МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
(ВНИМИ)
ПОДМОСКОВНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(ПНИУИ)

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по разведке нарушенности выемочных столбов методами электроинтроскопии на шахтах Подмосковного угольного бассейна

Ленинград
1974

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
(ВНИМИ)
ПОДМОСКОВНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(ПНИУИ)

УТВЕРЖДАЮ:
Начальник Геологического
управленияМинуглепрома СССР
Г.ЛУГОВОЙ
13.XII.1973 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Управления
Тульского округа
Госгортехнадзора
СССР
В.ВЛАСОВ
9.I.1973 г.

Начальник Комбината
«Новомосковскуголь»
Г.ПОТАПЕНКО
10.VIII.1972 г.

Начальник Комбината
«Тулауголь»
Г.НУЖДИХИН
5.IX.1972 г.

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по разведке нарушенности выемочных столбов методами электроинтроскопии на шахтах Подмосковного угольного бассейна

Ленинград
1974

УДК[550.3:551.243]:622.273

Временная инструкция по разведке нарушенности выемочных столбов методами электроинтроскопии на шахтах Подмосковного угольного бассейна. Л., 1974. (М-во угольной пром-сти СССР. Всесоюзный науч.-исслед. ин-т горной геомеханики и маркшейдерского дела «ВНИМИ», Подмосковный науч.-исслед. и проектно-конструкт. угольный ин-т «ПНИУИ»).

Инструкция составлена на основе обобщения опыта применения методов электроинтроскопии при прогнозировании нарушенности выемочных столбов из горных выработок на шахтах комбинатов «Тулауголь» и «Новомосковскуголь».

В инструкции изложены методики проведения геофизических работ методами электроинтроскопии при разведке нарушенности угольного пласта в пределах выемочного столба, обработки и интерпретации ее результатов, а также порядок оформления и представления конечных материалов для практического использования на шахтах Подмосковного бассейна.

Инструкция разработана канд. техн. наук Ю.Г.Мясниковым и ст. науч. сотр. В.Ф.Матюшечкиным. Авторы приносят глубокую благодарность начальнику геофизической партии ЦКТП Главгеологии МУП СССР канд. геол.-мин. наук М.А.Сперанскому за ценные замечания, учтенные при последней редакции инструкции.

Иллюстраций 2, приложений 4.

Ответственный редактор
канд. техн. наук **Ю.Г.Мясников**

© Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), Подмосковный научно-исследовательский и проектно-конструкторский угольный институт (ПНИУИ), 1974.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Общие положения 4
Условия успешного применения методов 5
Методика подземной электроинтроскопии 6
Подготовительные работы 6
Подготовка и передвижение с аппаратурой в шахте . . . 7
Расположение шахтной электроразведочной станции в горных выработках 9
Выполнение геофизических исследований методом подземного горизонтального электропрофилирования . . . 9
Выполнение геофизических исследований подземным электрическим просвечиванием 12
Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований методами электроинтроскопии 14
Обработка данных исследований 14
Подготовка результатов вычислений к интерпретации 16
Представление результатов вычислений к интерпретации 17
Геолого-геофизическая интерпретация результатов исследований методами электроинтроскопии 18
Оформление документации по результатам разведки нарушенности выемочных столбов 21
Дополнительные требования по технике безопасности при выполнении геофизических исследований нарушенности выемочных столбов 21
Приложение 1 23
Приложение 2 24
Приложение 3 25
Приложение 4 26

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Успешное применение очистных механизированных комплексов в очистных забоях на шахтах Подмосковного буроугольного бассейна в решающей степени зависит от условий залегания угольного пласта, среди которых одно из основных мест занимает его нарушенность.

В условиях Подмосковного бассейна геологические нарушения угольного пласта разделяются на три группы:

1 — нарушения с поверхности угольного пласта;

2 — внутрипластовые нарушения;

3 — совместные (карстовые) нарушения.

Первая группа включает в себя генетические нарушения, связанные с условиями угленакопления на неровном дне торфяников и неравномерным накоплением растительного материала на его площади (утонения, выклинивания угольного пласта), а также эрозионные нарушения, связанные с деятельностью текучих вод древних рек (размывы).

Ко второй группе относятся: литогенетические нарушения, характеризующиеся локальным повышением мощности прослоев в угольном пласте, и фациальные нарушения, характеризующиеся резкими локальными по простиранию угольного пласта изменениями качества угля за счет его сильной минерализации, повышенной зольности и трещиноватости.

Совместные (карстовые) нарушения, отнесенные к третьей группе, приурочены к развитию карстовых процессов в послеугленосное время в упинских и девонских известняках и бывают с разрывом и без разрыва сплошности угольного пласта. Карстовые нарушения часто при внезапной встрече являются очагами прорыва подземных вод в подготовительные и нарезные выработки и очистные забои.

Размеры геологических нарушений всех типов по простиранию угольного пласта колеблются в весьма широких пределах — от нескольких метров до 150 *м*. Расположение их на площади горного отвода носит, как правило, случайный характер и поэтому трудно поддается прогнозированию по геологическим признакам.

Наиболее нежелательно наличие в выемочном столбе карстовых нарушений угольного пласта, наиболее многочисленных среди всех нарушений. Сложность их разведки состоит в том, что они имеют и наименьшие из всех нарушений размеры, преобладающим из которых является 15 *м* в поперечнике.

Обычно разведка геологических нарушений в выемочных столбах осуществляется бурением «горизонтальных» разведочных скважин по угольному пласту из штреков, оконтуривающих выемочный столб.

Вероятность вскрытия этими скважинами геологических нарушений и, следовательно, надежность разведки становится больше,

если места заложения горизонтальных скважин определены с учетом результатов предварительно выполненных геофизических работ методами электроинтроскопии.

Методы электроинтроскопии являются объемными и поэтому позволяют проследить изменчивость свойств массива горных пород, включающего угольный пласта, по простиранию вдоль штреков, т.е. оценить в целом нарушенность выемочного столба.

Достоверность разведки геологических нарушений выемочного столба методами электроинтроскопии зависит от степени проявления в горной выработке деформаций электрического поля геологическим нарушением, лежащим внутри выемочного столба. Последние зависят от размеров нарушения, его удаленности от горной выработки, степени отличия электрических свойств нарушения и вмещающей среды, а также параметров установок методов электроинтроскопии.

В зависимости от перечисленных выше факторов при практическом применении методов электроинтроскопии на шахтах Подмосковного бассейна практически достигнута надежность разведочных данных, превышающая 90%, в то время как надежность только буровой разведки не превышает 66%.

