ВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СКВАЖИН НА РОССЫПНЫХ ШАХТАХ КРИОЛИТОЗОНЫ

ЯКУТСК-2004

gost.e-ecolog.ru

Российская Академия наук
Сибирское отделение
Институт горного дела Севера им. Н.В.Черского

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела
Севера им. Н.В.Черского СО РАН

д.т.н. М.Д.Новопашин

10 декабря 2004 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник Якутского округа
Госгортехнадзора России

О.И.Хохлов

17 декабря 2004 г.

ВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СКВАЖИН НА РОССЫПНЫХ ШАХТАХ КРИОЛИТОЗОНЫ

Якутск – 2004 г.

Настоящие временные инструктивные указания по выбору рационального режима работы вентиляционных скважин разработаны применительно к секционной схеме проветривания круглогодичных россыпных шахт криолитозоны на основе анализа условий эксплуатации вскрывающих выработок и вентиляционных скважин, результатов исследований ВНИИ-1 и ИФТПС СО АН СССР в области вентиляции и регулирования теплового режима, а также проведенных ИГДС СО РАН исследований по изучению тепломассобменных процессов, происходящих в вентиляционных скважинах, на специально разработанных математических моделях.

Рациональные режимы работы вентиляционных скважин в зависимости от их эксплуатационных параметров рассчитаны для условий россыпных шахт тундровых зон криолитозоны (районы Заполярья и Чукотки).

Временные инструктивные указания составлены к.т.н. Киселевым В.В., Спицыным А.В., к.т.н. Хохоловым Ю.А. и д.т.н. Шерстовым В.А.

Введение

Разработка крупных погребенных россыпных олово-, золото- и алмазоносных месторождений расположенных в тундровой зоне криолитозоны подземным способом в современных условиях предполагает строительство круглогодичных шахт с длительным сроком эксплуатации с использованием высокопроизводительной самоходной техники, которая обеспечивает высокую производительность труда и безопасность горных работ. Вместе с тем, как показала практика, при этом на РШ нарушается стабильность вентиляционных потоков за счет поршневых эффектов создаваемых движущимся транспортом (самоходными погрузочно-доставочными машинами с дизельным приводом) и резко возрастает загазованность ГВ в летний период выхлопными газами от двигателей внутреннего сгорания, что значительно ухудшает санитарно-гигиенические условия труда, требует усиленной вентиляции рабочих мест и, соответственно, приводит к резкому росту расходов по этой статье.

Следует отметить, что проветривание крупных круглогодичных шахт за счет общешахтной депрессии не эффективно и небезопасно с позиций устойчивости выработок, в первую очередь для воздухоподающих выработок в летнее время, в связи с этим ВНИИ-1 предложен секционный способ вентиляции с использованием ВС, который хорошо зарекомендовал себя на угольных шахтах.

Внедрение этого способа в конце прошлого века на ряде крупных РШ Магаданской области и Якутии позволило значительно сократить расход воздуха и длину вентиляционного пути, упростило управление вентиляционными потоками в подготовительных и очистных выработках, уменьшило утечки воздуха в выработанное пространство, обеспечило безопасные условия эксплуатации наклонных стволов в летний период, прекратив подачу по ним теплого воздуха, вызывающего растепление вмещающих дисперсных мерзлых льдистых пород и потерю их прочностных свойств.

В то же время в процессе внедрения секционного проветривания с помощью скважин были выявлены некоторые сложности эксплуатации ВС в теплый период, обусловленные сужением их сечения в результате образования льда на стенках ВС.

Стенки ВС в весенне-летний периоды эксплуатации довольно быстро обрастают конденсатом, сначала (в весеннее время) в виде кристаллической изморози невысокой прочности, а затем льдом

плотной структуры (в летнее время) за счет поступления в необсаженные ВС и последующего замерзания вытаивающей из ММП влаги. Все это приводит к образованию сужений (манжет), перекрывающих сечение ВС, с резким возрастанием аэродинамического сопротивления, а порой и пробок, полностью закупоривающих их. Эти процессы имеют негативный характер, резко снижают эффективность проветривания РШ в весенне-летний период и требуют разработки превентивных мероприятий, так показала практика, очистка ВС от намерзшего льда механическим путем в летнее время крайне затруднительна.

