

УДК 622.273

В.В. Агафонов, М.А. Антонов

УСТАНОВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТРАБОТКИ ЦЕЛИКОВ ПРИ БУРОШНЕКОВОЙ ВЫЕМКЕ

Приведены результаты экономико-математического моделирования, на базе которых произведен выбор бурошнековых установок для извлечения запасов из угольных целиков.

Ключевые слова: моделирование, параметры, бурошнековая выемка.

Семинар № 16

Для определения рациональных параметров технологии бурошнековой отработки целиков, области ее применения и определения расчетных технико-экономических показателей разработана экономико-математическая модель, укрупненная блок-схема алгоритма которой представлена на рисунке.

В качестве варьируемых параметров технологии приняты: мощность пласта, ширина целика, длина целика (столба), скорость бурения скважин. Моделью предусматривается определение параметров для двух схем работы бурошнековой установки:

- с размещением одной бурошнековой установки в выемочном штреке и бурением скважин в одну сторону от штрека;
- с размещением двух бурошнековых установок в выемочном штреке и бурением скважин в противоположные стороны от штрека.

С точки зрения снижения длительности вспомогательных операций, более эффективной технологической схемой работы является бурение скважин в одну сторону от выемочного штрека. При односторонней схеме бурения сокращается время на наращивание и извлечение

шнековых секций, так как нет необходимости разворачивать секции для бурения скважин в противоположную сторону от штрека.

Схема работы бурошнековой установки оказывает существенное влияние также и на нагрузку. Так, например, при разработке пласта мощностью 0,6 м и проектной длине буримых скважин равной 40 м, нагрузка на бурошнековую установку при схеме работы с бурением скважин в одну сторону от штрека на 10,5 % больше по сравнению с нагрузкой при схеме работы с бурением скважин в обе стороны от штрека, поэтому при определении параметров отработки целиков применялись схемы работы, основанные на применении одной или двух бурошнековых установок, размещенных в выемочном штреке. Предусматривалось бурение скважин только в одну сторону от выемочного штрека.

Определение нагрузки на забой производилось на основе расчета минутной производительности бурошнековой установки и сменного коэффициента машинного времени. При экономико-математическом моделировании использовались результаты хронометражных наблюдений за работой бурошнековых установок.