Настоящая инструкция предназначена для руководства при выполнении работ по исследованию нарушенности выемочных столбов поисковыми методами электроинтроскопии: подземным горизонтальным электропрофилированием (ПГЭП) и подземным электрическим просвечиванием (ЭП), а также при обработке результатов геофизических исследований, их геолого-геофизической интерпретации и составлении прогноза нарушенности выемочных столбов, предшествующего планированию разведочных работ горизонтальными скважинами.

Выполнение положений настоящей инструкции является обязательным условием успешного применения метода.

УСЛОВИЯ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ

§ 1. Методы электроинтроскопии в модификациях ПГЭП и ЭП применяются для разведки геологических нарушений угольного пласта в пределах выемочного столба из оконтуривающих его горных выработок, закрепленных деревянной крепью.

§ 2. Подземное горизонтальное электропрофилирование рационально применять для разведки геологических нарушений на месторождениях с любой плотностью карстовых нарушений и в выемочных столбах шириной не более 60—70 *м* при выполнении геофизических исследований в обоих штреках. Минимальным разведываемым размером карстового нарушения, лежащего в центре столба, является размер в поперечнике не менее 10 *м*.

§ 3. Подземное электрическое просвечивание наиболее эффективно на слабо- и среднераскарстованных месторождениях в выемочных столбах шириной 60—100 *м*. Разрешающая способ-

ность разведки — нарушения карстового типа с размером в поперечнике 15—20 *м*.

§ 4. По данным ПГЭП и ЭП можно составлять качественный прогноз нарушенности выемочного столба, а также выдавать конкретные рекомендации с указанием точек заложения вдоль штреков горизонтальных разведочных скважин.

§ 5. Геофизические исследования методами ПГЭП и ЭП должны выполняться после оконтуривания выемочного столба, когда другие посторонние работы в нем не ведутся, а выемочные штреки не загромождены горношахтным оборудованием.

МЕТОДИКА ПОДЗЕМНОЙ ЭЛЕКТРОИНТРОСКОПИИ

Подготовительные работы

§ 6. Подготовительный этап выполнения геофизических исследований в шахте включает:

1) изучение геологических разрезов пород кровли угольного пласта и профилей по горным выработкам, в которых планируется проведение геофизических исследований;

2) тщательное изучение геологической и маркшейдерской документации как по выемочному столбу, так и по разрабатываемому или подготавливаемому к разработке крылу шахтного поля;

3) изучение результатов перспективного прогноза нарушенности выемочного столба по данным предварительной и детальной разведок;

4) ознакомление с горнотехнической ситуацией в районе участка геофизических исследований и подготовленностью его к выполнению геофизических исследований (наличие пикетажа, отсутствие горношахтного оборудования, транспортных средств и т.д.);

5) ознакомление со схемой вентиляции участка и планом ликвидации аварий на шахте;

6) выбор разносов установки электропрофилирования.

§ 7. При изучении геологической и маркшейдерской документации и результатов перспективного прогноза нарушенности выемочных столбов определяются:

1) качественная и количественная степень закарстованности крыла шахтного поля;

2) преобладающие поперечные размеры и типы геологических нарушений, встречающихся на крыле шахтного поля, где подготовлен выемочный столб;

3) литология и мощность подстилающих и покрывающих угольный пласт пород по длине выемочного столба;

4) обводненность пород непосредственной кровли угольного пласта.

§ 8. Для выполнения исследований нарушенности выемочного столба методами электроинтроскопии шахтой выделяется 4 рабочих. Руководитель геофизических исследований распределяет их

обязанности на период передвижения отряда в шахте к участку геофизических исследований и на период их выполнения, а также проводит инструктаж рабочих по правилам техники безопасности при выполнении подземных электроразведочных работ.

Подготовка и передвижение с аппаратурой в шахте

§ 9. Геофизические исследования нарушенности выемочных столбов методами электроинтроскопии осуществляются с помощью шахтной электроразведочной станции ШЭРС-2.

§ 10. После транспортировки аппаратуры с базы на шахту производится внешний осмотр генератора (излучателя поля) и измерителя (милливольтметра или микромольтметра) на случай повреждений при перевозке. При отсутствии повреждений приступают к проверке электронной схемы аппаратуры.

Контроль измерителей выходного тока генератора

§ 11. Подключают источник питания к генератору станции (АНЧ-1, ИКС-50). В гнездо АВ вставляются выводы сопротивления, рассчитанного на мощность 15—25 *Вт* (может быть использована электролампа мощностью 15—25 *Вт* при напряжении 127—220 *В* с напаянными на цоколь выводами длиной до 1,0 *м* или лампа в патроне, имеющем шнур длиной до 1,0 *м*, со штепсельной вилкой на конце). Включают генератор на нагрузку и устанавливают выходной ток, равный 10 *мА* на пределе измерения 10 *мА*.

Затем производят измерение силы тока на более грубом пределе. При переключении на более грубый предел измерения величина выходного тока не должна измениться. Погрешность перехода с предела на предел рассчитывается по формуле

$$A = \frac{n_1 - n_2}{3n_1} 100\%, \qquad (1)$$

где n_1 — отсчет тока, равный пределу измерения; n_2 — отсчет тока на более грубом пределе. Величина А не должна превышать $\pm 2\%$.

Такому контролю подвергаются пределы измерения тока до 100 *мА*. В том случае, если величина погрешности А более $\pm 2\%$, измерения в шахте производить не следует (необходима настройка шунтов измерительных приборов, что может быть осуществлено только на базе.

Контроль микровольтметра ИКС-1

§ 12. Микровольтметр включается за 5—10 мин. до начала контроля для прогрева. Проверяется напряжение питания батарей, оно должно быть не менее $+(15—20)\%$ от минимального значения, отмеченного красной чертой на шкале стрелочного индикатора микровольтметра. Контролируется также усилие и пределы измерения микровольтметра.

При контроле усиления переключатель «J—0—ΔV—R_{MN}» устанавливается в положение на J. В этом случае на вход индикатора сигнала подключается сигнал опорного генератора. Ручки отсчетного устройства устанавливаются: $\alpha = 10^3$ *мкВ*, $\beta = 0$, $\gamma = 8$, что соответствует подаче на вход индикатора сигнала напряжением 8 *мкВ*. Регулируя усиление индикатора, устанавливают стрелку на край шкалы (40—50 делений). Если это удается сделать, то усиление индикатора сигнала находится в пределах нормы. В противном случае прибор к измерениям в шахтных условиях непригоден (поэтому при выезде на шахту целесообразно иметь запасной измеритель).

