

Секція 1

ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Василенко Е.А., аспирант, Коровяка Е.А. к.т.н., доц.

(Государственный ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепрпетровск, Украина)

ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ БИОГАЗА ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УКРАИНЕ

Метан является основным компонентом газа, выделяемого мусорными свалками (свалочного газа), выбросы метана в атмосферу делают его основным виновником возникновения «парникового эффекта». В результате сокращения выбросов метана при улавливании свалочного газа и его применения в качестве энергоносителя можно добиться производства значительного количества энергии, а также положительных экономических и экологических результатов. Осуществление проектов по регенерации энергии свалочного газа способствует сокращению парниковых газов и загрязняющих воздух веществ, что положительно сказывается на качестве воздуха и снижает потенциальный риск для здоровья человека.

. Ежедневно в Украине тысячи тонн городских твердых отходов поступают на мусорные свалки. В результате естественного процесса разложения органических веществ, таких как продукты питания и бумага, захороненных на этих свалках, выделяется свалочный газ, являющийся побочным продуктом разложения. Этот газ состоит примерно на 50 процентов из метана (CH₄), который является основным компонентом природного газа, и на 50 процентов из двуокиси углерода (углекислого газа) (CO₂) и небольших примесей органических веществ, не входящих в группу метана

Общеизвестно, что в течение последних двух десятилетий население Украины уменьшилось почти на пять миллионов человек (или 10%) от численности в 51 млн человек в 1990 году, до 46 млн в 2010 году, однако количество бытового мусора не только не уменьшается, но, наоборот, продолжает накапливаться и увеличиваться. Например, за последние десять лет объем бытовых отходов – продуктов жизнедеятельности каждого жителя в Украине, увеличился на 40%. Департамент экологической безопасности Министерства охраны окружающей среды оценивает концентрацию в Украине всех видов отходов в объеме около 35 миллиардов тонн, причем 2,6 млрд тонн являются высокотоксичными

С учётом произведённых исследований можно сделать следующие выводы:

Полигоны Украины являются источниками высокоэнергетичного газа, содержащего до 70 % биометана, который может быть эффективно использован в производстве автомобильного топлива, электроэнергии и тепла в зависимости от расположения полигонов относительно хозяйственной инфраструктуры. Утилизация свалочного биогаза позволит значительно улучшить экологическую ситуацию в области, предотвратив выделение парниковых газов в объёме 350 тыс. т/год CO₂ – эквиваленте, а так же токсичных веществ.

Список литературы

1. Пятничко А.И. Утилизация биогаза закрытых полигонов ТБО [Текст] / Пятничко А.И., Баннов В.Е.: Экология плюс. – 2009. – № 4 – С. 12-14.
2. Бондаренко Б.І. Проблема утилізації твердих побутових відходів та знешкодження небезпечних відходів в Україні [Текст]/ Бондаренко Б.І., Жовтянський В.А. :Від проекту концепції – до державної науково-технічної програми // Енерготехнологии и ресурсосбережение. – 2008.

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОЛОДОЧНО-КОЛЕСНОГО ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ШАХТНОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА

Структурно-морфологический анализ показал, что кинематическая цепь тормоза шахтных локомотивов является механизмом с переменной структурой, которая теряет подвижность при включении в работу тормозных механизмов, что приводит к деформации звеньев при изменении реакции колеса.

Цель – тормозу как механизму с переменной структурой с неассуровыми цепями включением особого вида связей, до сих пор не входящих в состав кинематической цепи, придать свойство приспособления, то есть изменения параметров своего движения в функции изменения параметров рабочего процесса трения.

Рабочую поверхность тормозной колодки, контактирующую с колесом в виде n дискретных элементов B_i нулевой массы упруго (либо упруго-пластично) связанных с абсолютно жестким основанием колодки (рис 1).

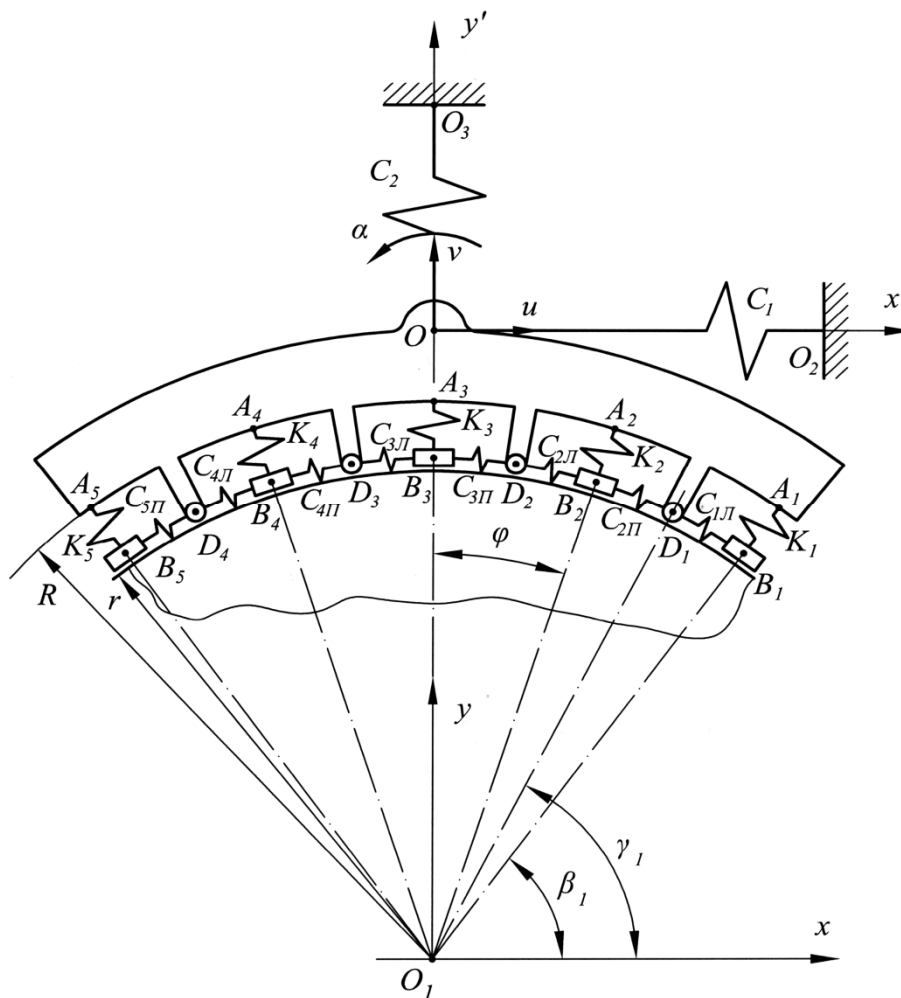


Рис 1. Расчетная схема тормоза

С дугой стороны элементы B_i опираются на абсолютно жесткое колесо с которым взаимодействует с трением.

Основные допущения, принятые в расчетной схеме:

- колесо абсолютно жесткое, имеет поверхность радиусом r , эксцентриситет отсутствует;
- основание колодки абсолютно жесткое;
- пограничный упругий слой колодки и колеса представлен в виде дискретных элементов B_i нулевой массы;
- при нулевом зазоре и отсутствии сил в связи C_2 (кроме силы тяжести колодки) все элементы B_i контактируют с колесом и отсутствуют составляющие сил во всех остальных связях.

На расчетной схеме представлена подвижная $x'-y'$ и неподвижная система координат $x-y$. Подвижная система координат связана с центром приложения связей C_1 и C_2 и неподвижна относительно тормозной колодки. Неподвижная система координат связана с центром вращения колеса.

В системе координат $x'-y'$ координаты точек тормозной колодки A_i , $i = \overline{1,5}$, D_j , $j = \overline{1,4}$ равны (рис.1):

$$A_1(R \sin 2\varphi; -d - R(1 - \cos 2\varphi)),$$

$$A_2(R \sin \varphi; -d - R(1 - \cos \varphi)),$$

$$A_3(0; -d),$$

$$A_4(-R \sin \varphi; -d - R(1 - \cos \varphi)),$$

$$A_5(-R \sin 2\varphi; -d - R(1 - \cos 2\varphi)),$$

$$D_2\left(r \sin \frac{\varphi}{2}; -d - R + r \cos \frac{\varphi}{2}\right),$$

$$D_3\left(-r \sin \frac{\varphi}{2}; -d - R + r \cos \frac{\varphi}{2}\right),$$

$$D_4\left(-r \sin \frac{3}{2}\varphi; -d - R + r \cos \frac{3}{2}\varphi\right),$$

$$O(x_0; y_0),$$

$$F(0; 0).$$

Перелік посилань

1. Коптовец А.Н. Структура тормозной передачи шахтных локомотивов/ А.Н. Коптовец, А.В. Денищенко, И.А. Таран // Уголь Украины. – 1997. – № 4.– С. 39

Мамайкина А.Р., к.т.н., ассистент, Скрыгина Ю.А. студентка гр. ГРг-13-3

(Государственный ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

Реструктуризация угольной промышленности - длительный процесс осуществления организационных, технических и финансовых мероприятий с целью повышения эффективности работы отрасли, развития ее потенциала, совершенствования организационной и финансовой структуры, достижения конкурентоспособности отечественного угля на внутреннем рынке и в системе мировых поставок энергоносителей.

Для независимой Украины этот процесс стал стержнем формирования современной угольной промышленности. Нельзя не сказать, что отразился он на ней довольно пагубно, превратив Донбасс в один из самых депрессивных регионов страны. Однако, в тоже время, реструктуризация была просто жизненно необходима, если понимать под реструктуризацией комплекс мер по выводу отрасли из глубокого кризиса.

Предпосылками для принятия подобных мер послужила деградация угольной промышленности с конца 1980-х годов. Наблюдался обвальный спад объемов добычи угля, постоянно снижалась нагрузка на очистные забои, шахты, разрезы, уменьшалась производительность труда работников по добыче угля. Ухудшаются также все основные технико-экономические показатели. Вследствие этих и других причин кредиторская задолженность угольных предприятий по состоянию на 1 января 1996 года составила 252,2 трлнкрб. Из-за отсутствия оборотных средств предприятия угольной промышленности не имели возможности своевременно закупать необходимые материалы и оборудование. Несовершенная система управления, а также низкая производственная и исполнительная дисциплина, как и забастовки, еще более усугубляли кризисное положение в отрасли. 1 февраля 1996 из-за огромных долгов по зарплате в Донбассе забастовали работники 80 шахт. Начинались перебои с электроэнергией. Единственным решением было проведение радикальных изменений в экономическом механизме [1].

Документом, который положил начало программы реструктуризации шахт, является Указ Президента Украины «О структурной перестройке угольной промышленности» от 07.02.1996 г. В нем говорилось о передаче в аренду или на приватизацию убыточных государственных шахт, а также широких социальных гарантиях работникам отдельных ликвидированных предприятий. Также предписывалось передать объекты социальной инфраструктуры угледобывающих предприятий с баланса шахт в коммунальную собственность. Полностью ликвидировать предлагалось лишь отдельные особо убыточные шахты и разрезы [2]

Однако, на практике процесс, направленный на спасение, обернулся катастрофой, повлекшей за собой тяжелые экономические последствия. Причиной этому служила некомпетентность и коррумпированность госструктуры, отвечавшей за данное мероприятие. Ликвидация шахт проходила в отсутствии надлежащего анализа, позволяющего выделить рентабельность добычи на данных участках. Как следствие, была прекращена разработка месторождений с запасами от 20 млн тонн. Примером могут служить закрытые шахты ГХК «Стахановуголь», которые по подсчетам специалистов, имели запасы в 82 миллиона тонн ценного коксующегося угля. Или шахта «Анненская» в Брянке с законсервированными запасами в 58 млн тонн. На шахте

«Краснопольская», которая также была ликвидирована, осталось 106 млн тонн коксующегося угля [3].

Кроме огромного количества потерянных запасов, реструктуризация стала причиной массовой безработицы, разграбления оборудования, упадка состояния целых городов. По причине закрытия шахт «Красная звезда» и «Лесная», поселки Тореза находятся в катастрофическом состоянии до сих пор.

Также нельзя не отметить, что именно проведение реструктуризации, по сути, послужило главной причиной возникновения и развития нелегальной угледобычи, как социального явления, и поэтому ее авторов можно смело назвать и главными учредителями теневой угольной отрасли. Копанки стали массовым промыслом после эпидемии закрытия шахт, прокатившейся по Донбассу.

Парадоксально то, что все эти явления происходят в то время, когда в Украине есть шахты, которые действительно нуждаются в проведении острых реформ под руководством опытных специалистов. Большое количество шахт не имеет перспектив. Добыча там ведется на огромных глубинах с тонкими пластами. Это нерентабельно и требует огромных дотаций со стороны государственного бюджета.

Я считаю, что только путем грамотного проведения реструктуризации с учетом опыта реформационных перестроек прошлых лет, возможно превратить угольную промышленность Украины из дотационной в прибыльную. Только процесс этот непременно должен протекать взвешенно и постепенно.

К сегодняшнему дню 133 шахты уже должны быть закрыты. Отложение или замедление процессов ликвидации некоторых предприятий не только опасно для жизни работников, но и накладно в финансовом отношении и для бюджета страны.

Ключевыми составляющими преобразований должны стать меры, которые в конце прошлого века применялись большинством угледобывающих стран Европы. Необходимо активизировать деятельность научно-исследовательских и проектно-конструкторских учреждений. Провести аудит всех проектов закрытия шахт и их исполнения, выявить объемы работ, не относящиеся к закрытию; установленные в результате аудита факты нецелевого использования и хищения средств передавать правоохранительным органам. Сконцентрировать средства, предусмотренные сметами, и обеспечить ускоренную ликвидацию шахт, переданных под закрытие. Социальную защиту высвобождаемых работников поручить областным администрациям, передав им соответствующие средства; работники, высвобождаемые при закрытии шахт, должны переводиться на другие, успешно работающие предприятия отрасли.

Такие мероприятия позволят процессу реструктуризации пройти максимально эффективно. Ведь все, что относится к реформам угольной промышленности – это очень тяжелый процесс, который должен сопровождаться должной поддержкой со стороны государства.

