© В.И. Клишин, Кубанычбек уулу Бакыт, 2006

УДК 622.232

В.И. Клишин, Кубанычбек уулу Бакыт

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ НА ПРИНУДИТЕЛЬНЫЙ ВЫПУСК САМООБРУШАЮЩЕГОСЯ УГЛЯ

Семинар № 16

Исследования параметров механизированной крепи с принудительно-управляемым выпуском угля на забойный конвейер проводились на плоской модели (рис. 1), в масштабе 1:25, позволяющей осуществлять выпуск угля при различных схемах крепи и исполнительных органов. Основным методом изучения закономерностей выпуска использовался метод, основанный на наблюдении и фиксации положения отдельных частиц и прослоек сыпучего материала на контакте с прозрачной стенкой модели. В качестве сыпучего материала, имитирующего уголь и породы, подбирались материалы, близкие к ним по отдельным физико-механическим свойствам: угольная мелочь, щебенка, мраморная крошка. Характер изменения параметров фигуры выпуска в модели исследовался с помощью угля, породы различной фракции и накладки специальных слоев, окрашенных в другой цвет между слоями основного материала. Исследования проводились для следующих горно-геологических условий: мощность пласта составляла – 6,5 м; мощность пород активной кровли пласта - 6 м; мощность подсечного слоя – 3,5 м; мощность подкровельной пачки - 3 м.

Оценивалось влияние конструктивных параметров плунжерного питателя механизированной крепи с принудительным выпуском самообрушающегося угля на характер изменения параметров фигуры выпуска. При этом определялось производительность выпуска в зависимости от параметров механизированной крепи и кусковатости угля.

$$Q = f(l, h, A, \gamma, H, Z, S, \alpha, K) \qquad (1)$$

где Q – производительность выпуска; l -

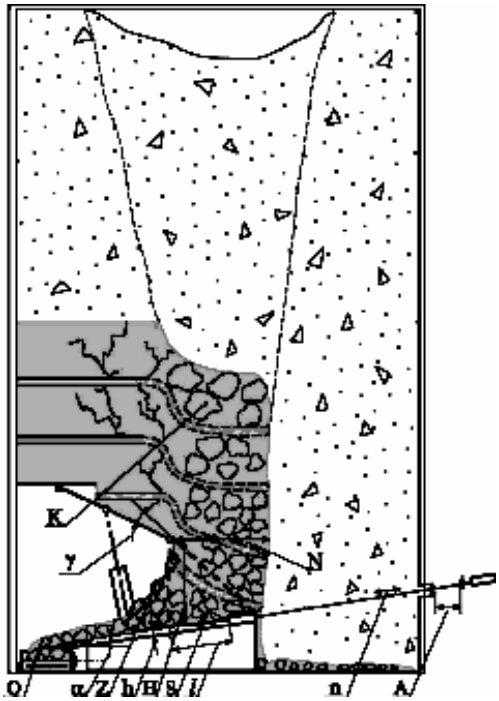

Рис. 1. Принципиальная схема модели:
A - длина хода плунжера; γ - угол наклона задней ограждающей части механизированной крепи; H - высота выпускного окна; Z – высота подъема заслона при выпуске самообрушающегося угля; S – высота рифлений жёсткой плиты плунжер питателя на процесс выпуска угля; α - угол наклона рабочей части плунжерного питателя на процесс выпуска; K - кусковатость угля

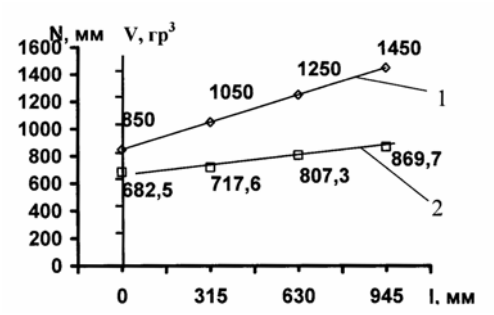

Рис. 2. Изменение ширины зоны потока (1) и объема выпушенного угля (2) в зависимости от места нахождения плунжерного питателя

место положение плунжерного питателя относительного выпускного окна; h - высота кромки плунжера;

Поскольку изучение функции Q в таком виде является достаточно трудоемкой, исследуем её аргументы по отдельности. Ширина зоны потока N на уровне выпускного окна и объем выпушенного угля V, являются функциями от H, A, h, *l*.

