

ний характер. Замена в установке пневматической турбины на вихревую трубу значительно снизит коэффициент полезного действия, предлагаемых МакНИИ устройств.

Вывод. Создание и внедрение индивидуальных и коллективных противотепловых средств защиты горнорабочих в глубоких шахтах позволит повысить безопасность работ, снизить профзаболевания и предотвратить возникновение тепловых ударов без существенных затрат в сравнении с применяемым в настоящее время искусственным охлаждением шахтного воздуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковенко, А.К. Искусственное охлаждение воздуха в глубоких шахтах Донбасса с применением передвижных кондиционеров КПШ 300 /А.К. Яковенко, Н.И. Майбенко, А.А. Климов, и др.//Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. Сб.науч.тр. МакНИИ. – 2011. – №1 (27). – С. 103-113.
2. Алексеенко, С.А. Тепловая релаксация организма горнорабочих в глубоких шахтах и рудниках / С.А. Алексеенко, В.И. Бондаренко, И.А. Шайхлисламова, В.И. Муравейник // Сб. науч. тр. 10-й сессии Международного Бюро по Горной Теплофизике "ТВМТ 2005", 14-18 февраля 2005 г., Гливице, Польша. – С.383-388.
3. Технический проект противотепловой защиты горнорабочих ДП «Шахта им. Ф.Э. Дзержинского» ГП «Ровенькиантрацит». Утв. НИИГД 12.12.2003. – Донецк: НИИГД, 2003. – 49 с.
4. Стандарнт СОУ 010-10.1.00174102-015-2010.Засоби індивідуального протитеплого захисту гірників. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. Київ, Мінернерговугілля України. 2011. 20 с.
5. Онасенко, А.А. Обоснование параметров средств индивидуальной противогазотепловой защиты горнорабочих: дис.... канд. техн. наук / А.А. Онасенко. – Донецк, 2010. – 183 с.
6. Исследовать возможность создания и эффективность шахтных автономных средств индивидуальной противотепловой защиты с аккумуляторами холода: отчет о НИР (заключительный) / МакНИИ; рук. В.К. Чердниченко. 1749320000; ГР 77045677. – Макеевка, 1979. – 148 с.
7. А.с. 359416 СССР, МКИ Е 21 F 11/00. Устройство для защиты рабочих от перегрева /В.И. Муравейник, Г.В. Дуганов (СССР). - 1295393/22-3; заявл. 07.01.69; опубл. 1972, Бюл. № 35.
8. А.с. 365477 СССР, МКИ Е 21 F 11/00. Устройство для защиты рабочих от перегрева /В.И. Муравейник, Г.В. Дуганов, И.П. Олейник, П.Н. Стрижка (СССР). - 1295872; заявл. 07.01.69; опубл. 1973, Бюл. № 6.
9. Установка для захисту робітників від перегрівання: пат. 70653 Україна: МПК⁶ E21F3/00, E21F11/00 / В.І. Муравейник, С.О. Алексеенко, І.А. Шайхлісламова, В.І. Король; заявник і патентовласник Національний гірничий ун-т. – № 20031211992; заявл. 22.12.03; опубл. 25.06.07, Бюл. №9.
10. Пристрій для профілактики теплових уражень гірників: пат. на корисну модель 27730 Україна: МПК⁶ E21F5/00 / О.М. Брюханов, А.К. Яковенко, А.А. Мартинов; заявник і патентовласник Держ. Макіївський наук.-дослід. ін.-т з безпеки робіт у гірничій промисловості. – № U200707783; заявл. 10.07.07; опубл. 12.11.07, Бюл. №18.
11. Пристрій для профілактики теплових уражень гірників: пат. на корисну модель 36085 Україна, МПК⁶ E21F15/00 / О.М. Брюханов, А.К. Яковенко, А.А. Мартинов, О.Г. Подлужний; заявник і патентовласник Держ. Макіївський наук.-дослід. ін.-т з безпеки робіт у гірничій промисловості. № U200806736; заявл. 16.05.08; опубл. 10.10.08, Бюл. №19.

УДК 622.45

Т.А. Артюшенко, асс.

