

Министерство угольной промышленности Украины
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МАКЕЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
по безопасности работ в горной промышленности
МакНИИ

На правах рукописи

АЛАБЬЕВ Вадим Рудольфович

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПО ТЕПЛОВОМУ ФАКТОРУ
ГОРНТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОТРАБОТКИ
ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ ГЛУБОКИХ ШАХТ
НА КРУТЫХ ПЛАСТАХ**

Специальность 05.26.01 "Охрана труда"

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Макеевка-Донбасс
1997

31.482



00340068 (L)

Работа выполнена в Гос
исследовательском институте
промышленности (МакНИИ).

Научный руководитель –
докт. техн. наук, с.н.с.

КУЗИН В.А.

Официальные оппоненты:
докт. техн. наук, проф.
канд. техн. наук, с.н.с.

ГРЕБЕНКИН С.С.
ПОПОВ И.Н.

Ведущая организация – Государственный проектный институт
"Днепрогипрошахт"

Защита диссертации состоится "22" мая 1997 г. в
13 ч. на заседании специализированного Совета К 27.02.01 в
Государственном Макеевском научно-исследовательском
институте по безопасности работ в горной промышленности
(339008, Макеевка Донецкой обл., ул. Лихачёва, 60).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "22" мая 1997 г.

Учёный секретарь
специализированного совета,
канд. техн. наук

ПРИХОДЬКО В.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Развитие угольной промышленности Украины происходит в условиях непрерывного роста глубины разработки пластов, которое сопровождается увеличением числа высокотемпературных забоев, снижением производительности труда и ухудшением здоровья горняков. Поэтому одним из наиболее важных вопросов в решении задачи улучшения состояния техники безопасности в шахтах является нормализация климатических условий в рабочих забоях. Особенно актуальна эта проблема для шахт Центрального района Донбасса (ЦРД), где глубина горных работ достигла 1160 м.

Одним из основных факторов, оказывающих влияние на тепловые условия в выработках, являются тепловыделения от угля. Однако на крутых пластах вопрос определения тепловыделений от угля в лавах недостаточно изучен. Кроме этого, существующие методы прогнозирования температуры воздуха не учитывают особенности технологий выемки угля, обуславливающих величину теплопередающих поверхностей призабойного пространства лав при различных способах управления горным давлением. От полноты учета этих вопросов зависят достоверность прогноза теплового режима выработок, значения горнотехнических параметров отработки выемочных участков, мощность холодильного оборудования при искусственном охлаждении воздуха.

В условиях высокой стоимости энергии и дефицита холодильной техники применение рациональных по тепловому фактору горнотехнических параметров и технологических схем отработки выемочных участков позволит увеличить глубину разработки пластов без применения искусственного охлаждения воздуха, а на более глубоких горизонтах – снизить холодопотребность рабочих забоев.

Связь работы с планами НИР. Диссертационная работа подготовлена по результатам НИР МакНИИ (№№ гос. регистрации UA01003290P, UA01003289P), выполненных по головной теме 1719216000 "Нейтрализация отрицательного воздействия нагревающего микроклимата на здоровье и работоспособность шахте-

ров в условиях дефицита холодильной техники и программа Украины по созданию средств нормализации тепловых условий глубоких угольных шахт" Минуглепрома Украины, в которых автор являлся исполнителем.

Цель работы заключается в установлении на основе совершенствования методики прогнозирования температуры воздуха в лавах рациональных по тепловому фактору горнотехнических параметров и эффективных технологических схем разработки выемочных участков крутых пластов для улучшения и нормализации температурных условий в рабочих забоях.

Идея работы состоит в установлении функциональной связи теплопритоков в горные выработки с основными горнотехническими и технологическими параметрами отработки пластов на глубоких горизонтах и разработке на основе дифференцированной их оценки рациональных параметров, обеспечивающих минимальные энергетические затраты при нормализации климатических условий в выработках.

Методы исследований. Принятые методы исследований включали в себя: анализ и обобщение результатов ранее выполненных теоретических и экспериментальных исследований, математическое моделирование нестационарного теплообмена между падающим углем и воздушным потоком в лавах, обработку результатов аналитических исследований методами математической статистики, исследование теплового режима выемочных участков в шахтных условиях и его моделирование на ПЭВМ.