При контроле пределов измерения микровольтметра переключатель «J—0—ΔV—R_{MN}» устанавливается в положение на J, ручки отсчетного устройства ставят: $\gamma = 10$, $\beta = 0$. Регулируя ручки усиления, выводят стрелку индикатора на рабочую часть шкалы (более 30 делений).

Затем устанавливают $\gamma = 0$, $\beta = 10$. С трелка должна занять первоначальное место на шкале. Допускается расхождение не более ± 2 деления правой части стрелочного индикатора. Контроль диапазона аналогичен вышеописанному, только в начале устанавливаются $\gamma = 10$, $\beta = 90$, $\alpha = \alpha_1$, а затем $\gamma = 0$ (или 10), $\beta = 10$ (или 0), $\alpha = \alpha_1 \cdot 10$.

Положение нуля микровольтметра контролируется при $\alpha = 10^{-3}$ *мкВ*, $\beta = 0$, $\gamma = 0$ и усилении, при котором прибор дает отклонение на всю шкалу при сигнале 10 *мкВ*. Отклонение стрелки индикатора при нулевом напряжении на входе должно быть минимальным (не более 10 делений). При наличии больших расхождений прибор к измерениям в шахтных условиях непригоден.

Контроль милливольтметра АНЧ-1

§ 13. Милливольтметр АНЧ-1 контролируется по эталонному сопротивлению (колодка MN на лицевой панели генератора АНЧ-1). Милливольтметр включается за 5—10 мин. до начала измерений для прогрева. Перед измерениями производится контроль напряжений источников питания (напряжения питания не должны выходить за допустимые пределы: в положении H_1 и H_2 — зона 10—15 делений нижней шкалы, в положении А — зона 70—100 делений верхней шкалы).

Милливольтметр шнуром с вилками MN на концах подключается к эталонному сопротивлению генератора (при этом милливольтметр должен находиться на расстоянии не менее 3 *м* от генератора). В качестве нагрузки генератора используется то же сопротивление, что и при контроле измерителей выходного тока генератора. Переключатель «J—ΔV» устанавливается в положение J. Включается генератор и устанавливается ток 5—6 *мА*. Производят измерения величин выходного тока $J_{изм}$ и разности потенциалов $\Delta V_{изм}$. Эти измерения производят на 2—3 точках рабочей шкалы на всех пределах измерения тока.

Если величину $\Delta V_{изм}$ определять на двух пределах измерения аналогично контролю пределов измерителей тока генератора, то можно контролировать точность настройки пределов измерения.

Погрешность рассчитывается по формуле (1), где n_1 и n_2 — отсчеты V на двух пределах. Величина погрешности перехода с предела на предел не должна превышать $\pm 2\%$.

После измерений $\Delta V_{изм}$ и $J_{изм}$ производят расчет величины отношения $\frac{\Delta V_{изм}}{J_{изм}} = R_{изм}$. Погрешность измерений определяют по формуле

$$A_п = \frac{R - R_{изм}}{R} 100\%, \qquad (2)$$

где R — величина эталонного сопротивления генератора (берется из паспортных данных прибора). Величина А не должна превышать $\pm 3\%$.

Если какую-либо операцию по контролю перед спуском в шахту выполнить не удается, необходимая настройка аппаратуры осуществляется на базе согласно инструкции по настройке соответствующей аппаратуры, используемой в качестве базовой в шахтной электроразведочной станции (аппаратуры низкой частоты АНЧ-1 или измерителя кажущихся сопротивлений ИКС-50).

§ 14. Передвижение с аппаратурой в шахте к месту проведения геофизических исследований и обратно осуществляется согласно «Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах» (М., «Недра», 1964) под руководством ответственного лица из числа ИТР шахты.

Расположение шахтной электроразведочной станции в горных выработках

§ 15. Перемещение и установка носилок с генератором электроразведочной станции при геофизических исследованиях осуществляется со стороны свободного прохода в горной выработке. Запрещается производить геофизические исследования в горных выработках, сечение которых загромождено более чем на 1/3 горношахтным оборудованием или транспортными средствами (вагонетками или «козами»).

Выполнение геофизических исследований методом подземного горизонтального электропрофилирования

Геофизические исследования в шахте выполняются отрядом в составе: руководителя отряда, его помощника и 4 рабочих.

§ 16. При выполнении исследований методом ПГЭП применяются две симметричные установки горизонтального электропрофилирования: А35М10N35В (АВ = 80 *м*) и А55М10N55В (АВ = 120 *м*), используемые одновременно.

§ 17. Выполнение исследований методом ПГЭП целесообразно осуществлять шахтной электроразведочной станцией ШЭРС-2 с катушками питающей линии АВ емкостью по 200 *м* каждая.

§ 18. В начале штрека станция переводится из транспортного положения в рабочее. Электрод В заземляется в стенке выемочного столба. Двое рабочих поднимают носилки с генератором и, перемещаясь по горной выработке, разматывают одну катушку на всю длину (200 *м*) провода питающей линии. Электрод А, соединенный с проводом второй катушки, переносится и заземляется на пикете, соответствующем расстоянию между заземленными электродами АВ, равном 120 *м* (установке A55M10N55B).

Помощник руководителя отряда присоединяет генератор станции к катушкам и к аккумуляторам или батарее. Руководитель отряда с двумя рабочими, обслуживающими электроды М и N, переходит на пикет, симметричный А и В. Рабочие разматывают приемный диполь MN и заземляют электроды М и N симметрично пикету (по 5 *м* в ту или другую сторону).

§ 19. Заземление электродов А, В, М, N производится забивкой по середине стенки штрека в угольный пласт на глубину 10—15 *см* на расстоянии 20—30 *см* от металлических труб, проводов, подвешенных в штреке, а также прослоев породы в угольном пласте. При наличии камер в выемочном столбе заземление электродов приемной линии относительно их должно быть идентичным (центр MN располагается по середине камеры).

§ 20. Руководитель отряда включает измеритель «на прогрев», одновременно подавая сигнал помощнику на включение генератора. Для обеспечения достаточных по величине значений и облегчения контроля результатов измерений ΔV ток в питающей линии рекомендуется поддерживать постоянным (100—200 *мА*).

§ 21. Производится измерение разности потенциалов в цепи измерительного диполя MN (ΔV) в *мВ* и силы тока (J) в цепи питающей линии в *мА*. Руководитель подает помощнику сигнал на выключение тока в цепи питающей линии, а затем — двум рабочим, обслуживающим электроды А и В — для переноса каждым электродов на 20 *м* к центру установки. При этом оператор, обслуживающий генератор, стравливает с катушки 20 *м* проводов подвода к электроду А.