Одним из путей решения проблемы безаварийной и эффективной эксплуатации ВС является управление процессами тепло- и массообмена в них и окружающих ГП, позволяющими уменьшить или предотвратить образование в них ледяных манжет и пробок, а так же обрушение стенок в летнее время.

Проведенным анализом изученности проблемы установлено, что в технической литературе отсутствуют сведения, подтверждающие какую-либо изученность динамики конденсационных процессов в сквозных скважинах, эксплуатирующихся в режиме принудительной вентиляции в условиях криолитозоны. Учитывая этот факт, было решено изучить особенности течения этих процессов на математических моделях, т.к. проведение натурных исследований по общепринятым методикам в виду небольшого диаметра ВС технически сложно.

Результаты аналитических исследований, позволили выявить особенности течения тепло- и массообменных процессов, приводящих к образованию манжет и пробок «рыхлой» и «плотной» структуры в ВС в зависимости от режима эксплуатации и явились основой для разработки настоящих временных инструктивных указаний.

Дальнейшие исследования, проводимые в этом направлении, позволят внести соответствующие уточнения и дополнения к данным указаниям.

1. Способы проходки ВС.

Общая потребность в ВС для каждой конкретной РШ определяется проектом разработки месторождения.

ВС бурятся в пределах предварительно спланированного шахтного поля РШ в соответствии с маркшейдерскими планами из расчета

не менее 2 скважин на одну отрабатываемую лаву (по одной поступает свежий воздух, а по второй выдается отработанный) [1]. ВС пробуриваются с поверхности вертикально на всю мощность россыпи; рекомендуемый диаметр воздухоподающих и выдающих скважин - от 400 до 600 мм.

При необходимости подачи в шахты относительно большего количества воздуха, более 1000 $м^3$/мин., целесообразно бурить несколько (3-4) ВС в виде куста на расстоянии 1-3 м друг от друга, которые должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими возможность одновременного или попеременного включения их в работу. Кусты скважин необходимо бурить также в случае невозможности проходки скважин большого диаметра (включая расширение ВС до заданного диаметра) или в случае вынужденной замены их скважинами меньшего диаметра.

Возможно использование различных буровых установок, в том числе позволяющих бурить ВС большого диаметра за один проход: УБВ-600; БУ-75; БР-9 и т.п. Не исключено так же использование в этих целях серийно выпускаемых самоходных шурфобуровых станков, используемых при ведении горно-разведочных работ: УБСР-25; ПБУ-50;КШК-30А; УГШН-15. В случае отсутствия вышеперечисленных установок возможно использование любых буровых станков, с помощью которых сначала пробуриваются опережающие скважины небольшого диаметра (≈ 200 мм), которые затем расширяются до 500-600 мм с использованием простейших термических установок конструкции ВНИИ-1 [2], которые могут быть изготовлены кустарно в мастерских, а также серийно выпускаемых электромеханических снарядов конструкции ЛГИ [2].

ВС желательно обсаживать металлическими трубами (при их наличии) на длину, равную мощности торфов, т.к. в этом случае обеспечивается их низкое аэродинамическое сопротивление и упрощаются условия эксплуатации, в особенности в летнее время, исключается возможность поступления вытаявшей из ММП воды и случайной закупорки вывалившимися кусками породы и т.д.

Обычно ВС, эксплуатируемые только в зимний период в режиме нагнетания, обсаживаются на глубину не менее 2 м металлическими трубами, а работающие в режиме выдачи - на метровую глубину, учитывая небольшой период их эксплуатации (на время отработки лавы), но они должны иметь защиту от снежных заносов и попадания случайных предметов. ВС оборудуются вентиляторами местного

проветривания ВМ-4,5,6,7, которые работают в режиме всасывания и нагнетания.

ВС, предназначенные для весенне-летнего периода эксплуатации должны иметь защиту (обваловку) от попадания вешних вод; теплоизоляцию устьевых частей, возводимую из местных материалов (мох); козырьки – от дождевых осадков. Кроме этого, работающие в режиме нагнетания ВС, при невозможности обсадки их на всю длину, должны иметь обсадку устьевых частей на большую глубину (≥4 м).