Уже известно, что на подготовку к ликвидации шахт, их ликвидацию, а также на откачку воды из шахт Украина направит из государственного бюджета 2015 года 1 млрд 553,7 млн грн. Также специально для угольной промышленности велась разработка программы, которая предусматривает отказ в государственной помощи до 2020 года. Помощь будет предоставляться, но она настолько мизерная, что позволит лишь поддерживать законсервированные шахты. То есть у нас есть еще 5 лет, чтобы планомерно подготовиться, учитывая все социальные последствия, ликвидировать те предприятия, которые не могут работать рентабельно. Сейчас прорабатывается график ликвидации. Это нормальный процесс и он не будет хаотичным. В программу также включен план по приватизации шахт. За 2015-2016 год планируется проведение приватизации всех угледобывающих предприятий. А именно те шахты, которые не удалось продать, - до 2020 года необходимо ликвидировать либо консервировать [3].

Министерство энергетики и угольной промышленности подготовило перечень из 35 государственных шахт, которые планируют закрыть. Рассчитано, что к указанному

сроку останется 38 шахт, которые смогут работать на полную мощность и обеспечивать страну теми же показателями добытого угля. Запланировано, что это количество шахт будет приносить стране достаточное количество угля в год, что позволит снизить его стоимость и конкурировать на рынке.

Итак, я считаю, что проведение реструктуризации угольной промышленности Украины данными способами – это реальная возможность добиться восстановления устойчивой технической, экономической и финансовой жизнедеятельности предприятий; увеличения объема выпуска конкурентоспособной продукции; повышения эффективности производства.

Для государства – это явная экономия, а для угольной промышленности Украины – реальный путь к стабильности и выходу на новый, более высокий уровень.

Перечень ссылок

1. <http://frankensstein.livejournal.com/437714.html>
2. <http://www.ukrcoal.com/node/31>
3. http://economics.lb.ua/state/2015/02/20/296221_minenergo_reshilo_ostanovit_12_shaht.html

Саїк П.Б., асистент каф. ПРР

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПІДЗЕМНОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

Наведено результати дослідження теплоти згоряння горючих генераторних газів при проведенні стендових експериментальних досліджень з свердловинної підземної газифікації вугілля. Отримані результати із достатньою для практичного застосування точністю дають можливість спрогнозувати середню теплоту згоряння генераторних газів при реверсуванні дуттьовими сумішами в підземному газогенераторі.

Загальновідомо, що біля 70% усіх запасів вугілля знаходиться у пластах потужність яких не перевищує 1,2 м. Така ситуація вимагає технічного та технологічного переоснащення процесу видобування. На думку багатьох світових вчених та спеціалістів з галузі паливно-енергетичного комплексу однією з досить перспективних інноваційних технологій в гірничо-енергетичній сфері є впровадження якісно нової технології – свердловинної підземної газифікації вугілля (СПГВ).

Необхідно відмітити, що впровадження даної технології має низу основних недоліків: низька теплота згоряння генераторного газу 3 – 4,5 МДж/м³, ККД процесу не перевищує 55 – 60 %. Як відмічено в роботі [1] є декілька шляхів вирішення даної проблеми: застосуванням реверсивного дуття та подачею пульсуючого дуття, закладкою виробленого простору, підвищенням тиску в підземному газогенераторі та ін.

Мета даної роботи полягає в обґрунтуванні раціональних параметрів технології свердловинної підземної газифікації вугілля на базі вивчення особливостей режиму реверсування дуттьовими сумішами у підземному газогенераторі.

Стендові експериментальні дослідження проводились на спеціальній установці, яка була спроектована та запатентована в Державному ВНЗ «НГУ» на кафедрі підземної розробки родовищ. Для можливості проведення досліджень з реверсування дуттьовими сумішами було розроблено розподільний трійник на проведено його підключення до стендової установки.

Контроль за якісним складом генераторного газу проводився за допомогою газоаналізаторів ВХ-170, Casboard-3200L. Дані газоаналізатори призначені для оперативного вимірювання вмісту газів в атмосфері закритих приміщень, замкнених об'ємах, газових магістралях і т.д. Прилад ВХ-170 слугує для виміру концентрації водню (H₂); Casboard-3200L дає можливість одночасного вимірювання концентрації метану (CH₄), вуглекислого газу (CO₂) та кисню (O₂).

Витрата дуттьової суміші та вихід кількості генераторного газу контролювалась за допомогою витратомірів ІРВІС-К300, що обладнані перетворювачами сигналу. Принцип їх дії ґрунтується на вимірюванні частоти утворення вихрів, які виникають в потоці дуттьової або вихідної сумішей при обтіканні нерухомого тіла.

Для імітації процесу підземної газифікації в реальних умовах на стендовій установці автором було встановлено необхідні масштабні коефіцієнти та умови подібності, що встановлювались на підставі загальних положень теорії механічної подібності [2]:

- геометрична подібність об'єктів природи та моделі;
- пропорційність фізичних сталих природи та моделі;
- тотожність початкового стану системи природи та моделі;
- відповідність граничним умовам системи.

На основі проведених досліджень отримано графік зміни теплоти згоряння генераторного газу впродовж проведення експериментів при потужності вугільних пластів 0,8, 1,0 та 1,2 м (рис. 1).

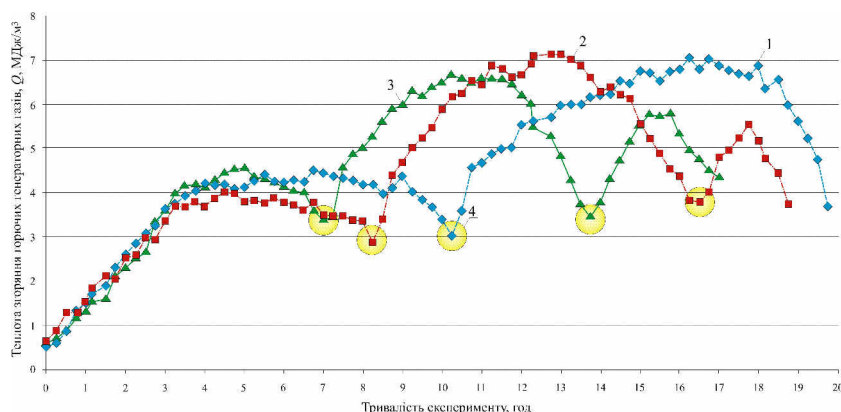


Рисунок 1 – Графік зміни теплоти згоряння горючих генераторних газів впродовж проведення експериментів при потужності вугільних пластів 1,2 м (1), 1,0 м (2), 0,8 м (3), 4 – зона переходу на режим реверсу

З аналізу графіків наведених на рис.1 встановлено, що максимальна теплота згоряння генераторних газів до режиму реверсу становила

Максимальна теплота згоряння генераторних газів до режиму реверсу становила 3,8 – 4,4 МДж/м³, а при виході на режим реверсу – 5,8 – 7,1 МДж/м³. Така низька теплота згоряння до режиму реверсу пояснюється зменшенням інтенсивності гетерогенних процесів, які проходять на межі розподілу двох фаз – твердої та газоподібної, що виникли через нерівномірність вигазовування вугільного пласта.

Отже, при проведенні досліджень з врахуванням особливостей реверсування дуттьовими сумішами в підземному газогенераторі встановлено, що з виходом на режим реверсу теплота згоряння генераторного газу збільшується на 54 – 61 %. Отримані результати стендових експериментальних досліджень дають можливість встановлювати прогностичні енергетичні показники процесу газифікації.

Перелік посилань

1. Теория и практика термохимической технологии добычи и переработки угля: монография / О.В. Колоколов [и др.]. – Д.: НГА Украины, 2000. – 281 с.
2. Моделирование в геомеханике / Ф.П. Глушихин [и др.]. – М.: Недра, 1991. – 240 с.

Загубинога В.В. м. н. с. кафедры відкритих гірничих робіт
(Державний ВНЗ “Національний гірничий університет”)

ФОРМАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ГОДОВОМ ПЛАНИРОВАНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

Необходимость анализа производственной ситуации при годовом планировании горных работ, в первую очередь, обусловлена возможностью отклонения технологических показателей и контуров геометрических фигур выемки, установленных в календарном плане от фактических. Это связано с отставанием темпов ведения горных работ или уточнением горно-геологических данных, что в свою очередь приводит к изменению объемно-качественных показателей в контурах по годам, определенных в календарном плане.

Данные изменения, в то же время, могут нести разную степень отклонения, что обуславливает разные сценарии ведения горных работ. Как известно из практики ведения горных работ на железорудных карьерах отклонения от календарного плана осуществляется систематически.

В традиционной постановке, вопросы, связанные с выявлением степени отклонения от календарного плана, выполняются непосредственно во время планирования, а методы анализа производственной ситуации эмпирические. Это приводит к повышению уровня неопределенности при планировании горных работ, которая снижает вероятность выполнения плана в границах допустимых отклонений.

Под формализацией анализа производственной ситуации в данной статье предлагается понимать обоснование последовательности и состава анализа производственной ситуации, систематизацию показателей годового плана, которые анализируются и интеграцию данного анализа в процедуру годового планирования горных работ.

Обоснование состава и последовательности анализа производственной ситуации, выполнялось исходя из перечня вопросов, которые решаются при его выполнении:

- определение необходимости корректировки плана горных работ;
- определения временного периода планирования, на котором необходимо выполнять корректировку;
- определение видов работ, по которым необходима корректировка.

Необходимость корректировки плана горных работ определяется в результате идентификации причин возникновения отклонений. Предлагается использовать три основные группы факторов:

- экономические: изменение цен на минеральное сырье и стоимость энергоносителей;
- горно-технологические: изменение директивных показателей и горно-геологических условий;
- организационные: отставание горных работ, связанные с организацией работ.

В первых двух пунктах, как правило, возникает необходимость корректировки непосредственно плана горных работ. Для годового уровня корректировка осуществляется на интервале планирования 5 лет. В отдельных случаях используют корректировку не всего пятилетнего периода, а одного или нескольких лет. Но такая ситуация производится в случае сравнительно небольших отклонений.

В третьем пункте проверяется возможность компенсации отклонений путем корректировки годового плана горных работ, и лишь в случае невозможности такой корректировки, технолог рассматривает верхний пятилетний интервал.

Определения временного периода планирования, на котором необходимо выполнять корректировку.

В соответствии с системой планирования и опыту планирования анализ производственной ситуации проводится в границах верхнего периода планирования – пятилетнего календарного плана, интервалом которого является годовой уровень. Анализ производственной ситуации по временным интервалам в рамках пятилетнего периода был разделен на ретроспективный, прогнозно-текущий и прогнозный. Ретроспективный анализ включает анализ прошлых лет в рамках пятилетнего плана, кот орые были полностью отработаны. Прогнозно-текущий – анализ текущего года отработки с учетом прогноза до конца года. Прогнозный – анализ возможной производственной ситуации на оставшиеся в пятилетнем периоде годы. Последовательность проведения анализа по интервалам соответствует их хронологическому порядку, т.е. вначале проводится ретроспективный анализ, далее прогнозно-текущий анализ и в конце прогнозный анализ.

Определение видов работ, по которым необходима корректировка.

В этой связи на стадии анализа производственной ситуации было принято необходимым производить оценку по следующим плановым показателям:

- добычные работы;
- вскрышные работы;
- горно-капитальные работы;
- горно-подготовительные работы.

Также, для повышения точности результатов анализа предлагается, объемные показатели учитывать не только как объем замкнутый в определенных контурах, а и с учетом применения возможного оборудования. Вместе с тем, кроме объемных показателей по видам работ необходимо определять и изменение контуров соответствующих им работ.

Таким образом производственная ситуация характеризуется рядом показателей:

$$S = \{ \{a_1, a_2, a_3, a_4\}, \{b_1, b_2, b_3, b_4\}, \{c_1, c_2, c_3\}, \{c_1^o, c_2^o, c_3^o\} \}$$

где a_i , b_i , c_i – значения отклонений от календарного плана соответственно на ретроспективном, прогнозно-текущем и прогнозном интервале анализа;

i – индекс показателя горных работ: 1 – добычные работы, 2 – вскрышные работы, 3 – горно-подготовительные работы и 4 – коэффициент отклонения контуров;

c_i^o – значения отклонений от календарного плана на прогнозном интервале анализа с учетом возможного оборудования.

В зависимости от степени отклонения от календарного плана, по каждому из видов работ и по интервалам анализа, технолог принимает решение по выбору одного из возможных сценариев планирования горных работ:

- планирование в границах годового или пятилетнего плана горных работ с допустимыми отклонениями;
- корректировка пятилетнего интервала календарного плана горных работ.

Таким образом, в данной статье была выполнена формализация анализа производственной ситуации при годовом планировании горных работ. В результате формализации были обоснованы состав и последовательность процесса анализа, предложены варианты определения отклонений во взаимосвязи с интервалами планирования, видами работ и группами факторов, повлекших за собой эти отклонения.

Коровяка Е.А, к.т.н. доцент, Христюк Ю.А., студентка гр. ГРг-13-9

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

УТИЛИЗАЦИЯ МЕТАНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ ИЗ СИСТЕМЫ ДЕГАЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «АЛМАЗНАЯ»

Постепенное углубление фронта очистных работ угольных шахт неотвратно ведет к повышению метанообильности угольных пластов и пород. Так на данный момент очистные работы на шахте «Алмазная» шахтоуправления «Добропольское» ведутся на глубине 980 метров. Пласт l_3 является угрожаемым по газодинамическим явлениям.

Исследования углепородного массива шахты, проведенные в 2012 году совместными усилиями специалистов шахты и сотрудников ИГТМ им. Н. С. Полякова НАН Украины, освещенные в работе «Горно-геологические факторы дегазации пород на шахте «Алмазная» подтверждают наличие в границах горного отвода предприятия газозакранирующих интервалов – природных коллекторов метана. Опасность данных коллекторов для ведения очистных работ состоит в том, что данные скопления находятся в третьей зоне по классификации Иофиса М.А., то есть в зоне разуплотнения горных пород, активных трещин расслоения и секущих вертикальных. Таким образом, при посадке основной кровли после прохода лавы метан из коллекторов неотвратно попадает в атмосферу шахты.

В таких условиях применение дегазации является важным технологическим процессом, который позволит снизить поступление метана в горные выработки, увеличить нагрузку на очистной забой и повысить безопасность ведения горных работ.

Традиционная технология подземной разработки угольных пластов повышенной газообильностью предусматривает дегазацию шахтного метана, с последующим его разбавлением и выбросом в атмосферу вместе с рудничным воздухом.

Распределение метана (рис. 1) по источникам определено расчетом по методике прогноза газообильности на ПЭВМ по программе «Газ», утвержденной Минуглепромом Украины и полностью соответствующей «Руководству по проектированию вентиляции угольных шахт» [1].