Измерения повторяются с установкой A35M10N35B.

§ 22. Затем осуществляется переход на следующую точку наблюдений. При этом рабочий, обслуживающий электрод А, переходит с ним на 30 *м* в направлении к оконтуровке, а рабочий с электродом В отходит назад на 10 *м*. Руководитель с двумя рабочими переходит на следующий пикет, перемещаясь к оконтуровке. Его помощник обеспечивает выборку или стравливание проводов к электродам А и В.

Измерения повторяются на следующей точке наблюдений в той же последовательности.

§ 23. При выборке с катушки полностью провода к электроду А производится перенос электроразведочной станции по ходу профилирования. При этом электрод В заземляется в положении, необходимом для проведения исследований на следующей точке наблюдений аналогично началу исследований в горной выработке. Двое рабочих, обслуживающих приемный диполь MN, после перехода на следующую точку наблюдения, возвращаются к электроразведочной станции для ее переноса.

§ 24. Перенос станции и электропитания к ней осуществляют трое рабочих, при этом помощник обеспечивает выборку петли провода подвода к электроду В. Руководитель и четвертый рабочий находятся у заземленных электродов В и MN.

Перенос станции осуществляется по полной размотки провода подвода к электроду В. Далее все повторяется в последовательности, изложенной в § 18.

§ 25. Контроль величины ΔV осуществляется в случае изменения ее более чем на 30% по сравнению с величиной ΔV, измеренной на предыдущих точках наблюдений следующим образом:

1) проверкой заземлений электродов (смещением их на 10—15 *см* в одну сторону);

2) уменьшением размера приемной линии MN в два раза (величина ΔV при этом должна уменьшиться также примерно в 2 раза).

В случае совпадения величин ΔV обычного и контрольного измерений дальнейшие исследования на участке штрека ведутся с размером приемного диполя MN, равном 5 *м*, чтобы искусственно не занизить величину аномалии. Это достигается следующим образом. При одном положении питающей линии AB измеряется величина ΔV на 10-*м* диполе MN. Затем при неподвижном положении электрода M электрод N заземляется на пикете, к которому относится измеренная величина ΔV ($MN = 5$ *м*) и измерение величины ΔV повторяется. Точка измерений относится на 2,5 *м* от пикета в сторону электрода M. Далее электрод N заземляют в первоначальное положение, а электрод M заземляют на пикете и измеряют величину ΔV (точка измерений относится на 2,5 *м* от пикета в сторону электрода N). При выполнении всех трех измерений ток в цепи питающей линии не выключается. То же самое повторяется и на другом разносе питающей линии AB.

§ 26. Следует помнить, что при заземлении электродов приемной линии MN со смещением вверх или вниз до 1 *м* от середины по высоте стенки штрека расхождения в значениях ΔV могут достигать более 30%, если подстилающими и покрывающими угольный пласт породами являются породы значительно разнящиеся по электрическим свойствам (например, в кровле — пески, в почве — глины или наоборот).

Идентичность заземления приемного диполя на всех точках наблюдения в этом случае играет большую роль как при проведении работ (не снижает производительности), так и в последующем при

интерпретации результатов съемки (отсутствие большой дифференции графиков $\rho_к$).

§ 27. Заземление одного из приемных электродов в породах кровли или почвы угольного пласта, вскрытых горной выработкой, не рекомендуется, так как в этом случае измеряемая величина может обусловить появление «ложной» аномалии.

§ 28. Последней точкой измерений в данной горной выработке является выход электрода А на сопряжение выемочного штрека с оконтуровкой при измерениях с установкой А35М10N35В. При измерениях с установкой А55М10N55В на двух последних точках электрод А заземляется в оконтуровке соответственно в 10 и 20 *м* от ее сопряжения со штреком.

§ 29. При исследовании нарушенности выемочного столба методом ПГЭП остаются необследованными начало и конец выемочного столба длиной соответственно 60 и 40 *м*.

§ 30. При выполнении исследований нарушенности выемочного столба руководитель отряда заносит в журнал все измеряемые величины (приложение 1), а также все изменения горнотехнической, геологической и гидрогеологической ситуаций; положение камер, участковых и перекачных колодцев, лебедок, подстанций; обнажения горных пород на стенках штрека; наличие капежа; работающих восстающих скважин и забивных фильтров и т.д.

§ 31. По окончании измерений шахтная электроразведочная станция из рабочего положения переводится в транспортное и отряд покидает участок геофизических исследований. Об окончании работ руководитель сообщает ответственному лицу из числа ИТР шахты, которое сопровождает отряд при выходе из шахты.

Выполнение геофизических исследований подземным электрическим просвечиванием

§ 32. Выполнение геофизических исследований нарушенности выемочного столба подземным электрическим просвечиванием имеет специфические особенности по сравнению с выполнением геофизических исследований методом ПГЭП:

1) разбивка штреков, оконтуривающих выемочный столб, должна быть идентичной: пикеты у оконтуровки должны быть расположены на равных расстояниях от нее (линия, соединяющая одноименные пикеты, должна быть параллельна оси оконтуровки);

2) выполнению исследований в шахте предшествует составление плана их проведения, включающего выбор положения заземления питающих электродов в горной выработке (производится разбивка выемочного столба на отдельные участки — стоянки);

3) так как при выполнении исследований отряд разбивается на 2 группы, каждая из которых находится в противоположных выработках, оконтуривающих выемочный столб, взаимное перемещение групп при выполнении исследований должно быть строго согласованным; рекомендуется это согласование осуществлять предва-

рительно, составляя график, выполнение которого контролируется по часам.

§ 33. Выбор точек заземлений питающей линии осуществляется следующим образом:

1) размер питающей линии принимается равным удвоенной ширине выемочного столба;

2) перекрытие стоянок должно быть равно не менее 2/3 ширины выемочного столба (длина исследуемой части штрека каждой стоянки равна 4/3 ширины выемочного столба);

§ 34. Размер приемного диполя MN не должен превышать 10 *м*.

§ 35. Заземление питающих AB и приемных MN электродов осуществляется аналогично методу ПГЭП.