(ГВУЗ "Национальный горный университет")

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТ ВОСТОЧНОГО ГОК

Провітрювання гірничих виробок шахт є одним із найбільш енергоємних процесів гірничого виробництва. Наведено і проаналізовано показники провітрювання шахт. Встановлено, що незадовільне провітрювання є наслідком недостатньо ефективного керування витратами повітря. Для підвищення ефективності, безпеки та економічності провітрювання пропонується для розподілу повітря поміж шахтними споживачами робочих горизонтів використовувати регулятори витрати повітря парашутного типу.

PROBLEMS AND WAYS OF VENTILATION IMPROVEMENT IN MINES OF EASTERN MINING AND PROCESSING PLANT

Ventilation mining mines is one of the most power-consuming processes in mining. The indexes of mines ventilation are given and analyzed. It is revealed, that lacking ventilation is the result of the ineffective control of air consumption. Air consumption regulators of parachute type is offered to use for air distribution among mine consumers in developed horizons to improve efficiency, safety and economy of ventilation.

Дальнейшее развитие Украины как суверенного государства невозможно без совершенствования энергетической и сырьевой базы промышленного производства.

При отсутствии в Украине достаточных запасов таких энергоносителей как нефть и газ значительная роль в обеспечении предприятий промышленного комплекса электроэнергией, будет принадлежать ядерно-энергетическому комплексу. В последние годы доля вырабатываемой на атомных электростанциях электроэнергии составляет 40-50% от всей электроэнергии вырабатываемой в Украине [1]. В перспективе доля урана и угля, в качестве сырья для выработки электроэнергии, будет возрастать, а газа – уменьшаться. Только по разведанным запасам Украина имеет все возможности обеспечить свои потребности в природном уране. Учитывая это обстоятельство, одним из приоритетных направлений по обеспечению всех отраслей хозяйствования энергоресурсами, является ядерная энергетика.

Вместе с тем, добыча полезного ископаемого подземным способом требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат. Особенностью добычи уранового сырья является то, что размещение промышленных запасов руды в горном массиве весьма неравномерно. Вследствие чего, в процессе отработки месторождения выемке подлежат не только группа блоков, но и отдельно расположенные единичные блоки. Причем, контуры вынимаемого блока могут корректироваться в процессе подготовки к отбойке (при обурировании горного массива). Кроме того, для ведения горных работ в сложных горно-геологических условиях, обеспечения экологически безопасной технологии добычи руды, возможности повторной отработки бедных рудных залежей, на шахтах отрасли применяют системы разработки с закладкой выработанного пространства.

Интенсивная добыча урановой руды основана на применении прогрессивных технологий и современной техники. При этом технологические процессы по отбойке, измельчению и транспортированию горной массы сопровождаются выделением большого количества пыли, вредных и опасных газов. В настоящее время основным способом обеспечения безопасных условий труда на рабочих местах остается эффективная вентиляция.

Исследованиями различных авторов установлено, что почти 30 % электроэнергии, потребляемой горным предприятием (шахтой), расходуется на проветривание горных выработок шахтной вентиляционной сети и обеспечение безопасных условий труда горнорабочих. Особенностью шахтных вентиля-

ционных сетей является то, что естественное распределение воздуха по выработкам не соответствует расчетному, а последовательный переход горных работ на более глубокие горизонты, наращивание производственной мощности предприятия путем ввода в эксплуатацию дополнительных выемочных блоков сопровождается увеличением протяженности горных выработок и разветвленности сети. Применение систем разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства обуславливает необходимость поддержания в рабочем состоянии и проветривания выработок закладочных горизонтов. Это приводит к снижению эффективности проветривания рабочих мест и безопасности ведения горных работ.

Основная добыча урановой руды осуществляется на шахтах "Смолинская" и "Ингульская" Восточного горно-обогатительного комбината, расположенных в Кировоградской области. Месторождения урана состоят из крупных рудных залежей размещенных в прочных вмещающих породах. Это дает возможность отрабатывать запасы применяя высокопроизводительные блочные системы разработки с подэтажной отбойкой руды. Для отработки залежи небольшой мощности (до 20 м) применяют штрековую подготовку, при которой подэтажные буровые штреки проходят из восстающих, пройденных по руде. Ортовая подготовка блоков применяется при отработке залежей большей мощности. В этом случае буровые орты проходят из полевых штреков. Подэтажные выработки в обоих случаях обычно проходят из восстающих.

