

**Соловьев Г.И., Нефедов В.Е., Касьяненко А.В. (ДонНТУ)
Браташ Е.А. КИИ-ДонНТУ**

О ВДАВЛИВАНИИ НОЖЕК АРОЧНОЙ КРЕПИ В ПОЧВУ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ

Аннотация

Представлены результаты исследований процесса вдавливания ножек арочной крепи в породы почвы выемочной выработки шахты "Южнодонецкая №3" "Донецкой угольной энергетической компании"

Увеличение глубины ведения горных работ сопряжено с ухудшением горно-геологических условий поддержания подготовительных выработок в зоне влияния работ. При этом одним из весьма негативных проявлений горного давления является пучение пород почвы, приводящее к значительной потере сечения выработки и необходимости выполнения большого объема ремонтных работ [1,2].

Наряду с пучением пород почвы в выработках наблюдается вдавливание ножек крепи в почву или "ложное" пучение [2].

Как показывает анализ опыта эксплуатации подготовительных выработок на шахтах Донбасса, для предотвращения вдавливания ножек арочной крепи в почву выработки в зоне влияния очистных работ, при ее проведении под ножки крепи подкладываются отрезки деревянных распилов. Однако при продольно-поперечных смещениях ножек крепи из-за интенсивных появлений временного опорного давления и негативного воздействия буро-взрывного способа проведения выработки ножка крепи сдвигается с деревянной подкладки и вдавливается в почву.

Исследования особенностей вдавливания ножек крепи в слабые породы почвы проводились в подготовительных выработках шахта им. Ленинского комсомола Украины и им. Героев космоса ПО "Павлоградуголь" [3], которые поддерживались в зоне влияния очистных работ на глубине 300 – 600 м.

Анализ полученных данных показывает что, внедрение крепи в почву, как и пучение, разделяются на периоды интенсивного и установившегося смещений [3]. В течение первого периода, продолжительностью 16—28 суток, крепь внедрялась в почву скачкообразно и неравномерно от арки к арке, с изменчивостью 20— 30%; во время второго периода, продолжительность которого была соизмерима со сроком службы выработки, процесс происходил более равномерно и с меньшей скоростью. Установлено, что при малой прочности пород почвы даже при небольшой глубине залегания; происходило интенсивное вдавливание крепи в почву выработки.

В результате проведенных исследований [3] авторы предложили удлинить стойки крепи на 500 мм, что позволило увеличить межремонтный срок поддержания выработок, но не решило проблемы вдавливания ножек в почву.

Для исследования внедрения ножек арочной крепи в породы почвы средней прочности использовались результаты натурных наблюдений, проведенных в условиях шахты "Южнодонецкая №3" при опытно-промышленной проверке каркасной крепи усиления [4]. Наблюдения проводились в выемочной выработке 4-й восточной лавы пласта с11, мощностью 1,6 м на глубине 850 м, при комбинированной системе разработки и поддержанием выработки перед лавой и вслед за ней (рис. 1). Непосредственная кровля пласта – песчано-глинистый сланец мощностью 4,5 – 13,7 м и прочностью = 30 – 40 МПа; основная кровля – песчаник $m = 3 - 6$ м, $сж = 50 - 70$ МПа. В непосредственной почве

залегал песчано-глинистый сланец $m = 1,6 - 2$ м, $\sigma_{сж} = 20 - 40$ МПа; основная почва была представлена песчаником $m = 2 - 3,5$ м, $\sigma_{сж} = 40 - 50$ МПа.

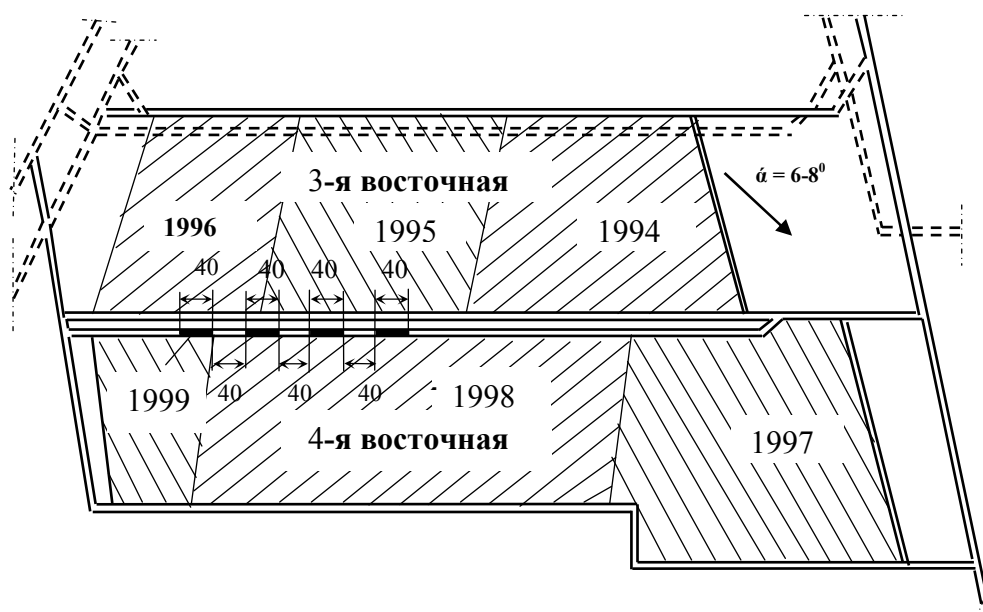


Рис. 1 Выкопировка из плана горных выработок пласта c_{11} шахты «Южнодонецкая №3»

Эксперимент проводился на четырёх участках протяженностью по 40 м и расстоянием между ними 40 м. Для исследования внедрения ножек крепи в почву выработки проводились инструментальные наблюдения на двух участках. На первом контрольном участке применялась арочная податливая крепь обычной конструкции. На втором экспериментальном участке применялась крепь усиления, конструкции ДонНТУ. Крепь усиления представляла собой балку из двутавра №14 жестко прикрепленную по центру каждого верхняка крепи хомутами на протяжении всего участка. Для повышения жесткости крепи усиления между балкой и верхняком крепи размещался криволинейный сегмент из спецпрофиля длиной 2,5 м.

