МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ПОДМОСКОВНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ПНИУИ)

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор – главный инженер п.о. "Новомосковскуголь"
Н.И.Губин
"6" сентября 1979 г.

Технический директор-главный инженер п.о. "Тулауголь"
Д.А.Немченков
"10" сентября 1979г.

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер Управления Тульского округ. Госгортехнадзора СССР
С.С.Зайчиков
"10" сентября 1979 г.

ВРЕМЕННОЕ МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НЕОБХОДИМОЙ СТЕПЕНИ ОСУШЕНИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ НА ШАХТАХ ПОДМОСКОВНОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

г. Новомосковск, 1979г.

gost.e-ecolog.ru

Методическое руководство разработано на основании результатов работы, входящей в головную тему по осушению шахт,под научным руководством к.т.н. Мончинова В.С.

Руководитель работы – к.т.н. Лабазкин П.Г., ответственный исполнитель – к.т.н. Харчев В.Н., исполнители – инженеры Колесников И.П., Дорофеева Л.Г., Гущина Т.В., Нестеров А.П.

В руководстве учтены замечания и предложения руководителей и специалистов по осушению шахт Подмосковного бассейна: инженеров Воскресенского М.П., Минова М.А., Рогова В.В., к.т-н.н. Невельштейна Ю.Г.

Методическое руководство составлено к.т.н. Лабазкиным П.Г.

Оглавление

	Стр.
I. Введение	4
2. Деформации пород при проведении горных выработок и их влияние на защитные свойства водоупоров	6
3. Общие положения к обоснованию допустимых напоров воды в водоносных горизонтах вмещающих пород	II
4. Допустимые напоры воды на водоупор в почве горных выработок.....	I4
5. Допустимые напоры воды в надугольных горизонтах	I7

I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Вмещающие породы большей части угольных месторождений Подмосковного бассейна обводнены. Водосодержащими породами являются пески и известняки, разделенные пластами глин на самостоятельные водоносные горизонты.

I.2. Проходка подготовительных выработок начинается после снижения уровней воды в надугольном и подугольном водоносных горизонтах до безопасных напоров с помощью скважин, сооружаемых с дневной поверхности.

I.3. В процессе проходки подготовительных выработок продолжается осушение надугольного горизонта забивными фильтрами и опережающими наклонными скважинами, а после окончания проходки приступают к осушению вышележащих водоносных горизонтов, используя для этого восстающие скважины.

I.4. Согласно предписанию № II Тульского округа Госгортехнадзора СССР все водоносные горизонты надугольной толщи пород должны осушаться. Остаточная обводненная мощность в них не должна превышать 0,5 м. Напоры в подугольных горизонтах должны быть снижены - не менее одного метра ниже почвы угольного пласта.

В отношении подугольных и первого надугольного горизонтов указанные требования на действующих шахтах в основном выполняются.

В вышележащих горизонтах и особенно в самом верхнем осушаемом горизонте - тарусско-окской - такого снижения уровней воды достичь не удается.

I.5. Исход ведения очистных работ под напорами воды, превышающими нормативные, различен.

В одних условиях прорывов воды не происходит, в других- они случаются. Иногда это приводит к длительной приостановке горных работ на участке прорыва.

Безаварийная выемка угля под обводненными породами в одних условиях служит основанием для оставления повышенных напоров в других, кажущихся аналогичными первым. Однако критерием оценки защитных свойств водоупоров служит, как правило, только мощность глин, но это не всегда оказывается достаточным.

Случай прорыва приводит к другой крайности - к стремлению мак-

минального отбора воды, не считаясь с условиями скопления подземных вод и вероятностью их участия в обводнении горных выработок.

1.6. Причиной неоднозначной, субъективной оценки защитных свойств водоупоров является отсутствие соответствующей методики.

Для ее разработки с 1975 г. Подмосковный НИИ проводит комплексные геомеханические и гидрогеологические исследования при подработке водоносных горизонтов.

Результаты этих исследований положены в основу данного методического руководства.

Оно ограничено временны по следующим обстоятельствам:

1) подобная методика разработана впервые;

2) имеющиеся особенности новых месторождений как в геологическом, так и в гидрогеологическом отношении учтены в данной работе лишь предварительно.

