

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ КРЕПИ В  
УСЛОВИЯХ КРУПНОБЛОЧНОГО ОБРУШЕНИЯ КРОВЛИ

УДК 622.29:622-112.22

Б. А. Александров, Г. Д. Буялич -

(Кузбасский политехнический институт)

Описывается подход к определению рациональных силовых параметров крепей поддерживающе-оградительного типа при начальном распоре в условиях крупноблочного обрушения основной кровли.

Как показывает опыт, наиболее низкие показатели работы механизированных комплексов наблюдаются на пластах с крупноблочным обрушением пород основной кровли, характеризующимися интенсивным проявлением горного давления и периодическими резкими осадками.

Из всей совокупности критериев, характеризующих взаимодействие механизированной крепи с кровлей, первостепенное значение имеют критерии, прямо или косвенно связанные с силовыми параметрами крепи и распределением сопротивления по ширине поддерживаемого пространства. Варьирование конструктивными размерами верхняка, изменение величины и места приложения равнодействующих начального распора и номинального рабочего сопротивления обеспечивают возможность управления взаимодействием крепи с боковыми породами.

Для крепей поддерживающего и поддерживающе-оградительного типов из перечисленных параметров наиболее легко поддается изменению такой параметр как величина и место приложения равнодействующей усилий гидростоек при начальном распоре.

Методика определения рациональных значений этого параметра для крепей определенного типа в конкретных горно-геологических условиях сводится к следующему.

Проводится активный эксперимент с изменением усилий начального распора гидростоек забойного и завального рядов и по результатам опытных исследований в соответствии с теорией планирования экспе-

римента определяются коэффициенты регрессии статистических зависимостей опусканий кровли по забойному  $\Delta h_1$  и по завальному  $\Delta h_2$  рядам гидростоек. При этом наблюдения проводятся в периоды вторичных осадок, а зависимости имеют вид многочлена

$$\Delta h = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_{12} X_1 X_2 + a_{11} X_1^2 + a_{22} X_2^2 + \dots, \quad (I)$$

где

$a = \{a_0, a_1, a_2, a_{12}, a_{11}, a_{22}, \dots\}$  - вектор коэффициентов регрессии  $X_1$  и  $X_2$  - нормированные значения усилий начального распора соответственно забойного и завального рядов гидростоек  
 $(-1 \leq X_i \leq 1, i = 1, 2)$

В локальной области варьирования факторов  $X_1$  и  $X_2$  поверхность отклика в большинстве случаев является относительно гладкой и может быть описана многочленом невысокого порядка.

После определения значимых коэффициентов регрессии и окончательного формирования зависимостей, полученные модели проверяются на адекватность экспериментальным данным. Неадекватность моделей указывает на то, что либо в них не хватает членов более высокого порядка, либо мал объем выборки, по которой они построены.

Для нормального взаимодействия крепи с боковыми породами необходимо, чтобы опускания кровли по забойному ряду не превышали опусканий кровли по завальному ряду. В противном случае передняя часть перекрытия будет наклоняться к почве, что неизбежно приведёт к отрыву её от кровли и резкому снижению реакции крепи в призабойной зоне.

Кроме того, для сохранения целостности кровли призабойного пространства, опускания кровли не должны превышать критических значений, зависящих для каждого бассейна от типа крепи и типа кровли.

Для выполнения этих условий необходимо подобрать значения независимых переменных  $X_1, X_2$ , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} \Delta h_1 = \hat{a}_1 f_1(x_1, x_2) \leq N_{кр1} \\ \Delta h_2 = \hat{a}_2 f_2(x_1, x_2) \leq N_{кр2} \\ \Delta h_2 - \Delta h_1 > 0, \end{cases} \quad (2)$$

где  $N_{кр1}$  и  $N_{кр2}$  - критические значения опусканий кровли соответственно по забойному и завальному рядам гидростоек;

$f_1(x_1, x_2)$  и  $f_2(x_1, x_2)$  - соответственно вид функций  $\Delta h_1$  и  $\Delta h_2$  от  $x_1$  и  $x_2$ ;  
 $\hat{a}_1$  и  $\hat{a}_2$  - векторы значимых коэффициентов регрессионных моделей.

