

ление сопротивления механизированной крепи //Уголь. - 1970. - № 7. - С.51-53.

2. Временные указания по управлению горным давлением в очистных забоях на пластах мощностью до 3,5 м с углом падения до 35° /ВНИМИ и др. - Л.: ВНИМИ, 1982. - 136 с.

3. Докукин А.В., Коровкин Ю.А., Яковлев Н.И. Механизированные крепи и их развитие. - М.: Недра, 1984. - 228 с.

4. Журило А.А. Горное давление в очистных забоях с труднообрушающимися кровлями. - М.: Недра, 1980. - 124 с.

5. Глушихин Ф.П., Павлов В.Н. Прогнозирование параметров обрушения и нагрузок на механизированные крепи при первых посадках труднообрушающихся пород кровли //Вопросы горного давления. - Новосибирск, 1983. - Вып.41. - С.3-7.

6. Глушихин Ф.П. Трудноуправляемые кровли в очистных забоях. - М.: Недра, 1974. - 192 с.

7. Калинин С.И., Еобров Г.Н., Абрамов В.М. Особенности взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами при отработке пластов с труднообрушающимися кровлями //Вопросы горного давления. - Новосибирск, 1983. - Вып.41. - С.23-25.

УДК 622.285.042

Л.Ф.Колухов, Р.П.Журавлев

(Кузнецкий научно-исследовательский угольный институт)

Б.А.Александров

(Кузбасский политехнический институт)

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ГИДРОСТОЕК

Гидростойки механизированных крепей в выемочных циклах длительного времени находятся в распортом состоянии и при этом температура рабочей жидкости равна температуре окружающей среды. Тепловое равновесие гидроцилиндра и окружающей среды нарушается в начале каждого технологического цикла, когда при разгрузке гидростоек в штоковую полость, а при распоре - в поршневую полость подается рабочая жидкость с температурой выше температуры окружающей среды. Для качественного технического диагностирования гидростоек диагностические параметры должны измеряться при установившемся тепловом режиме [1], т.е. после распора гидростоек необходимо обеспечить выдержку времени для охлаждения гидроцилиндра и стабилизации температуры.

В настоящее время обоснованного времени выдержки для стабилизации температуры в литературе не приводится. Например, Н.И.Яковлев предлагает снятие показаний давления и перемещения (податливости штока) производить через 20-40 мин [2], Д.Д.Глазов и др. через 30-40 мин [3], а С.Т.Кузнецов и др. не менее чем через 40-50 мин [4]. Поскольку не учитывается раздвижность (объем) гидростойки, раздвижка при распоре, температура подаваемой рабочей жидкости, скорость движения воздуха относительно гидроцилиндра, предлагаемые выдержки времени в одних случаях оказываются недостаточными, в других - чрезвычайно завышенными. Для эффективного и качественного технического диагностирования гидростоек механизированных крепей необходим дифференцированный расчет времени стабилизации температуры в зависимости от приведенных условий.

При распоре в поршневую полость гидростойки объемом V_1 и температурой рабочей жидкости t_1 подается объем жидкости V_2 с температурой t_2 , причем $t_2 > t_1$. При смешивании жидкостей средняя установившаяся температура t_3 равна:

$$t_3 = \frac{(V_1 + V_{\text{рук}})t_1 + (V_2 - V_{\text{рук}})t_2}{V_1 + V_2}, \quad (1)$$

где $V_{\text{рук}}$ - внутренний объем рукава, соединяющего гидростойку с гидрораспределителем, м^3 .

Принимая $V_1 + V_{\text{рук}} = V_1'$, $V_2 - V_{\text{рук}} = V_2'$, получим:

$$t_3 = \frac{V_1' t_1 + V_2' t_2}{V_1' + V_2'}. \quad (2)$$

Уменьшение давления в поршневой полости гидростойки вследствие охлаждения жидкости на величину ΔT определяется по формуле [5]

$$\Delta P_T = \frac{(K_{\text{ж}} - K_{\text{с}}) \Delta T}{B + \frac{1}{E_{\text{ж}}}}, \quad (3)$$

где $K_{\text{ж}}$ - коэффициент объемного расширения рабочей жидкости, $1/\text{град}$ (для водомасляной эмульсии при $T = 20^\circ\text{C}$, $K_{\text{ж}} = 0,000208 1/\text{град}$);

