

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕШАХТНОЙ ДЕПРЕССИИ

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплине «Аэрология горных предприятий»
для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело»
всех форм обучения

Составитель Л. А. Шевченко

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 6 от 03.02.2015
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04 (130400.65)
Протокол № 6 от 03.02.2015
Электронная копия находится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2015

Цель: освоить методику проведения депрессионной съемки шахты, освоить метод расчета общешахтной депрессии.

1. Порядок выполнения работы

Каждому студенту выдается схема вентиляции шахты с указанием всех параметров горных выработок. Студент должен выбрать маршрут движения и точки замера давления при проведении депрессионной съемки. Составляется таблица для занесения результатов экспериментальных замеров (в случае использования модели шахты) или расчетов депрессии на каждом участке. По результатам расчетов составляется депрессионная диаграмма. По итогам лабораторной работы составляется отчет, который подписывается преподавателем.

2. Теоретические положения

Общешахтная депрессия – это разность давлений в точках входа и выхода вентиляционной струи в шахту и на поверхность.

Депрессионная съемка – это комплекс работ по измерению давления в различных точках вентиляционной сети, последовательно проводимому по ходу движения воздуха в пределах избранного маршрута.

Депрессионная съемка характеризует общее состояние вентиляционной сети шахты и позволяет решать следующие задачи:

- установление распределения потерь давления по выбранному направлению движения;
- определение аэродинамического сопротивления отдельных участков шахтной вентиляционной сети;
- позволяет контролировать динамику изменения состояния распределения воздуха в шахтной вентиляционной сети по мере ее развития.

3. Порядок производства депрессионной съемки

Перед началом депрессионной съемки производят следующие операции:

- изучается схема вентиляции шахты и выбирается маршрут движения группы;
- выбираются точки производства замеров и определяются их высотные отметки;
- выбирается оборудование для производства для производства депрессионной съемки (манометры, анемометры, термометры, рулетки, секундомеры, журналы и др.)

Предпочтительным считается маршрут, в котором действует максимальная депрессия, так как в нем могут находиться наиболее труднопроветриваемые выработки. Точки замера в пределах выбранного маршрута должны соответствовать началу и концу каждой выработки. Измерение давления во всех узлах является обязательным. Депрессионная съемка должна продолжаться не дольше одной смены с обычным технологическим циклом. В случае невозможности провести съемку в одну смену одной бригадой рекомендуется участие двух бригад на разных участках вентиляционной сети.

Перед началом съемки необходимо составить пространственную схему маршрута движения с указанием всех точек замера, расстояния между ними и сечения выработок, входящих в маршрут. Одновременно с измерением давления в крайних точках выработки производится и замер скорости воздуха, проходящего по данной выработке. При замерах давления необходимо иметь в виду, что манометры любого типа обладают инерционностью и требуют времени для установления показаний, тем более, что разница между смежными точками, как правило, очень мала.

Параллельно с измерениями давления измеряется также температура воздуха в каждой точке (в случаях ожидаемых существенных изменений). В шахтах Кузбасса микроклимат в горных выработках характеризуется относительным постоянством температуры, в связи, с чем ее колебания во всей сети незначительны и могут не отражаться на показаниях манометров. Все измерения заносятся в журнал для последующей обработки. После камеральной обработки результатов депрессионной съемки составляется таблица.

На основании таблицы результатов депрессионной съемки строится депрессионная диаграмма, где по оси абсцисс откладывается длина каждой выработки, а по оси ординат давление на ее

границах. При нагнетательном способе проветривания начальное значение давления соответствует напору вентилятора с последующим убыванием по ходу вентиляционной струи. При этом вся депрессионная диаграмма располагается выше оси абсцисс. При всасывающем способе проветривания депрессионная диаграмма начинается с нуля и опускается до уровня депрессии, создаваемой вентилятором на исходящей из шахты струе.

В случае нагнетательно-всасывающего способа проветривания депрессионная диаграмма занимает промежуточное положение (рис.).