В процессе отработки участков шахтных полей и лав ненужные ВС должны в обязательном порядке ликвидироваться любыми способами, исключающими попадание в отработанное пространство поверхностных вод и подсосы (утечки) воздуха.

2. Сведения об особенностях тепломассообменных процессов в ГВ и ВС РШ криолитозоны. Механизм образования наледей, ледяных манжет и пробок.

Как известно, обеспечение безопасных и комфортных условий труда горнорабочих в РШ является одним из основных требований техники безопасности и промсанитарии. Формирующийся микроклимат в ПГВ РШ при нерегулируемом тепловом режиме напрямую зависит от климата района, геокриологических и метеорологических условий, наличия источников абсолютных тепловыделений, интенсивности проветривания и т.д. Сезонные колебания температур атмосферного воздуха в течение года вызывают промерзание или протаивание ГП вокруг воздухоподающих ПГВ (в том числе шурфов и скважин), изменяя в них характер и направление процессов тепло- и массообмена: с октября до середины мая тепловой поток направлен от ГП к воздуху, а с середины мая до октября наоборот – от вентиляционной струи к массиву ГП. Таким образом, в течение года преобладает тепловой поток от пород к воздуху, вызывая их охлаждение с понижением естественной температуры [3]. Темп охлаждения (нагревания) окружающих ГП, в особенности в воздухоподающих выработках (скважинах) напрямую зависит от интенсивности проветривания, теплофизических характеристик окружающих пород.

Известно, что летний период является наиболее неблагоприятным для РШ в плане обеспечения безопасной эксплуатации их, в особенности для воздухоподающих выработок, т.к. аллювиальные отложения, слагающие россыпи (особенно арктической зоны) обладают,

как уже отмечалось, высокой льдистостью, порой достигающей 80%, в связи с чем они при оттаивании быстро теряют связность и прочность, превращаясь в талую, а иногда в жидкую текучую массу (пульпу). Вследствие этого часты случаи обрушения (сползания) оттаивающих пород в наклонных воздухоподающих ПГВ РШ, закупорки оттаявшей, обвалившейся породой, а так же вытаявшей и впоследствии замерзшей водой (льдом) вертикальных выработок, шурфов, скважин. Все это требует разработки и внедрения специальных мероприятий, как технического, так и организационного плана, предотвращающих эти нежелательные процессы в летний период эксплуатации РШ.

Процессы конденсации влаги в воздухоподающих ГВ и ВС РШ начинаются в весенний период (апрель) в солнечные дни, когда за счет инверсии приземный слой воздуха нагревается до сравнительно высокой температуры и насыщается сублимированной со снежного покрова парообразной влагой. Попадая в ВС за счет искусственной вентиляции, нагретый до положительной температуры влагонасыщенный воздух, в процессе теплообмена с вмещающими мерзлыми ГП охлаждается с потерей водоудерживающей способности, в результате чего на стенках выпадает твердый конденсат влаги в виде отдельных кристаллов инея. Первые намерзшие кристаллы льда становятся центрами постепенно ускоряющегося процесса выпадения конденсата и, намерзая друг на друге в виде изморози (куржака), образуют сначала сплошной тонкий слой, а в отдельных местах ВС утолщения (манжету), сужающую вентиляционный канал, а затем (в худшем варианте) рыхлую закупоривающую пробку, перекрывающую его.

Постепенно куржачный слой самоуплотняется за счет заполнения промежутков между кристаллами, а затем по мере роста температуры наружного воздуха оплавляется теплом воздушного потока и жидким (капельным) конденсатом, приобретая твердую льдообразную структуру, сравнимую с прочностью льда.

С наступлением постоянных положительных температур наружного воздуха и последующего прогрева стенок ПГВ и ВС, образование куржака (инея) сначала замедляется, а затем прекращается, но парообразный и каплевидный конденсат с различной интенсивностью выделяется из вентиляционного потока в течение всего летнего периода. «Вклад» его в образование наледей в воздухоподающих выработках, манжет и пробок в скважинах снижается и основную роль в

этом процессе (в необсаженных ВС) начинает играть влага, вытаивающая из вмещающих ММП.

