

УДК 622. 367

А.В. Фролов, В.И. Дремов, В.М. Забабурин

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЯ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ЛАВЫ

Предложен способ повышения функциональности очистных забоев угольных шахт. Установлена корреляционная связь между рабочими параметрами комплексно-механизированных лав и показателями их безопасности и экономической эффективности. Определены зоны оптимума основных влияющих факторов.

Ключевые слова: травмирование, эксплуатационные расходы, подвигание забоя.

На современных угольных шахтах проблема снижения уровня производственной опасности и уровня экономических потерь весьма актуальна. Одним из наиболее перспективных путей ее решения, на наш взгляд, является комплексная оптимизация организационно-технологических параметров горного объекта по факторам безопасности и экономической эффективности. В качестве объекта исследования целесообразно принять комплексно-механизированные лавы, т.к. доля травм и затрат в них составляет 40—50 % от аналогичных показателей по шахте.

Функционирование лавы как элемента производственной системы зависит от трех факторов-аргументов: производительность, безопасность и экономическая эффективность. Поэтому очевидным является наличие рационального предела использования, или зоны оптимума, этих показателей. В частности функциональность очистного забоя обусловлена компромиссом между объемами добычи угля, уровнем производственной опасности и экономическими затратами. Комплексно-механизированный

очистной забой считается высоко функциональным, если обеспечивается высокая нагрузка на лаву при минимальных значениях травматизма и затрат. Наши исследования сводятся к поиску зоны оптимума основных влияющих организационно-технологических факторов. В качестве таковых приняты рабочие параметры лав: ее длина и скорость подвигания забоя, т.к. они, во-первых, управляемы, а во-вторых, имеют объективную функциональную и корреляционную связь со всеми тремя составляющими функциональности исследуемой системы.

За критерий оценки безопасности труда в исследуемых лавах принимаем вероятностный показатель — риск травмирования, методика определения которого разработана нами ранее [1]. В качестве критерия экономической эффективности используем эксплуатационные затраты на добычу угля по лаве. Выбранный критерий позволяет достаточно корректно оценить параметры очистного забоя с экономической точки зрения.

Исследование влияния основных факторов на безопасность труда и эксплуатационные затраты проводи-

Таблица 1

Модели взаимосвязи рабочих параметров лав с уровнем риска травмирования

Технология добычи угля	Уравнения парной корреляции по фактору	
	Длина лавы L , м	Скорость продвижения очистного забоя V , м/см
Узкозахватный комбайн	$R_L = 1017,1 - 8,83L + 0,02L^2$	$R_V = 46,5 + \frac{128}{V}$
Струговая установка	$R_L = 1214,25 - 11,72L + 0,03L^2$	$R_V = 13,5 + \frac{189}{V}$

Таблица 2

Модели взаимосвязи рабочих параметров лав с эксплуатационными расходами

Технология добычи угля	Уравнения парной корреляции по фактору	
	Длина лавы L , м	Скорость продвижения очистного забоя V , м/см
Узкозахватный комбайн	$C_L = 175,1 - 0,7L + 0,001L^2$	$C_V = \frac{95}{V} - 10$
Струговая установка	$C_L = 142,2 - 0,36L + 0,0003L^2$	$C_V = \frac{140}{V} - 40$

лось методом корреляционного анализа по 24 комплексно-механизированным забоям [2]. Целевой функцией при этом являются риск травмирования (R , балл) и эксплуатационные затраты на очистную добычу (C , руб/т), а в качестве факторов-аргументов приняты длина лавы (L , м) и скорость продвижения очистного забоя (V , м/смену). Модели парной корреляции разработаны с учетом двух видов добычной техники: узкозахватных комбайнов и стругов — и представлены в табл. 1 и 2.

Длина лавы, при которой риск травмирования принимает минимальные значения для комплексов с узкозахватной техникой равна 220 м, для лав со стругами — 205 м (рис. 1).

До этих значений увеличение длины лавы способствует снижению риска травмирования из-за уменьшения влияния на его величину ниш и сопряжений, в которых по статистике почти в 2 раза больше травм, чем в остальной части лавы.

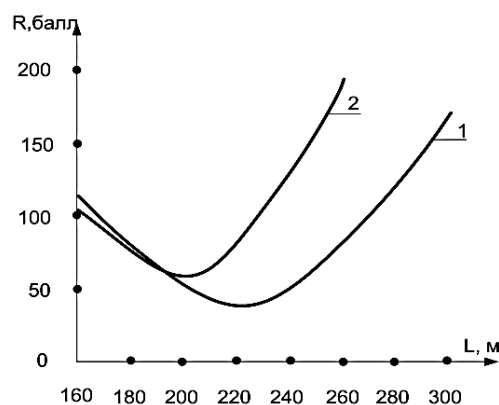


Рис. 1 График зависимости риска травмирования от длины лавы: 1 — для узкозахватных комбайнов; 2 — струговых комплексов

Дальнейшее возрастание длины комбайновых лав до 300 м и струговых до 260 м вызывает увеличение уровня травматизма, что обусловлено падением эксплуатационной надежности забойного оборудования и проблемами, связанными с его техническим обслуживанием.

