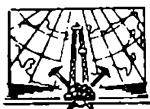


Справочник ПО маркшейдерскому делу

Под редакцией
проф. д-ра техн. наук
А. Н. ОМЕЛЬЧЕНКО

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ



МОСКВА «НЕДРА» 1979

(в зависимости от правильности формы штабелей), при инструментальной (тахеометрической) съемке (для штабелей от 3000 до 6000 м³) — от 1,5 до 4%, при способе профилей — до 3,5 %.

В соответствии с межотраслевой инструкцией [7] допустимые погрешности определения объема полезного ископаемого в отвале и допустимые разности двух независимых определений объема отвала не должны превышать следующих значений (табл. XX.1).

3. Определение плотности полезного ископаемого в штабелях (отвалах)

Плотность $\gamma_{ш}$ можно определить одним из способов: замером объема и взвешиванием полезного ископаемого (при отгрузке) в небольших штабелях правильной формы; погрузкой полезного ископаемого в железнодорожные вагоны с последующим взвешиванием вагонов на вагонных весах и замером объема погруженного в вагоны полезного ископаемого; взвешиванием на десятичных весах полезного ископаемого, насыпанного в ящик, объем которого заранее определен; взвешиванием на десятичных весах полезного ископаемого, вырубленного из шурфов, закладываемых в старых уплотненных штабелях, с определением вынутаго объема.

На величину $\gamma_{ш}$ оказывают влияние: качественный состав полезного ископаемого (содержание полезных компонентов в руде, внутренней золы в угле и т. д.), плотность вещества полезного ископаемого, содержание в полезном ископаемом различных примесей (например, породы), крупность кусков полезного ископаемого (определяющая величину коэффициента разрыхления), влажность полезного ископаемого, длительность хранения полезного ископаемого в отвалах и размер последних, определяющие степень уплотнения отвалов.

Наиболее совершенными способами определения плотности следует считать такие, которые наряду с простотой и небольшой затратой труда гарантируют достаточную точность единичных определений и учитывают возможные изменения качественного состава полезного ископаемого, содержания примесей, крупности и влажности полезного ископаемого в различных точках отвала, степень уплотнения. Для учета возможных изменений качественного состава и крупности полезного ископаемого в различных точках и для уменьшения ошибок из-за неточного определения веса и объема при всех способах определения плотности не-

обходимо стремиться к получению возможно большего числа данных, соответствующих различным условиям. Во избежание искажающего влияния влажности определение плотности рекомендуется производить в сухую погоду или приводить результаты определения к соответствующей влажности (например, к средней влажности отгружаемого полезного ископаемого) по формуле

$$\gamma = \gamma' \frac{100 - W'}{100 - W}, \quad (XX.6)$$

где γ и W — соответственно плотность и влажность отгружаемого полезного ископаемого; γ' и W' — соответственно плотность и влажность полезного ископаемого в отвале.

При определении плотности полезного ископаемого (в частности, угля) в насыпном виде необходимо стремиться к тому, чтобы отобранная проба (по крупности и составу) отвечала средней характеристике полезного ископаемого в отвале (или отвалах). Полезное ископаемое, насыпанное в ящик, следует отбирать в возможно большем числе точек, равномерно расположенных на поверхности отвала.

Так как на поверхности отвала полезное ископаемое из-за окисления и выветривания подвержено измельчению и разубоживанию, отбирать пробу, насыпаемую в ящик, следует с глубины от 0,1 до 1 м (в зависимости от срока хранения и свойств полезного ископаемого). Во избежание искажения естественного коэффициента разрыхления вследствие ограниченных размеров ящика необходимо изготавливать ящик таким образом, чтобы внутри его не было выступающих планок; при насыпке мелкое полезное ископаемое укладывать к стенкам ящика, а в середину — более крупные куски попеременно с мелочью; тщательно выравнивать поверхность полезного ископаемого на уровне краев ящика с помощью деревянной рейки.