Осложнение их может вызвать необходимость корректирования принятого подхода и обоснования допустимых напоров в обводненных вмещающих породах;

3) оценка надежности водоупоров по данным ограниченного количества скважин при резкой изменчивости геологического строения не позволяет рекомендовать оставление любых естественных напоров воды в горизонтах, находящихся в благоприятных условиях. С развитием геофизических методов прогноза условий ведения горных работ такая возможность может стать реальной.

2. ДЕФОРМАЦИИ ПОРОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ВОДОУПОРОВ

2.1. Отработка запасов угля в Подмосковном бассейне ведется длинными столбами с применением очистных механизированных комплексов. Способ управления горным давлением – полное обрушение.

Длина выемочных столбов достигает 1500 м, длина лав – 120 м. Средние их значения соответственно составляют 700 и 80 м.

Скорости подвигания лав изменяются в пределах 1,5-5,0 м/сут.

2.2. Защита подготовительных выработок от подземных вод обеспечивается в случае сохранения устойчивости водоупоров на участке максимального незакрепленного обнажения пород.

Очистные выработки предохраняются от поступления в них воды при сохранении сплошности водоупора в процессе его сдвижения.

2.3. Естественно, что защита штреков лучше обеспечивается при твердых и устойчивых глинах, а очистных выработок – при пластичных и неустойчивых их видах, при осадке которых образование водопроводящих трещин затруднено.

2.4. Характер деформирования глин над зоной обрушения зависит также от отношения их прочности к давлению массы пород над ними. При определенной величине этого отношения в зоне опорного давления развиваются незатухающие деформации ползучести, которые препятствуют образованию водопроводящих трещин или являются причиной их быстрого закрытия.

Это отношение может служить в качестве критерия характера деформирования пород. При его значении 0,5 и менее в пласте глин преобладают деформации ползучести. При величине этого отношения 1 и более разрушение глин носит преимущественно хрупкий характер. В пределах изменения этого критерия от 0,5 до 1,0 деформирование глин имеет хрупко-пластичный характер.

2.5. Степень деформирования надугольного массива пород над зоной обрушения может характеризоваться параметрами мульды сдвижения земной поверхности – чем плавнее ее очертание, тем меньше деформация пород (в том числе и водоупоров).

Деформации пород возрастают с увеличением вынимаемой мощности ($m_з$) и с уменьшением отхода лавы до посадки основной кровли (l_0).

Величина отхода лавы до ее посадки основной кровли выражается эмпирической зависимостью

$$\mathcal{L}_0 = 8\sqrt{m_u} \qquad (2.1)$$

где m_u - мощность пласта окских известняков, м.

При отсутствии четко выраженной основной кровли (мощность окских известняков менее 5 м) и преимущественном развитии глинистых отложений в надугольной толще отход лавы до посадки основной кровли зависит от глубины залегания угольного пласта, согласно выражению

$$\mathcal{L}_0 = 0{,}38\, H_y \qquad (2.2)$$

где H_y - глубина залегания угольного пласта, м.

2.3. Величины деформаций пород в процессе подработки зависят от скорости подвигания лавы.

За показатель степени деформирования принято отношение скорости оседания земной поверхности к скорости подвигания лавы.

Вид взаимосвязи этих параметров неодинаков на различных этапах развития очистных работ в выемочном столбе.

При движении лавы до посадки основной кровли минимальному значению деформации соответствует определенная скорость подвигания лавы. Для большинства эксплуатируемых месторождений этот минимум достигается при скоростях подвигания 2,5-3,0 м/сут.

При отходе лавы на расстояние от $\mathcal{L}_0$ до $2\mathcal{L}_0$ зависимость деформаций пород от скорости подвигания лавы имеет переходный вид от первого к установившемуся. Этот этап характеризуется окончанием активных сдвижений за границей отработки со стороны монтажной камеры.