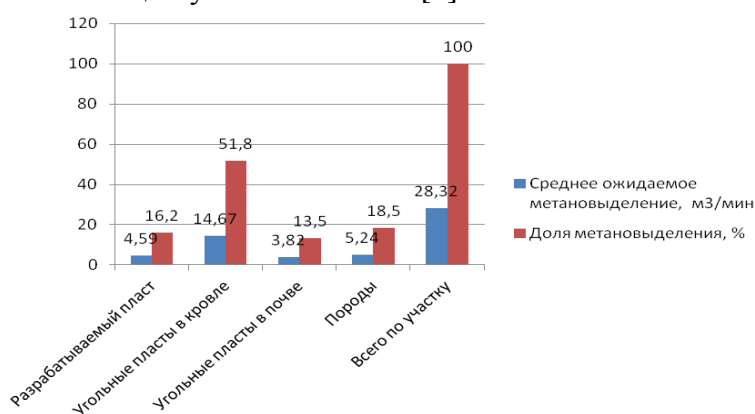


Рисунок 1 – Газовый баланс выемочного участка 7-й северной лавы пл. l_3

На данный момент для дегазации выемочного участка 7-й северной лавы пласта l_3 горизонта 550 м используется изолированный отвод метана посредством ВМЦГ-7, а также дегазация выработанного пространства при помощи «свечей» подключенных к дегазационному трубопроводу $d=325$ мм. Работы по дегазации вмещающих пород не ведутся. Фактически концентрация метана в исходящей струе шахты достигает 40%.

Основными источниками метановыделения при обработке пласта I_3 являются подрабатываемые пласты и вмещающие породы (60,3%). Эти источники должны дегазироваться в первую очередь.

При столбовой системе разработки и возвратноточной схеме проветривания на массив осуществляется дегазация выемочных участков с использованием скважин и газопроводов, оставляемых в неконтролируемых выработках в соответствии с «Правилами застосування способу дегазації виїмкової дільниці з використанням свердловин і газопроводів, що залишаються в неконтрольованих виробках». Ввиду отсутствия на шахте опыта дегазации кровли скважинами дополнительно необходимо бурить скважину с разворотом на очистной забой согласно СОУ «Дегазация...» [2].

Произведя анализ имеющихся способов утилизации метана, можем сделать вывод, что наиболее актуальными для данных условий являются утилизация посредством применения когенерационных модулей, а также утилизация при помощи оксидайзеров. Применение оксидайзеров интересно тем, что они позволяют утилизировать метан вентиляционной струи при концентрации метана от 19%. Наиболее масштабные проекты успешно работают в Великобритании, КНР.

Работа оксидайзеров заключается в следующем, метано-воздушная смесь каптируемая дегазационной системой шахты проходит через камеру оборудованную термокаталитическими пластинами, которые подключены к теплообменникам. Первичный разогрев пластин до температуры 900°C производится внешним источником энергии, при котором начинается процесс без пламенного окисления метана (рис. 2). Выделенное при окислении тепло снимается с пластин теплообменниками и идет на регенерацию водяного пара, в дальнейшем пар направлен на выработку горячей воды или электроэнергии посредством паровых турбин. При концентрации метана в исходящей струе от 19 % и выше процесс является самодостаточным и не требует внешних источников энергии. Если содержание метана в отсасываемой газовой смеси будет менее 25,0%, соответствии с требованиями п.9.1.2 «Дегазация ...» [2] необходимо принять специальные меры, исключаяющие возможность распространения пламени по трубам. Эффективность утилизации метана при данном способе составляет 99,9%.

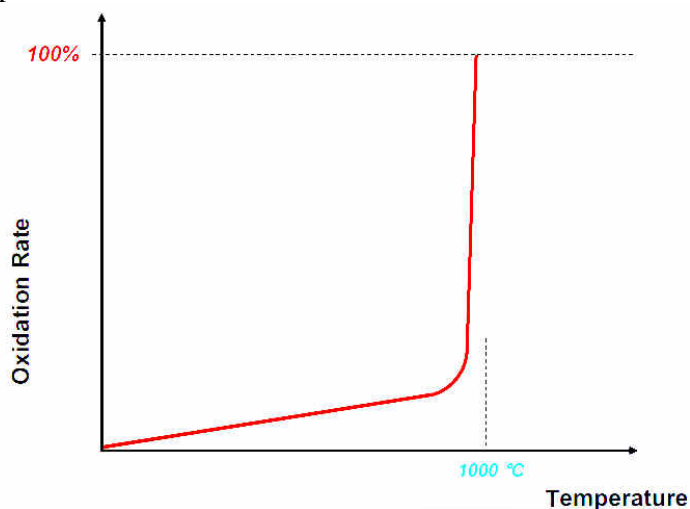


Рисунок 2 – Регенеративное термическое окисление

Чем выше температура, тем быстрее процесс окисления. Примерно при 900°C проходит полное окисление при условии наличия кислорода.

Когенерационные модули прекрасно зарекомендовали себя в условиях отечественных шахт. Так проект утилизации на шахте им. А.Ф. Засядько работает с 2006 года, а комплекс ШУ «Покровское» запущен в 2011 году.

Применение утилизации метана из системы дегазации, а позже и переход на попутную добычу газа позволит свести к минимуму негативное влияние шахты на атмосферу, а также значительно снизить затраты на электроэнергию и отопление жилых помещений, потому как тепло является побочным продуктом процесса утилизации метана.

С точки зрения экологии, извлечение метана из массива горных пород с его последующей утилизацией является шагом вперед на пути решения экологических проблем, таких как глобальное потепление вследствие парникового эффекта, энергетический и сырьевой кризис и многое другое.

Перечень ссылок

Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К.: Основа, 1994. – 311 с.

Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации: СОУ 10.1.00174088.001-2004. – [Чинний від 2005-01-01]. – К.: Минтопэнерго Украины, 2004. – 162 с. – (Стандарт Минтопэнерго Украины)

ДЕГАЗАЦИЯ ШАХТ В УКРАИНЕ

При добыче угля одним из важнейших вопросов обеспечения безопасности работ является удаление метана из угольных пластов в местах выработки и предшествующих выработке угольных полей.

Метан и связанная с ним взрывоопасность в настоящее время является одним из самых опасных явлений, сопутствующих добыче угля. Выделение метана является в то же время источником загрязнения атмосферы земли.

Разработка угольных пластов на шахтах, опасных по метану, требует применения специальных технических мер, недопускающих превышение безопасной концентрации газа в рудничном воздухе. Основным способом является применение соответствующих вентиляционных систем с обеспечением правильной струи воздуха. Однако часто приёмы вентиляции недостаточны и необходимой является дегазация метана из угольных пластов и вмещающих пород.

Дегазация шахт - совокупность мероприятий, направленных на извлечение и улавливание метана, выделяющегося из различных источников, с изолированным отводом его на поверхность или в горные выработки, в которых возможно разбавление до безопасных концентраций.

Дегазация бывает: пассивной, при которой источник интенсивного выделения газа в горные выработки изолируется от шахтной атмосферы и каптированный газ выводится либо за пределы опасного участка в струю воздуха для разжижения до допустимых норм, либо на дневную поверхность; активной, когда процессы сбора и изолированного от горных выработок вывода газа на поверхность производятся под вакуумом, создаваемым специальными искробезопасными водокольцевыми вакуум-насосами. С начала 40-х гг. применяется активная дегазация.

Различают оперативную дегазацию, т.е. применяющуюся в процессе разработки пласта или его части, и заблаговременную. Заблаговременная дегазация осуществляется через вертикальные скважины, пробуренные с поверхности до угольных пластов за 3-8 лет до начала горных работ. Дегазация горных пород может осуществляться через скважины, пробуренные из горных выработок или с земной поверхности в пласты полезного ископаемого и вмещающих пород.

При разработке мощных пластов угля дегазация пласта состоит в том, что из штрека с некоторым опережением очистного забоя бурят дегазационные скважины, из которых метан откачивают с помощью вакуум-насосов или газоотсасывающих вентиляторов. Расстояние между скважинами — 10-20 м, продолжительность их эксплуатации — 6-8 месяцев; за это время газообильность очистных забоев снижается в 2-2,5 раза.

Снижение метаноопасности путём дегазации пластов приводит к улучшению безопасности шахтных рабочих и непрерывности работы машин, уменьшая число их простоев из-за выключений электрического тока после превышения критических значений концентрации метана. Эффективные системы дегазации создают возможность получения метана, как естественного источника энергии и уменьшают негативное влияние на окружающую среду, обусловленное выходом метана в атмосферу.

Украина обладает огромными, фактически не разработанными ресурсами метана угольных месторождений. По запасам метана угольных шахт она входит в первую пятерку стран на планете. В настоящее время Украина ежегодно потребляет около 75 млрд. куб м природного газа, из которых лишь около 18 млрд. куб м добывают в самой стране.

В результате выполнения метановых проектов, в Украине снизится объем выбрасываемого в атмосферу газа (из всего высвобождаемого на шахтах метана

приблизительно 15 % собирается системами дегазации и только около 7 % утилизируется).

Шахта им. Засядько является показательной в государстве по вопросам утилизации метана угольных пластов. Это единственная шахта, на которой эффективность дегазации достигает 80%. Количество средств, которые выделяются на дегазацию, превышает все средства, которые выделяют все другие украинские рудники.

Добыча CH_4 на угольных месторождениях в настоящее время является одним из актуальных вопросов. Решение этого вопроса позволит, с одной стороны, обеспечить нашу страну этим ценнейшим энергоносителем, с другой – дегазация приведет к увеличению безопасности разработки угольных месторождений.

Одним из альтернативных способов утилизации шахтного метана является его перевод в твердое газогидратное состояние. Газогидратные технологии имеют множество разнообразных применений и объектов внедрения. Одним из них является применение газогидратных технологий для утилизации метана угольных месторождений. Данная технология позволяет улавливать метан, исходящий из дегазационных скважин и переводить его в газогидратное состояние с последующей транспортировкой к потребителю, что позволяет повысить экологическую чистоту горного предприятия.

В настоящее время на кафедре подземной разработке полезных ископаемых ведутся исследования направленные на обоснование возможности улавливания шахтного метана, перевода его в твердое гидратное состояние и транспортирование к потребителю в замороженном виде при отрицательной температуре за счет эффекта самоконсервации. Т.е. вместо того, чтобы выбрасывать метан в атмосферу либо сжигать его в факелах, предлагается его улавливать и использовать в таких же целях, как и природный газ, например, для отопления домов, заправки автомобилей, в промышленности.

Использованная литература

1.Руководство по дегазации угольных шахт. М.,1975.

Петлёванный М. В., к.т.н, доцент, Лашенкова Я.А. студентка гр. Грг-12-3
(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСТАВЛЕНИЯ ПОРОД В ПОДЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

На современных горных предприятиях, разрабатывающих полезные ископаемые подземным способом, основным видом промышленных отходов являются шахтные породы и продукты процессов обогащения. По некоторым данным в Донбассе накоплено более 2,6 млрд. т. шахтных пород, занимающих свыше 30 тыс. га плодородных земель. Основной их объем сосредоточен в 1300 терриконах, из них 355 подвержены горению [1]. Опыт эксплуатации месторождений Донбасса показывает, что нормальное функционирование шахт возможно, если объем выдаваемой породы не превышает 40% от объема добываемого угля. На многих предприятиях этот показатель достигает 100% и более. Выдача шахтных пород на поверхность и их складирование является непродуктивными затратами производства, что сказывается на технико-экономических показателях работы угольных предприятий. Затраты на перемещение породы по транспортной цепи шахты составляет до 25% от себестоимости добытого угля.

Породные отвалы, занимая значительные площади ценных земель, способствуют увеличению техногенной нагрузки на окружающую среду. Один из законов эколога Б. Коммонера гласит, что «Все взятое из природы должно быть возвращено в неё». Этот закон частично выполнялся путем внедрения технологий закладочных работ в угольную отрасль.

Сохранение земной поверхности и возможность утилизации части отходов горнорудного производства в подземных пустотах позволяют поддерживать природное равновесие в окружающих горных массивах, уменьшать расходы на содержание отвалов, шламохранилищ. В случае, если отвал достигает проектных размеров и если отсутствует возможность его расширения составляются проекты на рекультивацию земель. Например, на ш. Алмазная (ДТЭК «Добропольеуголь») отвалы №1 и №2 емкостью 2,0 и 2,16 млн. м³ являются недействующими, возможности расширения отвалов не предвидится, проектом принято решение складировать породу на участке рекультивации в балке Сучья с расчетным объемом 2,2 млн. м³. Рекультивация явилась одним из положительных аспектов утилизации части шахтных пород на поверхности.

Шахтные породы могут как оставаться в подземном пространстве, так и выдаваться на поверхность. Оставление породы в шахте нашло применение при полной и частичной закладке, возведении бутовых полос, бутокостров, для погашения выработок. При выдаче на поверхность шахтные породы складировуются в отвалы или могут использоваться в целях утилизации (рекультивация, строительная промышленность).

При традиционной технологии добычи угля присутствуют затраты на подъем породы, ее транспортирование на отвал и размещение, плата за загрязнение окружающей среды в то время как для оставления пород в шахте присутствуют затраты только на закладочные работы. Поэтому для оценки целесообразности оставления пород в шахте проблему следует рассматривать в комплексе.

Существует различные способы закладки, однако в практике закладочных работ угольных шахт применение нашли механическая, пневматическая и самотечная. Однако в последнее время внедрение технологии закладочных работ прекратилось. Этому способствовали факторы, связанные в большинстве случаев с эксплуатацией закладочных установок. Введение дополнительных операций по закладочным работам

в технологические схемы выемки угля способствовали снижению нагрузки на очистной забой до 2 раз с одновременным увеличением энергозатрат, появилась также необходимость дополнительного привлечения штата рабочих для выполнения трудоемких работ, а габаритное оборудование затрудняло выполнение вспомогательных операций на выемочных участках.

Источниками поступления пород из шахты являются очистные работы (присечка и обрушение ложной кровли), проходческие работы и ремонт горных выработок[2]. В качестве примера на рис. 1 представлен выход пород из очистных и проходческих работ по ШУ «Героев Космоса» ДТЭК Павлоградуголь.