Полезное ископаемое насыпают в ящик после отбора породы и взвешивания отдельными порциями в деревянных носилках с бортами. Одновременно определяют вес отобранной породы (для определения ее содержания). Для взвешивания необходимо применять хорошо выверенные десятичные весы. Объем ящика определяют в результате промеров высоты, длины и ширины выверенной стальной рулеткой. Окончательное значение плотности при каждом определении получают делением веса полезного ископаемого на объем ящика. Ящик изготавливают размером 0,5×0,5 м. В этом случае число определений плотности должно быть не менее

15. Массу полезного ископаемого в мерном ящике определяют с точностью до 1 кг. Для контроля правильности полученных результатов и повышения точности последних для каждой разновидности полезного ископаемого необходимо производить несколько определений плотности. К полученному значению плотности следует вводить поправку на усадку отвалов. Величину поправки для различных видов и сортов полезных ископаемых определяют эмпирически [5], наблюдением за усадкой отвалов при различных сроках хранения (нивелированием заложенных на поверхности отвалов реперов). Для каменного угля эта поправка ориентировочно может быть принята по табл. XX.2.

Плотность сортированного угля следует определять отдельно для различных классов крупности. Определение плотности антрацитов, бурых и каменных углей надо производить также отдельно.

Все это следует учитывать также и при определении плотности руд, характеризующихся различной крупностью, различным содержанием примесей и других компонентов, влияющих на величину плотности.

Определение плотности полезных ископаемых необходимо периодически повторять (в зависимости от изменчивости вещественного состава полезного ископаемого, поступающего из шахты или рудника).

Ориентировочно плотность насыпного полезного ископаемого (в разрыхленном состоянии)

$$\gamma_n = \frac{\gamma_m}{K_p}, \quad (XX.7)$$

где γ_m — плотность полезного ископаемого в массиве; K_p — коэффициент разрыхления (может быть найден эмпирически).

На угольных шахтах и разрезах формулу (XX.7) можно применять для контроля результатов непосредственного определения γ_n .

Такой способ определения γ_n — основной при замерах остатков полезного ископаемого в забоях на разрезах, где непосредственное определение γ_n затруднено. В этом случае коэффициент K_p определяют сопоставлением объемов горной массы или полезного ископаемого в массиве и в развале, образовавшемся после ведения взрывных работ. Объем развалов определяют по данным тахеометрической или фотограмметрической съемки.

Ниже приведены значения K_p для каменных углей при подземном способе разработки и пород Саткинского магнезитового месторождения [4, 5].

Таблица XX.2

Величина поправок плотности угля за усадку отвалов

Полезное ископаемое	Продолжительность хранения угля в отвале, мес	Поправка за усадку
Рядовой уголь (при подземной разработке)	До 1	0,02/0,04
	» 2	0,03/0,05
	» 6	0,04/0,06
	Свыше 1 года	0,08

Примечание. В числителе приведены поправки при сухой погоде, в знаменателе — при дождливой или снеготаянии.

Среднее значение коэффициента разрыхления K_p

Рядовой уголь (при подземном способе разработки)	1,50
Мелкий уголь (класс 5 мм)	1,60
Магнезит	1,48
Доломит	1,44
Горная масса	1,46

Допустимая погрешность определения плотности полезного ископаемого в отвале зависит от объема отвала и в соответствии с межотраслевой инструкцией [7] не должна превышать 5% при объеме отвала до 20 тыс м³ и 20—50 тыс. м³, 4% — 50—200 тыс. м³ и 2% — свыше 200 тыс. м³.

Если в отвалах, где происходят непрерывное поступление и отгрузка полезного ископаемого, изменчивость его плотности имеет случайный характер и погрешность среднего значения не превышает половины допустимой погрешности, то среднее значение плотности определяют не реже одного раза в полугодие. Это значение принимают при ежемесячных маркшейдерских замерах складов в течение очередного полугодия.

На предприятиях, где объем складов не превышает 20% месячной добычи угля, плотность полезного ископаемого в отвале можно определять также не реже одного раза в полугодие, если погрешность ее среднего значения по отвалу не превосходит допустимую величину.