Установившийся характер сдвижения наступает при отходе лавы на расстояние более $2\mathcal{L}_0$. Наибольшие скорости оседания земной поверхности на этом этапе отмечаются в 8-12 м позади лавы. С увеличением скорости подвигания деформирование пород уменьшается. Однако на большинстве месторождений бассейна при скоростях подвигания более 2,5 м/сут существенного снижения деформаций не отмечается до тех пор, пока не наступает стабилизация скоростей оседания (0,25 м/сут), которая достигается при скоростях подвигания 4,0-5,0 м/сут. Превышение этих значений скоростей подвигания

вызывает резкое снижение деформаций пород.

2.7. Развитие процесса сдвижения пород, согласно проведенным наблюдениям, схематично можно представить в следующем виде.

2.7.1. Обрушение непосредственной кровли происходит одновременно с выходом очистного комплекса на монтажной камеры, т.е. при отходе лавы на 6-8 м (с учетом ширины камеры - 4 м).

2.7.2. Развитие зоны обрушения по высоте продолжается до момента заполнения свода обрушенными породами.

Поскольку различные виды пород имеют различную степень разрыхления, то высота зоны обрушения зависит от состава и мощности пород, слагающих непосредственную кровлю. В Подмосковном бассейне она представлена глинами, песками и известняками. Пески при обрушении разрыхляются незначительно, а пространство между обрушенными блоками малопрочных тульских известняков заполняется окружающими глинами и песками. Поэтому для упрощения решения задачи и повышения надежности результата принято, что пески и тульские известняки в зоне обрушения не увеличивают своего объема. В этом случае высота зоны обрушения будет зависеть только от разрыхления глинистых отложений. Результаты проведенных исследований показали, что обрушение прекращается после вовлечения в эту зону суммарной мощности глинистых пород, равной трем вынимаемым мощностям.

2.7.3. Осадка пластов тульских известняков приурочивается к отходу лавы на 11-15 м. К этому периоду относится и начало сдвижения земной поверхности.

Оседание основной кровли отмечалось при отходах лав на 16-33м. Сдвижение земной поверхности к этому моменту составляет не менее 0,4 м, а при скорости подвигания менее 1 м/сут оно может достигать 1,0 м и более.

2.7.4. В условиях четко выраженной основной кровли при установившемся сдвижении земной поверхности (отход лавы более $2\mathcal{L}_0$) оседание каждой точки ее по оси столба начиналось, когда расстояние до забоя лавы равнялось $\mathcal{L}_0$. К подходу забоя лавы под точку ее оседание достигало $(0,15-0,20)m_\delta$. При удалении от нее на такое же расстояние оседание составляло $(0,65-0,70)m_\delta$ и в дальнейшем мало зависело от расстояния до лавы и протекало во времени, достигая предельной величины $(0,85-0,90)m_\delta$ через 10-15 суток.

При отсутствии четко выраженной основной кровли и преимущественном развитии глинистых отложений оседание точки начиналось до подхода к ней лавы на расстояние (1,5-2,0) $\mathcal{L}_0$. Период активного оседания происходит также на участке $\mathcal{L}_0$ позади лавы. Уплотнение во времени было более длительным. (На Сафоновском месторождении оно продолжалось около 2 мес.). Предельная величина оседания достигала 0,95 m_f.

2.7.5. Горизонтальный сдвиг земной поверхности по оси столба со стороны монтажной камеры и впереди лавы составлял 0,3 m_f, а по ширине столба (0,20-0,25) m_f. Максимальный сдвиг имели точки, расположенные над выработанными пространством в нескольких метрах от его границ.

2.7.6. При установившемся сдвижении интервалы земной поверхности испытывают последовательно деформации растяжения-сжатия-растяжения. Каждая точка при этом совершает как бы колебательное движение на период подвигания лавы на расстояние около 3 $\mathcal{L}_0$. Максимальные величины деформаций интервала в 100 м по оси столба составляли 0,15 m_f

2.7.7. Описанный характер и величины деформаций пород относятся к условию полной подработки земной поверхности, признаком которой является наличие плоского участка в средней части мульды сдвижения. В условиях неполной подработки оседание земной поверхности не достигает максимальной величины. Можно также предполагать большее развитие зоны обрушения по высоте за счет сводообразности ее по ширине столба.