Научные положения, выносимые на защиту, и их новизна:

- математическая модель нестационарного теплообмена между углем и воздухом в лавах крутых пластов, отличающаяся от известной для пологих и наклонных пластов представлением отбитого угля в виде шаровых частиц, омываемых воздушным потоком, и основанная на дифференциальном уравнении теплопроводности для тел шаровой формы. На основании этой модели получены новые аналитические зависимости для расчета коэффициента нестационарного теплообмена между углем и воздухом в лавах при граничных условиях 1 и 3 рода с учетом поверхности и времени теплообмена отбитой угольной массы в зависимости от угла падения пласта;

- скорректированные расчетные зависимости по определению коэффициента нестационарного теплообмена между горным массивом и воздухом в лавах, отличающиеся учетом особенностей применяемых технологий выемки угля при определении величины теплопередающих поверхностей призабойного пространства лав с различными способами управления горным давлением. Зависимости позволяют более точно учитывать теплообменные процессы в лавах с целью прогноза и регулирования теплового режима на выемочных участках;

- рациональные по тепловому фактору горнотехнические параметры и эффективные технологические схемы разработки выемочных участков глубоких шахт, при которых достигается наименьшее теплонасыщение вентиляционной струи в участковых выработках, обеспечивающее минимальные энергетические затраты при нормализации климатических условий в рабочих забоях.

Достоверность научных результатов, выводов и рекомендаций обоснована использованием основных положений теории горной теплофизики, методов математического анализа, математического моделирования и корреляционного анализа, а также подтверждена удовлетворительной сходимостью расчетных и замеренных значений температур воздуха в выработках выемочных участков в широком диапазоне природных и горнотехнических условий разработки крутых пластов, положительным эффектом внедрения результатов исследований и практических рекомендаций.

Значение работы. Научное значение работы заключается в развитии и совершенствовании методов прогнозирования температуры воздуха в шахтах, что позволяет дифференцированно учитывать тепловыделения от отбитого угля в лавах на крутых пластах при прогнозе и регулировании теплового режима выемочных участков.

Практическое значение работы состоит в определении эффективных по тепловому фактору технологических схем разработки выемочных участков, внедрении программного обеспечения для ПЭВМ по прогнозу температуры воздуха в шахтах. Это позволяет оперативно выполнять оценку проектных решений по от-

работке глубоких горизонтов и планировать меры борьбы с высокими температурами.

Реализация результатов работы. Результаты выполненных исследований включены в "Единую методику прогнозирования температурных условий в угольных шахтах" и "Руководство по выбору горнотехнических способов нормализации климатических условий на выемочных участках глубоких шахт". "Руководство..." утверждено Минуглепромом Украины в качестве нормативного документа. Практические рекомендации использованы институтом "Днепрогипрошахт" в проекте строительства нового горизонта 1190 м шахты им. В.И. Ленина ПО "Артемуголь" и др.

Апробация работы. Основные положения работы обсуждались и получили положительную оценку на заседаниях ученого совета МакНИИ и его секций (№ 6 от 08.12.94 г., № 6 от 02.12.93 г.), НТС отдела кондиционирования рудничного воздуха МакНИИ (№ 8 от 24.11.93 г., № 8 от 07.12.94 г.), техническом совещании по сдаче комплекса программ "Температура" в проектно-институте "Днепрогипрошахт" (17.11.93 г.).

Публикации. По результатам исследований опубликовано шесть печатных работ в центральных журналах и сборниках, в том числе один нормативный документ.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, изложена на 139 страницах машинописного текста и содержит 15 рисунков, 30 таблиц, список использованных источников из 103 наименований и 7 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Фундаментальные исследования теплообмена в выработках подземных сооружений выполнены А.Н. Щербанем, О.А. Кремневым, А.Ф. Воропаевым и Ю.Д. Дядькиным, которыми разработаны научные основы прогноза теплового режима шахт и рудников. В дальнейшем эти исследования были продолжены и развиты в работах В.Я. Журавленко, В.П. Черняка, А.Н. Ягельского, Б.И. Медведова, Ю.В. Шувалова, Н.Н. Хохотвы, В.А. Кузина и других ученых. В результате разработаны различные методы про-

гноза температуры воздуха в выработках, из которых наибольшее распространение в горной отрасли получила "Единая методика прогнозирования температурных условий в угольных шахтах".