Перспективным направлением совершенствования схем подготовки очистных блоков являются схемы предполагающие применение высокопроизводительной самоходной техники и современного бурового оборудования. Для обеспечения эффективного использования самоходной техники по доставке материалов и оборудования на подэтажные выработки, руды и вмещающих пород от забоев к рудоспускам, подготовка блоков предусматривает проведение наклонных спиральных съездов. В зависимости от мощности и размещения залежей, спиральные съезды могут закладываться по рудному телу или полевыми, обслуживать одну или группу залежей.

В обоих вариантах подготовки очистных блоков к выемке руды, выработки откаточного горизонта, горизонта вторичного дробления, буровых подэтажей и закладочных горизонтов образуют целую сеть выработок, соединенных между собой восстающими различного назначения по которым движется воздух, обеспечивая проветривание рабочих мест. При этом схемы проветривания блоков находящихся в состоянии подготовки, отработки и закладки постоянно изменяются с точки зрения топологии и сопротивления выработок. В результате чего расходы воздуха в выработках блока будут постоянно изменяться, и отличаться от расчетных. Учитывая то обстоятельство, что доступ к текущей информации о состоянии проветривания шахтных потребителей в виду режимности предприятий был весьма ограничен, оценка эффективности вентиляционных систем шахт выполнялась с использованием отдельных показателей, по данным материалов отчетов воздушно-депресссионных съемок выполненных взводом депрессионных съемок Криворожского ВГСО [2, 3].

Запасы горного отвода шахты "Смолинская" вскрыты четырьмя вертикальными выработками. Стволы шахт "Главная" и "Вспомогательная" заложены в южной части шахтного поля. В центре обрабатываемого месторождения пройден шурф "Закладочный". У северной границы рудной залежи размещается ствол шахты "Вентиляционная".

Погоризонтное вскрытие запасов произведено главными квершлагами. Подготовка блоков к выемке осуществляется с полевых штреков и ортовзаездов восстающими с применением наклонных съездов между горизонтами и восстающими. Выемка запасов осуществляется путем применения камерных систем разработки. Отработка блоков производится системами поэтажной отбойки руды глубокими скважинами с последующим заполнением выработанного пространства твердеющей закладочной смесью.

Схема вентиляции шахты фланговая, способ проветривания - всасывающий. На момент обследования вентиляционной системы [2], шахтные потребители свежего воздуха размещались на всех горизонтах. Выработки горизонтов 100, 160, 220 и 280 м использовались для доставки закладочного материала в отработанные блоки и выдачи отработанного воздуха к стволу шахты "Вентиляционная" и далее на поверхность. Свежий воздух поступает в шахту по стволам шахта "Главная", шахта "Вспомогательная" и по шурфу "Закладочный". Подача воздуха в выработки нижних горизонтов производится по стволу шахта "Слепая-2", а выдача отработанного воздуха по стволу шахта "Слепая -1" и далее по стволу шахта "Вентиляционная". Почти третья часть потребителей размещаются на дорабатываемых горизонтах 340 и 400 м, а 60% - на горизонтах 460 и 550 м. (рис. 1).

Расчет количества воздуха необходимого для проветривания шахтных потребителей разного назначения выполняется по следующим факторам: по минимально-допустимой скорости движения воздуха; разбавление до безопасных концентраций газообразных продуктов взрывных работ за нормативное время проветривания и по максимальному количеству людей занятых на подземных работах [2, 4, 5].

Фактические подача вентилятора главного проветривания, количество воздуха подаваемого по стволам в шахту и в зону горных работ значительно отличается от расчетных величин. Сравнение фактических и расчетных показателей представлено на рис. 2.