2.8. С точки зрения водопроявлений в лаве в процессе развития сдвижения пород можно выделить следующие моменты.

2.8.1. Прорывы из надугольных песков наиболее вероятны в период выхода очистного комплекса из монтажной камеры и развития зоны обрушения по высоте, т.е. при отходе лавы на 6-8 м.

2.8.2. Из тульского и окского водоносных горизонтов прорывы могут быть приурочены к моментам посадки соответствующих пластов известняков. При отсутствии тульских известняков прорыв из одноименных песков может быть вызван и осадкой окских известняков.

2.8.3. При установившемся сдвижении местоположение прорыва из окского горизонта наиболее вероятно в 8-12 м позади забоя лавы.

2.8.4. Уменьшение вероятности возникновения прорывов способствует относительно быстрое и непрерывное подвигание лавы.

До посадки основной кровли оптимальные скорости подвигания составляют по этому фактору 2,5-3,0 м/сут.

При устанавливающемся сдвижении пород благоприятными являются скорости более 2,5 м/сут. Однако до скоростей подвигания 4-5м/сут, при которых скорость оседания становится постоянной (0,25 м/сут), существенного улучшения условий на большинстве эксплуатируемых месторождений не отмечается.

Опасность возникновения прорывов в наибольшей степени возрастает при скоростях подвигания менее 1,5 м/сут.

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ К ОБОСНОВАНИЮ ДОПУСТИМЫХ НАПОРОВ ВОДЫ В ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТАХ ВЫШАЮЩИХ ПОРОД

3.1. Оценка устойчивости водоупора в почве подготовительной или очистной выработки производится по максимальной ширине его обнажения. При применении в штреке незамкнутых видов крепи она равна ширине выработки понизу, а при креплении штрека по всему периметру – размеру шага крепления. В лаве ширина обнажения равна расстоянию от основания механизированной крепи до забоя.

Первоначально рассчитывается предельный пролет водоупора без учета напора воды так же, как если бы он залегал в кровле, и сравнивается с фактической шириной обнажения.

Если окажется, что предельный пролет больше фактической ширины обнажения, то допустимый напор определяется с учетом величины их отношения, согласно установленной зависимости.

При превышении фактической ширины обнажения над предельным пролетом допустимый напор не должен превышать давления веса водоупора. В противном случае он будет выдавливаться в выработку.

При проходке дренажной канавы и перекачных колодцев в их дне должна остаться часть водоупора, сохраняющая свою устойчивость под действием оставляемого гидростатического напора.

3.2. В кровле, исходя из соображений безопасности и ограничения объема песка, выносимого в случае прорыва, напор в надугольных песках не должен превышать 10 м. По сравнению с давлением пород влияние такого напора на устойчивость кровли незначительно.

Поэтому устойчивость ее обеспечивается выбором соответствующего шага крепления, как и при отсутствии воды. Но при этом необходимо исключить поступление воды в затрубное пространство забивных фильтров, врастающих и наклонных скважин, так как в противном случае вода, проникая по трещинам напластования, будет передавать гидростатическое давление на отдельные слои и крепь.

При отсутствии водоупора в кровле штрека оставляется часть мощности угольного пласта, которая не устраняет притоков воды, но может предохранить выработку от прорывов ее с песком. Поскольку из-за изменчивости мощности и прочности угольного пласта, возмож-

тости его залегания, при отсутствии надежных методов прогнозирования этих изменений, устойчивость защитной пачки может быть нарушена, необходимо стремиться к максимальному снижению напора воды над забоем штрека с помощью опережающих наклонных скважин. Допустимый напор в таких условиях принят равным 2 м, при котором интенсивность неуправляемых притоков еще позволяет вести работы по проходке выработок.

3.3. Оценка надежности защиты очистных горных выработок от воды производится по данным бурения скважин. Однако изменчивость геологических условий в Подмосковном бассейне такова, что практически любая их неученность не может считаться исчерпывающей. Кроме того, возможно изменение условий и по технологическим причинам. Все это приводит к тому, что полностью исключить худшие условия, чем те, по которым установлена надежность водоупоров, пока не представляется возможным.