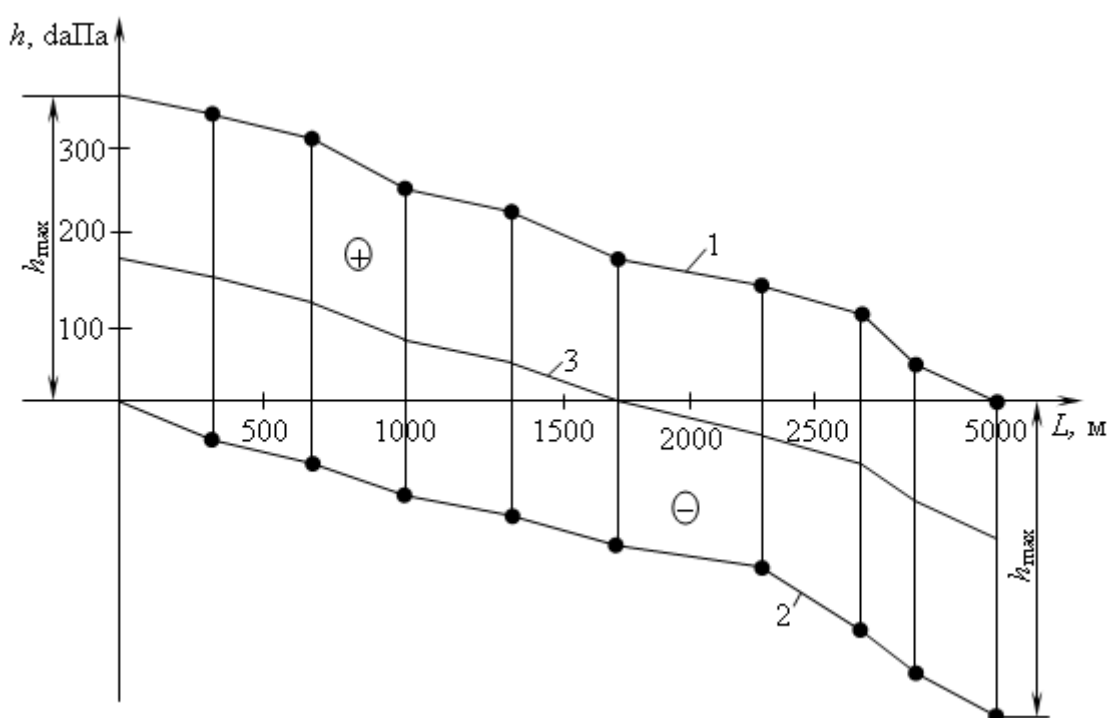


Рис. Вид депрессионной диаграммы для нагнетательного (1), всасывающего (2) и нагнетательно-всасывающего способов проветривания шахты (3)

Угол наклона линии между пунктами замера характеризует аэродинамическое сопротивление данного участка сети. Чем больше угол наклона линии, тем труднее проветривание выработки и наоборот. Коэффициент аэродинамического сопротивления на любом участке выработки определяется по формуле

Таблица

Результаты депрессионной съемки

Наименование выработки	Номер точек маршрута	Длина выработки, м	Площадь поперечного сечения, м ²	Скорость воздуха в выработке, м/с	Кол-во воздуха, м ³ /с	Периметр выработки, м	Давление мм. рт. ст. Па	Коэффициент аэродинамического сопротивления α , $\frac{H \cdot c^2}{M^4}$	Депрессия, Па
Вентиляционный ствол	1-2								
Околоствольный двор	2-3								
Квершлаг и т. д.	3-4								
		$\square L =$						$\square h =$	

При расчете общей депрессии шахты необходимо учесть потери давления в канале вентилятора $K_{КВ} = 0,9$ и в местных сопротивлениях за пределами вентиляционных участков $K_{МС} = 0,9$. Тогда общешахтная депрессия будет равна

$$h_{Ш} = \frac{\sum h}{K_{КВ} \cdot K_{МС}}. \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{h \cdot S^3}{LP \cdot Q^2}, \text{ Па} \quad (2)$$

где h – депрессия данного участка сети, Па; S – площадь поперечного сечения выработки, м^2 ; L – длина выработки, м; P – периметр выработки, м; Q – количество воздуха, проходящее по данному участку сети, $\text{м}^3/\text{с}$.

