Исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ шахты «10-летия Независимости Казахстана»

В дипломной работе Нарымбаевой Г.Н. рассмотрены текущие задачи маркшейдерской службы шахты – исполнительные съемки и учет объемов горнопроходческих работ. В маркшейдерской части дипломной работы рассмотрены все текущие маркшейдерские работы при подземной разработке месторождения системой этажного самообрушения. Для выполнения работы, в качестве исходных данных были использованы материалы полученные студентом во время летней производственной практики, проходившей в маркшейдерском отделе шахтостроительного цеха Донского горно-обогатительного комбината – филиала ТНК «Казхром».

В специальной части дипломной работы рассмотрены примеры подсчета объемов проходки на примере вертикального ствола. Приведен пример замеров остатков полезного ископаемого на рудном складе методом вертикальных сечений.

Непосредственное взаимодействие со студентом в процессе написания дипломной работы позволяет сделать вывод, что студент имеет хорошую теоретическую базу по специальным предметам, владеет навыками работы с литературными источниками, знает специальную техническую терминологию и умеет анализировать информацию. Рассматриваемая в спецчасти задача освещена достаточно хорошо.

Учитывая вышеизложенное, рекомендую допустить Нарымбаеву Г.Н. к защите выпускной квалификационной работы на заседании ГАК, с последующим присуждением квалификации «бакалавр» по специальности 5В070700 – Горное Дело.

Научный руководитель

лектор кафедры МДиГ, м.т.н.



Токтаров А.А.

«20» _05_ 2020 г.