Необходимо отметить, что ввиду рыхлой структуры и низкой механической прочности изморози, она может легко счищаться с поверхности скважин в весенний период механическим путем.

С наступлением лета процесс оттайки пород, окружающих воздухоподающие выработки РШ (в том числе ВС), сопровождающийся вытаиванием льда и поступлением воды ускоряется, вызывая интенсивный рост наледей, манжет и пробок. Практика показывает, что в отдельных случаях при небольшой глубине заложения ВС и высокой скорости нагнетания воздуха (а, следовательно, и теплового напора) интенсивность вытаивания влаги из протаивающих вмещающих ВС пород будет значительной, вследствие чего она не будет намерзать на оттаявшие стенки, а стекать на почву лавы с последующим замерзанием и образованием сталактита.

Образующиеся наледи в горизонтальных и наклонных воздухоподающих ГВ незначительно перекрывают сечение в виду их больших размеров и не ухудшают условия вентиляции РШ, как это имеет место в шурфах и ВС, из-за их небольшого диаметра, поэтому даже незначительные ледяные наросты в них резко увеличивают аэродинамическое сопротивление.

Таким образом, можно сделать вывод, что в ВС РШ в весенне-летний периоды возможно образование двух видов (типов) манжет и пробок. Первый тип образуется в результате конденсации влаги из движущегося воздуха в апреле-мае месяце, имеет рыхлую структуру и низкую прочность, при этом процесс образования рыхлой пробки может быть очень быстрым.

Второй тип образуется, как уже отмечалось, в необсаженных ВС в результате вытаивания влаги из вмещающих мерзлых ГП с последующим намерзанием ее на стенках скважины, покрытых кристаллической изморозью, которая уплотняется и приобретает твердую, льдоподобную, прочную структуру; процесс ее образования при небольшом расходе воздуха может быть довольно длительным, в течение июня-августа.

Очистка ВС от намерзшего ледяного слоя вручную весьма затруднительна ввиду его высокой прочности и значительной длины скважины, при этом каждую скважину невозможно оборудовать индивидуальным очищающим устройством с электрическим приводом,

а использование бурового станка в летний период затруднительно и связано со значительными материальными и трудовыми затратами.

В этой связи наиболее приемлемым способом предотвращения образования ледяных пробок в ВС может быть (так же, как и в первом случае) правильно выбранный режим их эксплуатации, который позволяет регулировать интенсивность массообменных процессов в летний период, а, следовательно, образование и рост манжет (пробок).

3. Основные результаты предварительных исследований процессов конденсатообразования в ВС на математических моделях.

Аналитические (численные эксперименты) исследования на математических моделях проводились с учетом следующих основных факторов, влияющих на интенсивность конденсационных процессов в ВС и образования ледяного слоя различной структуры: режим (продолжительность и периодичность) вентиляции РШ (время работы вентилятора в течение суток); влажность (льдистость) вмещающих ВС ГП; время начала эксплуатации скважины; дебит (расход) проходящей вентиляционной струи; геометрические параметры ВС (диаметр и глубина).

Для определения периода рационального режима эксплуатации ВС различного диаметра (400, 500 и 600 мм) в течение летнего периода в зависимости от влажности ГП, температуры и расхода воздуха, времени работы в течение суток и месяца начала эксплуатации были сделаны специальные расчеты, результаты которых приведены на рис. 1-10. Впервые полученные данные дают общее представление о количественной и качественной картине влияния основных параметров вентиляции на продолжительность безопасного периода работы вентиляционных скважин в летнее время.

Основным определяющим фактором в установлении рационального режима проветривания ВС является расход воздуха. Общей зависимостью для всех рассмотренных случаев является то, что с увеличением расхода воздуха снижается продолжительность работы скважин. Так, при постоянной температуре наружного воздуха в пределах 5-10°С, время работы скважины при расходе воздуха до 4 $м^3/с$ снижается в 5-6 раз по сравнению с расходом 0,5 $м^3/с$; при расходе воздуха более 4 $м^3/с$ (240 $м^3/мин.$) закупоривание скважин не происходит (рис. 1).