Апробация расчетных зависимостей "Единой методики..." показала, что наибольшая погрешность в прогнозе температурных условий наблюдается при расчете выемочных участков крутых пластов. Это обусловлено тем, что "Единая методика..." не учитывает особенности теплообмена между горным массивом и воздухом в лавах, связанные с учетом величины теплопередающих поверхностей при различных технологиях выемки угля и способах управления горным давлением. Не рассмотрен вопрос методического подхода к тепловому расчету выемочных участков со щитовой выемкой, а зависимости для расчета тепловыделений от угля в лавах разработаны только для пологих пластов.

В соответствии с целью работы и результатами анализа проблемы задачи исследований сводятся к следующему:

1. Разработать математическую модель, описывающую закономерности теплообмена между падающим углем и воздушным потоком в лавах крутых пластов.

2. Исследовать влияние тепловыделений от отбитого угля на тепловые условия в лавах при различных технологиях выемки и разработать аналитический метод их расчета.

3. Исследовать теплообменные процессы в лавах при различных технологиях выемки угля и способах управления горным давлением и скорректировать расчетные зависимости по определению коэффициента нестационарного теплообмена между горным массивом и воздухом.

4. Уточнить методику и разработать программное обеспечение для ПЭВМ по прогнозу температуры воздуха на выемочных участках крутых пластов.

5. Исследовать и установить рациональные по тепловому фактору горнотехнические параметры и эффективные технологические схемы разработки выемочных участков глубоких горизонтов.

Анализ исследований теплообменных процессов в лавах показал, что теплоотдача угля на крутых и пологих пластах имеет существенные отличия. Так, на пологих пластах уголь на конвей-

ере рассматривается как полуограниченное тело, и вентиляционная струя омывает поверхность насыпной массы. В лавах крутых пластов падающий уголь омывается потоком встречного воздуха, в результате чего охлаждение происходит со всей поверхности частиц угля.

При решении задачи нестационарного теплообмена между отбитым углем и воздухом приняты следующие допущения: частицы угля имеют форму шара, средневзвешенный радиус которого равен R ; средняя температура воздуха в лаве t постоянна; начало теплообмена между углем и воздухом в лаве происходит при $\tau_0 > 0$; начальное распределение температуры в шаре $T(r, \tau_0) = T_0 = \text{const}$, где T_0 — температура горного массива на глубине выемки; скорость движения частиц угля в лаве постоянна.

Математическая формулировка поставленной задачи имеет вид:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \cdot \left(\frac{\partial^2 T(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{2 \partial T(r, \tau)}{r \partial r} \right) \quad (1)$$

$$(\tau_0 > 0; 0 < r < R)$$

Решение дифференциального уравнения теплопроводности (1) при граничных условиях первого и третьего рода имеет вид:

$$T(r, \tau) = (T_0 - t) \sum_{n=1}^{\infty} A_n \frac{R \sin\left(\mu_n \frac{r}{R}\right)}{r \mu_n} \exp(-\mu_n^2 Fo) + t \quad (2)$$

Удельный тепловой поток (q_0) определяется законом Фурье:

$$q_0 = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial r} \right) \quad (3)$$

В результате дифференцирования уравнения (3) после подстановки в него значения $T(r, \tau)$ из уравнения (2) и интегрирования полученного выражения по τ зависимость для расчета тепловыделений от отбитого угля в лавах крутых пластов имеет вид:

$$Q = K_{\tau_a} F (T_0 - t), \quad (4)$$

в котором величина K_{τ_a} является коэффициентом нестационарного теплообмена между углем и воздушным потоком в лаве:

$$K_{\tau_a} = \frac{\lambda R}{a\tau} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A_n}{\mu_n^2} \cos \mu_n \left[\exp(-\mu_n^2 Fo) - \exp\left(-\mu_n^2 \frac{a\tau_0}{R^2}\right) \right] \quad (5)$$

При разработке инженерных методов расчета K_{τ_a} получены зависимости для граничных условий третьего и первого рода:

$$K_{\tau_a} = \frac{\lambda R}{a\tau} 0,383 Fo^{0,64} \ln Bi, \quad \alpha > 0, \quad T_{ct} \neq t \quad (\text{г.у. 3 рода}); \quad (6)$$

$$K_{\tau_a} = \frac{\lambda R}{a\tau} 0,594 Fo^{0,42}, \quad \alpha \rightarrow \infty, \quad T_{ct} = t \quad (\text{г.у. 1 рода}) \quad (7)$$