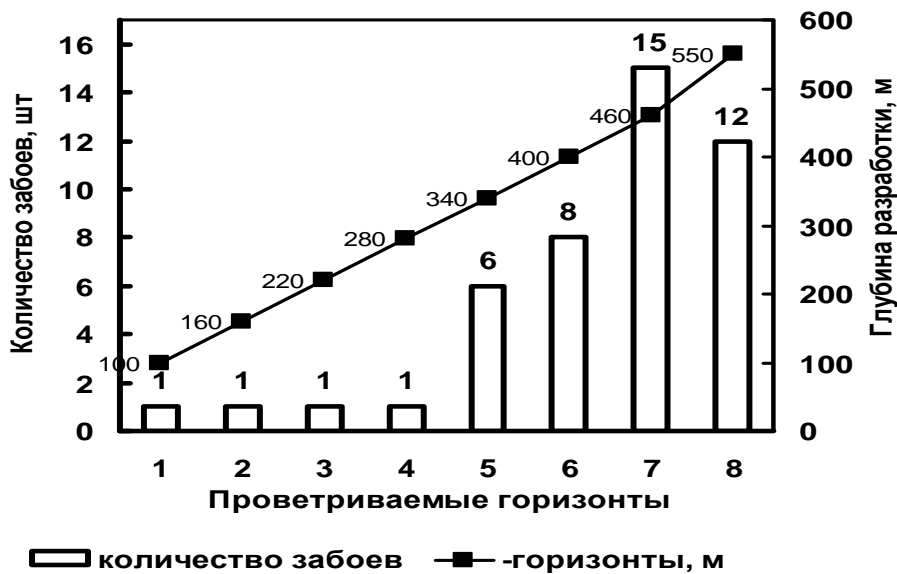


Рис. 1 - Распределение забоев (потребителей воздуха) по горизонтам шахты «Смолинская».

Как видно из рисунка 2 укрупненные показатели фактического и расчетного воздухораспределения мало отличаются друг от друга в относительных величинах (процентах). Неудовлетворительное состояние зафиксировано только при оценке величины внешних утечек (через надшахтное здание и на вентиляционной установке).



Рис.2- Расчетное и фактическое использование подачи вентилятора главного проветривания шахты «Смолинская»

Фактические внутришахтные утечки почти в двое меньше расчетных. Это объясняется тем, что проветривание шахты осуществляется по фланговой схеме и в шахтной вентиляционной сети практически отсутствуют параллельные выработки с противонаправленным движением воздуха на смежных горизонтах.

Количество воздуха, фактически поступающего в горные работы и расчетное, тоже практически одинаково. На основании представленных данных складывается впечатление, что проветривание шахты организовано наилучшим образом. Однако это несколько иллюзионное представление.

Рассмотрим состояние проветривания шахты в несколько другом ракурсе. Для этого сопоставим расчетные и фактические расходы воздуха по основным элементам вентиляционной системы (подача вентилятора, внешние утечки, поступление воздуха в шахту по стволам и в горные работы). По этим показателям фактические значения превышают расчетные в 1,61-1,53 раза. При таком резерве свежего воздуха, поступающего в горные работы, обеспеченность потребителей (забоев), по крайней мере, должна быть 100%. Однако реальная картина не соответствует желаемой. Более детальный анализ распределения воздуха по горизонтам показывает, что из восьми проветриваемых горизонтов два (220 и 580), на которых размещено 13 потребителей (29% от общего их количества), вообще не проветриваются в виду того, что на эти горизонты воздух не поступает, а на горизонт 400 м его подается всего 28% от потребного (см.рис.3).



Рис.3 - Обеспеченность рабочих горизонтов шахты "Смолинская" расчетным количеством воздуха до и после его перераспределения

Исследованиями, выполненными методами математического моделирования вентиляционной системы, было установлено, что для обеспечения эффективного проветривания горных работ необходимо выполнить перераспределение воздуха, поступающего по стволам на рабочие горизонты [2]. В результате регулирования расходов воздуха в выработках с избыточным его количеством, проблема неудовлетворительного проветривания рабочих горизонтов была практически решена. На рис.3 представлена динамика обеспеченности проветриваемых горизонтов шахты в исходном режиме и после перераспределения воздуха между ними.

Как видно из графиков, необеспеченных расчетным количеством воздуха

осталось всего два горизонта 160 и 550 м. Коэффициенты обеспеченности этих горизонтов составили 0,82 и 0,86 соответственно. Обеспечить воздухом горизонт 160 м не представляет больших трудов, так как выработки этого вентиляционного направления размещаются ближе других к подающему шурфу "Закладочный" и стволу ш."Вентиляционная". Подачу недостающего до расчетного количества воздуха, необходимого для проветривания 550 горизонта, можно обеспечить за счет резервов 460 горизонта, коэффициент обеспеченности которого составляет 2,31.