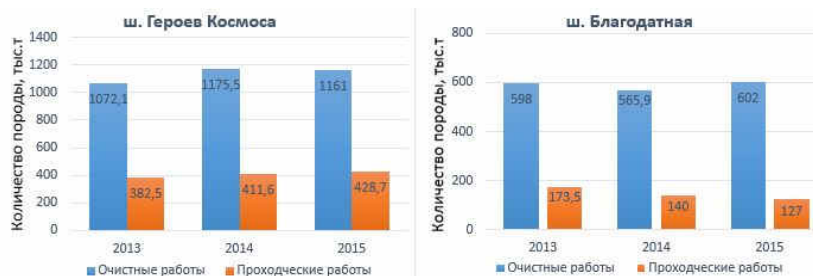


Рисунок 1 – Динамика выхода шахтных пород при ведении горных работ на ШУ «Героев Космоса» ДТЭК Павлоградуголь

Анализ динамики выхода шахтных пород (рис. 1) при ведении горных работ показал, что поступление породы из очистных работ превышает количество выхода горной массы из проходческих в 2,8 – 3,5 раз. Возрастает актуальность селективной отработки тонких пластов с закладкой. Оценивая объемы извлеченной горной массы можно констатировать, что выдаваемой породы в среднем 0,92 млн. м³/год хватит для ее размещения в 2,4 млн. м³ образованного выработанного пространства по ШУ «Героев Космоса» ДТЭК Павлоградуголь. То есть существуют все предпосылки для создания закладочного хозяйства шахт.

Дальнейшие научные исследования следует развивать в следующих направлениях:

- При разработке тонких пластов в области селективной технологии с закладкой выработанного пространства;
- При разработке пластов средней мощности исследования следует развивать в создании технологии оставления пород при проведении горных выработок;
- Создание мобильных закладочных комплексов
- Планировочное решение частичного оставления пород в погашаемых выработках;
- Новое восприятие философии добычи угля и охраны окружающей среды (качество превышает количество).

Список литературы

1. Касимов А.М. Промышленные отходы. Проблемы и решения. Технологии и оборудование: учеб. пособие / А.М. Касимов, В.Т. Семёнов, А.А. Романовский; под ред. А.М. Касимова. – Харьков: ХНАМГ, 2007. – 411 с.
2. К вопросу оставления породы в выработанном пространстве угольных шахт / В.И. Бондаренко, В.В. Русских, А.И. Яркович и др. // Розробка родовищ: сб. науч. тр. – 2014. – С. 19 – 24.

Петлёванный М. В., к.т.н, доцент, Кузьмина А.Д. студентка гр. Грг-12-3
(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г.Днепропетровск, Украина)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАКЛАДКИ НА РУДНИКАХ УКРАИНЫ

Современная мировая практика разработки богатых руд черных и цветных металлов позволяет сделать вывод, что наиболее рационально и эффективно производить добычу минерального сырья с использованием твердеющей закладки. При системах разработки с твердеющей закладкой снижаются показатели потерь руд, разубоживание, возрастает безопасность труда и сохраняется земная поверхность.

Анализ разработки месторождений с твердеющей закладкой показывает, что доля затрат (до 15-25%) в добычи руды приходится на закладочные работы[1]. Однако повышение безопасности работ, снижение затрат физического труда на поддержание выработанного пространства оправдают повышенную себестоимость добываемой руды.

Основные подтвержденные запасы (более 95% железных руд) Украины сконцентрированы в пределах Криворожского железорудного бассейна и составляют 25,9 млрд.т. В этих рудах окислы железа распределяются неравномерно от бедных до богатых, при среднем содержании 35%. В Белозерском месторождении разведано 1,7 млрд.т. железной руды, значительные запасы которых представлены гематитомартитовыми рудами с содержанием железа до 45 – 67 %. Число горных предприятий, осуществляющих разработку запасов железных и урановых руд, подземным способом – 10, из них применяют твердеющую закладку – 3, что составляет 33%. Преобладающий вид системы разработки – поэтажно камерная с последующим заполнением выработанного пространства твердеющей смесью.

В Украине разработку месторождений с твердеющей закладкой осуществляют: ЧАО «Запорожский железорудный комбинат», ГП «Восточный ГОК», ООО «Восток-Руда». Применение твердеющей закладки сопровождается значительными объемами производства закладочных работ, что представлено на рис.1.

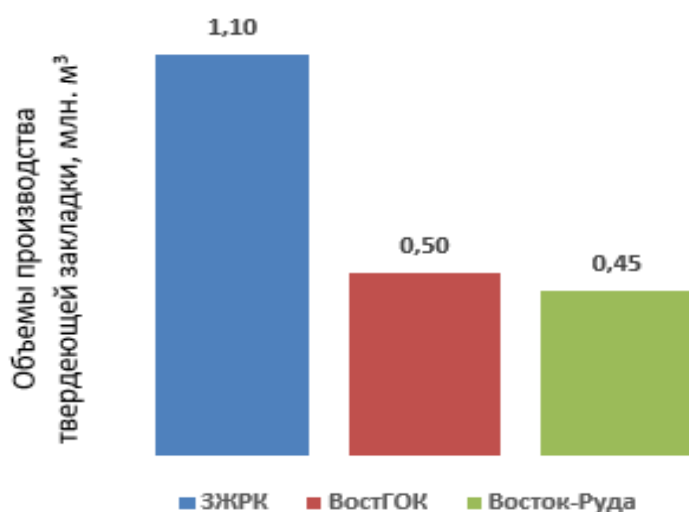


Рисунок 1 – Годовые объемы производства твердеющей закладки на рудниках Украины

Анализ гистограмм рис.1, показывает, что для введения закладочных работ местная сырьевая база должна быть обеспечена достаточным количеством закладочного

материала, а механизация закладочных комплексов обеспечивать необходимые объемы производства закладки. Рассмотрим компонентные составы ведущих предприятий по добыче железной и урановой руды (табл. 1).

Таблица 1 – Компонентные составы твердеющей закладки на рудниках Украины

Рудник	Вяжущие	Инертный наполнитель	Вода
ЧАО «ЗЖРК»	доменный гранулированный шлак – 19,5%	отходы флюсового известняка – 43,9%; дробленая горная порода – 19,5%	17,1%
ГП «ВостГОК»	доменный гранулированный шлак – 10,5%	песок – 34,2%; дробленая порода – 39,5%	15,8%
ООО «Восток-Руда»	доменный гранулированный шлак – 17,4%	хвосты обогатительной фабрики – 65,2%	17,4%

Применение твердеющей закладки позволяет не только управлять горным давлением, но также утилизировать промышленные отходы в подземном пространстве. Так, ежегодно утилизируются свыше 750 тыс. т. шахтных пород, и более 900 тыс. т. доменных гранулированных шлаков.

Одним из показателей, характеризующих эффективность применения твердеющей закладки является разубоживание или засорение добытой руды. На шахтах Кривбасса применение камерных систем разработки позволяет извлекать руды с разубоживанием 12 – 15% в то время как, при камерных системах разработки с твердеющей закладкой этот показатель снижается: по ЗЖРК – 1 – 4%, по ГП «ВостГОК» – 8%, ООО «Восток-Руда» – 7%.

В настоящее время увеличение глубины разработки, стоимости закладочных материалов и энергетических ресурсов вынуждает предприятие производить научные разработки с целью снижения себестоимости добываемой руды. До 70% затрат электроэнергии приходится на мокрое измельчение вяжущих материалов. В условиях Криворожского бассейна твердеющая закладка применялась в 90-х годах на руднике им. Коминтерна, им. Ильича. Компонентами закладочной смеси служили: гранулированные шлаки, пески, хвосты обогащения. По экономическим соображениям от введения закладочных работ пришлось отказаться. В Кривбассе накоплено десятилетиями промышленные отходы (шлаки, хвосты, породы и др.) Учитывая грандиозные запасы отходов считаем целесообразным осуществление закладочных работ в настоящее время, при этом можно подобрать достаточно экономичные составы твердеющей закладки.

Перспективами дальнейших направлений использования твердеющей закладки является логистический поиск альтернативных закладочных материалов, а также совершенствование схем измельчения вяжущих материалов.

Список литературы

Кузьменко А.М. Состояние и перспективы развития закладочных работ на подземных рудниках Украины / А.М.Кузьменко, М.В. Петлёванный //Геотехническая механика: сб. науч. труд. ИГТМ НАН Украины. – Д., 2013. – Вып. 110. – С. 89 – 98.

Сай Е.С, Прокопенко К.Н., студент гр. ГРг-12-3

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

На протяжении тысячелетий основными видами используемой человеком энергии были химическая энергия древесины, потенциальная энергия воды на плотинах, кинетическая энергия ветра и энергия солнечного света. Но в XIX веке главными источниками энергии стали ископаемые виды топлива: каменный уголь, нефть и природный газ. Невозобновимость минерального топлива, составляющего в настоящее время основу мирового топливно-энергетического баланса, делает энергетическую проблему чрезвычайно важной и первоочередной.

Доказанные запасы природного газа в мире составляют около $173 \cdot 10^{12}$ м³, а если к ним прибавить еще и необнаруженные запасы, которые, по предварительным расчетам, составляют около $120 \cdot 10^{12}$ м³, то в сумме получается около $300 \cdot 10^{12}$ м³ природного газа. Такого количества человечеству хватит примерно на 65 лет.

Уникальным источником газа, обладающим колоссальными ресурсами и сконцентрированными скоплениями, являются природные газогидраты. Газовые гидраты – это твердые кристаллические соединения, образующиеся при определенных термобарических условиях из воды (водного раствора, льда, водяных паров) и низкомолекулярных газов. Молекулы воды образуют ажурный каркас, в полости которого заходят молекулы газа. Такая структура гидрата позволяет удерживать в одном его объеме около 160 – 180 объемов чистого природного газа.

К настоящему времени уже обнаружены огромные залежи газогидратов в пределах морей и океанов, а также в зоне вечной мерзлоты. Специалисты сходятся на том, что в газогидратных скоплениях содержится примерно $200 \cdot 10^{14}$ м³ метана [1]. Около 99% этого метана находится в отложениях под морским дном [2]. Общее содержание газа на два порядка превышает суммарный объем метана в традиционных источниках. Иначе говоря, газовые гидраты могут содержать $10 \cdot 10^{12}$ т углерода, т.е. в два раза больше, чем вместе взятые мировые запасы угля, нефти и природного газа (рис. 1).

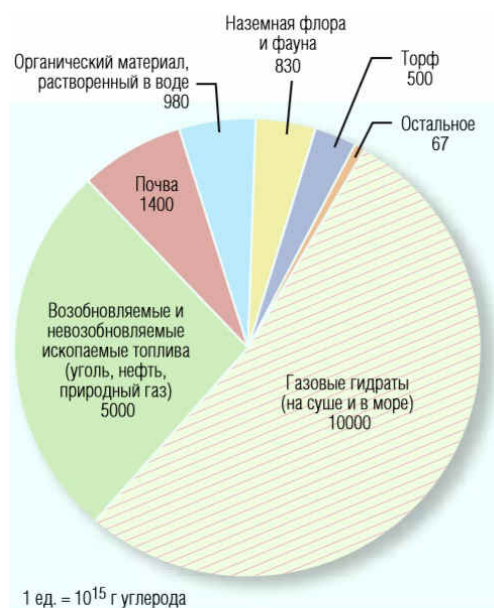


Рисунок 1 – Содержание углерода в известных мировых запасах углеводородов [1]

Газогидраты образуются в консолидированных и рыхлых осадках в пределах зоны, где они могут находиться в состоянии термодинамической устойчивости и выявлены почти на 50 площадях мира. Проблема добычи газа из гидратов заключается в том, что их основная часть (98%) сосредоточена в акватории Мирового океана, на глубине, начиная примерно с 300 – 500 м. Существуют два основных вида газогидратных залежей: первичные, те, в которых после их формирования не происходило циклических фазовых переходов «гидрат – свободный газ – вода – гидрат», и вторичные, сформировавшиеся из скоплений свободного газа, расположенных под непроницаемыми литологическими покрывками, при понижении температур в разрезе пород ниже равновесной для данного газа.

Имеются три подхода к извлечению газа из газовых гидратов: понижение пластового давления, повышение температуры в пласте или поддержание ее выше равновесной, и воздействие ингибиторами, сдвигающими фазовое равновесие (рис. 2).

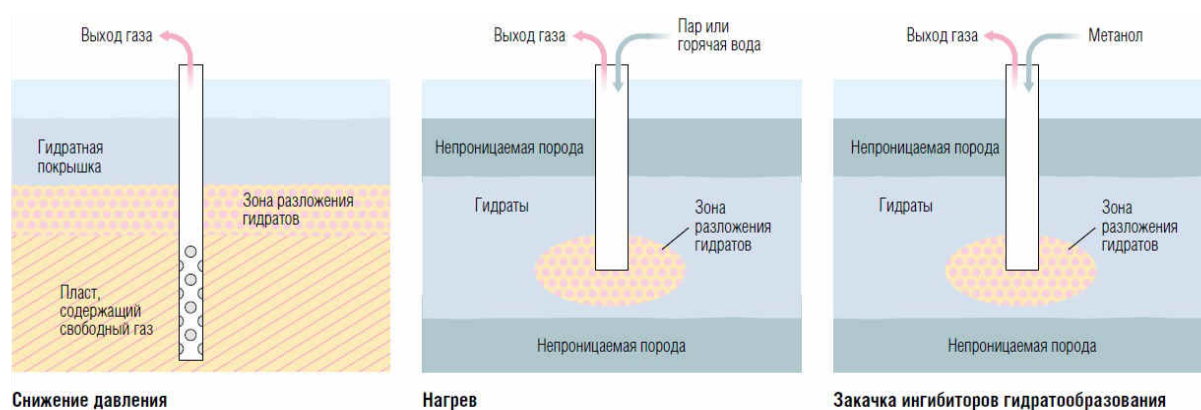


Рисунок 2 – Возможные методы добычи газа из газогидратов

Первый метод предусматривает снижение давления до уровня, достаточного для разложения газовых гидратов. Этот метод можно применить только там, где возможен отбор свободного газа из зоны, прилегающей к зоне газогидратов (ЗГГ). При этом снижается пластовое давление в ЗГГ. В субмаринных условиях в пределах зоны стабильности газовых гидратов свободного газа не может быть даже теоретически. Газ может находиться только ниже подошвы этой зоны стабильности гидратов. По-видимому, перспектив у методов разработки субмаринных газогидратных месторождений, основанных на понижении пластового давления, нет. Для извлечения газа из скоплений гидратов в субмаринных условиях целесообразными представляются методы, основанные на повышении температуры и на воздействии ингибиторами. Наиболее приемлемым методом, с практической точки зрения, является закачка теплой воды. Кроме того, определенный интерес могут вызывать механические, включая гидравлические и термогидравлические, методы.