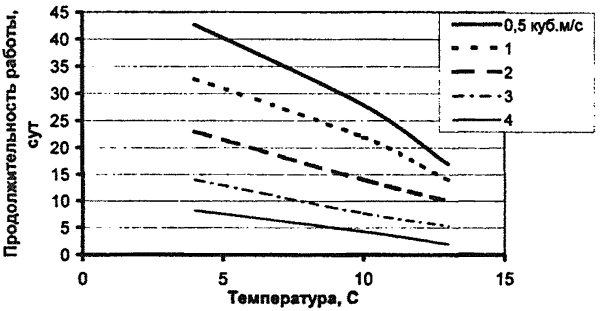

Рис. 1. Продолжительность работы скважины в зависимости от температуры наружного воздуха при суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч (диаметр d=400мм, W=30%)

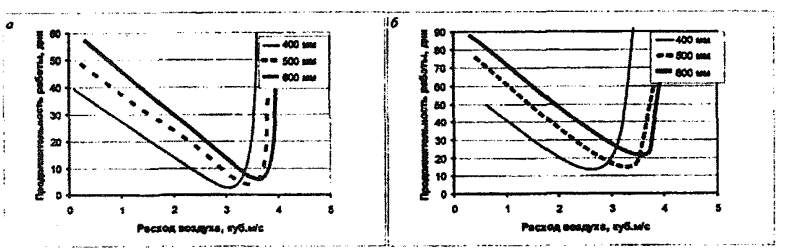

Рис.2. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при диаметре 400, 500, 600 мм, суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч(*а*) и 6 ч(*б*), влажности пород 30%(май, $T_{нар}$=4,2°С)

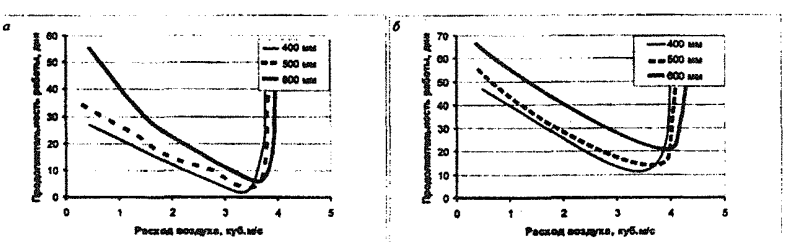

Рис.3. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при диаметре 400, 500, 600 мм, суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч(*а*) и 6 ч(*б*), влажности пород 60%(май, $T_{нар}$=4,2°С)

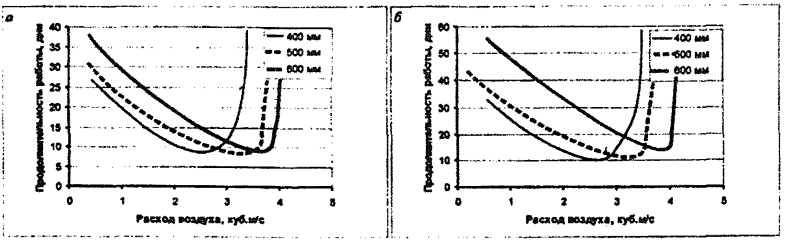

Рис.4. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при диаметре 400, 500, 600 мм, суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч(*а*) и 6 ч(*б*), влажности пород 30%(июнь, $T_{нар}$=10,2°С)

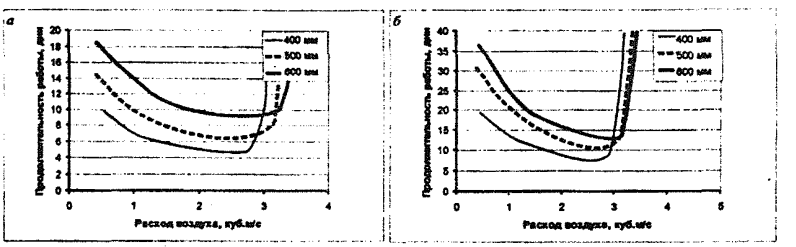

Рис.5. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при диаметре 400, 500, 600 мм, суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч(*а*) и 6 ч(*б*), влажности пород 60%(июнь, $T_{нар}$=10,2°С)