Исследования на шахтах Кузбасса, проведенные при эксплуатации крепей поддерживающе-оградительного типа на пластах с крупноблочным обрушением основной кровли, показали, что установление силовых параметров при начальном распоре, удовлетворяющих неравенствам (2) позволяют снизить опускания кровли за цикл в 3-9 раз и существенно улучшить состояние кровли в забое.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА СЕВЕРА

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ ГОРНОГО ДЕЛА  
НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ СССР

ЧАСТЬ 2

ЯКУТСК-1990

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА СЕВЕРА

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ ГОРНОГО ДЕЛА  
НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ СССР

Материалы научно-практического семинара  
июнь 1990г.

Часть 2

г. ЯКУТСК-90

## СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Общие вопросы.	Стр.
1. Яковлев В. Л. Основные результаты деятельности ИГДС СО АН СССР за период 1980-1990 годы. _____	4
2. Слепцов А. Е. Приоритетные направления в области создания горной техники и технологии на Севере. _____	14
3. Слепцов А. Е., Цыганков А. В. Направления развития экологических исследований в институте горного дела Севера СО АН СССР. _____	30
4. Киржнер Ф. М., Бычев М. И., Лось И. Н. Основные направления развития угольной промышленности. _____	34
5. Сафонов Л. А., Козеев А. А. Проблемы разработки алмазных месторождений Западно-Якутского региона. _____	42
6. Баканова Т. П., Хохлова Т. Т. Анализ деятельности золотодобывающих объединений "Приморзолото" и "Амурзолото". _____	55
7. Мамаев Ю. А., Литвинцев В. С., Шаповалов В. С. Перспективы крупномасштабного освоения техногенных россыпных месторождений Северо-Востока СССР. _____	58
8. Попов Н. И., Фидря С. Е. К вопросу горно-технологической оценки месторождений в предпроектный период. _____	65

9. Милехин Г. Г., Лабазин В. Г., Бодня И. В., Обручев Ю. С. Технология перехода от открытой к подземной разработке кимберлитовых месторождений Якутии. \_\_\_\_\_ 70
10. Красько Н. И., Андриенко В. И., Цыганков А. В. Экологические проблемы разработки Ланковского буро-угольного месторождения. \_\_\_\_\_ 78
11. Звонарев Н. К., Козеев А. А. Исследование вопросов погашения карьера "Мир" и перехода от открытых горных работ к подземным. \_\_\_\_\_ 84
12. Шишмаков В. Т., Осипова Т. В. Анализ методов и количественная оценка технико-экономического уровня производства на предприятиях горной промышленности. \_\_\_\_\_ 90
13. Батугин Е. Н. Экономическая оценка производственной деятельности Кангаласского угольного разреза. \_\_\_\_\_ 93
14. Томская Т. Н. Имитация на ЭВМ разведки россыпных месторождений с целью повышения эффективности их разработки. \_\_\_\_\_ 99
15. Батугин С. А., Гаврилов В. Л., Ткаченко Г. В. Пути совершенствования управления качеством угля при добыче, обогащении и поставках. \_\_\_\_\_ 103
16. Андриенко В. И., Красько Н. И., Цыганков А. В. Экологические проблемы угледобычи в условиях многолетней мерзлоты. \_\_\_\_\_ 109
- Раздел II. Физические процессы горного производства.
17. Арцимович Г. В., Кочкарев А. В., Мишнаевский Л. Л. (младший) Анализ напряженного состояния горного массива при его резании несколькими резаками. \_\_\_\_\_ 115