Для оценки экономической эффективности данных методов необходимо учитывать многие параметры газогидратных залежей – размер, форму, давление, температуру, интервал поддонных глубин, пористость и проницаемость отложений и др. Потенциал энергии, сосредоточенный в природных газогидратах, может обеспечить мир экологически чистой энергией не менее, чем на 200 лет, поэтому их разработка является реальной перспективой ближайшего будущего.

Перечень ссылок

1. Kvenvolden, K. Gas hydrates – geological perspective and global change. – Reviews of geophysics 31. – No.2. – 1993. – 173 – 187.
2. Makogon, Yu.F. Hydrates of hydrocarbons. – PennWell Books. – Tulsa, Oklahoma, USA. – 1997.

Mamaikin O.R., PhD; Salli V.S., student of group GRg-14-3
(National Mining University, Dnipropetrovsk, Ukraine)

POWER STATION

A power station (also referred to as a generating station, power plant, powerhouse or generating plant) is an industrial facility for the generation of electric power. Each power station contains one or more generators, a rotating machine that converts mechanical power into electrical power by creating relative motion between a magnetic field and a conductor. The energy source harnessed to turn the generator varies widely. Most power stations in the world burn fossil fuels such as coal, oil, and natural gas to generate electricity, and some use nuclear power, but there is an increasing use of cleaner renewable sources such as solar, wind, wave and hydroelectric.

Thermal power stations

In thermal power stations, mechanical power is produced by a heat engine that transforms thermal energy, often from combustion of a fuel, into rotational energy. Most thermal power stations produce steam, so they are sometimes called steam power stations. Not all thermal energy can be transformed into mechanical power, according to the second law of thermodynamics; therefore, there is always heat lost to the environment. If this loss is employed as useful heat, for industrial processes or district heating, the power plant is referred to as a cogeneration power plant or CHP (combined heat-and-power) plant. In countries where district heating is common, there are dedicated heat plants called heat-only boiler stations. An important class of power stations in the Middle East uses by-product heat for the desalination of water.

The efficiency of a steam turbine is limited by the maximum steam temperature produced. The efficiency is not directly a function of the fuel used. For the same steam conditions, coal-, nuclear- and gas power plants all have the same theoretical efficiency. Overall, if a system is on constantly (base load) it will be more efficient than one that is used intermittently (peak load). Steam turbines generally operate at higher efficiency when operated at full capacity.

Besides use of reject heat for process or district heating, one way to improve overall efficiency of a power plant is to combine two different thermodynamic cycles. Most commonly, exhaust gases from a gas turbine are used to generate steam for a boiler and a steam turbine. The combination of a "top" cycle and a "bottom" cycle produces higher overall efficiency than either cycle can attain alone.

Classification by heat source:

Fossil-fuel power stations may also use a steam turbine generator or in the case of natural gas-fired plants may use a combustion turbine. A coal-fired power station produces heat by burning coal in a steam boiler. The steam drives a steam turbine and generator that then produces electricity. The waste products of combustion include ash, sulphur dioxide, nitrogen oxides and carbon dioxide. Some of the gases can be removed from the waste stream to reduce pollution.

Nuclear power plants use a nuclear reactor's heat that is transferred to steam which then operates a steam turbine and generator. About 20% of electric generation in the USA is produced by nuclear power plants.

Geothermal power plants use steam extracted from hot underground rocks.

Biomass-fuelled power plants may be fuelled by waste from sugar cane, municipal solid waste, landfill methane, or other forms of biomass.

In integrated steel mills, blast furnace exhaust gas is a low-cost, although low-energy-density, fuel.

Waste heat from industrial processes is occasionally concentrated enough to use for power generation, usually in a steam boiler and turbine.

Solar thermal electric plants use sunlight to boil water and produce steam which turns the generator.

Cooling towers

All thermal power plants produce waste heat energy as a byproduct of the useful electrical energy produced. The amount of waste heat energy equals or exceeds the amount of energy converted into useful electricity. Gas-fired power plants can achieve 50% conversion efficiency, while coal and oil plants achieve around 30–49%. The waste heat produces a temperature rise in the atmosphere, which is small compared to that produced by greenhouse-gas emissions from the same power plant. Natural draft wet cooling towers at many nuclear power plants and large fossil fuel-fired power plants use large hyperboloid chimney-like structures (as seen in the image at the right) that release the waste heat to the ambient atmosphere by the evaporation of water.

However, the mechanical induced-draft or forced-draft wet cooling towers in many large thermal power plants, nuclear power plants, fossil-fired power plants, petroleum refineries, petrochemical plants, geothermal, biomass and waste-to-energy plants use fans to provide air movement upward through downcoming water, and are not hyperboloid chimney-like structures. The induced or forced-draft cooling towers are typically rectangular, box-like structures filled with a material that enhances the mixing of the upflowing air and the downflowing water.

In areas with restricted water use, a dry cooling tower or directly air-cooled radiators may be necessary, since the cost or environmental consequences of obtaining make-up water for evaporative cooling would be prohibitive. These coolers have lower efficiency and higher energy consumption to drive fans, compared to a typical wet, evaporative cooling tower.

Where economically and environmentally possible, electric companies prefer to use cooling water from the ocean, a lake, or a river, or a cooling pond, instead of a cooling tower. This type of cooling can save the cost of a cooling tower and may have lower energy costs for pumping cooling water through the plant's heat exchangers. However, the waste heat can cause the temperature of the water to rise detectably. Power plants using natural bodies of water for cooling must be designed to prevent intake of organisms into the cooling machinery. A further environmental impact is that aquatic organisms which adapt to the warmer discharge water may be injured if the plant shuts down in cold weather. Water consumption by power stations is a developing issue. In recent years, recycled wastewater, or grey water, has been used in cooling towers. The Calpine Riverside and the Calpine Fox power stations in Wisconsin as well as the Calpine Mankato power station in Minnesota are among these facilities.

Power from renewable energy:

Hydroelectricity

Dams built to produce hydroelectricity impound a reservoir of water and release it through one or more water turbines, connected to generators, and generate electricity, from the energy provided by difference in water level upstream and downstream. Hydropower is produced in 150 countries, with the Asia-Pacific region generating 32 percent of global hydropower in 2010. China is the largest hydroelectricity producer, with 721 terawatt-hours of production in 2010, representing around 17 percent of domestic electricity use.

Pumped storage

A pumped-storage hydroelectric power plant is a net consumer of energy but can be used to smooth peaks and troughs in overall electricity demand. Pumped storage plants typically use "spare" electricity during off peak periods to pump water from a lower reservoir or dam to an upper reservoir. Because the electricity is consumed "off peak" it is typically cheaper than power at peak times. This is because the "base load" power stations, which are typically coal fired, cannot be switched on and off quickly so remain in service even when demand is low. During hours of peak demand, when the electricity price is high, the water pumped to the high reservoir is allowed to flow back to the lower reservoir through a water turbine connected to

an electricity generator. Unlike coal power stations, which can take more than 12 hours to start up from cold, the hydroelectric plant can be brought into service in a few minutes, ideal to meet a peak load demand. Two substantial pumped storage schemes are in South Africa, one to the East of Cape Town (Palmiet) and one in the Drakensberg, Natal

Solar

Solar energy can be turned into electricity either directly in solar cells, or in a concentrating solar power plant by focusing the light to run a heat engine.

A solar photovoltaic power plant converts sunlight into direct current electricity using the photoelectric effect. Inverters change the direct current into alternating current for connection to the electrical grid. This type of plant does not use rotating machines for energy conversion.

Solar thermal power plants are another type of solar power plant. They use either parabolic troughs or heliostats to direct sunlight onto a pipe containing a heat transfer fluid, such as oil. The heated oil is then used to boil water into steam, which turns a turbine that drives an electrical generator. The central tower type of solar thermal power plant uses hundreds or thousands of mirrors, depending on size, to direct sunlight onto a receiver on top of a tower.

Wind

Wind turbines can be used to generate electricity in areas with strong, steady winds, sometimes offshore. Many different designs have been used in the past, but almost all modern turbines being produced today use a three-bladed, upwind design. Grid-connected wind turbines now being built are much larger than the units installed during the 1970s. They thus produce power more cheaply and reliably than earlier models. With larger turbines (on the order of one megawatt), the blades move more slowly than older, smaller, units, which makes them less visually distracting and safer for airborne animals.

Marine

Marine energy or marine power (also sometimes referred to as ocean energy or ocean power) refers to the energy carried by ocean waves, tides, salinity, and ocean temperature differences. The movement of water in the world's oceans creates a vast store of kinetic energy, or energy in motion. This energy can be harnessed to generate electricity to power homes, transport and industries.

The term marine energy encompasses both wave power — power from surface waves, and tidal power — obtained from the kinetic energy of large bodies of moving water. Offshore wind power is not a form of marine energy, as wind power is derived from the wind, even if the wind turbines are placed over water.

The oceans have a tremendous amount of energy and are close to many if not most concentrated populations. Ocean energy has the potential of providing a substantial amount of new renewable energy around the world.

Osmosis

Salinity gradient energy is called pressure-retarded osmosis. In this method, seawater is pumped into a pressure chamber that is at a pressure lower than the difference between the pressures of saline water and fresh water. Freshwater is also pumped into the pressure chamber through a membrane, which increases both the volume and pressure of the chamber. As the pressure differences are compensated, a turbine is spun creating energy. This method is being specifically studied by the Norwegian utility Statkraft.

Biomass

Biomass energy can be produced from combustion of waste green material to heat water into steam and drive a steam turbine. Bioenergy can also be processed through a range of temperatures and pressures in gasification, pyrolysis or torrefaction reactions. Depending on the desired end product, these reactions create more energy-dense products (syngas, wood pellets, biocoal) that can then be fed into an accompanying engine to produce electricity at a much lower emission rate when compared with open burning.

Максимова Э.А., к.г.-м.н., доцент, Егоров В.В., студент гр. ГРг-12-2

(Государственное ВУЗ Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина)

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ

Исчерпание традиционных энергетических ресурсов способствует тому, что человечество с каждым днем все более активно занимается поиском нетрадиционных источников энергии. Таковыми являются природные газовые гидраты.

При образовании кристалла газогидрата, некоторые ионы и соединения из него исключаются по причине малых размеров самой ячейки кристаллической решетки. Такая особенность позволила бы улавливать углекислый газ из топочного газа или очищать воду. Так же, в определенных случаях, возможно, было бы экономически более выгодно транспортировать природный газ в виде гранул гидратов (складируемых при температуре -15°C), чем в жидком виде[1].

По мере совершенствования технологий добычи и производства, возможно можно будет использовать газогидраты в качестве источников энергии. Газогидраты являются концентрированными – они содержат примерно в пять раз больше энергии, чем такой же объем природного газа. Газогидраты находят почти по всей планете, и в них содержится, пожалуй, больше углерода, чем во всех других комплексных ископаемых источниках энергии (классических источниках нефти и газа, нефтяных песках, угле, угольном метане и битуминозном сланце).

Несколько десятилетий назад никто и не предполагал о наличии огромных ресурсов газа, сосредоточенного в недрах земли в твердом, гидратном состоянии. Сегодня уже выявлено около 230 газогидратных залежей. Исследования газовых гидратов ведутся во многих ведущих странах мира – Японии, Канаде, США, Индии, России [2].

Газовые гидраты – клатратные соединения, в которых молекулы газа заключены в кристаллические ячейки, состоящие из молекул воды, удерживаемых водородными связями. Для образования газогидратов необходимыми являются следующие условия: наличие газа, воды, определенное сочетание температуры и давления. Молекулы воды объединены водородной связью, легко распадающейся при понижении давления или повышении температуры.

Для разработки месторождений газовых гидратов, необходимо отработать щадящую для окружающей природной среды технологию добычи газа из газогидратного месторождения. В данном случае, по мнению авторов, необходим комплексный подход к освоению такого специфического природного ресурса, а возможно, необходимо будет разработать различные подходы и технологические схемы, с учетом конкретного геолого-морфологического строения каждой конкретной залежи. Трудности извлечения метана из газогидратов связаны с тем, что месторождения залегают на больших глубинах, а при их вскрытии становятся не стабильными. Чтобы получить метан, надо превратить газогидраты в газ, то есть разрушить лед, поднять газ на поверхность, аккумулировать его в емкости, а, возможно, перевести его обратно через фазовые переходы в ледяные блоки для дальнейшей оптимальной транспортировки[3].

В настоящее время рассматриваются только четыре основных метода вызова притока газа из газогидратного пласта, основной принцип которых заложен в смещении фазового перехода в сторону распада залежи: понижение давления ниже равновесного давления; нагрев гидратосодержащих пород выше равновесной температуры; закачка ингибиторов в пласт, а также их комбинация. Все эти методы основаны на процессе

диссоциации стабильного газового гидрата, в ходе которого лед распадается на газ и воду.

Выбор технологии разработки зависит от геолого-структурных особенностей конкретного месторождения, а принятая система разработки должна отвечать оптимальным технико-экономическим показателям и требованиям охраны окружающей природной среды. В научной литературе существует несколько техник влияния тепловым источником на газовый гидрат с целью добычи из него газа метана.

В нашей работе предлагается разбурить залежь двумя скважинами с одной платформы переходом на глубине 1200 м под дном в горизонтальную плоскость с последующим с соединением в одну цельную полость для теплового воздействия (рис. 1).