Для определения влияния места нахождения плунжерного питателя относительно выпускного окна на процесс выпуска, было выбрано пять точек. L = 0; 315; 630; 875; 945 мм. При этом постоянными значениями были: высота выпускного окна (H = 1000 мм); ширина выпускного окна (B = 1000 мм); ширина рабочего органа (875 мм); высота кромки плунжера (h = 125 мм); ход плунжера (A = 200 мм). Для удобства наблюдений за процессом движения и фиксации выпускаемой массы горизонтальные слои угля на определенных уровнях были разбиты на Δ частей. Каждая i-тая часть выпушенного угля обозначался символом Vi, где i = 1, …., Δ. Таким образом, весь объем выпушенного угля V описывается в виде следующей суммы:

$$V = \sum_{i=1}^{\Delta} V_i \qquad (2)$$

Для того чтобы извлечь объем угля Vi необходимо совершить ni двойных ходов плунжерного питателя. Следовательно, для извлечения всего объема угля V необходимо n ходов.

$$n = \sum_{i=1}^{\Delta} n_i$$

(3)

Результаты замеров ширины зоны потока N на уровне выпускного окна, объем выпушенного угля V и сумма хода плунжера n, полученных при опытах, приведены на рис. 6.

Рассмотрим более подробно поведение функции N и V. При фиксированных H, h, A вышеуказанные функции становится линейными относительно *l*. С увеличением местонахождения плунжерного питателя, относительно выпускного окна от 0 до 945 (l, мм), увеличивается ширина зоны потока на уровне выпускного окна и объем выпушенного угля.

Это подтверждается результатами экспериментальных исследований (см. рис. 2). Увеличение производительности и полноты выемки верхней толщи угля могут быть достигнуты за счет увеличения местонахождения питателя в сторону завала, т.е. углеприемная часть рабочего органа должна располагаться под зоной потока угля.

Дальнейшие опыты проведены с целью определения влияния высоты кромки плунжера h на процесс выпуска, при следующих значениях: H = 1000 мм; B = 1000 мм; l = 630 мм; A = 200 мм. Исследованиями уста-

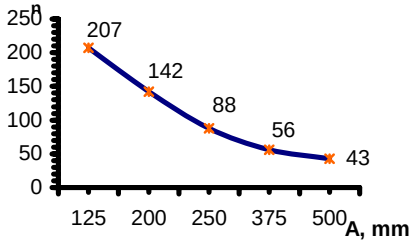

Рис. 3. Изменение количества хода питателя в зависимости от её длины

новлено, что с увеличением высоты кромки плунжера, происходит незначительное увеличение производительности выпуска угля. При этом влиянием h на ширину зоны потока на уровне выпускного окна N можно пренебречь.

Аналогичным образом проводили опыты по определению влияния длины хода плунжера A на процесс выпуска. Установлено, что увеличение длины хода плунжера ведет к уменьшению количества ходов питателя и повышению производительности выпуска самообрушающегося угля. Зависимость величины n от A выражается обратно пропорциональной функцией следующего вида:

$$n = \frac{2100}{A}, \qquad (4)$$

где 2100 – const (из результатов экспериментальных исследований было определено значение этого коэффициента). Данная функция является непрерывной монотонно убывающей функцией (рис. 3).

Исследования показали, что при углах наклона ограждения крепи $80^0 \div 90^0$, образуется устойчивая зона потока. Увеличение угла наклона до $90^0 \div 110^0$, изменяет фигуру выпуска за контуром ограждения крепи, при этом ширина зоны потока на уровне выпускного окна не меняется. Таким образом, установлено, что ширина зоны потока не зависит от угла наклона ограждения механизированных крепей.

С увеличением размеров выпускного окна с 500 до 1000 мм линейно возрастают N и V. Дальнейшее увеличение H с 1000 до 2500 мм, показало обратное, т.е. уменьшение N и V, это происходит, при работе питателя с гладкой поверхностью. Чем больше высота выпускного окна, тем больше потери угля с завальной стороны питателя, вследствие проскальзывании угля, что создает, неподвижную зону. Следовательно, одним изменением высоты выпускного окна механизированной крепи невозможно снизить потери угля.