18. Г а л к и н А. Ф. Проектирование горно-технических систем регулирования теплового режима шахт и рудников Севера. ----- 122
19. И в а н о в Б. М., С у р о в ц е в В. Г.,  
Г р а ч Г. М., С т а р и к о в с к и й С. В.  
О возможности прогнозирования зон проявления газодинамических явлений по геолого-геофизическим данным углеразведочных скважин в бассейне Сибири и Востока. ----- 129
20. Ф е д о р о в Л. Н. Пути повышения стойкости алмазного инструмента при бурении крепких пород. ----- 135
21. Х о р е ш о к А. А., В е р н е р В. Н. К вопросу об износостойкости элементов шнекового рабочего органа очистного комбайна. ----- 143
22. Г р о м о в А. Д., Д е в а е в М. В. Основные итоги исследований по разрушению вязких пород с использованием различных типов врубов и конструкций зарядов. ----- 150
23. Г е р и к е Б. Л. Повторно-блокированное разрушение горных пород дисковым скальвающим инструментом. ----- 153
24. Щ у к и н А. А., К о в ш у н о в Ю. С. Опыт применения прямых врубов со взрывогидравлическим эффектом при разведке месторождений Северо-Востока. ----- 161
25. Р а с к и н А. Б., Г е р и к е Б. Л. Выбор параметров исполнительного органа очистных комбайнов для выемки песков многолетнемерзлых россыпей. ----- 165
26. И в а н о в В. В., Г е р а с и м о в Л. А.,  
Ч е м е з о в Е. Н. Исследование влияния температуры воды на смачивание углей. ----- 170
27. З а х а р о в а С. М., Ч и к и д о в А. И. Проблемы обогащения шламовых продуктов. ----- 181

28. Яковлев В. Б., Попов Г. И.  
Нетрадиционные способы пылеподавления. \_\_\_\_\_ 185
- Раздел III. Подземные работы.
29. Киржнер Ф. М. Основные направления развития научных исследований по подземной разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты. \_\_\_\_\_ 188
30. Слепцов А. Е., Сугаренко Г. Г.,  
Мамонов А. Ф., Елшин В. К. Проб-  
лемы создания ресурсосберегающих технологий  
нового качественного уровня при подземной раз-  
работке многолетнемерзлых россыпей. \_\_\_\_\_ 191
31. Шершов В. А. Анализ подземной разработ-  
ки мерзлых россыпей и проблемы создания высоко-  
механизированных россыпей шахт. \_\_\_\_\_ 199
32. Панкратов А. В. Перспективы использования  
самоходного оборудования на подземных горно-раз-  
ведочных работах в условиях Северо-Востока страны. \_\_\_\_\_ 203
33. Андриенко В. И., Киржнер Ф. М.,  
Красько Н. И., Розенбаум М. А. Ус-  
ловия и задачи совершенствования поддержания под-  
готовительных выработок в условиях криолитозоны. \_\_\_\_\_ 212
34. Богуславский Э. И., Алибеков  
Р. Г., Пронин Э. М. Опыт и перспективы приме-  
нения систем разработки с образованием заморожен-  
ных массивов при ведении горных работ на Северо-  
Востоке СССР. \_\_\_\_\_ 218
35. Курсакин Г. А. Влияние обводненности на  
технологию разработки рудных месторождений зоны  
многолетней мерзлоты. \_\_\_\_\_ 223
36. Грибанов В. Ф. Результаты внедрения и  
перспективы применения технологии разработки  
месторождений полезных ископаемых с доставкой  
горной массы искусственно-воспроизводимыми седе-  
выми потоками. \_\_\_\_\_ 230