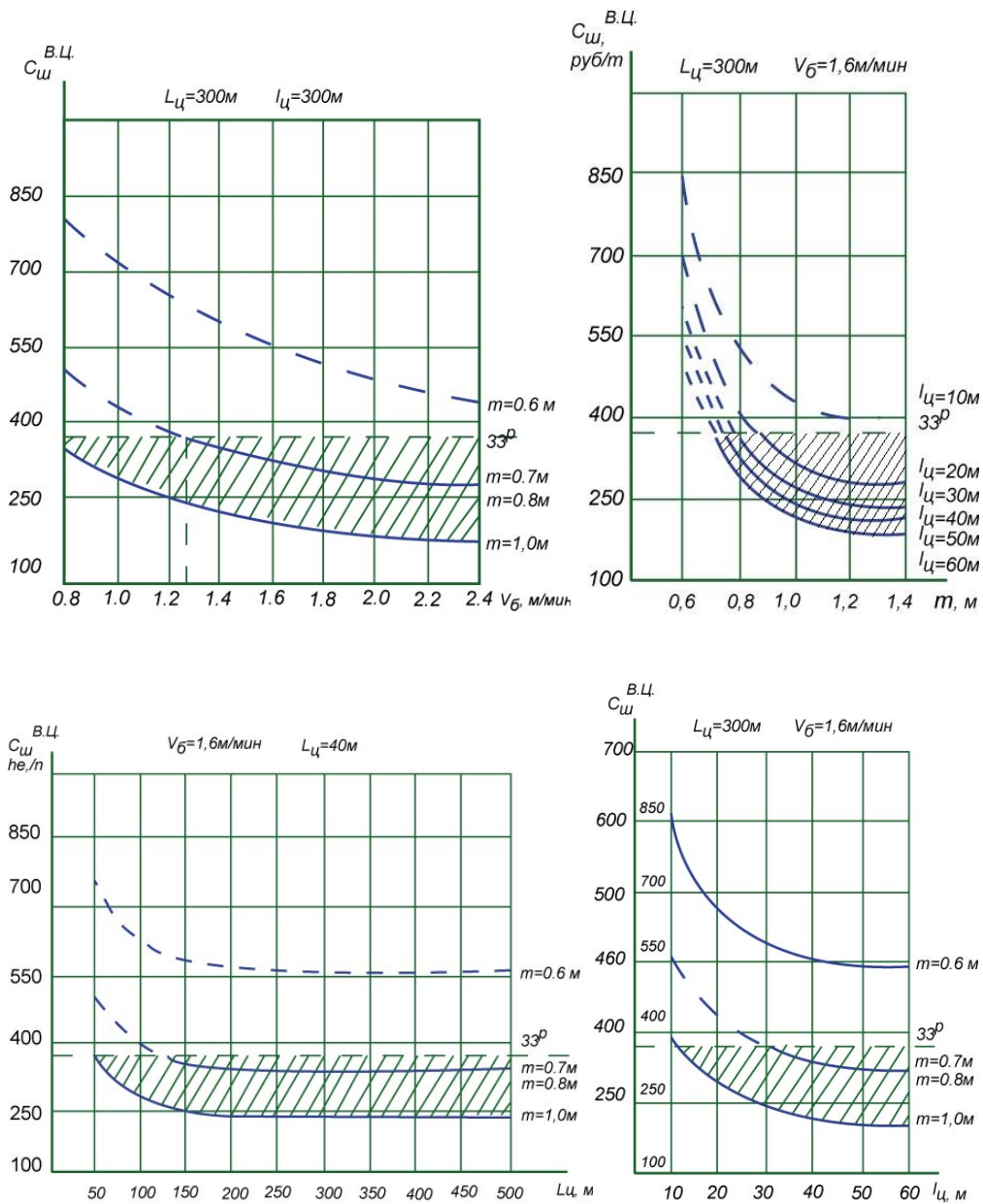


Рис. 1. Зависимости затрат $C_{ш}^{в.ц.}$, отнесенных к 1т выемки запасов угля из целиков от скорости бурения скважин $V_б$, от ширины целика $l_ц$, от мощности пласта m и длины целика $L_ц$ бурошнековым комплексом безлюдной выемки КБВ «Вектор»:



— экономически целесообразная область выемки целиков

Основные параметры бурошнекового комплекса безполной выемки КБВ «Вектор»		
Наименование параметра	Ед. измерения	Показатели
Мощность выбуриваемых пластов:	м	
I типоразмер		0,5–1,0
II типоразмер		1,0–1,5
Угол падения пласта	град	0–15
Ширина выбуриваемой полосы	м	1,9–2,6
Длина выемочной полосы	м	до 120
Техническая производительность:	т/мин	
при сопротивляемости угля резанию до 200 кН/м		2,5
при сопротивляемости угля резанию до 350 кН/м		1,5
Диаметр буровых коронок	мм	650,750
Количество буровых коронок	шт	3
Скорость подачи шнекового бура:	м/мин	
рабочая (регулируемая)		0–2,4
маневровая (возврата)		4,3
Усилие подачи бура	кН	500
Мощность электродвигателей привода шнековых буров	кВт	2х110
Суммарная мощность электродвигателей	кВт	363

Диапазон изменения параметров принимался в следующих пределах: мощность пласта 0,6–1,4 м, скорость бурения скважин 0,2–2,4 м/мин, ширина целика 10–60 м, длина целика (столба) 50–700 м.