Запасы шахты "Ингульская" вскрыты пятью вертикальными выработками. Условно шахтное поле разделено на два блока шахта "Северная" и шахта "Центральная". Выработки шахты "Северная" проветриваются по фланговой схеме вентилятором ВРЦД-4,5 установленном на стволе шахты "Вентиляционная". Шахта центральная проветривается по центральной схеме вентилятором ВОД-21М, смонтированном на разведочно-эксплуатационном стволе РЭ-4. Вентиляционные схемы шахт объединены в одну вентиляционную систему посредством выработки соединяющей горизонты 280 м ш."Северная"и 300 м ш."Центральная" протяженностью более 6000 м. Свежий воздух в горные работы шахты "Северная" подается по трем стволам, пройденным соответственно: шахта "Северная" -401 м; шахта "Вспомогательная" -210 м; шахта "Южная" -374 м. В шахту "Центральная" воздух поступает по стволу РЭ - 5 - 342 м, и по двум шурфам: шурф "Закладочный-1" -180 м и шурф "Закладочный-2" -90 м. Распределение забоев и потребителей воздуха по рабочим горизонтам представлено в на рис.4.



Рис.4 - Распределение забоев (потребителей воздуха) по горизонтам шахты "Ингульская"

На шахте "Северная" основные работы ведутся на гор. 210 и 280 м (11 и 25 забоев), а на шахте "Центральная" на гор. 230 и 300 м (8 и 10 забоев соответственно).

Определение расчетной подачи вентиляторов главного проветривания выполнено путем увеличения количества воздуха, подаваемого к забоям, поэтапно в разных частях вентиляционной системы. Так, для компенсации по-

терь воздуха в виде утечек или естественного распределения по выработкам блока (в зоне горных работ) этот резерв принят как 10% от количества воздуха, необходимого для проветривания забоев. Утечки в шахтной сети от воздухоподающих стволов до зоны горных работ (подготовительных выработок отдельного блока или залежи) учитываются в количестве 10% от расчетного количества воздуха необходимого для проветривания горных работ. Резерв воздуха учитывающий внешние утечки через надшахтное здание и на вентиляционной установке принят равным 15% от количества воздуха поступающего в шахту по стволам. Оценка эффективности вентиляционной системы выполнена путем сопоставления показателей процентного использования подачи вентиляторов расчетных и фактических. Результаты сравнения приведены на рис.5.



Рис.5 - Расчетное и фактическое использование подачи вентиляторов главного проветривания шахты "Ингульская"

Из рисунка 5 видно, что фактическая доля внешних утечек почти в два раза меньше расчетной, а внутришахтных утечек накоротко - в два раза больше расчетных. Фактическая часть подачи вентиляторов по воздуху, поступающему в горные работы и забои, практически не отличается от расчетной. По величине коэффициентов обеспеченности можно сказать, что резерв по количеству воздуха поступающего к элементам вентиляционной системы составляет 24,7-37%. Вместе с тем при запасе воздуха поступающего в забои (27,4%) 12 забоев из 47 обследованных не обеспечены расчетным количеством воздуха.

Для выяснения причин такого состояния проветривания шахтных потребителей был выполнен более детальный анализ распределения воздуха по выработкам шахты. При сравнении фактических и расчетных расходов воздуха, поступающего на рабочие горизонты, установлено, что горизонт 160 м обеспечен расчетным количеством воздуха всего на 35%, а горизонт 350 м вообще

остался без воздуха. При разработке мероприятий, направленных на улучшение проветривания шахтных потребителей, в отчете [3] была использована математическая модель вентиляционной системы, составленная по материалам воздушно-депресссионной съемки. На модели была решена задача перераспределения воздушных потоков поступающих на рабочие горизонты. В виду отсутствия данных о поступлении воздуха к забоям, коэффициенты обеспеченности определялись для горизонтов. Для наглядности эффективности внутришахтного распределения воздуха по горизонтам на рис.6 представлено сравнение коэффициентов обеспеченности рабочих горизонтов фактически и после регулирования.