На основании депрессионной съемки производится анализ состояния проветривания шахты, и разрабатываются меры по его улучшению.

Часто для оценки утечек воздуха через выработанное пространство очистных забоев на депрессионной диаграмме указывают значения ординат в месте расположения лавы по длине вентиляционной сети. Чем меньше ордината депрессионной диаграммы, в данной точке, тем меньше разность давлений между выработанным пространством и поверхностью, а это, в свою очередь, определяет и интенсивность утечек воздуха через завал, что особенно важно при разработке угольных пластов, склонных к самовозгоранию [1]. Идеальным является случай, когда эта разность равна нулю (рис.).

Ввиду непрерывно меняющейся длины горных выработок по мере развития горных работ неизбежно возрастает и их аэродинамическое сопротивление, что вызывает необходимость увеличения депрессии для надежного проветривания. С этой целью в конструкциях вентиляторов главного проветривания шахт предусмотрены механизмы регулирования расхода воздуха и напора, что может до определенных пределов удовлетворять потребности вентиляции шахт. При полном исчерпании резервных возможностей вентилятора его необходимо заменять на более производительный или ставить дополнительный.

4. Расчет депрессии при проектировании вентиляции шахт

При проектировании шахт общешахтная депрессия определяется расчетным путем.

При принятых проектом параметрах вентиляционной сети и расхода воздуха на каждом отрезке депрессия рассчитывается по формуле

$$h = \alpha \frac{LP}{S^3} \cdot Q^2, \text{ Па} \quad (3)$$

(значения входящих в формулу величин приведены выше).

Значение коэффициента аэродинамического сопротивления α уже не определяется экспериментально как в формуле (2), а принимается по справочнику [2].

Значения депрессии всех участков вентиляционной сети заносятся в таблицу, аналогичную той, что была при депрессионной съемке действующей шахты с той лишь разницей, что в колонке, где указывались замеренные значения давлений в точках избранного маршрута, указывается расчетное значение депрессии соответствующего участка. Для тех участков сети, которые в процессе обработки угольного пласта меняют свою длину, как, например конвейерный и вентиляционный штреки, депрессия рассчитывается для их максимальной и минимальной протяженности, а также строится депрессионная диаграмма.

Впоследствии расчетное значение максимальной депрессии будет использовано при выборе главного вентилятора шахты.

5. Контрольные вопросы

1. Что такое депрессия горной выработки?
2. Что из себя представляет депрессионная съемка шахты?
3. Как выбирается маршрут депрессионной съемки?
4. Какие приборы используются при проведении депрессионной съемки?
5. Как строится депрессионная диаграмма при разных способах проветривания шахты (нагнетательный, всасывающий, нагнетательно-всасывающий)?
6. Как определяется коэффициент аэродинамического сопротивления выработки?

7. Что характеризует угол наклона линий на депрессионной диаграмме?

8. Где в дальнейшем используется рассчитанное значение общешахтной депрессии?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

2. Ковалев, В. А. Аэрология горных предприятий : учеб. пособие / В. А. Ковалев, В. Н. Пузырев, Л. А. Шевченко. – Кемерово, 2013. – 170 с.

3. Справочник по рудничной вентиляции под ред. К. З. Ушакова. – М.: Недра, 1977. – 328 с.

Составитель
Леонид Андреевич Шевченко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕШАХТНОЙ ДЕПРЕССИИ

Методические указания к практическому занятию
по дисциплине «Аэрология горных предприятий»
для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело»
всех форм обучения

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 23.03.2015. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 0,4
Тираж 24 экз. Заказ
КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28
Издательский центр КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а