§ 36. На точке, соответствующей началу штрека, шахтная электроразведочная станция переводится из транспортного в рабочее положение. Электрод B заземляется в стенке штрека в сторону выемочного столба. На начальном пикете (обычно нулевом) первой стоянки двое рабочих поднимают носилки с генератором и, перемещаясь по горной выработке, разматывают одну катушку на длину провода, равную удвоенной ширине выемочного столба. Электрод A, соединенный с проводом второй катушки, заземляется на расстоянии от электрода B, соответствующем выбранному разносу AB. Помощник руководителя отряда производит необходимые операции по подготовке генератора станции к работе. Руководитель отряда, предварительно включив измерительный прибор «на прогрев» и согласовав с помощником время начала измерений, с двумя рабочими переходит на противоположный штрек на пикет, расположенный на расстоянии 1/3 ширины выемочного столба, считая от пикета, идентичного пикету, на котором заземлен электрод B. Рабочие разматывают приемный диполь MN и заземляют электроды M и N симметрично пикету (по 5 *м* в ту и другую сторону).

§ 37. В согласованное время помощник включает генератор, устанавливает ток (100—200 *мА*), который поддерживает в дальнейшем постоянным на всех стоянках, а руководитель начинает измерения ΔV, переходя с пикета на пикет на участке стоянки, равном 4/3 ширины выемочного столба. Продолжительность измерений зависит от длины участка и обычно не превышает 15 мин., по истечении которых помощник включает генератор и подает команду рабочим, обслуживающим питающие электроды, на их перенос на новую стоянку. При этом электрод B переносится к электроду A и заземляется на расстоянии, равном 2/3 ширины выемочного столба от него, а электрод A переносится и заземляется на пикете, соответствующем выбранному разносу AB (на расстоянии 4/3 ширины выемочного столба от предыдущей точки заземления). В согласованный по графику момент помощник включает генератор, а руководитель продолжает измерения далее по штреку.

Описанный процесс повторяется вдоль всей длины выемочного столба.

§ 38. По окончании измерений в одном штреке группы меняются рабочими местами.

§ 39. При выполнении измерений разности потенциалов руководитель руководствуется положениями § 25—27 настоящей инструкции.

§ 40. При исследовании нарушенности выемочного столба методом ЭП остаются необследованными участки в начале и в конце выемочного столба каждый длиной, равной 1/3 ширины выемочного столба.

§ 41. В ходе выполнения исследований нарушенности выемочного столба руководитель заносит в журнал все измеренные величины (приложение 2), а также все изменения ситуаций в горной выработке (см. § 30).

§ 42. По окончании измерений руководитель отряда с рабочими переходит к точке стоянки генератора, электроразведочная станция из рабочего положения переводится в транспортное и отряд покидает участок геофизических исследований, поставив в известность об окончании работ лицо из числа ИТР шахты, которое сопровождает отряд при выходе из шахты.

ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАРУШЕННОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ СТОЛБОВ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОИНТРОСКОПИИ

Обработка данных исследований

§ 43. Обработка данных исследований методом ПГЭП для каждого из разносов питающей линии следующая: по измеренным значениям разности потенциалов в цепи приемного диполя ΔV и силе тока в цепи питающей линии J производится расчет величин кажущихся электрических сопротивлений по формуле:

$$\rho_к = k \frac{\Delta V,\ мВ}{J,\ мА},\ Ом \cdot м, \qquad (3)$$

где k — геометрический коэффициент установки, определяется по формуле:

$$k = \frac{2\pi \cdot AM \cdot AN}{MN},\ м, \qquad (4)$$

где AM, AN, MN — расстояния между соответствующими электродами, *м*.

Коэффициенты установок для участков с неспокойной гипсометрией почвы угольного пласта могут быть определены по номограмме (рис. 1). Способ пользования номограммой следующий:

1) наносят положение точек заземления электродов на геологический разрез с профилем горной выработки и определяют абсолютные отметки точек заземления электродов A, M, N, B (H_A, H_M, H_N, H_B);

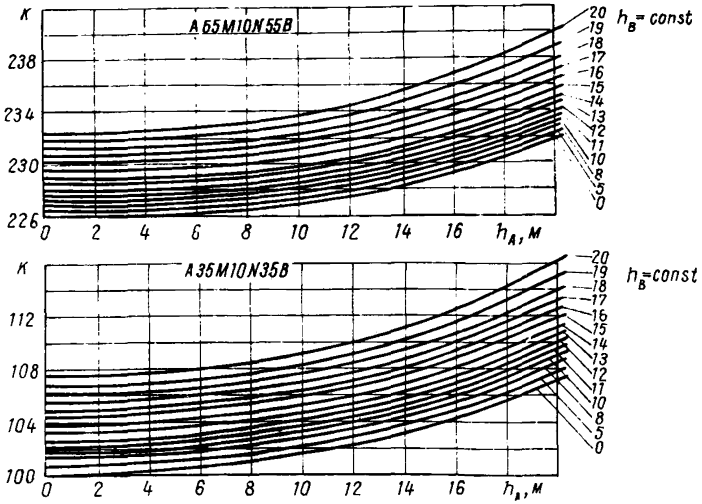


Рис. 1

2) вычисляют абсолютные превышения точек заземления электродов А и В (h_A и h_B) над серединой отметки точек заземления электродов MN:

$$h_A = |H_{MN} - H_A|, \text{ м};$$
$$h_B = |H_{MN} - H_B|, \text{ м};$$

3) по графикам рис. 1 для применяемой установки электропрофилирования выбирают кривую, соответствующую $h_B = \text{const}$ ($h_A = 0$), и, двигаясь вдоль нее до ординаты, соответствующей значению h_A (ось X), по оси ординат (ось Y) определяют значение коэффициента установки (начало координат номограммы соответствует значению геометрического коэффициента установки при расположении электродов установки не на одной линии).

Если значения коэффициентов установки изменяется менее чем на 5% по сравнению с коэффициентом для установки с расположением электродов на одной прямой, то при расчетах $\rho_к$ поправка за гипсометрию угольного пласта может не вводиться.

§ 44. При обработке данных исследований методом ЭП по измеренным значениям разности потенциалов в цепи приемного диполя ΔV и силе тока в цепи питающей линии J также рассчитываются величины кажущихся электрических сопротивлений по формуле

$$\rho_к = k\frac{\Delta V}{J}, \text{ Ом·м} \qquad (5)$$

где k — геометрический коэффициент установки, определяется по формуле

$$k = \frac{4\pi b}{\sin\varphi_1 - \sin\varphi_2 - \sin\varphi_3 + \sin\varphi_4}, \text{ м}. \qquad (6)$$

Значения синусов углов φ_1, φ_2, φ_3, φ_4 находятся по таблицам тригонометрических функций в зависимости от взаимного положения электродов B, A, M, N (рис.2).

Значения коэффициентов установки при просвечивании выемочных столбов шириной 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90 и 100 *м* показаны на номограмме рис. 2.