37. Гринев В. Г., Попов В. С., Необутов Г. П. Выбор параметров технологии добычи руды на мощном наклонном месторождении в мерзлоте. ----- 236
38. Петров А. Н., Гринев В. Г. Выбор выемочной мощности при отработке небольших по запасам золоторудных месторождений Якутии. ----- 243
39. Зубков В. П., Литвинцев М. Ю. Исследование закономерностей поведения защитного экрана при выпуске руды. ----- 251
40. Сорокин Н. Р. Расчет эксплуатационных потерь угля в недрах при камерной системе разработки. ----- 259
41. Мамонов А. Ф., Сугаренко Г. Г., Елшин В. К., Тихонова Н. В., Кочнева И. В. Исследование проявлений горного давления при разработке россыпного месторождения системами с закладкой методом моделирования. ----- 266
42. Ушаков В. М. К вопросу определения несущей способности ледяных целиков. ----- 278
43. Толстунов С. А., Монтиков А. В., Жебелев В. В. Шахтные исследования проявлений горного давления при поддержании кровли очистных забоев россыпных шахт составными пневмобалонными крепями. ----- 283
44. Костин Э. С. Формирование горного давления на крепь вертикальных горных выработок, проведенных в устойчивых при оттаивании вечномерзлых породах. ----- 288
45. Толстунов С. А., Монтиков А. В., Сравнительные испытания штанговых крепей на россыпных месторождениях многолетнемерзлых пород. ----- 296
46. Александров Б. А., Буялич Г. Д. Методика определения силовых параметров крепи в условиях крупноблочного обрушения кровли. ----- 303

Дукьянов В. Г., Махотин В. В., Пинчук Н. П. Проектирование и внедрение скоростных методов сооружения горизонтальных горно-разведочных выработок. _____	306
Дукьянов В. Г., Крещ В. Г. Прове- дение подземных горноразведочных выработок в условиях высокогорья. _____	311
Чемезов Е. Н., Иванов В. В., Ма- лышев А. Б. Результаты испытания многоструй- ных оросителей при очистной выемке угля на шахте "Сангарская". _____	314
Пшеченко А. В., Андрющенко В. Ю. Проявление пучения горных пород в условиях подготов- ки пласта "Анадырский". _____	321
Раздел IV. Открытые работы.	
Савенико Р. Г. Теоретические и технологичес- кие основы землесберегающей технологии разработки россыпных месторождений с повышенной мощностью торфов в условиях Северо-Востока СССР. _____	333
Бураков А. М. Технология и эффективность эксплуатации роторного комплекса в условиях рос- сыпи р. Б.Куранах. _____	339
Ермаков С. А., Микулович А. П., Адамов Р. Г. Теоретические исследования неп- рерывной экскавации дисперсных пород россыпных мес- торождений роторным отбойным органом. _____	348
Александров И. Н. Разработка технологии гравитационной доставки горной массы в условиях циклично-поточной технологии. _____	361
Школяренко В. В. Электрооборудование в морозостойком исполнении и электроснабжении откры- тых горных работ в условиях Севера. _____	368

56. Смирнов В. П., Николаев Е. Д., Курчатова Г. Д. Совершенствование средств профилактики намерзания пород на ленты конвейеров в условиях карьеров Севера. ————— 375
57. Ковалев А. А., Лебухов В. И. Проблемы водоподготовки при переработки рыхлых месторождений Северо-Востока СССР. ————— 381
58. Киприанов Г. О. Особенности эксплуатации и повышение эффективности работы одноковшовых экскаваторов в условиях Крайнего Севера. ————— 387
59. Арцимович Г. В., Кочкарев А. В., Толкач С. М. Разработка долот режуще-скалывающего действия (ДРС) для бурения взрывных скважин на карьерах Севера (на примере Кангаласского угольного разреза). ————— 393
60. Осодоев М. Т., Кудряшов В. В., Божедонов А. И., Быков Н. А., Токарева Л. Г., Яковлев С. Н. Разработка научных основ прогнозирования и профилактики пылевыделения на карьерах Крайнего Севера. ————— 402
61. Мальков Ю. К. Перспективы использования СВЧ энергии при оттаивании и разупрочнении многолетнемерзлых горных пород. ————— 408
62. Содержание ————— 414

Заказ 25 Тираж 200 ЯЦНТИ