Редкость этих случаев в определенных условиях служит основанием для ведения очистных работ под обводненными породами, а отсутствие гарантий их исключения вынуждает ограничивать допустимые напоры величинами, при которых предполагаемые прорывы не будут угрожать безопасности людей и потере ценного оборудования.

3.3.1. Величины допустимых напоров в обводненных песках определены с учетом коэффициентов фильтрации их при постоянном условном дебите воды предполагаемого прорыва.

Условный дебит предполагаемого прорыва подсчитан по формуле Дюпюи для безнапорных условий при коэффициенте фильтрации 3 м/сут и напоре 3,5 м, которым они в основном равнялись при проводившихся наблюдениях за исходом подработки обводненных песков. При этом было также принято, что радиус прорыва равен I м, а радиус его влияния равен напору.

В результате получено соотношение

$$\frac{h_{g_0}^2}{\lg h_{g_0}} = \frac{70}{k}, \qquad (3.1)$$

где h_{g_0} – допустимый напор при равенстве фактической и расчетной защитной мощностей глин между угольным пластом и обводненными песками;

k – коэффициент фильтрации песков.

Максимальная величина допустимого напора, получаемая по формуле (3.I), ограничена 10 м с целью снижения объема песка, который может быть вынесен в случае прорыва. Минимальное значение допустимого напора ограничено 2 м, исходя из возможности его достижения с помощью восстающих скважин.

При условии получения по соотношению (3.I) напоров менее 7 м такое требование распространяется только на наиболее прорывоопасный участок длиной 100 м от монтажной камеры. На остальной площади столба допустимый напор может быть увеличен до 7 м, чтобы достичь его только скважинами, сооружаемыми с дневной поверхности, без применения подземного осушения с помощью восстающих скважин, до подработки которых необходимо их тампонирование. Неудовлетворительное его выполнение может привести к прорывам или скоплению воды в выработанном пространстве и поступлению ее в лаву.

3.3.2. Для водоносных горизонтов, приуроченных к известнякам, минимальный допустимый напор на всей площади выемочного столба принят равным 7 м с той же целью - достижения его только водопонижающими скважинами и в исключения нарушения водоупоров восстающими и поглощающими скважинами в пределах подрабатываемой площади.

3.3.3. Если фактическая суммарная мощность глин между угольным пластом и водоносным горизонтом ($M_{з.ф.}$) больше рассчитанной по предлагаемой методике ($M_з$), то вероятность ухудшения условий до прорывоопасных снижается. (Как показал анализ условий подработки обводненных пород, случаев прорывов воды в лавы не происходило при суммарной мощности глин под ними больше $9M_в$).

На основании этого величины допустимых напоров в таких условиях могут быть увеличены согласно зависимости

$$h_g = h_{g_0} \frac{M_{з.ф.}}{M_з} \qquad (3.2)$$

Для обводненных песков h_{g_0} рассчитывается по формуле (3.I) а для известняков принимается равной постоянной величине (h_{g_0} = 7 м).

4. ДОПУСТИМЫЕ НАПОРЫ ВОДЫ НА ВОДОУПОР В ПОЧВЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

4.1. Снижение уровня воды в подугольном горизонте может не производиться, если он отделен от угольного пласта комплексом пород, содержащим отложения глины, суммарная мощность которых более 10 м.

4.2. При отсутствии водоупора в почве угольного пласта напор в подугольном горизонте снижается на 1 м ниже точки выработки с наименьшей отметкой.

4.3. При мощности глин в почве выработки менее 10 м допустимый напор воды на почву штрека, монтажной камеры или лавы рассчитывается по формуле

$$h_g = m_2 \gamma_2 \frac{\mathcal{L}_n^2}{l^2} \sqrt{\frac{\mathcal{L}_n}{l}} + 1, \qquad (4.1)$$

где $\mathcal{L}_n$ – предельная устойчивая ширина обнажения водоупора, м;

l – фактическая ширина обнажения, м;

m_2 – мощность пласта глин или его части в почве выработки, м;

γ_2 – объемный вес глины, тс/м^3.