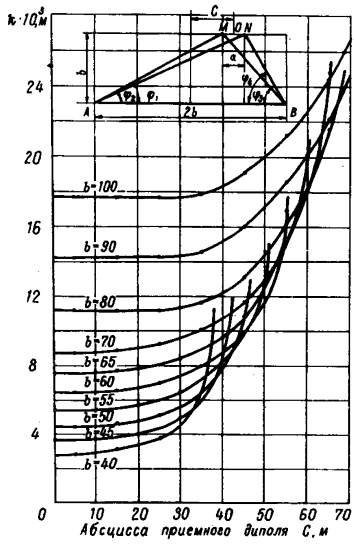


Рис. 2

Подготовка результатов вычислений к интерпретации

§ 45. Интерпретация результатов исследований методом ПГЭП выполняется в следующей последовательности:

1) определяется нормальный фон графика $\rho_к$,

2) определяется вариация нормального фона, обусловленная влиянием второстепенных факторов, а именно: факторов, определяемых параметрами геофизической аппаратуры (мощность источника поля, частота поля, погрешность индикаторов, характеризующих метод геофизической разведки, — чувствительность к непрямолинейности установки и к качеству установки заземлителей); факторов, характеризующих условия залегания угольного пласта (мощность его и геологическое строение; мощность, геологическое и геоэлектрическое строение пород непосредственной кровли и почвы угольного пласта; гипсометрия почвы угольного пласта; обводненность пород кровли и почвы угольного пласта; анизотропность массива горных пород); факторов, характеризующих горнотехнические условия (размер и тип сечения горной выработки, прямолинейность ее, наличие камер водоотливов, подстанций, лебедок и т.д., наличие дренажа, тип крепи горной выработки, точность разметки пикетажа);

3) выделяются аномальные зоны на каждом графике $\rho_к$, при этом выделяются как положительные ($\rho_{нар} > \rho_{вм.ср}$), так и отрицательные ($\rho_{нар} < \rho_{вм.ср}$) аномалии;

4) рассчитываются значения показателей аномалий.

§ 46. Величина нормального фона графика $\rho_к$ рассчитывается как среднее арифметическое значение величин $\rho_к$ на всех пикетах или на отдельных характерных участках выработки:

$$\rho_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \rho_{к_i} , \qquad (7)$$

где n — число пикетов, на которых произведены измерения, включая и контрольные, шт.; $\rho_{к_i}$ — значение $\rho_к$ на каждом пикете, *Ом·м*.

Величина дисперсии совокупности измерений $\rho_к$:

1) при $n > 30$

$$\bar{\sigma}^2_{\rho_0} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^{n} \bar{\rho}^2_{к_i} - n \bar{\rho}^2_0 \right) ; \qquad (8)$$

2) при $n < 30$

$$\bar{\sigma}^2_{\rho_0} = \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^{n} \bar{\rho}^2_{к_i} - n \bar{\rho}^2_0 \right) . \qquad (9)$$

Стандарт совокупности измерений:

$$\bar{S}_{\rho_0} = \sqrt{\bar{\sigma}^2_{\rho_0}} \quad , \; Ом·м.$$

§ 47. По правилу «3σ» выявляются «выпадающие» значения $\rho_к$.

§ 48. Производится повторный расчет $\bar{\rho}_0$, $\bar{\sigma}_{\rho_0}$ и $\bar{S}_{\rho_0}$ с исключенными «выпадающими»значениями $\rho_к$.

Вариация величины ρ_0 вычисляется по формуле

$$V = \frac{S_{\rho_0}}{\rho_0} 100,\%. \qquad (10)$$

Представление результатов вычислений к интерпретации

§ 49. На плане выемочного столба (в масштабе 1:1000) с разрезами пород непосредственной кровли и почвы угольного пласта вдоль выемочных штреков строятся графики $\rho_к$ для каждого из разносов АВ и для соответствующего штрека, оконтуривающего выемочный столб. Графики $\rho_к$ получают путем соединения между собой точек-значений $\rho_к$ в системе координат: ось абсцисс — точки наблюдения (пикеты) вдоль штрека, ось ординат — значение $\rho_к$ (масштаб: в 1 *см* — 10—15 *Ом·м*). На графики наносятся линии: сплошной — ρ_0, пунктирными — ограничивающие ее $\pm S_{\rho_0}$.

За аномалию на графиках принимается значение $\rho_к$, «выпадающее» за интервал ($\rho_0 \pm S_{\rho_0}$) *Ом·м*.

§ 50. Рассчитываются показатели выделенных аномалий (для каждой аномалии) по формулам:

1) для положительной аномалии

$$\eta = \frac{\rho_{к,аном} - \frac{\rho_{к_1}^{min} + \rho_{к_2}^{min}}{2}}{\rho_0} \cdot 100\%; \qquad (11)$$

2) для отрицательной аномалии

$$\eta = \frac{\rho_{к,аном} - \frac{\rho_{к_1}^{max} + \rho_{к_2}^{max}}{2}}{\rho_0} \cdot 100\%, \qquad (12)$$

где $\rho_{к_1}^{min}$, $\rho_{к_2}^{min}$, $\rho_{к_1}^{max}$, $\rho_{к_2}^{max}$ — соответственно значения $\rho_к$ в точках экранных минимумов и максимумов, сопровождающих аномалию, *Ом·м*; $\rho_{к,аном}$ — значение положительной или отрицательной аномалии.

Если выделение экранных точек затруднительно, то

$$\eta = \pm \frac{\rho_{к,аном} - \rho_0}{\rho_0} \cdot 100\% \qquad (13)$$

Геолого-геофизическая интерпретация результатов исследований методами электроинтроскопии

§ 51. Геолого-геофизическая интерпретация исследований методом ПГЭП осуществляется в 3 этапа:

1) на план выемочного столба согласно выделенным аномалиям наносятся зоны вероятного наличия геологических нарушений. С учетом влияния всех второстепенных факторов (§ 45), присущих выделенным зонам, а также с учетом формы, типа и величины аномалий на графиках $\rho_к$ составляется заключение по результатам геофизических исследований и на план выемочного столба наносятся рекомендуемые места заложения разведочных скважин для проверки выделенных зон бурением (приложение 3);

2) по окончании бурения разведочных скважин производится анализ результатов проверки аномальных зон буровыми работами и указываются места заложения контрольных разведочных

скважин, связанных с наличием на графиках трудноинтерпретируемых участков и для оконтуривания выявленных нарушений;

3) производится полный анализ результатов геофизических исследований и данных бурения, в результате которого в геофизических зонах на плане выемочного столба наносятся окончательные контуры геологических нарушений и составляется акт о нарушенности выемочного столба (приложение 4).