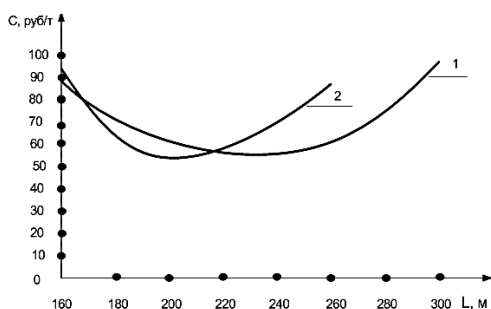


Рис. 2. График зависимости эксплуатационных расходов от длины лавы: 1 — для узкозахватных комбайнов; 2 — струговых комплексов

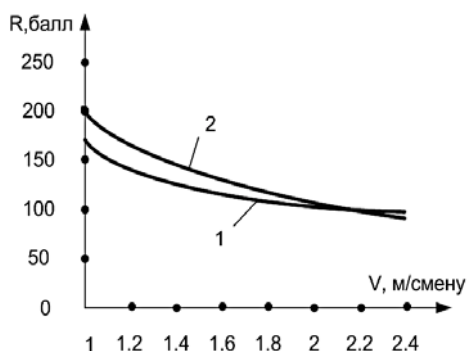


Рис. 3. График зависимости риска травмирования от скорости подвигания: 1 — для узкозахватных комбайнов; 2 — струговых комплексов

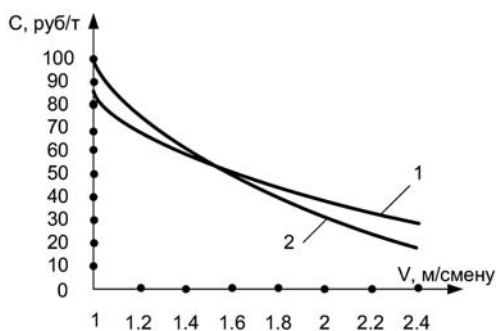


Рис. 4. График зависимости эксплуатационных расходов от скорости подвигания: 1 — для узкозахватных комбайнов; 2 — струговых комплексов

Длина лавы, при которой эксплуатационные расходы по лаве принимают минимальные значения для ком-

плексов с узкозахватной техникой равна 235 м, для лав со стругами — 200 м (рис. 2).

При увеличении длины лавы до определенного значения наблюдается снижение эксплуатационных затрат на очистную добычу. Дальнейшее увеличение длины лавы приводит к росту эксплуатационных расходов из-за возрастания стоимости забойного оборудования и ущерба, связанного с простоями добычной техники. Совершенно очевидно наличие определенного предела рационального увеличения длины лавы, после которого при незначительном приросте объемов добычи угля происходит увеличение себестоимости добычи 1 тонны угля.

Таким образом, оптимальная область применения механизированных комплексов по длине лавы, с точки зрения безопасных условий труда, будет одновременно и экономически эффективной.

Для установления влияния скорости подвигания очистного забоя на риск травмирования и эксплуатационные затраты воспользуемся представленными выше корреляционными моделями.

Из графика (рис. 3) видно, что с увеличением скорости подвигания комплексно-механизированных очистных забоев уровень риска травмирования имеет тенденцию к снижению. Это связано, в первую очередь, с уменьшением опасности обрушения пород непосредственной кровли из-за снижения горного давления на крепь.

Увеличение скорости подвигания забоя (с 1,0 до 2,4 м/см) приводит в комбайновых лавах к снижению риска травмирования в 1,7 раза, в струговых — в 2,0 раза. В дальнейшем кривая выполаживается, однако уве-

личение скорости подвигания более 2,2 м/смену будет способствовать снижению риска травмирования и росту нагрузки на забой.

В рассматриваемых комплексно-механизированных лавах на всем интервале изменения скоростей подвигания забоя величина эксплуатационных затрат резко убывает (рис. 4).

Увеличение скорости подвигания очистного забоя в 2 раза приводит к снижению эксплуатационных расходов в комбайновых лавах в 2,7 раза, в струговых – в 5,0 раз, что обусловлено ростом производительности труда и объемов добычи без существенного увеличения расходов на зарплату, материалы и амортизацию оборудования.

Однотипный характер влияния изменения скорости подвигания в рассматриваемых интервалах на риск травмирования и эксплуатационные затраты позволяют рекомендовать увеличение скорости как одно из основных направлений снижения производственной опасности и повышения экономической эффективности при добыче угля на шахте.

Таким образом, коррелирование рабочих параметров лав с показателями безопасности и экономической эффективности позволит корректно обосновать границы интервалов их оптимального использования и повысит эффективность конструирования горного производства по этим факторам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов А.В., Забабурин В.М. Оценка и прогнозирование профессиональных рисков при ведении основных производственных процессов в шахтах Восточного Донбасса//Безопасность горных предприятий: Сб. науч. тр. по матер. симпозиума «Неделя горняка – 2007». — М.: Изд-во «Мир горной книги», 2007. — С. 97—108.

2. Фролов А.В., Забабурин В.М. Обеспечение безопасности добычи угля// Проблемы и перспективы минеральных ресурсов комплексного освоения Восточного Донбасса. — Ростов-н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2005. — С. 230—249. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Дремов Виктор Иванович — профессор, Московский государственный горный университет, Фролов Анатолий Васильевич — профессор, академик МАНЭБ, зав. кафедрой, Забабурин Владимир Михайлович — кандидат технических наук, доцент, член- корр. МАНЭБ, Южно-Российский государственный технический университет (НПИ).



ГОРНАЯ КНИГА-2012

Книга Памяти жертв политических репрессий (Мытищинский муниципальный район Московской области). Дети ГУЛАГа

Г.А. Дениско, Н.И. Рушинская и др.

2012 год

440 с.

ISBN: 978-5-98672-325-9

UDK: 343.43

Это вторая книга, созданная активистами Мытищинского общества жертв политических репрессий. В неё вошли данные о 834 жертвах политических репрессий, большинство из которых — дети репрессированных. Книга носит документальный характер и содержит основные автобиографические данные о людях и их воспоминания. Кроме личных воспоминаний, книга содержит и воспоминания других людей о тех, кто помещён в книгу. Книга сопровождается документами и фотографиями из личных и государственных архивов и представляет огромный исторический материал, характеризующий эпоху сталинизма.