Предельная устойчивая ширина обнажения водоупора в почве выработки находится по зависимости

$$\mathcal{L}_n = 1{,}45 \sqrt[5]{\frac{C^3 m_2^4}{\gamma_2^3}}, \qquad (4.2)$$

где C – сцепление глины, тс/м^2.

При проведении дренажной канавы мощность оставшейся части водоупора должна быть не менее 1 м, а под днем перекачного колодца не менее его ширины.

При ширине выработки понизу $l \geq \mathcal{L}_n$, а также при отсутствии данных о прочности глины, допустимый напор принимается равным давлению веса пород, отделяющих выработку от водоносного горизонта:

$$h_g = m\gamma, \qquad (4.3)$$

где m – мощность пород в почве выработки до водоносного горизонта;

γ – средний объемный вес пород.

Для ускорения расчета допустимого напора приведены графики на рис.1, полученные по формуле (4.2), а на рис.2 – по формуле (4.1). При их построении объемный вес пород принят равным 2 т/м^3.

Пример. Ширина штрека, закрепленного неполным дверным окладом, вчерне понизу l = 3 м. Мощность пласта глины в почве угольного пласта 4 м. Высота подрывки почвы 1 м. Сцепление глины C = 5 т/м^2. Требуется определить допустимый напор воды на составную часть водоупора в почве выработки m_2 = 4–1=3 м.

По графику 4.1 находим, что при сцеплении 5 т/м^2 и мощности водоупора 3 м предельная ширина его обнажения равна 3,9 м. Отношение ее к фактической ширине 3,9 : 3 = 1,3.

По соответствующему графику на рис.4.2 находим величину до-

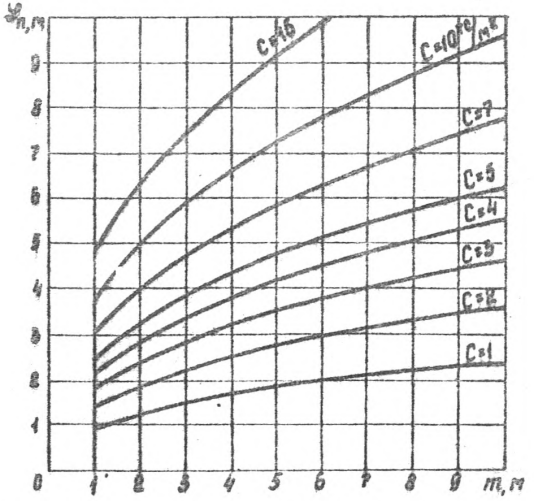

Рис.I. Графики предельных обнажений водоупора в почве штрека

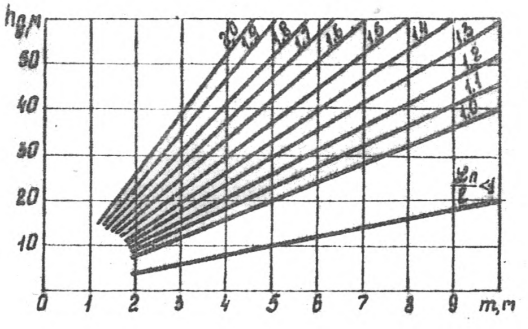

Рис.2. Графики допустимых напоров воды на водоупор в почве штрека

5. ДОПУСТИМЫЕ НАПОРЫ ВОДЫ В НАДУГОЛЬНЫХ ГОРИЗОНТАХ

5.I. При проходке подготовительных выработок.

5.I.I. Проходка подготовительных выработок может быть начата при остаточных напорах воды в первом надугольном горизонте не более IO м.

5.I.2. При отсутствии водоупора или его мощности менее I м проходка штрека ведется с оставлением защитной пачки угля и применением опережающих наклонных скважин. Расстояние между фильтрами и время работы скважин подбирается таким образом, чтобы над забоем штрека остаточная обводненная мощность не превышала 2 м.

5.I.3. При мощности водоупора более I м возможность проходки штрека под обводненными породами обеспечивается за счет выбора шага возведения крепи, при котором не происходит обрушения кровли. Влияние гидростатического напора на ее устойчивость сводится к минимуму при исключении поступления воды в затрубное пространство забивных фильтров, наклонных и восстающих скважин.