В уравнениях (1-7): a, λ – коэффициенты температуропроводности и теплопроводности угля соответственно; τ – продолжительность теплообмена между углем и воздухом в лаве; F – площадь поверхности теплообмена отбитого угля в лаве; Fo, Bi – критерии Фурье и Био соответственно; μ_n – корни характеристического уравнения; T_{ct} – температура поверхности частиц отбитого угля; α – коэффициент теплоотдачи угля.

Площадь поверхности теплообмена угля в лаве рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{3A_f \tau}{jR}, \quad (8)$$

где A_f – грузопоток угля в лаве; j – плотность угля.

Продолжительность теплообмена отбитого угля и воздуха зависит от скорости движения ископаемого в лаве, которая, согласно исследованиям ДонУГИ, зависит от угла падения пласта. Площадь поверхности теплообмена (формула 8) зависит от средневзвешенного радиуса частиц отбитого угля, который по результатам исследований условий пылеобразования в лавах крутых пластов, выполненных ранее МакНИИ, также зависит от угла падения пласта.

Анализ результатов тепловых расчетов лав с комбайновой и молотковой технологиями выемки угля, выполненных с учетом полученных зависимостей, показал, что с увеличением глубины работ (до 1260м) и нагрузки на забой (до 300 т/сут) тепловыделения от угля составляют до 30% в общем тепловом балансе очистных забоев. Если поверхность угля мокрая, что соответствует граничным условиям первого рода, эти тепловыделения составляют до 50%.

При выемке угля в лавах крутых пластов с применением щитовых агрегатов расчет тепловыделений от угля производится по известным зависимостям для пологих пластов.

В лавах со щитовой выемкой угля необходимо учитывать особенности теплообмена обрушенных пород и воздуха в призабойном пространстве, обусловленные наличием щитового перекрытия со стороны выработанного пространства (металлическая сетка, деревянный накатник, прорезиненная лента). Изолирующее влияние щитового перекрытия учитывается заменой коэффициента теплоотдачи на коэффициент теплопередачи при расчете коэффициента нестационарного теплообмена пород выработанного пространства лавы:

$$K = \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \right)^{-1}, \quad (9)$$

где α – коэффициент теплоотдачи; δ_n – толщина материала перекрытия; λ_n – коэффициент теплопроводности материала перекрытия.

При прогнозировании температур воздуха в выработках выемочных участков со щитовой выемкой необходимо дополнительно выполнять тепловые расчеты углеспускных и вентиляционных печей, при движении по которым происходит теплонасыщение воздушной струи. Расчеты температур воздуха в этих выработках с учетом их длины, сечения, вида крепления и наличия местных источников тепла производится аналогично расчетам воздухоподающих выработок.

В лавах с молотковой и комбайновой выемкой реальная поверхность теплообмена угольного массива и вмещающих пород с

воздухом значительно больше, чем это учитывалось ранее. Это связано с тем, что в таких лавах обнаженная поверхность угольного массива увеличивается за счет ломаной линии очистного забоя. Поверхность теплообмена необходимо принимать с учетом ее увеличения за счет поверхности основания уступов, минимальная ширина которых составляет 2,7 м. Ширина первого уступа больше ширины последующих и по паспортам выемочных участков составляет до 20-25 м. Расчетную длину очистной линии для молотковых и комбайновых лав в общем виде можно представить:

$$L_p = L_n + 2,7N_y + A, \quad (10)$$

где L_p – расчетная длина лавы, м; L_n – наклонная длина лавы, м; N_y – число уступов в лаве; $A = 20-25$ м – для лав с молотковой выемкой угля; $A = 3$ м – для лав с комбайновой выемкой угля.

Таким образом, при мощности пласта 1,0 м, длине молотковой лавы 120-140 м и наличии 10 уступов в ней теплообменная поверхность угольного пласта на 35-40% выше, чем это учитывалось ранее по зависимостям “Единой методики...”.