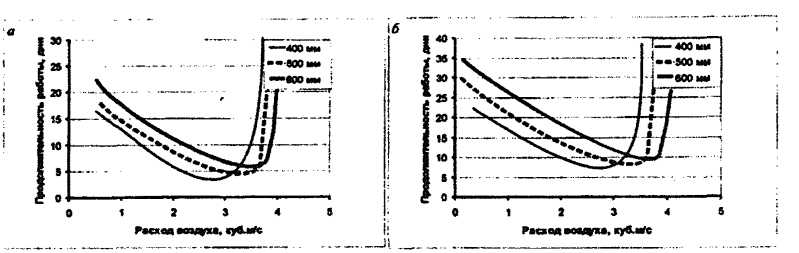

Рис.6. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при диаметре 400, 500, 600 мм, суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч(*а*) и 6 ч(*б*), влажности пород 30%(июль, $T_{нар}$=13,2°С)

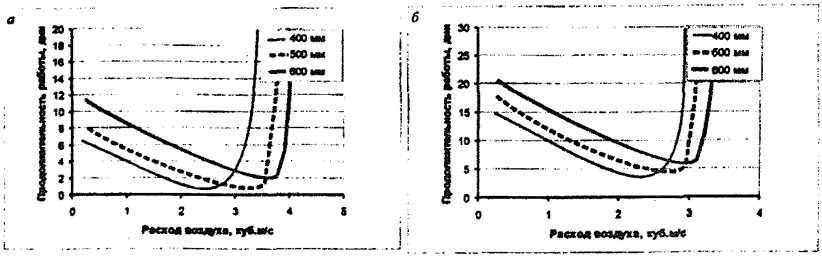

Рис.7. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при диаметре 400, 500, 600 мм, суточной продолжительности работы вентилятора 12 ч(*а*) и 6 ч(*б*), влажности пород 60%(июль, $T_{нар}$=13,2°С)

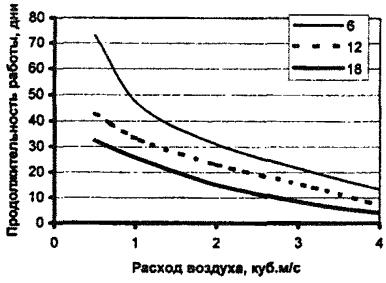

Рис.8. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при суточной продолжительности работы вентилятора 6, 12 и 18 ч (диаметр d=500мм, W=30%, $T_{нар}$=4,2°С)

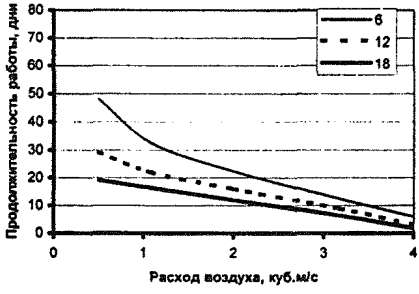

Рис.9. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при суточной продолжительности работы вентилятора 6, 12 и 18 ч (диаметр d=500мм, W=30%, $T_{нар}$=10,2°С)

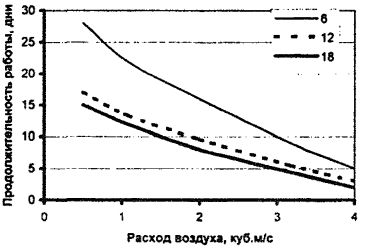

Рис.10. Продолжительность работы скважины в зависимости от расхода воздуха при суточной продолжительности работы вентилятора 6, 12 и 18 ч (диаметр d=500мм, W=30%, $T_{нар}$=13,2°С)

Повышение температуры наружного воздуха с 5°С до 10°С приводит к снижению продолжительности периода работы скважины также в 2 раза (рис. 1).

Существенное влияние на продолжительность проветривания оказывают также диаметр скважины, время вентиляции в течение суток, влажность пород (рис. 2-10).

Увеличение диаметра скважины с 0,4 до 0,6 м при всех равных условиях увеличивает срок эксплуатации скважины в 1,5-2 раза.