5.2. При ведении очистных работ.

5.2.I. Водоносный горизонт в надугольной толще пород может осушаться не полностью, если между ним и угольным пластом имеются отложения глин, мощность и расположение которых удовлетворяет условию:

$$M_3 \geq \Sigma m_{з.о} + m_{з.н}, \qquad (5.I)$$

где $\Sigma m_{з.о}$ - суммарная мощность пластов глин, вовлеченных в зону обрушения;

$m_{з.н}$ - мощность пласта глин, залегающего над зоной обрушения, при которой не образуется водопроводящих трещин на всю мощность (надежная мощность).

Развитие зоны обрушения по высоте прекращается, когда в нее вовлекаются пласты глин, суммарная мощность которых

$$\Sigma m_{з.о} = 3 m_{в}, \qquad (5.2)$$

где $m_в$ - вынимаемая мощность.

Водопроводящие трещины в пласте глины над зоной обрушения не пересекают всю его мощность, если она окажется равной или больше рассчитанной по формуле

$$m_{в.н.} = 40 \frac{m_в}{\mathcal{L}_0} \frac{\sigma_{сж}}{\gamma_в H_в}, \qquad (5.3)$$

где $\mathcal{L}_0$ - отход лавы к моменту посадки основной кровли;

$\sigma_{сж}$ - предел прочности глины на сжатие;

$\gamma_в$ - объемный вес пород над водоупором;

$H_в$ - глубина залегания водоупора.

Формула (5.3) применяется в пределах изменения отношения

$$\frac{\sigma_{сж}}{\gamma_в H_в} = (0{,}5 - 1).$$

При отношении $\frac{\sigma_{сж}}{\gamma_в H_в} \leqslant 0{,}5$ надежная мощность пласта глины рассчитывается по формуле

$$m_{в.н.} = 20 \frac{m_в}{\mathcal{L}_0}. \qquad (5.4)$$

При отношении $\frac{\sigma_{сж}}{\gamma_в H_в} \geqslant 1$, а также при отсутствии данных о прочности глин, надежная мощность определяется по зависимости

$$m_{в.н.} = 40 \frac{m_в}{\mathcal{L}_0}. \qquad (5.5)$$

Приближенное значение отхода лавы до посадки окских известняков определяется по формуле (2.I)

$$\mathcal{L}_0 = 8\sqrt{m_u},$$

где m_u - мощность окских известняков.

При отсутствии окских известняков или их мощности менее 5 м и преобладающем развитии глинистых отложений отход лавы до посадки основной кровли рассчитывается по формуле (2.2)

$$\mathcal{L}_0 = 0{,}38\ H_y\ ,$$

где H_y – глубина залегания угольного пласта.

Пример построения границ зоны обрушения и расчетной надежной мощности пласта глин над ней дан на рис.3 (шахта "Бельковская", лава 5 южная).

5.2.2. Допустимый напор на почву водоносного горизонта, заключенного в песках, при равенстве фактической суммарной мощности пластов глин между угольным пластом и водоносным горизонтом и необходимой по расчету ($M_{э.ф.} = M_э$) определяется из соотношения (3.I), результаты расчетов по которому приведены в таблице:

Коэффициент фильтрации – k, м/сут	0,7	I,0	2,0	3,0	4,0	5,0	более 5,0
Допустимый напор – h_{g_0}, м	I0	8,0	5,0	3,5	2,8	2,2	2,0

Допустимые напоры менее 7 м относятся к отметровому участку вынесенного столба от монтажной камеры. На остальной площади столба остаточный напор может быть увеличен до 7 м.

5.2.3. Допустимый напор на почву водоносного горизонта, заключенного в известняках, при $M_{э.ф.} = M_э$ принимается равным 7 м на всей площади вынесенного столба.

5.2.4. При фактической мощности отложений глин между угольным пластом и водоносным горизонтом больше расчетной ($M_{э.ф.} > M_э$) остаточная обводненная мощность может быть увеличена согласно уравнению (3.2)

$$h_g = h_{g_0} \frac{M_{э.ф.}}{M_э}$$

Для обводненных песков h_{g_0} рассчитывается по формуле (3.I), а для известняков $h_{g_0} = 7$ м.