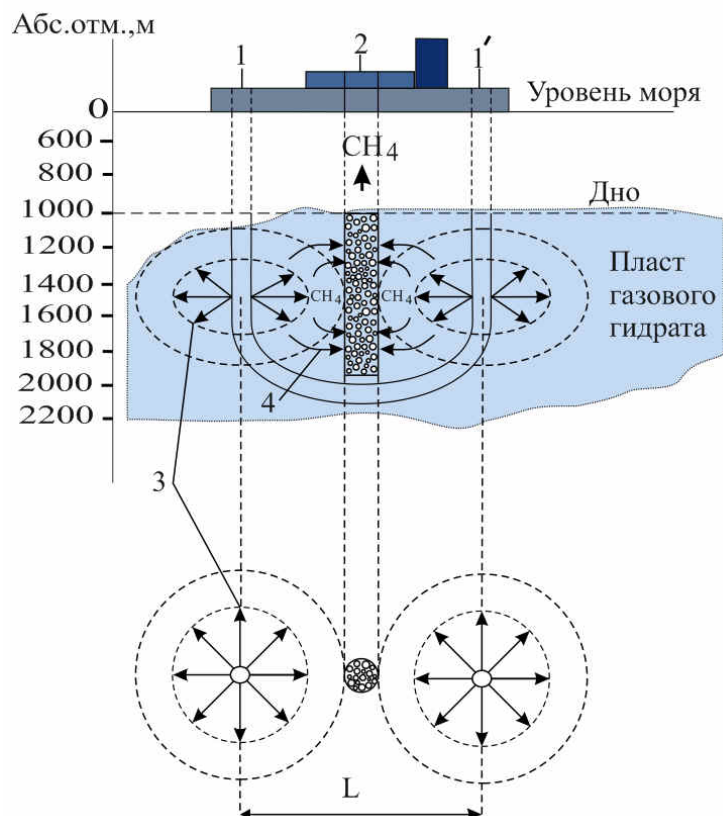


Рис. 1. Схема разработки газогидратной залежи

1, 1' - глубоководные скважины с теплоносителем, 2 - эксплуатационная скважина, 3 – зона теплового воздействия, 4 – зона улавливания CH_4 перфорированной центральной эксплуатационной скважиной.

Тепловое воздействие осуществляется путем закачки морской воды с температурой 18°C из скважины 1 и самоизливом ее из противоположного устья 1' соответственно.

Глубоководное бурение предлагается вести с плавающей платформы, на которых размещаются газоприемные емкости и установки - реакторы для обратного преобразования газа в газовый гидрат для оптимальной его дальнейшей транспортировки.

Основной особенностью данной разработки является схема расположения платформ (рис. 2). Платформы предлагаются расположить таким образом чтобы процесс теплового воздействия охватывал как можно больше территорию залежи газового гидрата.

Таким образом, основным принципом предлагаемой системы разработки газогидратного пласта, является сдвиг фазового равновесия газового гидрата в сторону его диссоциации с выделением газа и воды. Этот способ, также позволит использовать

тепло, которое выделяется, при разложении газовых гидратов и, соответственно, даст возможность получить управляемый процесс при промышленной добыче природного газа из газогидратов.

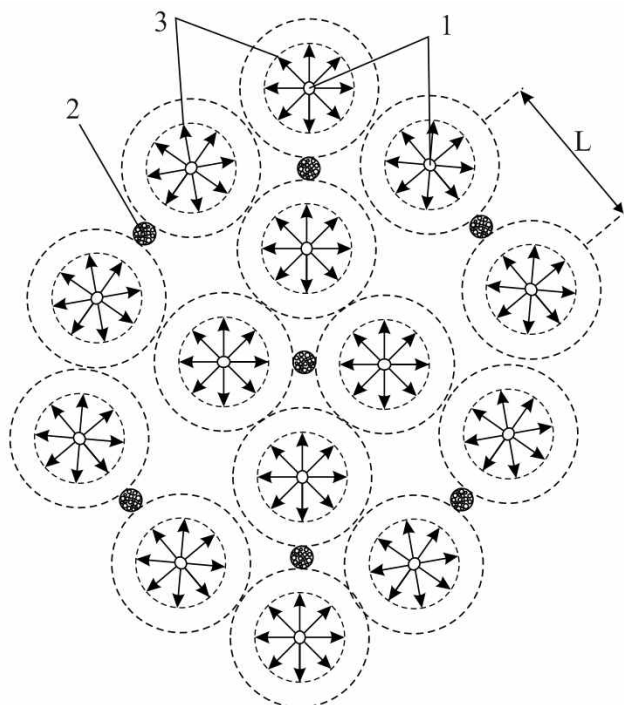


Рис. 2. Схема распределения газогидратных установок.

Перечень ссылок

1. Соловьев В.А. Газогидратоносность недр Мирового Океана / В.А. Соловьев // Газовая промышленность. – 2001. – №12. – С. 28-35.

2. Истомина В.А. Газовые гидраты в природных условиях / В.А. Истомина, В.С. Якушев. – М.: Недра, 1992. – 236 с.

3. Макогон Ю.Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы // Российский химический журнал. – 2003. – т. XLVII. – №3. – С. 70-79.

Лапко В.В., асистент каф. ПРР, Затравкіна О.М., студентка гр. ГРг-13-5
(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ КОМБІНОВАНОГО КРІПЛЕННЯ ТА ГІРСЬКОГО МАСИВУ

На сучасному рівні вітчизняної інтенсифікації гірничих робіт стає край необхідним збільшення поперечного перерізу підготовчих виробок, що забезпечить постачання необхідної кількості повітря в очисний вибій. Але, разом з тим, з'являються нові завдання, пов'язані з комбінованим кріпленням. Одним з таких завдань є вибір схем закладання анкерів у приконтурному масиві широких виробок, їх сполучень і визначення параметрів кріплення.

Розрахунок моделі взаємодії комбінованого (рамно-анкерного) кріплення та приконтурного гірського масиву для умов пластової виробки шахти "Ювілейна" показав, що розподіл напружень в анкерах та прилеглих до них порід певною мірою залежить від поточних гірничотехнічних умов.

У наведеному зображенні (рис. 1) бачимо, що механізм роботи анкерів навіть у межах однієї розрахункової моделі може значно відрізнятись. У верхній частині анкера затискаються більш міцним алевролітом, а розподіл напружень у нижній частині анкерів обумовлюється не тільки характеристиками міцності навколишніх менш міцних аргілітів, але й їх місце розташування. Віддалений від центрального анкер, на відміну від інших анкерів, сприймає значні напруження в безпосередньо прилеглій до контуру виробки зоні. Така картина нехарактерна і викликана конкретною комбінацією розташування анкерів і гірничо-геологічних характеристик гірського масиву.

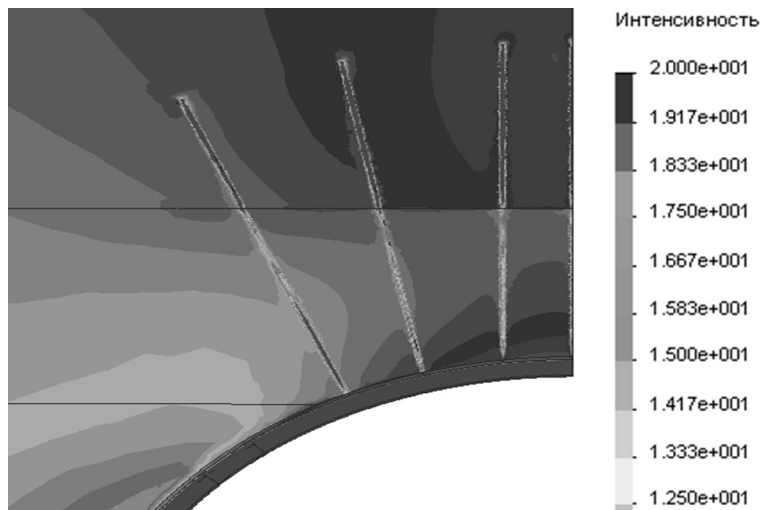


Рисунок 1 – Фрагмент епюри наведених напружень комбінованого кріплення та прилеглого гірничого масиву

В ході проведення ряду розрахунків стало актуальним питання про вплив на їх результат характеристик моделі анкера [1]. Тому було проведено обчислювальний експеримент для аналізу впливу на розподіл напружень у гірській породі двох параметрів анкерного кріплення – ступеня натягу анкера й величини площі опорної шайби. Задача розв'язана в пружно-пластичній постановці для 25 комбінацій змінних величин.

На рис. 2 представлені найбільш характерні епюри наведених напружень, отриманих при відсутності попереднього натягу анкера. Порівняння цих епюр показує характер зміни напружено-деформованого стану гірської породи.

Для варіанту з найменшою площею опорної шайби (рис. 2, а) було отримано розподіл напружень, що якісно і кількісно поступається результатам, отриманих при розрахунку породного блоку без анкера. Це єдиний результат розрахунків, що показав негативну динаміку в розподілі напружень щодо еталону. І його легко пояснити – негативний вплив шпуру на міцність породного блоку не компенсується встановленням анкера через малі контактні зусилля, задані при постановці обчислювального експерименту.

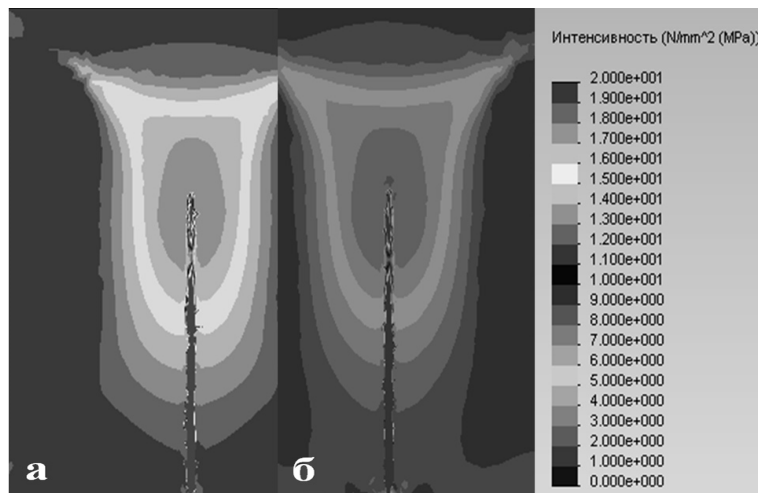


Рисунок 2 – Епюри наведених напружень в породному блоці при мінімальній (а) і при максимальній (б) діаметрі опорної шайби

З іншого боку, зростання розміру площі опорної шайби в два рази якісно змінює картину розподілу напружень (рис. 2, б), не тільки в нижній частині прольоту породного блоку, але і в його центральній частині, охоплюючи зону до 85% від загальної висоти блоку. При цьому кількісні показники напружено-деформованого стану залишаються в межах еталона.

При аналізі всього діапазону розрахунків була виявлена наступна особливість залежності повних переміщень у системі від величини площі опорної шайби анкера – до переходу в граничний стан, відхилення значень максимальних переміщень від еталонного становили не більше 5%, що порівняно з обчислювальною похибкою, а після переходу в поза межний стан відхилення збільшувалися на порядок і склали від 25 до 55%, залежно від величини первинного натягу анкера.

При моделюванні взаємодії анкера зі слабометаморфізованими породами результати вказують на підвищення міцності системи "анкер – породний блок", відносно звичайного породного блоку, при переході її елементів у поза межний стан. Величина попереднього натягу анкера є основним показником, від якого залежать переміщення в пролітній частині моделі породного блоку. В свою чергу зміна розміру опорної шайби анкера значно впливає на величину і розподіл напружень в гірській породі тільки за попереднього натягу анкера.

Перелік посилань

1. Фомичев В.В. Предпосылки построения расчетных моделей рамно-анкерной крепи с учетом нелинейных характеристик поведения физических сред [Текст] / В.В. Фомичев // Науковий вісник НГУ. – 2012. – №4. – С. 54 – 58.

Новосельцев В.В., аспирант каф. ТСТ

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОТВОДА МЕТАНА ИЗ ПРИЗАБОЙНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ РАБОТЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ЛАВ

Увеличение глубины разработки и интенсификация горных работ приводит к повышению уровня содержания метана в горных выработках, вследствие чего шахтные системы вентиляции не могут разбавить концентрации метана до допустимых. Как показывает мировой опыт, наилучшим способом решения этой проблемы, наряду с оптимизацией вентиляционных систем считается выполнение специальных мероприятий по дегазации горного массива и созданию газотранспортных систем по выдаче на поверхность метановоздушных смесей.

Основными источниками выделения метана являются: разрабатываемые, надрабатываемые, подрабатываемые, сближенные угольные пласты и пропластки, а также вмещающие газоносные породы. Дегазация горного массива может осуществляться скважинами, пробуренными непосредственно из горных выработок, с земной поверхности, а также посредством изолированного отвода метана из выработанного пространства.

В большинстве случаев для обеспечения высокой скорости подвигания очистного забоя и создания безопасных условий труда для шахтеров достаточно применения подземной дегазации в комплексе с качественной работой вентиляционных систем. Однако в тех случаях, когда совместная работа этих систем не позволяет поддерживать безопасный уровень концентрации метана, необходима дегазация горного массива с помощью поверхностных дегазационных скважин (ПДС), применение которых предполагает получение качественной газовой смеси с высоким содержанием метана (90 – 98 % CH_4). Применение комплексной дегазации, т.е. с помощью и подземных, и поверхностных скважин позволит получить дополнительный источник энергии для шахт в виде шахтного метана (ШМ), который может быть использован для генерации тепловой и электроэнергии, а также в качестве топлива для транспортных средств [1].

По времени проведения дегазационные мероприятия могут быть разделены на три вида:

- предварительные;
- текущие;
- постэксплуатационные.

Предварительная дегазация предусматривает извлечение метана из углевмещающего массива до начала ведения очистных работ. Как правило, для глубоких шахт Донбасса предварительная дегазация незначительно снижает газоносность вмещающих пород. Это связано со спецификой песчаников и угольных пластов на больших глубинах, которые без мероприятий по интенсификации газоотдачи из горного массива обладают крайне низкой проницаемостью.

Основной чертой текущей дегазации при выемке угля в шахтах с высокими показателями газообильности является извлечение довольно значительных объемов метана вследствие сдвижения горных пород, их разгрузки от горного давления и увеличения проницаемости углевмещающего массива в результате ведения очистных работ. Текущая дегазация является наиболее часто применяемым способом дегазации на угольных шахтах Украины.

Постэксплуатационные мероприятия по извлечению ШМ применяется в тех случаях, когда ведение горных работ уже завершено, однако массив существенно разуплотнен и

содержит значительное количество ШМ. При постэксплуатационной дегазации основной целью является получение ШМ как альтернативного источника энергии, а также уменьшение вредных выбросов метана в атмосферу, если он мигрирует на земную поверхность.



Рисунок 1 Блок-схема применения дегазации на угольных шахтах

Максимально эффективное использование мощностей современного очистного оборудования для шахт с большими глубинами и высоким уровнем добычи угля может обеспечиваться применением дегазации, качественная работа которой может быть кратко описана блок-схемой, представленной на рис.1.

Список источников

Звягильский Е.Л. Добыча метана из угольных месторождений Донбасса. [Текст]:/ Е.Л. Звягильский, Б.В. Бокий, О.И. Касимов. – Донецк: изд-во «Ноулидж», 2011. – 150 с.