При управлении кровлей в лавах плавным опусканием и удержанием на кострах теплообмен вентиляционной струи, движущейся по призабойному пространству лавы, происходит с обнаженными поверхностями пород кровли, почвы и угольного пласта, а тепловой поток со стороны пород выработанного пространства практически отсутствует. В формуле “Единой методики...” для средневзвешенного коэффициента нестационарного теплообмена лав крутых пластов слагаемое, учитывающее теплообменную поверхность со стороны выработанного пространства, опускается.

Расчет температуры воздуха в лавах крутых пластов осуществляется по формулам “Единой методики...”, в которых при расчете комплексов A , E и T для лав с управлением кровлей плавным опусканием и удержанием на кострах, полным обрушением при щитовой выемке подставляются значения коэффициента нестационарного теплообмена, рассчитанные по скорректированным зависимостям, а для комбайновых и молотковых лав вместо длины подставляется расчетная длина (формула 10).

Для оценки достоверности разработанных зависимостей проводились шахтные экспериментальные исследования. Они заключались в выполнении маршрутных тепловых съёмок по наиболее характерным для ЦРД выемочным участкам глубоких шахт в соответствии с "Руководством по проведению тепловых съёмок в угольных шахтах".

Анализ результатов тепловых съёмок показал, что тепловой режим очистных забоев существенно зависит от технологии выемки угля. На выемочных участках со щитовой выемкой рост температуры воздуха наблюдался в воздухоподающей печи, по длине лавы и в вентиляционной печи. Общее приращение температуры воздуха в выемочном столбе составляло от 2,0 °С до 4,4 °С, в том числе в лаве – 0,5-1,2 °С. В лавах с комбайновой выемкой угля приращение температуры воздуха по длине лавы в ремонтные смены составляло 0,1-0,9 °С. В добычные смены при выемке угля происходило более интенсивное теплонасыщение воздушной струи, обусловленное тепловыделениями от отбитого угля, и прирост температуры воздуха по длине лав составлял 0,5-2,0 °С.

Тепловые расчеты выработок, выполненные с учетом полученных зависимостей, показывают, что результаты расчетов удовлетворительно согласуются с результатами экспериментальных наблюдений, разность между которыми не превышает $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

Анализ влияния горнотехнических параметров разработки на тепловые условия в горных выработках показал, что на тепловыделения из горного массива (главного источника формирования теплового режима выемочных участков) наибольшее влияние оказывают такие параметры как глубина расположения выработок, их длина, сечение и скорость воздуха. Аналитическими исследованиями установлена взаимосвязь между этими параметрами и минимальными приращениями температуры воздуха в выработках. Установлено, что верхний предел скорости воздуха, выше которого ее увеличение практически не влияет на температуру в конце выработки, соответствует эффективной скорости, которая определяется по формуле:

$$Q_3 = (0,11 + 0,00653 \cdot \Delta T) L^{0,41} S^{-0,34}, \quad (11)$$

где ΔT – температурный напор между горным массивом и воздухом в выработке; L – длина выработки; S – сечение выработки.

Эффективные по тепловому фактору скорости воздуха в участковых выработках находятся в диапазоне 1,0-3,0 м/с и возрастают с увеличением температуры горных пород и длины выработки. Поддержание эффективных скоростей в участковых выработках ограничивается пропускной способностью очистных забоев по максимально допустимой скорости воздуха в лаве. В этом случае поддержание эффективных скоростей может быть осуществлено путем выполнения мероприятий по выпуску избыточного количества воздуха по дополнительной выработке перед лавами или за ними.

В лавах наиболее заметное снижение приращения температуры воздуха наблюдается при увеличении скорости до 4 м/с. Поэтому эффективная скорость соответствует предельно допустимой скорости воздуха.

Климатические условия в выработках глубоких горизонтов зависят от схем проветривания выемочных участков, определяющих направление поступлений теплопритоков воздуха из выработанного пространства относительно направления движения лавы, свежей и исходящей струй воздуха и являющихся одним из важных элементов технологических схем разработки пластов.

Оценка схем проветривания выемочных участков по тепловому фактору на крутых пластах показала, что минимальными приращениями температуры воздуха в выработках, как и на пологих пластах, характеризуются схемы проветривания с подвешением и обособленным разбавлением вредностей по источникам их поступления. Среди этих схем наиболее благоприятными являются схемы с прямоточным проветриванием (схемы 3Б и 4Б).