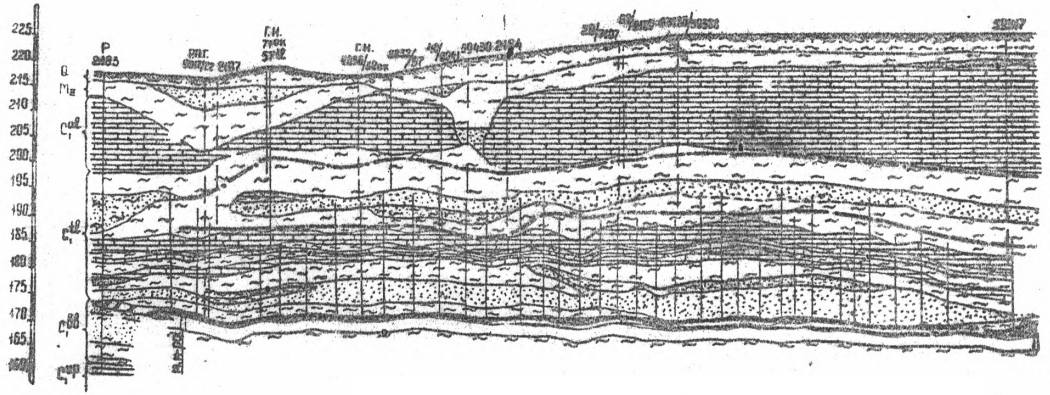

Рис. 3. Гидрогеологический разрез по линии 7 южного штрека.

———— граница зоны обрушения $\Sigma m_{об.} = 3m_{\beta}$

———— граница надежной мощности пласта глин $m_{над.} = 40\frac{m_{\beta}}{\gamma_{\beta}}$

Масштабы: горизонт.-1:2000 ; вертик.-1:500.

5.3. Данные, необходимые для составления заключения о допустимых напорах воды в подрабатываемых горизонтах.

5.3.1. Для уточнения напоров воды и геологического строения на каждый, не полностью осушаемый, горизонт сооружается гидронаблюдательная скважина. Скважины располагаются на выемочном столбе примерно по его оси в 40-50 м от оконтуровки.

5.3.2. Бурение разведочных скважин производится с отбором керна глин для определения их гранулометрического состава, естественной влажности, верхнего и нижнего пределов пластичности, объемного и удельного весов, предела прочности на сжатие, угла внутреннего трения и сцепления.

5.3.3. Графические материалы:

- выкопировка из плана горных работ с нанесением выработок выемочного столба и ближайших участков, мест прорывов воды с их характеристикой (даты возникновения и окончания, первоначальный дебит и объем вынесенного песка), скважин различного назначения, фактической гипсометрии почвы угольного пласта;

- геологический разрез по длине выемочного столба до земной поверхности с указанием уровней воды в водоносных горизонтах на момент подготовки материалов.

5.3.4. По уточненным данным о геологическом строении и свойствах водоупоров в соответствии с методикой устанавливаются величины допустимых остаточных напоров воды в подрабатываемых водоносных горизонтах. На основании результатов сравнения их с фактическими напорами делается вывод о достаточности произведенного водопонижения или даются рекомендации по его продолжению.

5.3.5. Заключение о допустимых остаточных напорах воды в подрабатываемых водоносных горизонтах и фактической осушенности выемочного столба составляется главным геологом и главным маркшейдером шахты. Заключение является составной частью геолого-промышленного паспорта лавы.

5.3.6. На этапе проектирования подготовки выемочных столбов и строительства новых шахт степень необходимого водопонижения определяется по данным геологоразведочных работ.

По полученным при строительстве дополнительным данным в случае необходимости производится корректировка величин допустимых остаточных напоров воды в подрабатываемых водоносных горизонтах.

Заказ № 71 23.05.80 Тираж 200 экз.

Отпечатано на ротапринте Подмосковного НИУИ

gost.e-ecolog.ru