УДК 681.518.54

Бердніков С.О. студент гр. Гі-13-м2

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

Описание технологического процесса по выдаче угля из шахты им. Героев Космоса, ДТЭК «Павлоградуголь»

Технология выдачи угля на основной системе управления загрузкой (автомат).

Углеспуск.

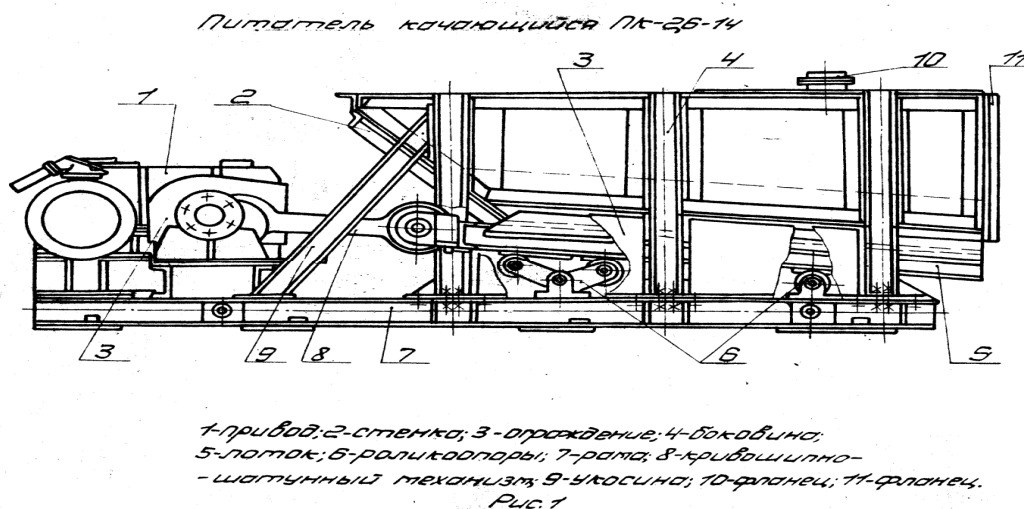
По ленточному конвейеру 2ЛБ-120(2х приводной ленточный бремзберговый) уголь транспортируется в углеспуск. Углеспуск имеет контроль верхнего и нижнего уровней количества угля. Это осуществляется радиоизотопными датчиками непрерывного действия. Контроль датчика осуществляется станцией, с четырьмя выходными блок контактами.

Приемный бункер.

С углеспуска уголь поступает в приемный бункер, где разделяется на два потока – восток и запад. Каждое из плеч загрузочного комплекса имеет свой питатель, которым загружает дозирующий бункер.

Питатель.

Питатель ПК-26-14 изображен на рис 1. Двигатель передает вращательный момент редуктору Ц2У-355Н, затем редуктор на кривошип. Кривошип возвратно-поступательным движением двигает качающуюся стол питателя. Тем самым происходит ссыпание угля из приемного бункера в дозирующий. На столе питателя должно оставаться примерно 10 тонн угля для обеспечения герметичности приемного бункера. В паспорте проветривания шахты не предусмотрено открытие прямого потока воздуха через приемный бункер в камеру загрузки, и является нарушением схемы



проветривания шахты.

Рис 1. Схема питателя.

Радиоизотопный датчик непрерывного действия.

Контроль нижнего уровня, до которого должен ссыпаться уголь контролируется ранее сказанным радиоизотопным датчиком непрерывного действия. У датчика есть радиоизотопный излучатель, который просвечивает приемный бункер с одной стороны. С другой стороны стоит приемник, который будет реагировать на излучатель в том

случае, если поток угля отсутствует. Тем самым при работе качающегося питателя уровень угля будет уменьшаться, до того как излучатель сможет просветить бункер до приемника. Станция радиоизотопного датчика выполнена по принципу непрерывного контроля. То есть при воздействии излучателя на приемник система управления выключит станцию. И при отсутствии питания система управления загрузкой будет считать, что на столе питателя осталась та часть угля, которая необходима для обеспечения герметизации бункера. В систему управления загрузки (ШУД – шкаф управления загрузкой) заведены контакты запрещающие работу качающегося питателя при срабатывании радиоизотопного датчика. А именно выключение и запрет пуска пускателя ПВИ 125, который производит пуск двигателя качающегося питателя.

Дозирующий бункер.

Далее уголь попадает в дозирующий бункер. Контроль нужной дозы осуществляется весовой дозировкой тензодатчика. Дозирующий бункер давит своим весом с горной массой на этот тензодатчик, который выдает вольтаж согласно данной горной массы на шкаф КД(контроль дозы). Шкаф КД имеет циферблат ввода значений контролируемых параметров (верхний и нижний уровень дозы), а так же выводится фактическое значение состояния дозы. К примеру, выставляем нижний уровень значение «0», верхний уровень значение «20», а доза загружена на половину – на табло мы увидим значение «10».

Закачка дозирующего бункера и начало работы.

Шкаф ШУД имеет переключатель (местный, ручной, автоматический). Ставим переключатель в автоматический режим и нажимаем кнопку пуск. Система управления ШУД берет информацию со шкафа КД – какая именно доза в данный момент. При неполной дозе, закрытом затворе и наличии угля в приемном бункере ШУД дает сигнал о включении пускателя питателя ПВИ 125. При закачивании дозы до верхнего значения шкафа КД дает сигнал на выключение и запрет пуска пускателя питателя ПВИ 125.

Выгрузка горной массы из дозирующего бункера в скип.

Далее система управления загрузкой при закаченной дозе ожидает прихода скипа на точную остановку под загрузку. Контроль точной остановки скипа осуществляется станцией СВМ.

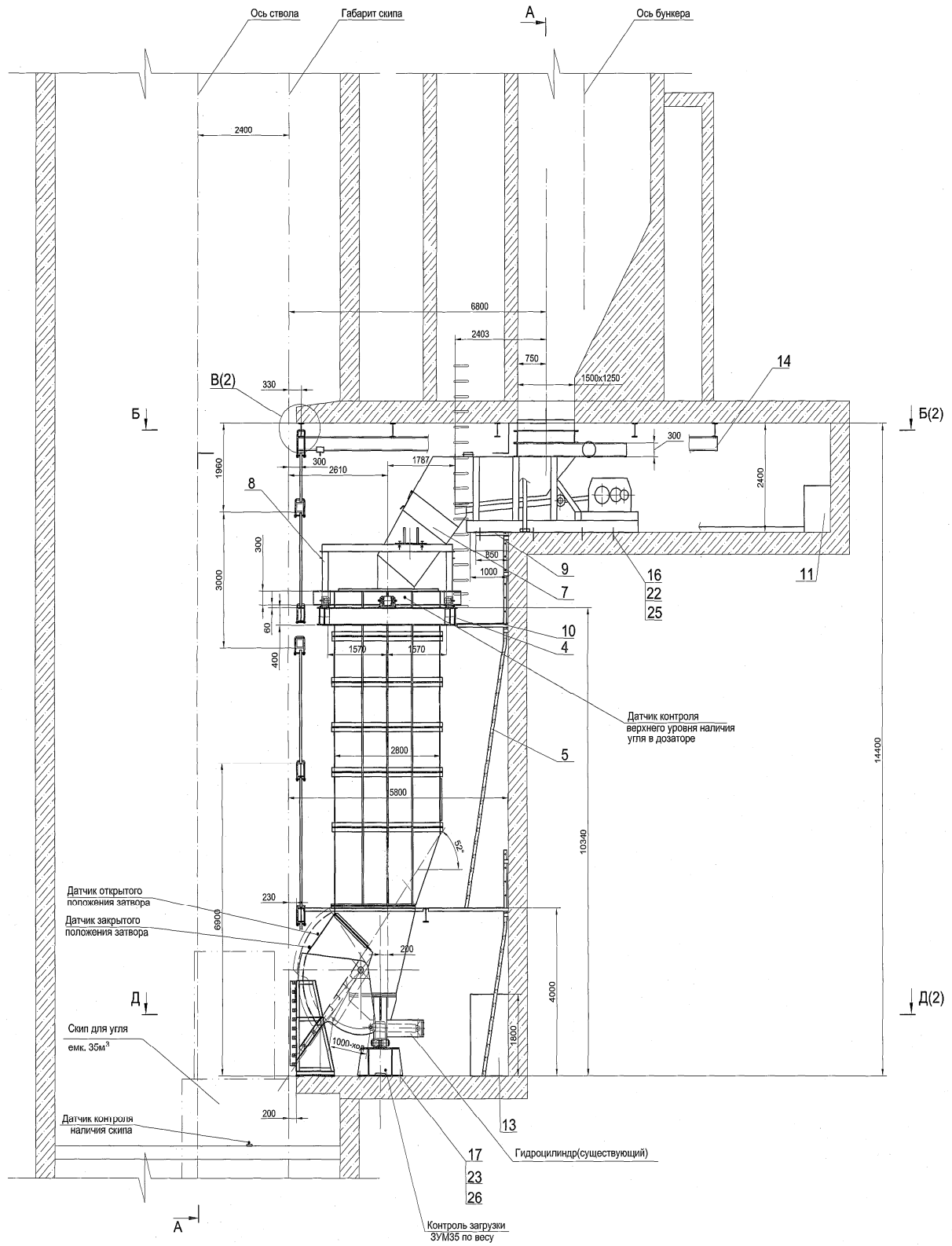
Станция СВМ находится на башенном копре подъема и контролирует приход скипа в разгрузку. На шахте им. Героев Космоса применяется двухскиповой подъем сосудов. Тем самым если один скип будет под разгрузкой на отметке «+35м.», второй будет под загрузкой на отметке «-510м.». Таким образом контроль скипов под разгрузкой и загрузкой точных остановок осуществляется станцией СВМ с верха. Этот момент связан с тем, что при загрузке скипа на отметке «-510м» горная масса будет давить вниз, а канаты на метраже более 500 метров растягиваются и скип уйдет вниз от точки остановки примерно на 1м. Станция СВМ выполнена по принципу непрерывного контроля. На скипу закреплена батарея магнитов с одинаковой полярностью. При подходе этих магнитов к датчику станция выключается и своими блок контактами дает разрешение на загрузку другого скипа, а так же световую индикацию прихода скипа. Электропитание станции радиоизотопного датчика непрерывного действия и станции СВМа выполняется через стволовую сигнализацию, контролируемую машинистом подъема.

Секторный затвор и гидро-домкрат.

Выгрузка горной массы из дозирующего бункера в скип осуществляется с помощью секторного затвора и гидро-домкрата. Контроль положения секторного затвора осуществляется двумя датчиками Хола (закрыт и открыт). Этот датчик расположен в станции ДКП, а его магнит закреплен на секторном затворе. В системе управления загрузкой разрешением на разгрузку дозирующего бункера является: наличие скипа на точной остановке и выключенное состояние пускателя питателя. При разрешении на разгрузку подается напряжение на электроклапан. Этот электроклапан имеет две катушки на осуществление перекида напорной магистрали в гидро-домкрат на напор или слив масла в маслостанцию. Таким образом, ШУД дает сигнал на электроклапан подачи напорной магистрали на напор. Гидро-домкрат давит в разгрузочный вал секторного затвора. При этом секторный затвор с магнитами будут менять свое положение (контроль закрытого состояния – расстояние до датчика будет увеличиваться, контроль открытого состояния – расстояние до датчика будет уменьшаться). При открытом затворе станция ДКП даст запрет на включение пускателя питателя ПВИ 125 питателя. После закрытия затвора магнит вернется на старое положение и даст сигнал о закрытом затворе ШУДу. ШУД после получения сигнала с датчика ДКП сверит с тензодатчиком нижнего уровня, если доза выгружена и секторный затвор закрыт, выдаст сигнал машинисту об отправке скипа.

Далее все процедуры повторяются.

Ниже представлена схема комплекса скиповых загрузочных устройств выдачи угля.



А-А (Ограждения условно не показаны)

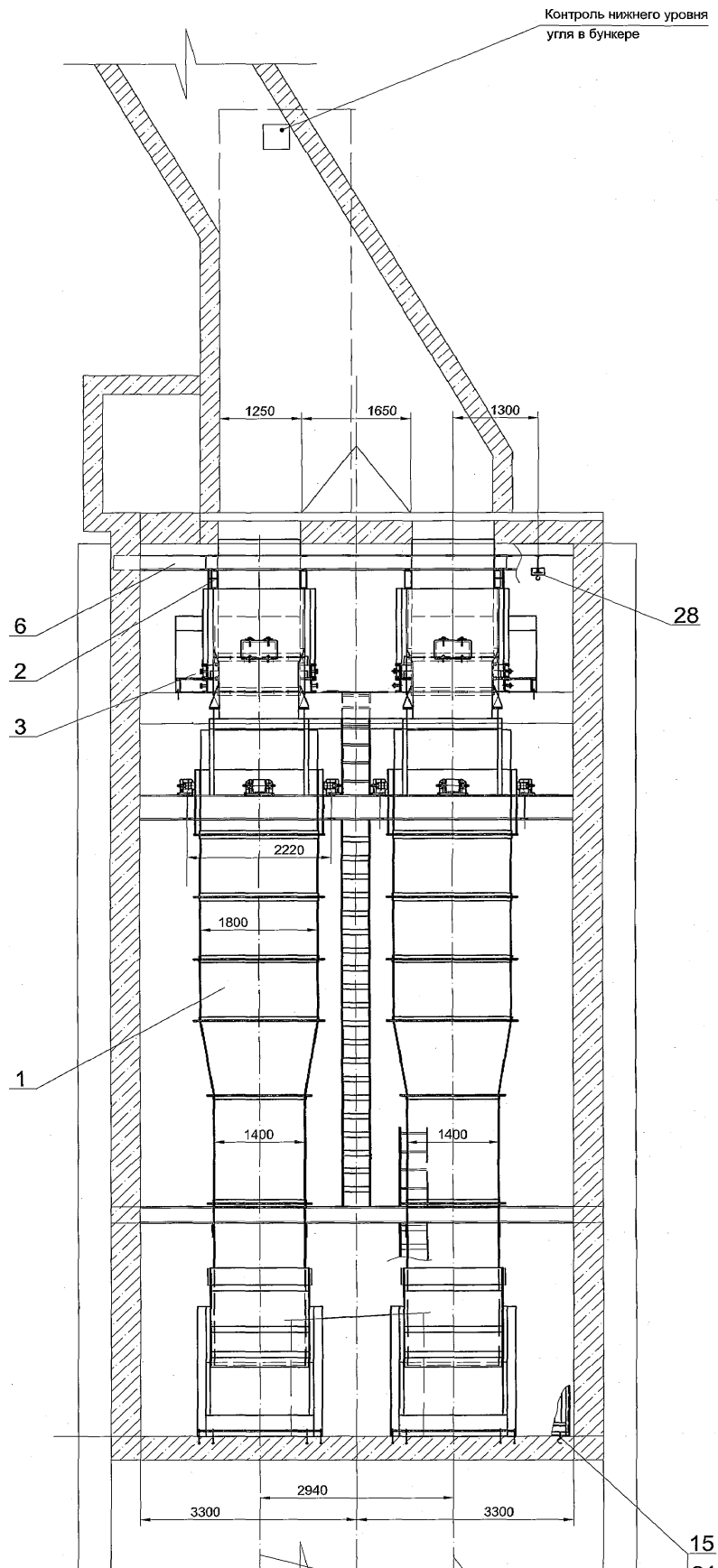


Рис. 2. Комплекс скиповых загрузочных устройств для выдачи угля

Капуста В.В., преподаватель второй квалификационной категории, Лисенко Д.В., студент группы МС - 11 1/9
(Горный колледж ГВУЗ «Криворожский национальный университет», г. Кривой Рог, Украина)

МАРКШЕЙДЕРСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА УСТОЙЧИВОСТЬЮ БОРТОВ КАРЬЕРА №1 ПАТ «ЦГОКА»

Актуальность темы. Современный этап развития открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых характеризуется высокой ролью качества добываемого сырья и его доступностью, минимизацией площадей отчуждаемых земель и затрат на добычу.