В качестве критерия оптимальности при разработке экономико-математической модели отработки целиков бурошнековыми установками принимались затраты, переведенные в общешахтную себестоимость, отнесенные на 1 т запасов угля в целике, которые сопоставлялись с предельно допустимыми затратами по региону (замыкающие затраты региона). В результате выявлялась экономическая целесообразность выемки целика, имеющего различные линейные размеры, мощность пласта, при том или ином значении скорости бурения скважин.

Затраты, отнесенные на 1 т запасов угля в целике, считались и для варианта отработки целика, не требующего проведения подготовитель-

ной выработки. Отработка целика в этом случае, может осуществляться из выработки, прилегающей к целику.

Учитывались затраты на проведение и транспортирование угля и затраты на вентиляцию. Затраты на ведение очистных работ определялись по пяти основным элементам: заработная плата; начисления на заработную плату; амортизационные отчисления; электроэнергия; материалы.

В результате реализации экономико-математической модели были определены экономически целесообразные технические средства выемки запасов. Один из оптимальных вариантов горнопроходческого оборудования для извлечения запасов из целиков приведен в таблице.

По результатам моделирования были построены номограммы, позволяющие определить экономически целесообразные параметры вынимаемого целика соответствующими средствами выемки и установить их экономическую эффективность (рисунок).

Обобщая вышеизложенное, приходим к следующим аспектам выемки запасов из угольных целиков:

1. Отработку предохранительных целиков, расположенных между существующими наклонными выработками, между выработкой и выработанным пространством, осуществляют бурошнековыми установками, располагаемыми в существующих наклонных выработках. Отработку запасов угля в целиках осуществляют по восстанию (падению) пласта с бурением скважин по простиранию. Угол падения пласта может составлять $0-10^\circ$. Этот вариант требует проведения дополнительной выемочной выработки в тех случаях, когда ширина целиков превышает технически допустимую (60 м) или оптимальную длину буримой скважины.

2. Отработку целиков, расположенных между выработанным пространством и существующей горизонтальной (капитальной) выработкой, осуществляют бурошнековыми установками из этой выработки. Разработку запасов угля в целиках осуществляют столбами по простиранию пласта с бурением скважин по падению (восстанию). Технологическая схема выемки предполагает проведение дополнительной вентиляционной выработки. Угол падения пласта $0-12-15^\circ$. В тех случаях, когда ширина целика превышает технически возможную длину скважины не менее чем в 1,5 раза, проводят дополнительную выемочную выработку, из которой бурят скважины.

Установление геомеханической и организационно-технической возмож-

ности извлечения запасов угля, отнесенных ранее к потерям по мощности (на мощных пластах) и по площади (на пластах любой мощности), позволило поставить задачу оптимизации параметров технологии с позиции экономического критерия. Наиболее рельефно экономическая выгодность извлечения запасов угля, оставленных в потерях, проявляется при рассмотрении добычи из целиков к дополнительной, попутной. Действительно, на шахтах для обеспечения основной деятельности осуществляют общешахтные процессы (водоотлив, вентиляцию, энергоснабжение, транспортирование, технологические процессы на поверхности) независимо от того, отрабатывают целики или нет. Другими словами, работы по извлечению целиков не требуют дополнительно значительных общешахтных затрат: эти запасы угля, как правило, вскрыты, подготовлены, вентиляционные и транспортные выработки часто уже имеются.

Расчеты подтвердили экономическую выгодность выемки целиков бурошнековыми установками на тонких пластах для 90 % запасов, если при этом не требуется проводить дополнительные выемочные выработки. В условиях, когда нельзя обойтись без дополнительных выемочных выработок, сохраняется выгодность отработки 50 % запасов в предохранительных и охранных целиках. Этот вывод касается целиков шириной более 40 м и длиной более 300 м. **ИИАС**

— Коротко об авторах —

Агафонов В.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры ПРПМ,
Антонов М.А. – студент специальности ТПУ,
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