Увеличение продолжительности времени работы скважины с 6 до 18 часов работы, также при всех других равных условиях, приводит к снижению общего срока эксплуатации в 1,7-2 раза.

Проходка и эксплуатация скважин в мерзлых дисперсных породах с влажностью 60% приводит к снижению общего срока продолжительности работы скважины в сравнении с 30% в 1,5-2 раза.

4. Рекомендации по выбору рациональных режимов эксплуатации необсаженных ВС, обеспечивающих их работоспособность в летний период.

По результатам выполненных аналитических исследований можно сделать следующие выводы и рекомендации:

• необсаженные ВС эксплуатируемые с начала зимнего периода, а затем в весенне-летний период, растепляются и обмерзают вытаивающей водой менее интенсивно (в сравнении с эксплуатируемыми

только в весенне-летний периоды), т.к. вмещающие их породы успевают накопить (аккумулировать) атмосферный холод;

- прерывистый режим эксплуатации ВС в течение суток ускоряет процесс их закупорки конденсатом;
- увеличение диаметра скважины с 0,4 до 0,6 м увеличивает время безаварийной эксплуатации воздухоподающих ВС.
- высокий тепловой напор в летний период (обеспечивается при расходе воздуха > 4 $м^3/с$) препятствует образованию пробки, т.к. оттайка вмещающих пород происходит по всей длине необсаженной ВС и вытаявшая влага беспрепятственно стекает на почву выработки, где, как правило, замерзает, образуя ледяной сталактит;
- уменьшение теплового напора (снижение расхода воздуха до 2÷3 $м^3/с$ в летний период способствует относительно быстрому (в течение 10-20 дней) образованию ледяной пробки в необсаженной ВС, такой расход можно считать не благоприятным и нерациональным;
- при расходе воздуха ≤ 1,0 $м^3/с$ конденсатообразование замедляется, и как следствие этого намного удлиняется срок эксплуатации ВС (до двух месяцев в летний период);
- использование одиночных воздухоподающих скважин при расходе воздуха в пределах 2-3 $м^3/с$ при d=0,5-0,6 м не в состоянии обеспечить нормальный вентиляционный режим отрабатываемой лавы в течение всего летнего периода (срок эксплуатации не превышает 1 месяца), в связи с этим необходимо бурение групповых ВС в виде кустов (не менее трех) на расстоянии 2-3 м друг от друга;
- уменьшением количества одновременно задействованных ВС (временное отключение части их) с соответствующим увеличением дебита вентиляционной струи в действующих, можно замедлить процесс конденсатообразования и предотвратить их закупорку.

Возможны два варианта эксплуатации куста ВС. Первый вариант предполагает поочередную по времени эксплуатацию каждой ВС вплоть до ее закупорки, после чего она отключается (ликвидируется) и в работу включается вторая скважина и т.д. (периоды безопасной работы скважины по месяцам приведены на рис 2-10).

Второй вариант предполагает периодическую (например, понедельную) эксплуатацию каждой скважины в течение летнего периода. При таком режиме в отключенных скважинах восстанавливается тепловой режим (отрицательный) вмещающих ГП за счет теплового потока из окружающего массива, после чего они вновь пригодны для эксплуатации по прямому назначению.

При высокой влажности ГП (более 40%) и, соответственно, более большей их теплоемкости требуется увеличенный расход воздуха в летний период для предотвращения образования пробок в необсаженных ВС до уровня, не вызывающего растепления пород и потерю их устойчивости.

При большой длине ВС (>50 м) не исключено образование нескольких манжет (пробок) по их длине, вследствие чего повышается вероятность их закупорки.

Использование ВС в качестве теплообменных выработок нерационально вследствие небольшой площади теплообменной поверхности их; в случае необходимости нагрева (охлаждения) воздушного потока с целью регулирования теплового режима РШ рекомендуется использовать теплообменные камеры конструкции ВНИИ-1 [4].

5. Аэродинамический контроль вентиляционного режима РШ при секционном проветривании с использованием ВС.