Для условий ЦРД с учетом теплового фактора выполнена оценка технологических схем разработки выемочных участков, определяющих способ подготовки, систему разработки и порядок отработки пластов, способы управления кровлей и охраны выработок. Установлено, что отработка выемочных участков по технологической схеме с прямоточным проветриванием, подвешением исходящей струи со стороны целика и обособленным проветриванием подготовительной выработки обеспечивает глубину

разработки пластов с температурой пород до 35-43 °С при расходе воздуха на участке, соответствующем скорости воздуха в лаве не менее 2 м/с. При более высоких температурах пород нормализовать климатические условия в лавах можно только с применением искусственного охлаждения воздуха. При температуре горных пород до 50 °С холодопотребность лав будет находиться в пределах 60-180 кВт. При скорости воздуха в лаве 4 м/с температурные условия для этой технологической схемы на глубине с температурой пород до 50 °С будут превышать предельно допустимые нормы только на пластах мощностью до 0,7м. Холодопотребность при этом не превысит 75 кВт.

Обработка выемочных участков по технологической схеме со щитовой выемкой и скоростью воздуха в лаве 2 м/с без искусственного охлаждения воздуха для пластов мощностью до 0,7м возможна до глубин с температурой пород до 35 °С, а на пластах большей мощности – до 45 °С. При скорости воздуха в лаве 4 м/с на пластах мощностью 1,0-1,3м этого же результата можно достигнуть при температуре пород до 50 °С.

Результаты выполненных исследований включены в "Методику прогнозирования температурных условий в шахтах, разрабатывающих крутые пласты", являющуюся дополнением к нормативному документу "Единая методика...". По этой методике институтом "Днепрогипрошахт" совместно с МакНИИ разработан и передан в эксплуатацию проектным организациям программный комплекс "Температура" для тепловых расчетов вентиляционных сетей шахт на ПЭВМ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе содержится решение актуальной для угольной отрасли научной и практической задачи по развитию и совершенствованию методики прогнозирования температуры воздуха в шахтах, регулированию теплового режима выемочных участков с различными технологиями выемки угля, обеспечивающее повышение производительности труда, безопасности работ, снижение затрат на искусственное охлаждение воздуха.

Основные научные и практические результаты выполненной работы заключаются в следующем:

1. Установлено, что существующие методы прогнозирования температуры воздуха в лавах крутых пластов не учитывают особенности теплонасыщения воздуха в очистных забоях при различных технологиях выемки угля и способах управления горным давлением, а зависимости для расчёта тепловыделений от угля в лавах разработаны только для пологих пластов.

2. Разработана математическая модель нестационарного теплообмена между углем и воздухом в лавах крутых пластов, отличающаяся от известной для пологих и наклонных пластов представлением отбитого угля в виде шаровых частиц, омываемых воздушным потоком. Получены аналитические зависимости для расчета тепловыделений от угля при различных условиях теплообмена с учетом всех основных факторов.

3. Изучено влияние тепловыделений от отбитого угля на формирование температурных условий в лавах с комбайновой и молотковой выемкой. Установлено, что количество тепла, выделившееся от угля, возрастает с увеличением нагрузки на забой и глубины работ и составляет до 30-50% в общем тепловом балансе лав.

4. Скорректированы расчетные зависимости по определению коэффициента нестационарного теплообмена между горным массивом и воздухом в лавах с управлением кровлей плавным опусканием и удержанием на кострах, полным обрушением в лавах со щитовой выемкой. Предложен методический подход по прогнозу температуры воздуха на участках со щитовой выемкой угля, заключающийся в дополнительных расчетах углеспускных и вентиляционных печей.

5. Установлены рациональные по тепловому фактору значения горнотехнических параметров отработки выемочных участков. В результате математического моделирования получена зависимость, позволяющая определять эффективную по тепловому фактору скорость воздуха в участковых выработках с учётом их длины, сечения и температурного напора между горным массивом и воздухом.

6. По результатам количественной оценки схем проветривания выемочных участков установлено, что наиболее благоприятными по тепловому фактору являются прямоточные схемы проветривания с подвеживанием и обособленным разбавлением вредностей по источникам их поступления.