$K_{\text{с}}$ - коэффициент объемного расширения материала цилиндра, $1/\text{град}$ (для стали при $T = 20^\circ\text{C}$, $K_{\text{с}} \approx 33 \cdot 10^{-6} 1/\text{град}$); $E_{\text{ж}}$ - объемный модуль упругости жидкости, $\text{Н}/\text{м}^2$ (для водомасляной эмульсии $E_{\text{ж}} = 2,27 \cdot 10^9 \text{ Н}/\text{м}^2$); B - коэффициент, $\text{м}^2/\text{Н}$.

$$B = \frac{2}{E_{\text{с}}} \left(\frac{D_{\text{н}}^2 + D_{\text{в}}^2}{D_{\text{н}}^2 - D_{\text{в}}^2} + \mu \right), \quad (4)$$

где $E_{\text{с}}$ - модуль упругости материала стенки цилиндра, $\text{Н}/\text{м}^2$ (для стали $E_{\text{с}} = 2,06 \cdot 10^{11} \text{ Н}/\text{м}^2$); $D_{\text{н}}$ - наружный диаметр цилиндра, м ;

$D_{\text{в}}$ - внутренний диаметр цилиндра, м ; μ - коэффициент Пуассона (для стали $\mu = 0,3$).

Учитывая, что

$$\Delta T = t_3 - t_1 = \frac{V_2'}{V_1' + V_2'} (t_2 - t_1), \quad (5)$$

формула для расчета уменьшения давления вследствие охлаждения (3) примет вид:

$$\Delta P_T = \frac{K_{ж} - K_e}{B + \frac{1}{E_{ж}}} \cdot \frac{V_2'}{V_1' + V_2'} (t_2 - t_1). \quad (6)$$

По формуле (6) на рис. 1 построена номограмма и показан ключ для расчета падения давления в поршневой полости гидростойки при разнице температур подаваемой рабочей жидкости и окружающей среды в 1 °С. При другой разнице температур полученную величину снижения давления ΔP_T для $(t_2 - t_1) = 1^\circ\text{C}$ следует умножить на фактическую разницу температур.

В том случае, когда снижение давления рабочей жидкости в поршневой полости гидростойки вследствие охлаждения меньше величины, принятой допустимой при заданной точности измерений $\Delta P_{T \text{ доп}}$, т.е. когда снижением давления вследствие охлаждения можно пренебречь, проверку уровня герметичности гидростоек можно начинать сразу после их распора. Если снижением давления в результате охлаждения пренебречь нельзя, то перед началом измерений после распора гидростоек необходимо сделать выдержку времени для снижения температуры рабочей жидкости до допустимой величины.

Изменение температуры гидрцилиндра с рабочей жидкостью во времени описывается уравнением [6]

$$\Delta T = (t_3 - t_1) e^{-\frac{\psi K F}{c_{ж} \rho_{ж} V_{ж} + c_e \rho_e V_e} \tau}, \quad (7)$$

где ΔT - избыточная температура рабочей жидкости, °С; ψ - коэффициент неравномерности распределения температуры; K - коэффициент теплопередачи, Вт/м²·°С; F - внешняя поверхность, м²; $c_{ж}$ - удельная теплоемкость жидкости, Дж/кг°С; $\rho_{ж}$ - плотность рабочей жидкости, кг/м³; $V_{ж}$ - объем жидкости, м³; c_e - удельная теплоемкость стали, Дж/кг°С; ρ_e - плотность стали, кг/м³; V_e - объем стали, м³; τ - время, с.

Подставляя уравнение (7) в (3), получим:

$$\Delta P_T = \frac{K_{ж} - K_e}{B + \frac{1}{E_{ж}}} (t_3 - t_1) e^{-\frac{\psi K F}{c_{ж} \rho_{ж} V_{ж} + c_e \rho_e V_e} \tau}, \quad (8)$$