Поэтому актуальной становится отработка богатых потерянных руд в зонах обрушения подземных рудников.

Поскольку разубоженные богатые руды после обрушения верхних участков месторождений при их разработке подземным способом по содержанию полезного компонента, они выше по сравнению с современными кондициями на эти руды.

При этом отпадает необходимость отчуждать сельскохозяйственные земли, поскольку территория зон обрушения была ранее отчуждена.

После завершения эксплуатации месторождения подземным способом в контурах шахтных полей остается значительное количество полезного ископаемого в виде технологических (целики, потолочины), эксплуатационных (потери, разубоживание).

В предшествующие годы, в следствии, несовершенства технологий добычи полезных ископаемых подземным способом в недрах оставалось до 60% руд.

Наличие проблемы: Основной проблемой данного способа разработки является безопасность производства.

Ввиду значительного интервала времени между отработкой месторождения подземным способом и началом его освоения открытым способом отсутствует или утеряно значительное количество маркшейдерской документации.

Неустойчивое или обрушенное состояние массива горных пород месторождений, отработанных подземным способом, характеризуется наличием заколов, трещин или воронок обрушения на дневной поверхности. Все это снижает устойчивость массива, в следствии его обнажения.

В выработанном пространстве шахт на верхних отработанных горизонтах имеются пустоты, которые могут вызвать образования воронок в борту карьера при приближении последнего к ним.

Из анализа опыта повторной разработки крутопадающих месторождений открытым способом выявил однотипность недостатков применяемых технологических схем: для отработки неустойчивого массива горных пород применяются технологические схемы, предназначены для отработки массива горных пород, устойчивость которых не нарушена подземными горными работами.

Способы решения проблемы: Повторная разработка крутопадающих месторождений открытым способом требует применения модифицированных и адаптированных технологических схем для работы в специфичных условиях.

Рассматриваемый способ разработки месторождений требует особо точных и надежных способов маркшейдерского контроля устойчивости бортов, карьеров и отвалов.

В данной работе рассматриваются такие методы маркшейдерского контроля: с помощью электронных тахеометров и лазерных дальномеров, системы спутниковой маркшейдерии на основе GPS, цифровая фотограмметрия, лазерное сканирование, радарные системы наблюдения.

Составление системы методов наблюдения, которая состоит из основных и вспомогательных методов наблюдения.

А так же мною была проведена работа по построению графиков оседания на реперах наблюдательной станции опасной зоны и их расположение, определяется «Службой по наблюдению за сдвижением горных пород» исходя из текущего положения горных работ на участке и размеров наблюдаемой зоны.

По результатам камеральной обработки наблюдений за устойчивостью бортов карьера и сдвижением горных пород, мной были построены графики оседания по профильной линии по каждому реперу.

Проведенный анализ исследования показывает, что одним из наиболее приемлемых технологических приемов для извлечения полезного ископаемого в подработанном массиве является доработка таких месторождений наклонными слоями.

Список литературы

1. M.J. Little. Slope monitoring strategy at prust open pit operation/ The South African Institute of Mining and Metal-lurgy / International Symposium on Stability of Rock Slopes in Open Pit Mining and Civil Engineering. – 2009 – p 211- 229.
2. Петраковский С.Я. Применение методов стереофотограмметрии и программы PHOTOMOD Lite в практике маркшейдерских измерений.
3. Safe and sound// International Mining - №12: - 12.2008: -p. 40-41.
4. Deeper open pits// International Mining - №10: - 10.2009: -p. 52-55.
5. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – Л.: ВНИМИ, 1971.- 187с.
6. Выявление пустот в восточном борту Глееватского карьера и разработка мероприятий по безопасному ведению горных работ в зонах его подработки подземными горными работами / Аннотированный Отчет по теме № 1178-13-04 , Фонды ГП НИГРИ, 2011. 49 с.

Саенко В.К., преподаватель высшей квалификационной категории, Кузьмич О.А., преподаватель первой квалификационной категории, Изотов М.С., студент группы ПР - 12 1/9

(Горный колледж ГВУЗ «Криворожский национальный университет», г. Кривой Рог, Украина)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКИ ПРИ РАБОТЕ В НЕЙ МАШИН С ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Актуальность темы. Самоходное оборудование с ДВС является источником загрязнения атмосферы подземных горных выработок вредными примесями, входящими в состав выхлопных газов. Объем выхлопных газов, выбрасываемых в атмосферу горных выработок, и концентрация вредных примесей в них достаточно высоки, и при работе самоходного оборудования с ДВС в плохо проветриваемых подземных горных выработках существует угроза опасного загрязнения их атмосферы. Поэтому обязательным условием применения самоходного оборудования с ДВС в подземных горных выработках является эффективная вентиляция, обеспечивающая безопасные условия труда. В условиях дефицита свежего воздуха на большинстве современных горных предприятий, осуществляющих подземную разработку месторождений полезных ископаемых, проблема обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда горнорабочих является фактором, ограничивающим применение самоходного оборудования с ДВС. Особенно остро данная проблема стоит при проходке тупиковых горных выработок, поскольку возможностей традиционных способов проветривания тупиковых горных выработок зачастую недостаточно для обеспечения нормальных условий труда.

Наличие проблемы: Решение этой проблемы возможно путём оптимизации схем вентиляции и режимов работы вентиляционного оборудования, что позволит не только нормализовать санитарно-гигиенические условия труда горнорабочих, но и получить экономический эффект.

Методы исследований: анализ состояния и причин неэффективного проветривания призабойной зоны тупиковой горной выработки при работе в ней машины с ДВС, теоретические исследования процесса проветривания

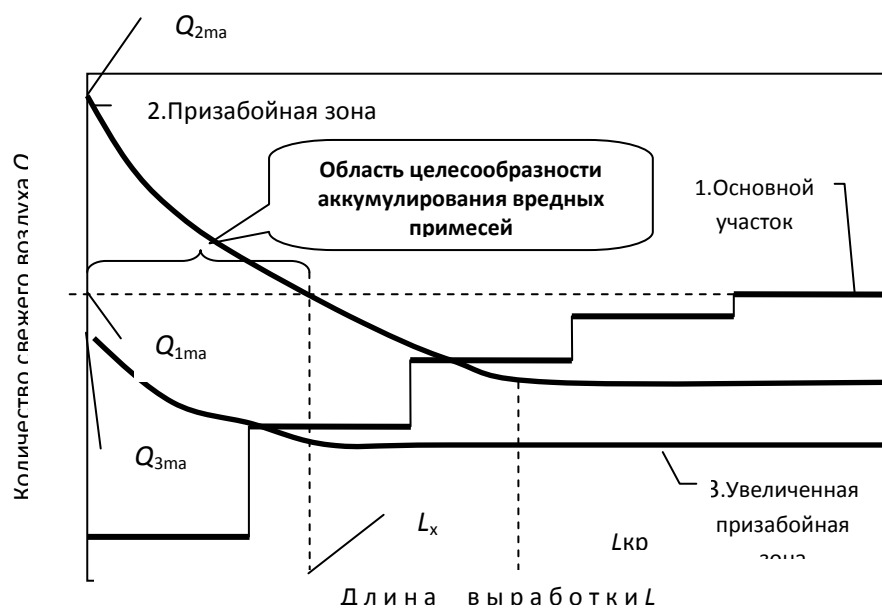


Рис. 1. Диаграмма зависимости необходимого для проветривания количества свежего воздуха от протяженности тупиковой выработки

При проветривании тупиковой выработки с реверсированием вентиляционной струи призабойная зона и основной участок выработки проветриваются независимо друг от друга. На рис. 1 приведены графические зависимости необходимого для проветривания количества свежего воздуха от протяженности тупиковой выработки.

Линия 1 отражает ступенчатый характер зависимости необходимого для проветривания основного участка выработки количества свежего воздуха от протяженности тупиковой выработки. При длине выработки $L > L_x$ для проветривания выработки необходим свежий воздух в количестве Q_{1max} . При длине выработки $L < L_x$ для проветривания выработки необходим свежий воздух в количестве Q_{2max} . Количество воздуха Q_{2max} больше Q_{1max} . Минимизировать необходимое для проветривания выработки количество свежего воздуха можно путем аккумуляирования вредных примесей в призабойной зоне.

В результате исследования влияния протяженности тупиковой выработки на процесс проветривания призабойной зоны установлено, что наилучшие условия проветривания имеют место при малой протяженности выработки. Это объясняется тем, что призабойная часть выработки не успевает проветриться за время отсутствия машины с ДВС, которое в начале проходки выработки минимально (при $L = 0$ $t_2 = T_0$). При этом в призабойной зоне по мере увеличения числа погрузочно-доставочных циклов происходит накопление вредных примесей. С увеличением протяженности выработки время отсутствия машины с ДВС в призабойной зоне возрастает и достигает величины $t_{2кр}$ при протяженности выработки $L_{кр}$

В результате выполненных исследований установлено, что увеличение объема призабойной зоны тупиковой выработки позволяет оптимизировать проветривание и сократить количество свежего воздуха, необходимого для проветривания выработки при работе в ней машины с ДВС. Положительный эффект достигается за счет временного аккумуляирования вредных примесей в призабойной зоне.

Способы решения проблемы: Увеличить объем призабойной части выработки можно путем размещения в ней вентилятора-турбулизатора. Установлено, что наибольший положительный эффект достигается при двукратном увеличении объема призабойной зоны. При этом призабойная зона проветривается двумя последовательными свободными турбулентными струями (рис. 2).

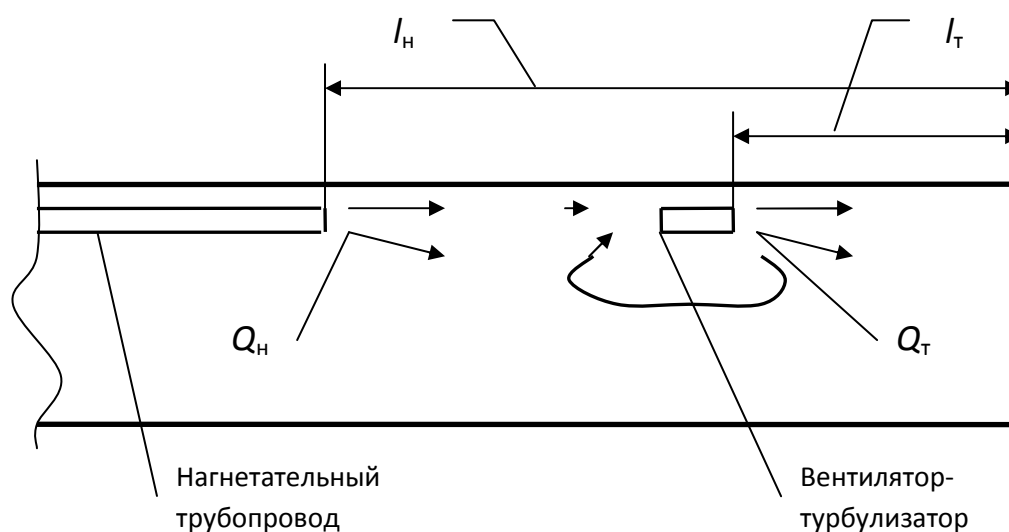


Рис. 2. Схема проветривания призабойной зоны тупиковой выработки при размещении в ней вентилятора-турбулизатора

Способ проветривания тупиковой выработки основан на комбинированной схеме проветривания с расположением вентиляторов в сквозной выработке и прокладкой обоих трубопроводов на всю длину тупиковой выработки. Концы всасывающего и нагнетательного трубопроводов располагаются на удалении от груди забоя, равном двойной максимальной дальности свободной турбулентной струи. В призабойной зоне на удалении от груди забоя, равном максимальной дальности свободной турбулентной струи, располагается вентилятор-турбулизатор.

Список литературы

1. Бизов В. Ф. Охорона праці в гірництві : підручник [для студ. вищ. навч.закл.] / В. Ф. Бизов, О. Є. Лапшин. - Кривий Ріг : Мінерал, 2001. - 251 с.
2. Малашкина В.А. Дегазационные установки: **Учебное пособие**. - М: Издательство московского государственного горного университета, 2007. – 322 с.
3. Росляков А.С., Ковалев В.И. Условия труда по химическому фактору при работе самоходного оборудования с ДВС в тупиковых горных выработках // Техносферная безопасность, надежность, качество, ресурсосбережение: материалы Международной научно-практической конференции, г. Новомихайловский. – Ростов-на-Дону, 2010. – Вып. - XII. – С. 162-166.
4. Росляков А.С., Исаков В.А. Коэффициент рециркуляции при проветривании призабойной зоны тупиковой выработки двумя последовательными свободными струями // Уральская горная школа – регионам: сборник докладов Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 11-12 апреля 2011 г. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. - С. 478-479.
5. Ушаков К.З., Бурчаков А.С. и др. Аэрология горных предприятий: Учебник. Аэрология. – М.: Недра, 1987. – 274с