7. Установлены эффективные технологические схемы разработки крутых пластов шахт ЦРД, области их применения по глубине разработки с обеспечением требований по допустимым температурам воздуха в лавах как при естественных условиях формирования теплового режима, так и при искусственном охлаждении воздуха. Показано, что при расходах воздуха на выемочных участках, соответствующих скорости воздуха в лавах 4,0 м/с, с помощью существующего холодильного оборудования обеспечиваются нормальные климатические условия в рабочих забоях на глубинах с температурой горных пород до 50 °С.

8. Разработано и внедрено программное обеспечение для ПЭВМ по прогнозированию температуры воздуха в шахтах, позволяющее работникам проектных организаций и шахт оперативно выполнять оценку технических решений по отработке глубоких горизонтов с учетом теплового фактора и на этой основе планировать эффективные меры борьбы с высокими температурами.

9. Основные результаты работы включены в утвержденное Минуглепромом Украины в качестве нормативного документа "Руководство по выбору горнотехнических способов нормализации климатических условий на выемочных участках глубоких шахт". Практическое использование результатов работы осуществлено институтом "Днепрогипрошахт" в проекте строительства нового горизонта 1190м шахты им. Ленина ПО "Артемуголь".

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Кузин В.А., Алабьев В.Р. Влияние отбитого угля на формирование тепловых условий в лавах крутых пластов //Безопасная эксплуатация оборудования и машин в угольных шахтах: Сб. науч. трудов.- Макеевка: МакНИИ, 1992.- С. 151-157.

2. Кузин В.А., Алабьев В.Р. Уточнение методики прогнозирования температуры воздуха в лавах при разработке крутых пластов. //Способы и средства создания безопасных и здоровых

условий труда в угольных шахтах: Сб. научн. трудов.- Макеевка: МакНИИ, 1995.- С. 151-158.

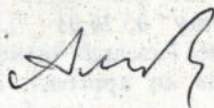
3. Кузин В.А., Алабьев В.Р. Оптимальные проектные решения по отработке крутых пластов на глубоких горизонтах //Уголь Украины. 1995, № 8.- С. 25-26.

4. Кузин В.А., Алабьев В.Р. Оценка технологических схем разработки угольных пластов Центрального района Донбасса по тепловому фактору //Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: Сб. научн. трудов.- Макеевка: МакНИИ, 1995.- С. 158-164.

5. Морев А.М., Кузин В.А., Алабьев В.Р. Оптимальные по тепловому фактору горнотехнические параметры разработки выемочных участков глубоких шахт //Известия Донецкого горного института.- Донецк: ДПИ, 1996, № 5.

6. Руководство по выбору горнотехнических способов нормализации климатических условий на выемочных участках глубоких шахт //Кузин В.А., Алабьев В.Р. (МакНИИ), Песок С.А., Розенберг А.С. (Донгипрошахт), Пирич Т.И. (Днспрогипрошахт).- Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 1995.- 44 с.

Соискатель



В. Алабьев

АНОТАЦІЯ

Алаб'єв В.Р. Рациональні по тепловому фактору гірничо-технічні параметри відроблення виїмкових дільниць глибоких шахт на крутих пластах.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.26.01 "Охорона праці", Державний Макіївський науково-дослідний інститут по безпеці робіт в гірничій промисловості, Макіївка, 1997.

В дисертаційній роботі на основі теоретичних та експериментальних досліджень міститься вирішення актуальної для вугільної галузі наукової та практичної задачі по удосконаленню методів прогнозування температурних умов в шахтах, визначенню раціональних по тепловому фактору гірничотехнічних параметрів і технологічних схем відроблення виїмкових дільниць на крутих пластах.

Ключові слова: тепловий фактор, круті пласти, методика, гірничотехнічні параметри, виїмкова дільниця, технологічні схеми.

SUMMARY

Alabyev Vadim R. Practical in terms of heat factor mining parameters for stoping steep seams in deep mines.

Thesis submitted for the degree of Candidate of Science (Engineering) in speciality 05.26.01 "Labour protection", State Makeyevka Safety in Mines Research Institute, Makeyevka, 1997.

The thesis presents an approach based on theoretical and experimental findings to solve urgent for coal industry problems of improving mine temperature forecast methods and developing practical in terms of heat factor mining parameters to carry out stoping in steep seams.

Key words: heat factor, steep seams, procedure, stoping, mining parameters, mining schemes.

178900

AB 37.623