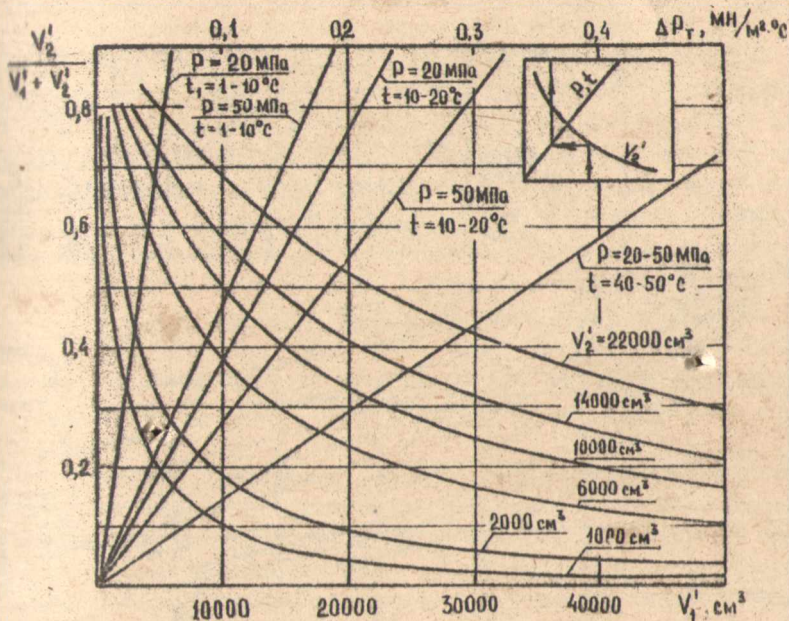


Рис. I. Номограмма для определения снижения давления в поршневой полости стойки вследствие охлаждения рабочей жидкости

или с учетом (5)

$$\Delta P_T = \frac{K_{ж} - K_c}{B + \frac{1}{E_{ж}}} \cdot \frac{V_2'}{V_1' + V_2'} (t_2 - t_1) e^{-\frac{\Psi K F}{c_{ж} \rho_{ж} V_{ж} + c_c \rho_c V_c} \cdot T} \quad (9)$$

Формула (9) показывает ожидаемое падение давления рабочей жидкости в поршневой полости гидростойки в функции времени. На основе формулы (9) для

$$\frac{K_{ж} - K_c}{B + \frac{1}{E_{ж}}} \cdot \frac{V_2'}{V_1' + V_2'} (t_2 - t_1) = \Delta P_{1 \max} = 1 \text{ МПа}, \quad \Psi = 1,$$

на рис. 2 построена номограмма. При построении номограммы принято, что величина $\frac{c_{ж} \rho_{ж} V_{ж} + c_{с} \rho_{с} V_{с}}{F}$ постоянная для каждого типоразмера гидростойки и не зависит от раздвижности.

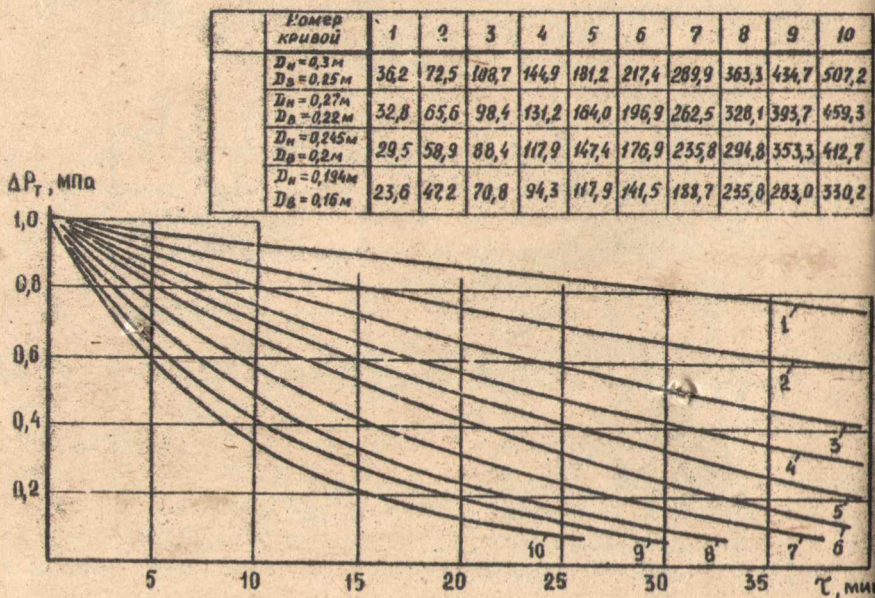


Рис. 2. Номограмма для определения необходимой выдержки времени перед измерениями после распора гидростоек

Максимальная погрешность расчета при таком допущении и изменении раздвижности в пределах 0,1-0,2 м составляет 13%, в пределах 0,2-1,2 м - 7,3%, что допустимо.