§ 52. Форма, тип и величина аномалии на графиках $\rho_к$ ПГЭП помогают раскрыть следующие характерные параметры нарушений:

1) симметричная аномалия (значения $\rho_к$ в экранных точках равны, а сами они расположены примерно на одинаковом расстоянии от центра аномалии) — форма нарушения слабоотвальная либо большая ось нарушения перпендикулярна горной выработке; поперечный размер нарушения соответствует ширине аномалии на графике $\rho_к$ (расстоянию между средними точками ветвей аномалии); однородность нарушения определяется по типу аномалий при обоих разносах АВ (при противоположных типах аномалий — нарушение неоднородно);

2) несимметричная аномалия (разность значений $\rho_к$ в экранных точках больше двойной величины S_{ρ_0}) — форма нарушения вытянутая, большая ось его лежит под углом к горной выработке; аномалия приурочена к близлежащему концу нарушения; поперечный размер нарушения вдоль выемочного столба определяется расстоянием между экранной точкой, к которой приурочено нарушение, и серединой противоположной ей ветви аномалии; угол наклона оси нарушения к горной выработке приблизительно оценивается по разности значений $\rho_к$ в экранных точках аномалии: если нарушение однородно, то разность значений $\rho_к$ в экранных точках достигает наибольшей величины при угле наклона большой оси нарушения к оси горной выработки $\alpha = 45°$ (одна из экранных точек «выпадает» вверх, а другая вниз от пределов колебаний ρ_0); если нарушение неоднородно, то разность значений $\rho_к$ в экранных точках растет с уменьшением угла наклона α от 90 до 0° и при предельном или близком к предельному значению $\alpha = 0°$ — аномальная кривая имеет вид двух спаренных между собой противоположных по типу аномалий;

3) тип аномалии характеризует трудность перехода нарушений; чаще всего с отрицательной аномалией связаны непереходные нарушения, с положительной — переходные;

4) величина аномалии в пределах выемочного столба характеризует тип нарушения; при прочих равных условиях наибольшей величиной аномалии на графиках $\rho_к$ проявляются карстовые нарушения, меньшей величиной — генетические и еще меньшей — литологические нарушения; на графике $\rho_к$ проявляются аномалиями участки повышенной обводненности горных пород, а также литогенетические изменения пород кровли и почвы вдоль выемочного столба.

§ 53. Трудноинтерпретируемые участки графиков $\rho_к$ ПГЭП связаны с участками выемочного столба, где имеются два или несколько сближенных нарушений одного или разных типов. Они имеют сложную аномальную форму, представленную обычно последовательным чередованием противоположных типов аномалий, и имеют место, как правило, на сильнораскарстованных месторождениях.

§ 54. В некоторых случаях близкими по форме к трудноинтерпретируемым участкам графиков $\rho_к$ ПГЭП приурочены участки выемочного столба со значительной неоднородностью и трещиноватостью угольного пласта. Основное отличие этих участков от участков, где имеется несколько нарушений,— изрезанность и пилообразность.

В других случаях, при малых (до 30 *м*) размерах участков с повышенной трещиноватостью угля вдоль выемочного штрека, они проявляются аномалией с большой величиной ее; при больших размерах зон повышенной трещиноватости последние могут проявляться на графиках $\rho_к$ слегка изрезанными монотонным увеличением значений $\rho_к$ от выделенного интервала колебаний нормального фона ρ_0.

§ 55. Графики $\rho_к$ электрического просвечивания в отличие от графиков $\rho_к$ электропрофилирования менее изрезаны и имеют незначительную дисперсию. Аномальные эффекты, приуроченные к нарушенным участкам выемочного столба, проявляются монотонным, расплывчатым отклонением $\rho_к$ от нормального фона графика с незначительной, как правило, величиной аномалии.

§ 56. При выборе мест бурения горизонтальных разведочных скважин для проверки аномальных зон, выделенных в результате исследований методом ПГЭП, рекомендуется руководствоваться следующим:

1) репер для бурения скважины должен соответствовать центру аномалии;

2) две спаренные между собой противоположного типа аномалии проверяются одной разведочной скважиной, соответствующей отрицательной аномалии;

3) трудноинтерпретируемый участок графика $\rho_к$ проверяется двумя разведочными скважинами, соответствующими двум спаренным между собой противоположного типа аномалиям, имеющим наибольшую величину;

4) участок выемочного столба, на котором по графику $\rho_к$ прогнозируется неоднородный трещиноватый уголь, проверяется одной горизонтальной скважиной, располагаемой в точке с наибольшей величиной отклонения $\rho_к$ от нормального фона графика ρ_0;

5) угол наклона горизонтальных скважин к горизонту рассчитывается по разности абсолютных отметок подошвы угольного пласта на обоих выемочных штреках в местах заложения скважин по формуле:

$$\beta = \pm arctg \frac{H_1 - H_2}{b}, \text{ град}, \qquad (14)$$

где H_1 — соответствует отметке почвы угольного пласта по штреку, с которого бурится скважина; b — ширина выемочного столба.

6) глубина скважины должна равняться половине ширины выемочного столба, но не менее 30 *м*.

§ 57. Места заложения разведочных скважин для проверки аномальных зон, выделенных по данным исследований методом ЭП, соответствуют центру выделенной аномалии. Все выделенные аномалии проверяются бурением одиночных скважин. Углы наклона скважин рассчитываются в соответствии с п.5, § 56.

ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАЗВЕДКИ НАРУШЕННОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ СТОЛБОВ

§ 58. Документация по результатам разведки нарушенности выемочных столбов включает: «Заключение о результатах геофизических исследований нарушенности выемочного столба» (приложение 3) с соответствующей графикой и «Акт о нарушенности выемочного столба» (приложение 4) с планом выемочного столба, на котором указываются места расположения геологических нарушений и их параметры.

§ 59. «Заключение о результатах геофизических исследований нарушенности выемочного столба» составляется и подписывается руководителем геофизических исследований и утверждается лицом, ответственным за поставку геофизической службы в комбинате (начальником геофизической партии или главным геологом комбината).

«Заключение» передается для исполнения главному инженеру и гидрогеологу шахты.

§ 60. «Акт о нарушенности выемочного столба» составляется и подписывается руководителем геофизических исследований и гидрогеологом шахты после выполнения всех рекомендаций по бурению разведочных скважин, отмеченных в «Заключении о результатах геофизических исследований нарушенности выемочного столба».

§ 61. «Акт о нарушенности выемочного столба» является документом для выбора технологической схемы отработки выемочного столба и сдачи его в эксплуатацию.