Если из-за изменчивости плотности погрешность среднего ее значения по отвалу

превышает допустимую, то определение плотности предусматривают не реже одного раза в квартал.

4. Определение объема выемки полезного ископаемого при подземной разработке

Объем выработанной части залежи по данным маркшейдерских съемок и замеров может быть получен умножением площади выемки на среднюю полезную вынимаемую мощность пласта или слоя (например, при разработке угольных пластов длинными столбами или при сплошной системе); умножением длины выработки на площадь обнажения залежи в плоскости забоя (при замерах добычи из подготовительных выработок и камер); методом вертикальных и горизонтальных сечений (при выемке камерами значительной высоты и на разрезах).

Площадь выемки определяют по плану в соответствии (по данным съемки) с положением линии забоя на начало и конец отчетного периода или подсчитывают как произведение средней длины линии забоя на среднее подвигание ее за отчетный период. Из площади выемки, вводимой в подсчет, исключают суммарную площадь целиков, оставленных в выработанном пространстве. При большой длине линии забоя последнюю измеряют непосредственно рулеткой. При этом среднее значение длины получают как среднее арифметическое из всех промеров, произведенных в течение отчетного периода.

Аналогично определяют длину линии забоя подготовительных выработок с раскосой. Подвигание линии забоя очистных выработок определяют промерами от маркшейдерских точек или пересечений выработок по обоим штрекам, между которыми располагается очистной забой. Среднее подвигание получают как среднее арифметическое из разности промеров по обоим штрекам на начало и конец отчетного периода.

При значительной длине линии забоя последнюю определяют по замерному плану, составленному по данным инструментальной съемки. В этом случае среднюю длину линии забоя правильной формы определяют как среднее арифметическое из нескольких промеров по плану или вычисляют по формуле

$$L_{\text{ср}} = \frac{F}{l_{\text{ср}}}, \quad (\text{XX.8})$$

где F — площадь выемки, определяемая планиметром; $l_{\text{ср}}$ — среднее подвигание линии забоя.

Так же определяют и среднее подвигание линии забоя при хорошо выраженной ее длине. Съемку линии забоя в зависимости от условий производят теодолитом, угломерами упрощенной конструкции, измерением элементов забоя рулеткой (например, при потолкоуступной форме забоя). Объем выемки в подготовительных выработках подсчитывают умножением площади обнажения залежи в забое на месячное подвигание, которое получается из разности промеров от замерных точек до забоя в начале и конце отчетного периода.

Мощность, вводимую в подсчет добычи, определяют как разность между общей нормальной мощностью в пределах кровли и почвы выработки и суммарной мощностью всех прослойков, не включаемых в добычу.

Среднее значение мощности пласта подсчитывают по замерам тесьмянной рулеткой. При замерах производят зарисовку структуры пласта. Структурные колонки и числовые значения мощности наносят на план горных выработок в соответствии с действующими условными обозначениями. Мощность хорошо выдержанных угольных пластов измеряют через 15—20 м вдоль и вкрест простираения линии забоя лавы. При невыдержанной мощности расстояния между точками измерения последней принимают через 5—10 м по сетке.

Ведение документации заключается в составлении журналов (с эскизами) замера горных выработок (на разрезах — замера вынутых объемов вкрьши и объемов горной массы в массивах); замерных планов (на разрезах — замерных поуступных планов и вертикальных разрезов к ним) масштаба 1 : 500—1 : 1000; журналов (с эскизами) подсчета добычи (на разрезах — подсчета объемов вскрьши и добычи полезного ископаемого). Журналы и замерные планы ведут и составляют в соответствии с технической инструкцией по производству маркшейдерских работ.

5. Определение объема выемки на разрезах

Вынутые объемы горной массы, полезного ископаемого и вскрьши определяют по данным тахеометрической, профильной или фотограмметрической съемок. Подсчет объемов производят методом горизонтальных или вертикальных сечений.

В первом случае (при съемке только верхней бровки уступа)

$$V = F_1 h_{\text{ср}}, \quad (\text{XX.9})$$