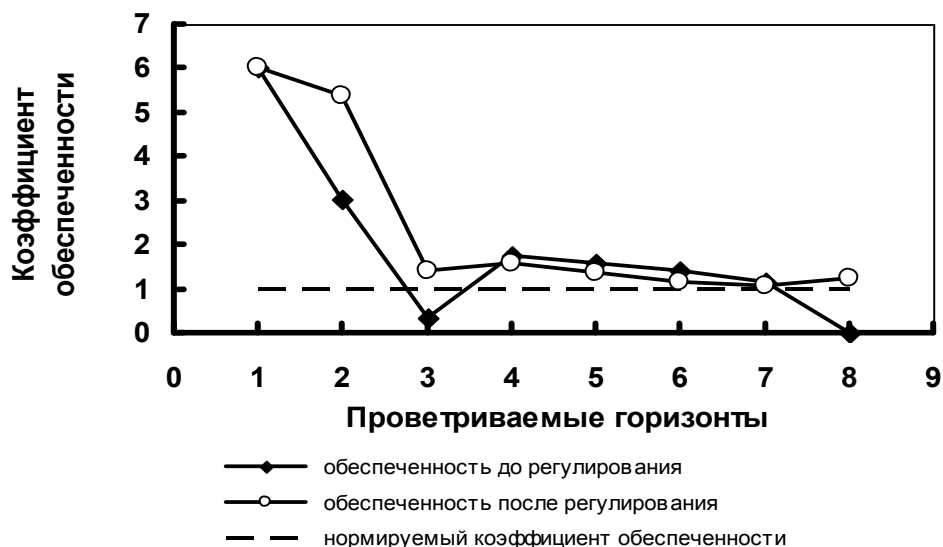


Рис.6 - Обеспеченность рабочих горизонтов шахты "Ингульская" расчетным количеством воздуха до и после его перераспределения

Из рисунка видно, что после принудительного распределения воздушных потоков все горизонты перешли в ранг обеспеченных расчетным количеством воздуха.

В настоящее время вентиляционные режимы на урановых рудниках выбираются, основываясь на информации о состоянии проветривания шахтных потребителей и количестве электрической энергии, потребляемой главными вентиляторами. Предварительный анализ состояния проветривания рудников показал, что по производительности главных вентиляторов и обеспеченности шахт расчетным количеством воздуха, вентиляционные системы можно отнести к эффективным. Однако, несмотря на это, состояние проветривания шахтных потребителей остается неудовлетворительным. Основной причиной такого состояния является недостаточное количество эффективных технических средств управления вентиляционными потоками в шахтной вентиляционной сети, которые обеспечивают заданное (расчетное) распределение воздуха по шахтным потребителям.

Повышение эффективности проветривания и безопасности ведения горных работ может быть достигнуто путем применения качественных и простых в управлении регуляторов расхода воздуха. Для этого, шахтные регуля-

торы должны иметь близкую к линейной, расходную характеристику, высокое аэродинамическое сопротивление в закрытом положении и малое в открытом. Сложность решения поставленной задачи заключается в том, что любой регулятор отрицательного типа, установленный в разные выработки шахтной вентиляционной сети, будет иметь различные расходные характеристики. Поэтому для получения линейной расходной характеристики исполнительный орган регулятора должен разрабатываться для конкретной выработки шахтной вентиляционной сети. В известных конструкциях регуляторов, имеющих линейные расходные характеристики, площадь проема для прохода воздуха при регулировании изменяется по определенному закону применительно для каждой конкретной выработки. Эти регуляторы относятся к разряду стационарных и их применение в зоне ведения горных работ, где они подвергаются интенсивному горному давлению и воздействию воздушных ударных волн, порождаемых взрывными работами, не всегда экономически обосновано.

Для управления вентиляционными потоками в выработках очистных блоков и находящихся в зоне влияния горных работ, где потери воздуха самые большие, целесообразно применять вентиляционные устройства парашютного типа.