§ 62. Документация по результатам разведки нарушенности выемочного столба составляется в 3-х экземплярах: один экземпляр направляется в комбинат, второй — шахте, третий — хранится в геофизической партии (отряде). Срок хранения 10 лет.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАРУШЕННОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ СТОЛБОВ

§ 63. При выполнении геофизических исследований в шахте обязательно присутствие представителя надзора из состава ИТР шахты.

§ 64. Рабочие, обслуживающие электроразведочную станцию, должны быть одеты в обычную шахтерскую спецодежду и иметь резиновые перчатки.

§ 65. Освещение места установки генератора электроразведочной станции обязательно и осуществляется электрическими светильниками обычно применяемыми на данной шахте.

§ 66. Рабочий, обслуживающий электрод А, должен иметь бензиновую лампу.

§ 67. Движение посторонних лиц в горной выработке в период производства геофизических исследований воспрещается.

§ 68. При выполнении геофизических исследований методом ЭП каждая из рабочих групп должна иметь бензиновую лампу.

Приложение 1

ЖУРНАЛ ЗАПИСИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ НАРУШЕННОСТИ ВЫЕМОЧНОГО СТОЛБА МЕТОДОМ ПГЭП

Комбинат . . . . . .
Шахта . . . . . .
Штрек . . . . . .
«. . .» . . . . . 197 г.
Оператор . . . . . .

Номер пикетов	AB, *м*	MN, *м*	J, *мА*	*к*, *м*	Δ V, *мВ*	$\rho_к$, *Ом·м*	Примечание
6	120	10	100	2250	9,0	203	
	80			1000	12,0	118	
7	120	5	100	4500	4,9	220	
		10		2250	10,4	234	
		5		4500	4,82	217	
	80	5		2000	6,3	126	
		10		1000	11,9	119	
		5		2000	6,25	125	

и т.д.

Оператор . . . . . Вычислитель . . . . . .
Проверил . . . . . .

ЖУРНАЛ ЗАПИСИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ НАРУШЕННОСТИ ВЫЕМОЧНОГО СТОЛБА МЕТОДОМ ЭП

Комбинат . . . . . .
Шахта . . . . . .
Лава № Ширина столба 60 *м*
Параметры метода:
AB = 120 *м*; MN = 10 *м*
Штрек № . . . . . .
«. . .» . . . . . 197 г.
Оператор . . . . . .

Номер пикетов	Расстояние от центра AB до центра MN на оси штрека	J, *мА*	*к*, *м*	ΔV, *мВ*	$\rho_к$, *Ом·м*	Примечание
			I участок			
2	40		8800	1,36		Электроды A и B соответственно заземлены на пикетах 12 и 0
3	30		7350	1,64		
4	20		6800	1,67		
5	10		6500	2,01		
6	0	100	6350	2,37/2,41		
7	10		6500	2,28/2,20		
8	20		6800	2,07		
9	30		7350	1,85		
10	40		8800	1,79		
			II участок			
10	40		8800	1,62		A и B заземлены на пикетах 20 и 8

Оператор . . . . . Вычислитель . . . . . .

Проверил . . . . . .

Утверждаю:
«. . .» . . . . . 197 г.

Комбинат . . . . . .
Шахта . . . . . .
«. . .» . . . . . 197 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о нарушенности выемочного столба № . . . по данным подземного горизонтального электропрофилирования

Заключение о нарушенности выемочного столба состоит из объяснительной записки и графического приложения.

А. Объяснительная записка

В текстовой части записки должны содержаться сведения:

1) краткая геологическая и гидрогеологическая характеристики горных пород продуктивной толщи;

2) прогнозируемая плотность карстовых нарушений на участке и их преобладающие размеры (по данным предварительной и детальной разведок и результатов отработки выемочных столбов на исследуемом участке);

3) описание графиков $\rho_к$: величины нормального фона, его изменчивости (вариация, стандарт), аномальных, трудноинтерпретуемых участков и участков, относимых к повышенной трещиноватости угля с показателями аномалий и обсуждением вероятностных причин аномалий;

4) рекомендации по проверке геофизических зон горизонтальными скважинами;

5) последовательность бурения горизонтальных скважин;

6) рекомендации по бурению дополнительных горизонтальных скважин по оконтуриванию нарушений и окончательной проверке трудноинтерпретуемых участков графиков $\rho_к$;

7) размеры участков, исследованных электропрофилированием или электрическим просвечиванием.

Б. Графические приложения

К заключению должны быть приложены:

1) план участка выемочного столба в масштабе 1 : 1000;

2) геологические разрезы пород непосредственной кровли и почвы угольного пласта по выемочным штрекам;

3) графики кажущихся сопротивлений (с указанием нормального фона и его вариаций, показателей аномалий);

4) на плане выемочного столба указываются геофизические зоны вероятного наличия геологических нарушений и горизонтальные скважины: сплошной линией — для проверки этих зон, пунктирной — для оконтуривания нарушений и выяснения причин трудноинтерпретируемых участков графиков $\rho_к$.

Приложение 4

А К Т
о нарушенности выемочного столба № . . .

«. . .» . . . . . 197 г. Шахта . . . . . .
Комбинат . . . . . ,

Мы, нижеподписавшиеся, руководитель подземных геофизических работ

_____
(ф.и.о.)
с одной стороны, и гидрогеолог шахты

_____
(ф.и.о.)
с другой стороны, составили настоящий акт в том, что:

1. Все рекомендации, изложенные в заключении по результатам геофизических исследований нарушенности выемочного столба № . . .

_____
(указать выполнены полностью, частично, почему не выполнены,

_____
будут ли выполнены)

_____

2. По результатам геофизических исследований отмечено:
по штреку № _____
(перечислить число аномальных зон

_____
и кол-во скважин для их проверки)

по штреку № _____
(перечислить число аномальных зон

_____
и кол-во скважин для их проверки)

3. В результате проверки данных геофизических исследований установлено, что:
по штреку № _____
(указать, с чем связана

_____
каждая аномальная зона)

по штреку № _____
(указать, с чем связана

_____
каждая аномальная зона)

4. Не обследованные геофизическими исследованиями участки выемочного столба проверены

_____
(указать, какие участки и результаты их проверки)

_____

5. Результаты разведочных работ и выявленная нарушенность выемочного столба с указанием мест расположения геологических нарушений и их параметров представлены в приложении к настоящему акту (на плане выемочного столба).

Должность Подпись

Печатный цех ВНИИМИ Заказ № 22 V-74 г.
Объем 1,75 п.л. Тираж 300 Цена 24 коп.

gost.e-ecolog.ru