Как правило, поддержание требуемого вентиляционного режима в РШ в зимний период не вызывает каких-либо затруднений, так же как и эксплуатация ВС. Для обеспечения надежности и управляемости проветривания круглогодичных РШ в весенне-летний период, когда действие естественной тяги незначительно, а эксплуатация ВС затруднительна, необходимо кроме требуемого (обычного) контроля за основными параметрами шахтного микроклимата, проводить периодический контроль работоспособности и состояния ВС, в особенности необсаженных.

В виду отсутствия специальных приборов, позволяющих производить аэродинамический контроль за параметрами вентиляционного потока непосредственно в ВС, необходимые замеры производить затруднительно. Кроме того, допуск в отработанные очистные выработки запрещен ЕПБ, поэтому о работоспособности скважин и пропуске необходимого количества воздуха можно судить по косвенным признакам: скорости движения воздуха в действующих очистных выработках (лавах), химическому составу шахтного воздуха. Повышение содержания вредных газов и снижение скорости вентиляционной струи в лаве свидетельствует, как правило, о повышенных утечках воздуха в выработанное пространство, увеличении аэродинамического сопротивления ВС вследствие уменьшения их живого сечения.

Вышеуказанные негативные факторы свидетельствуют о необходимости проведения соответствующих технических и организационных мероприятий по тщательной изоляции выработанного пространства; удалению скопившегося конденсата из ВС, подключению новых ВС, изменению режима эксплуатации действующих.

Во избежание случаев выхода вентиляторов местного проветривания из строя в момент их запуска на ВС, работающих в режиме всасывания в зимний период, необходимо перед каждым запуском проверять зазоры между обечайкой вентилятора и рабочим колесом, так как образующаяся кристаллическая изморозь между ними может привести к тому, что электродвигатель вентилятора не сможет провернуть примерзшее к ней колесо.

Литература

1. Чабан П.Д., Супрун Н.Т. и др. Вопросы проветривания россыпных шахт через скважины // Колыма. – 1969. - №5. – С. 17-21.
2. Шерстов В.А. и др. Подземная разработка россыпных месторождений Якутии. – Якутск: Кн. изд-во ЯФ СО АН СССР, 1981. – 180 с.
3. Дядькин Ю.Д. Основы горной теплофизики для шахт и рудников Севера. – М.: Недра, 1968. – 256 с.
4. Ступин Н.К. Временные инструктивные указания по использованию камер-теплообменников для проветривания россыпных шахт. – Магадан, ВНИИ-1, 1972. – 21 с.

Принятые сокращения

ВС – вентиляционная скважина.
РШ – россыпная шахта.
ГВ – горная выработка.
ГП – горные породы.
ММП – многолетние мерзлые породы.
ЗММ – зона многолетней мерзлоты.
ТР – тепловой режим.
ВР – вентиляционный режим.

Содержание

Введение..... 4

1. Способы проходки ВС..... 5
2. Сведения об особенностях тепломассообменных процессов в ГВ и ВС РШ криолитозоны. Механизм образования наледей, ледяных манжет и пробок..... 7
3. Основные результаты предварительных исследований процессов конденсатообразования в ВС на математических моделях 10
4. Рекомендации по выбору рациональных режимов эксплуатации необсаженных ВС, обеспечивающих их работоспособность в летний период..... 14
5. Аэродинамический контроль вентиляционного режима РШ при секционном проветривании с использованием ВС 16

Литература 17

Список принятых сокращений 17

Составители:
к.т.н. В.В.Киселев, А.В.Спицын,
к.т.н. Ю.А.Хохолов, д.т.н. В.А.Шерстов

Временные инструктивные указания по выбору рациональных режимов эксплуатации вентиляционных скважин на россыпных шахтах криолитозоны.

Компьютерная верстка А.Ю.Захаровой.

ИД 05324 от 09 июля 2001 г. Подписано в печать 23.12.2004 г.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Таймс». Бумага писчая №1. Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,16. Тираж 150 экз. Заказ №25

Издательство Института мерзлотоведения СО РАН.
677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, ИМЗ СО РАН.
Типография ИМЗ СО РАН.
677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, ИМЗ СО РАН.

gost.e-ecolog.ru