Вместе с тем организовать эффективное проветривание действующей шахты невозможно только благодаря применению современных регуляторов. Согласно теории управления вентиляционными потоками шахты, регулирование расходов воздуха должно осуществляться в выработках всех сквозных направлений (кроме одной), а это десятки вентиляционных устройств по всей шахте. Поэтому, прежде всего, необходимо определить места установки регуляторов (перемычек), обеспечивающие эффективное регулирование при минимальном их количестве. В этом случае прибыль, полученная от снижения затрат на проветривание (в виде экономии электроэнергии, потребляемой главным вентилятором), будет гораздо больше, чем затраты на изготовление и установку регулирующих устройств. Кроме того, учитывая динамичность вентиляционной системы в пространстве и времени еще одним условием является необходимость оперативного контроля по распределению воздуха по выработкам шахтной вентиляционной сети. Благодаря наличию такой информации можно оперативно отслеживать проявление диспропорций в распределении воздушных потоков, вызванных нарушением состояния регулирующих устройств, изменением топологии вентиляционной сети, потребности горных работ и осуществлять оперативное регулирование расходов воздуха.

Для строящихся шахт (к которым относится и Ново-Константиновский рудник) весьма важным является долгосрочное планирование развития вентиляционной системы шахты (на период выхода на проектную мощность и до конечного срока службы вентилятора главного проветривания). Результатом такого планирования является обоснованное решение выбора типа и типоразмера вентилятора главного проветривания. Такое планирование должно вы-

полняться на стадии проектирования посредством математического моделирования вентиляционной системы и поиска оптимального варианта.

Исходя из того, что вентиляция рудников является одним из самых энергоемких процессов горного производства, вопросы поиска и реализации оптимальных режимов проветривания урановых шахт остаются актуальными на стадиях проектирования и эксплуатации горных предприятий, а уменьшение затрат на проветривание является одним из путей снижения себестоимости конечного продукта горного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добыча и переработка урановых руд в Украине: Монография/ М.И.Бабак, Ю.И.Кошик, О.К.Авдеев и др.; под общ. ред. А.П.Чернова.– К.: "АДЕФ-Украина", 2001.-238 с.
2. Результаты воздушно-депрессионной съемки вентиляционной системы шахты "Смолинская": (Технический отчет) /рук. Е.В.Филянин. –Кривой Рог, 2001. -41 с.
3. Результаты воздушно-депрессионной съемки вентиляционной системы шахты "Ингульская": (Технический отчет) / рук. Е.В.Филянин. –Кривой Рог, 2001. -60 с.
4. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом. –М.: Недра, 1972. –225 с.
5. Справочник по рудничной вентиляции / Ф.А.Абрамов, В.А.Бойко, Н.Ф.Гращенков и др.; под общ.ред. К.З.Ушакова. –М.: Недра, 1977. -328 с.

УДК [622.7.056-9:622.271]:622.68

Е.В. Бабий, к.т.н., старш. научн. сотр.
(ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ И КОМПЛЕКСОВ ОБОРУДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДОБОГАЩЕНИЯ СЫРЬЯ В КАРЬЕРАХ, ШАХТАХ, ОТВАЛАХ И ХВОСТОХРАНИЛИЩАХ

Досліджено об'єкти технології передзбагачення сировини: кар'єри, шахти, відвали та хвостосховища за видами технологічних комплексів. Обґрунтовано стадію механічного дроблення в технологічній схемі. Встановлений склад обладнання для пересувних, полу-стаціонарних та стаціонарних комплексів.

THE FEATURES OF MANUFACTURING SCHEMES AND EQUIPMENT'S COMPLEXES OF MINERAL RAW MATERIALS CONCENTRATION TECHNOLOGY IN THE QUARRIES, MINES, DUMPS AND TAILING DUMPS

The objects of mineral raw materials concentration technology: quarries, mines, dumps and tailing dumps by its types of technological complexes are analyzed. The stage of mechanical fragmentation in the manufacturing scheme is justified. Configuration for movable, semi-movable and fixed complexes is determined.

Криворожский железорудный бассейн разрабатывается третье столетие [1]. Первоначально развитие горных работ в карьерах характеризовалось небольшими объемами выемки вскрышных пород, высокой интенсивностью углубки и богатыми железными рудами. За период осуществления горнодобывающей деятельности в карьерах были внедрены высочайшие достижения науки и техники. Каждый этап развития сопровождался увеличением единиц