Кроме этого, считаем, что нагреваются и охлаждаются только рабочая жидкость в поршневой полости и стенки гидроцилиндра, соприкасающиеся с ней. Поршневую полость гидростойки снизу и сверху ограничиваем днищем и поршнем, толщины которых для простоты расчета принимаем равными толщине стенок гидроцилиндра. Удельную теплоемкость водомасляной эмульсии в диапазоне изменения температуры 10-60°C и давления 0,1-50 МПа принимаем одинаковой и равной 4140 Дж/кг·град. При этом погрешность расчета не превышает 1,5%. Плотность водомасляной эмульсии принимаем 1000 кг/м³ и при этом погрешность расчета не превышает 0,01%.

Для определения требуемой выдержки времени для охлаждения гидростойки до допустимой величины необходимо ординату номограммы перестроить с учетом фактического ожидаемого снижения давления. Затем из точки, соответствующей допустимому снижению давления вследствие охлаждения, восстанавливается перпендикуляр до пересечения с кривой, характеризующей темп охлаждения. Данная кривая определяется из таблицы, приведенной на номограмме, по известному коэффициенту теплопередачи K и диаметрам D_A, D_B гидростоек. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения на ось абсцисс, укажет требуемое время для охлаждения. В том случае, когда в таблице нет нужного коэффициента теплопередачи, строится дополнительная зависимость на основе подобия или принимается зависимость с меньшим коэффициентом теплопередачи. Номограмма построена при коэффициенте неравномерности распределения температуры $\psi = 1$. При другом значении ψ значение коэффициента теплопередачи необходимо умножить на эту величину.

Таким образом, приведенные зависимости и номограммы позволяют определять требуемые выдержки времени перед измерениями диагностических параметров гидростоек после их распора в зависимости от объема поршневой полости, объема, температуры и давления подаваемой рабочей жидкости, коэффициента теплопередачи, что повышает эффективность диагностирования.

1. Методические рекомендации по технической диагностике очистного и проходческого оборудования /ДонУТИ. - Донецк, 1974. - 74 с.
2. Яковлев Н.И. Практические способы определения тяжести проявлений горного давления и контроля несущей способности механизированных крепей: Экспресс-информация /ДНИЭУголь. - М., 1978. - 35 с.
3. Особенности внедрения очистных комбайнов /Д.Д.Глазов, А.Д.Оришин, В.С.Верин и др. - Кемерово: Кн. изд-во, 1975. - 160 с.
4. Эксплуатация механизированных крепей и пути их совершенствования /С.Т.Кузнецов, В.Ф.Крылов, Ф.П.Глушихин и др.; По общ. ред. С.Т.Кузнецова. - М.: Недра, 1976. - 188 с.
5. Ковалевский В.Ф. Теплообменные устройства и тепловые расчеты гидропривода горных машин. - М.: Недра, 1972. - 224 с.
6. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1977. - 344 с.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

КУЗБАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК
НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Кемерово 1986

Министерство высшего и среднего специального образования

Р С Ф С Р

Кузбасский политехнический институт

МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Межузовский сборник научных трудов

Кемерово 1986

Механизация горных работ: Межвуз. сб. науч. тр./Редкол.: Коршунов А.Н. и др.; Кузбас. политехн. ин-т. - Кемерово, 1986. - 136 с.

В статьях сборника изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований горных машин и механизмов, выполненных в ряде учебных и научно-исследовательских институтов.

Сборник подготовлен кафедрой горных машин и комплексов Кузбасского политехнического института и рекомендуется научным работникам, проектировщикам и производственникам, занятым разработкой и эксплуатацией очистной, проходческой и буровой техники.

Составитель предисловия канд. техн. наук, доцент Н.М.Скорняков,
Библиогр. 79 назв. Ил. 55. Табл. 9.

Редакционная коллегия: А.Н.Коршунов (отв. ред.), Б.А.Александров, В.Н.Вернер (отв. секретарь), В.Н.Гетопанов, В.Д.Елманов, Б.А.Катаноз, В.И.Нестеров, Н.М.Скорняков (зам. отв. ред.), Н.Н.Страбыкин.