Для выяснения характера влияния заслона и зубцов плунжерного питателя и других факторов на показатели извлечения были произведены специальные опыты по выпуску угля из модели с применением цепного заслона и клиновых рифлений. Заслон, закрывающий выпускное окно, выполнен в виде элементов, соединённых цепями, и подвешен на выпускном окне. Опыты показали, что применение гибкого цепного заслона придерживает хорошо просматриваемый вертикальный слой угля, обеспечивает автоматическое открытие выпускного окна на нужное сечение, что позволяет контролировать, а также обеспечить безопасность управления выпуском самообрушающегося угля. Для уменьшения застойных зон при принудительном выпуске угля после самообрушения, необходим плунжерный питатель, жёсткая плита которого имеет рифления.

В модели на днище желоба монтировался плунжерный питатель, выполненный в виде жесткой плиты, снабженной рифлениями в количестве от трёх до восьми штук с высотой от 75÷125 мм. Чем больше рифлений, тем меньше вероятность образования застойной зоны потока угля и больше ширина зоны потока на уровне выпускного окна. Для обеспечения равномерного движения угля по длине желоба расстояние между рифлениями должен быть на 5÷30 % меньше величины хода плунжерного питателя. Это компенсирует процесс расширения и сжатия угля при смене направления движения плунжерного питателя, при этом стабильность процесса движения нарастает. С изменением угла наклона рабочей части плунжерного питателя изменяется характер и закономерности движения частиц угля, а также величина ширины зоны выпуска и как следствие изменяются показатели извлечения угля. Проведенные опыты по установлению влияния угла наклона питателя α на показатель извлечения Q при неизменных остальных параметрах (l, h, A, γ, H, Z, S) показали, что наилучшие показатели извлечения дости-гаются при углах наклона $10 \div 20^0$.

Установлено, что с увеличением угла наклона -α увеличивается производительность

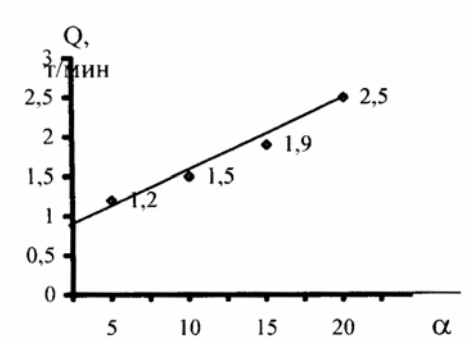

Рис. 4. Изменение производительности в зависимости от угла наклона жёсткой плиты питателя

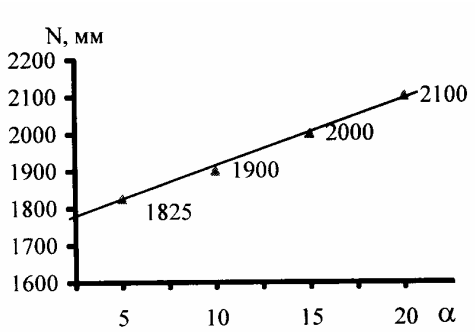

Рис. 5. Изменение ширины зоны потока в зависимости от угла наклона жёсткой плиты питателя

питателя Q (рис. 4) и ширина зоны потока на уровне выпускного окна N (рис. 5).

При угле наклона менее 10° на завальном конце плунжерного питателя образуется застойная зона. Поток угля под действием собственного веса пережимает движущийся уголь к плунжерному питателю. При увеличении угла наклона жёсткой плиты плунжерного питателя с 10° до 15° уменьшается застойная зона на его завальном конце. Увеличение угла наклона жёсткой плиты с 15° до 20° (см. рис. 6 а, б) приводит к смещению самообрушающего угля при принудительном его выпуске, сначала с завальной стороны (рис. 6 в, г, д, е) и дальнейший разворот потока угля на желобе (рис. 6 ж, з). При этом, угол наклона зоны потока с забойной и завальной стороны увеличивается до 85°, т. е. образуется вертикальная стена и выпускное окно работает как свободное отверстие. Это исключает образования застойной зоны на желобе.

Так как выше рассмотренные параметры механизированной крепи, при прочих равных условиях зависимы между собой и технологическими операциями передвижки секции механизированной крепи, то выбор рационального шага передвижки, необходимо производить с учетом ширины зоны потока угля на уровне выпускного окна. Учитывая, что ширина зоны потока, по данным результатов эксперимен-

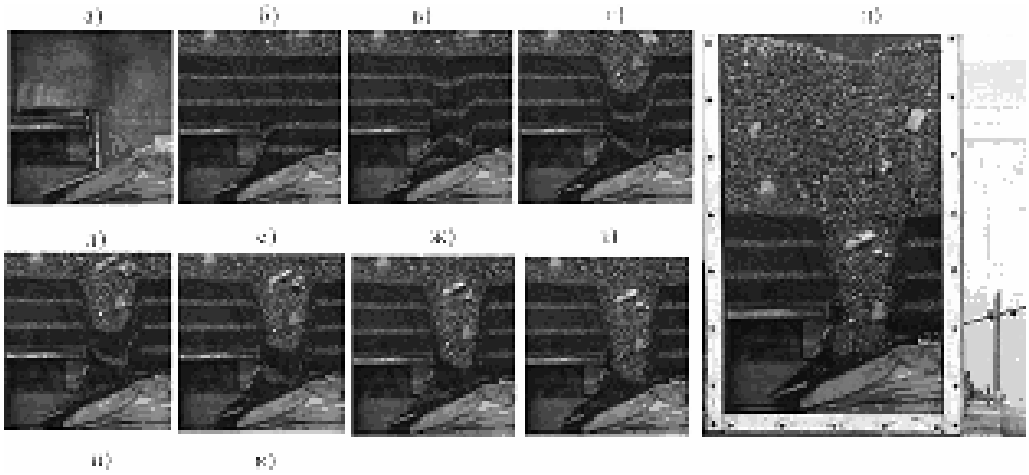

Рис. 6. Влияние угла наклона плунжерного питателя на процесс выпуска

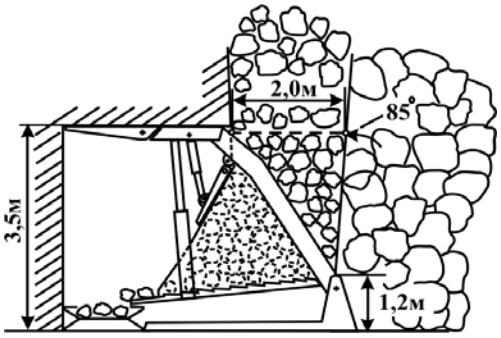

Рис. 7. Механизированная крепь с принудительно-управляемым выпуском подкровельной (межслоевой) толщи угля на забойный конвейер

тов находятся в пределах 1,8÷2,1 м, т.е. равна 3÷4 шагам передвижки секции крепи или ширины вынимаемой ленты лавы. Тогда, для обеспечения выхода потока самообрушающегося угля с желоба без сопротивления, величина высоты выпускного окна должна быть не менее ширины вынимаемой ленты лавы. Такое соотношение обеспечивает разворот потока на желобе (рис. 6 ж, з) при выпуске самообрушающегося угля.

Таким образом, установка жёсткой плиты питателя на днище жёлоба механизированной крепи под углом 10÷20° к горизонту в сторону разгрузки, при её ходе равном 1/4÷1/10 ширины ленты лавы или 3÷4 передвижки секции крепи, и расстоянии между рифлениями 0,7÷0,95 этого хода достигается максимальная производительность выпуска угля за счет равенства выпускного окна и зоны потока на его уровне.

В результате была предложена конструкция механизированной крепи с выпуском угля, которая должна обеспечивать площадный, принудительно-управляемый выпуск угля на забойный конвейер (см. рис. 7).

Коротко об авторах

Клишин В.И. – заведующий лабораторией, доктор технических наук,
Кубанычбек уулу Бакыт – аспирант,
ИГД СО РАН, Новосибирск.

Д И С С Е Р Т А Ц И И

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
КРУПОРНИЦКАЯ Ирина Анатольевна	Совершенствование управления внешней торговлей предприятий газовой промышленности	08.00.05	к.э.н.