Рецензенты: заведующий угольным отделом Института угля СО АН СССР, заслуженный деятель науки РСФСР, доктор технических наук, профессор В.Ф.Горбунов; доцент кафедры комплексной механизации и организации очистных работ Кемеровского филиала Института повышения квалификации руководящих работников МУП СССР, кандидат технических наук Д.А.Федченко.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Кузбасского политехнического института.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Нестеров В.И., Полкунов Д.Г. Влияние геометрических и режимных параметров дисковой шарошки на образование поверхности разрушения	8
Прейс Е.В., Кузнецов В.В., Луговец Н.А. Разрушение массива при ортогональном воздействии : на него дисковых шарошек	9
Вернер В.Н., Соколова Е.К. Влияние гребниватости на формирование нагрузки на дисковом скальвационном инструменте	22
Гуляев В.Г., Горбатов П.А., Кондрахин В.П., Сяригос П.А. Снижение динамических нагрузок и колебаний в системе подвески шнеков очистного комбайна	17
Лазуткин А.Г., Ермаков Т.Е., Арженов О.Ж. Исследование математической модели манипулятора РМФ	23
Лукиенко В.Г., Смирнов С.Н., Ткачев А.Ю. Методика определения КПД двигателей БСП очистных комбайнов	30
Порчуганов Ф.В., Сорожкин В.А., Шубин В.Ф. Опыт безызывевой комбайновой выемки тонкого пологого пласта на шахте им.В.И.Ленина ПО "Джузбасуголь"	33
Антонов Ю.А. Влияние сопротивления забойных консолей на взаимодействие механизированной крепи с кровлей	36
Буялич Г.Д., Чобокин В.А. К вопросу изучения параметров резких осадок кровли	40
Глухов Л.Ф., Журавлев Р.П., Александров Б.А. Температурный режим при техническом диагностировании гидростоек	42
Леконцев Д.М., Старченко В.З. Разработка концевой арматуры рукавов высокого давления	48
Фролов А.С., Соловьев В.М., Янкович Э.К. Анализ методов испытаний концевой арматуры и рукавов высокого давления	52
Кордунов А.Н., Фокин В.И. Обоснование параметров системы устойчивости крепи сопряжения вентиляционного штрека на участках крутого падения	55
Хсраеков А.А., Хигалов В.Н. О возможности применения режущих дисков на рабочих органах проходческих комбайнов избирательного действия	60

Грабский А.А. Повышение износостойкости поворотных резцов	63
Жаби А.Б., Плеханов А.С., Мидлер М.М. Сравнительная оценка результатов взаимодействия механического и агрегированного гидравлического инструментов с массивом	66
Скорняков Н.М., Щербатов Д.С. Некоторые вопросы проектирования механизированных буровых машин	71
Джов А.В. Промышленные испытания расширителя обратного хода, оснащенного резцами РКС-I	75
Вогомоллов И.Д., Начев К.В., Кутихин В.С., Куриный Анд.Г., Куриный Ал.Г., Бурцев В.Ю. К вопросу улучшения использования энергии взрыва	79
Ананьев А.Н., Воронов Д.Е., Маметьев Л.Е. Характеристика и реологические свойства разжиженных продуктов разрушения при бурении горизонтальных скважин	83
Катанов Б.А. Режущие буровые коронки с литыми корпусами	85
Куракулов Е.Н., Внуков В.Г. Опыт бурения взрывных скважин станками с пневмопневматической очисткой	90
Дмитрий В.П., Волченко Г.Н., Емельянов В.П. Состояние и пути совершенствования бурения взрывных скважин на карьере объединения "Сибруда"	92
Страбыкин Н.Н. Повышение эффективности разрушения породы на забое скважины при вращательном бурении	97
Перетолчин В.А. Основные принципы выбора параметров бурового инструмента	101
Кобылянский М.Т. Расчет магнитных систем ловителей бурового инструмента с изменяющейся рабочей точкой постоянных магнитов . .	108
Фабричный Д.Ф., Бейсеков М.Д., Злокинская А.В. Совершенствование конструкции и повышение надежности погрузочных машин ИППН5	112
Васильев Н.П. Эффективность применения самоходных пневмоколесных машин на шахтах Кузбасса	117
Захаров А.Д. Выбор магнитотвердых материалов для магнитов амортизирующих устройств ленточных конвейеров	123

Подпорин Т.Ф. Исследование влияния разгона бремсбергового ленточного конвейера на характеристики торможения 127

Масленников Н.Р., Минько Л.И. Ускоренные испытания соединительного звена тягового органа скребкового конвейера 131

план 1986, поз. 1088

МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Редактор Э.М.Савина

Подписано в печать 19.08.86. ОП 05524.
Формат 60x84/16. Бумага оберточная. Печать офсетная.
Уч-изд. л. 7,00. Тираж 300 экз.
Заказ 956 . Цена 50 к.
РИО Кузбасского политехнического института.
61 026, Кемерово, ул. Весенняя, 28.
Типография Кузбасского политехнического института.
650027, Кемерово, ул. Красноармейская, 115.