Инструментальные наблюдения за смещениями боковых пород на контуре подготовительной выработки осуществлялись по контурным замерным станциям. Для этого в кровле, почве и боках выработки в короткие шпуров устанавливались контурные реперы, представляющие собой отрезки металлического прута диаметром 0,027 м и длиной по 0,6-08 м. Для определения абсолютной величины смещений боковых пород проводилась ежемесячная нивелировка по реперам кровли и почвы выработки. Результаты замеров по контурным станциям показали (рис. 2), что наиболее интенсивно пучение почвы происходило после прохода лавы и при поддержании выработки в зоне влияния выработанного пространства.

На сопряжении контрольного участка с очистным забоем максимальная величина пучения составила 0,77 м, а на удалении 140 м за лавой 2,07 м. Величина вдавливания ножек крепи в почву выработки перед очистным забоем и в зоне влияния выработанного пространства равнялась соответственно 0,24 м и 0,74 м, что составило 31% и 36% от общей величины пучения.

При этом как пучение почвы, так и вдавливание ножек носило неравномерный характер по длине участка. На начальном этапе наблюдений, на расстоянии от 115 до 45 м до лавы наблюдался плавный и монотонный рост величины пучения и вдавливания ножек. Затем, в зоне опорного давления лавы происходит значительная интенсификация пучения (с 300 до 900мм) и вдавливания (с 50 до 250 мм). Однако, основная часть, как пучения, так и вдавливания ножек крепи была отмечена в зоне влияния выработанного пространства,

где они соответственно составили 2000 и 650 мм. При этом следует отметить, что если пучение почвы происходило плавно, то вдавливание ножек крепи носило резко неравномерный и скачкообразный характер с перепадами смещений от арки к арке от 15 до 40%.

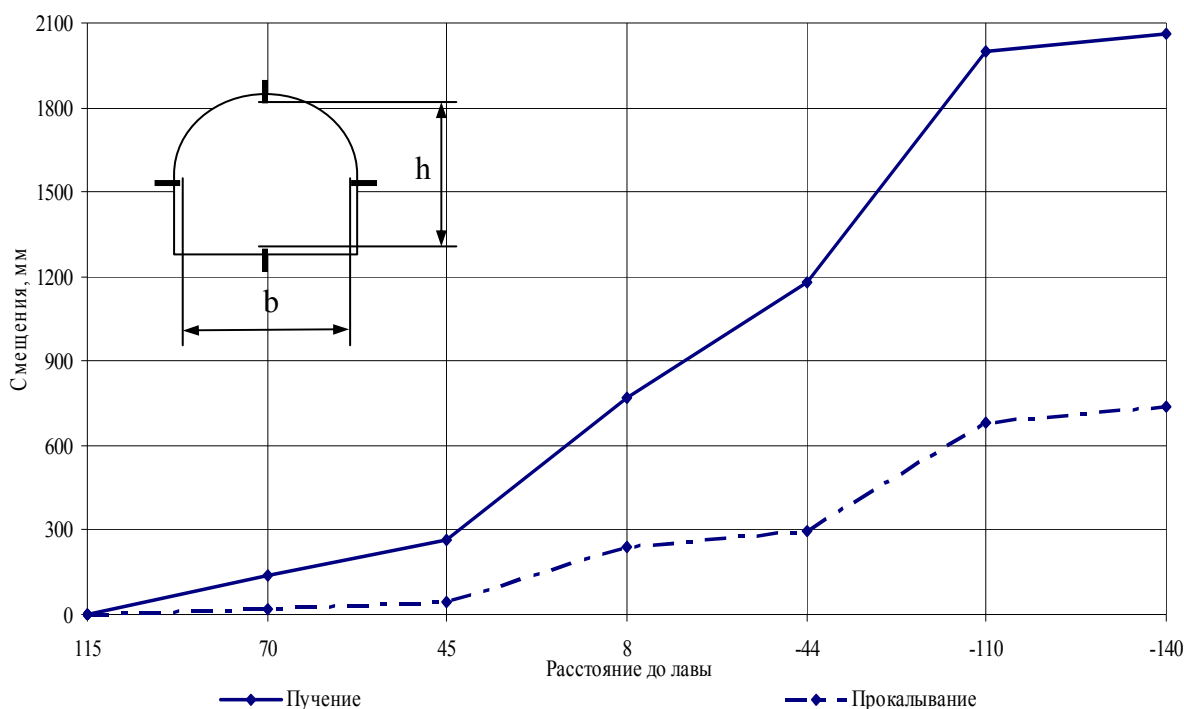


Рис. 2 – График зависимости величины пучения пород и внедрения ножек крепи в почву от расстояния до лавы.

Полученные результаты показывают, что доля прокалывания в общих смещениях пород почвы выработки весьма существенна. Поэтому, при разработке способов сохранения эксплуатационного сечения выработки необходим учет данного процесса и разработка мероприятий по предотвращению (или уменьшению) прокалывания пород почвы выработки ножками арочной крепи.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Черняк И.Л. Предотвращение пучения почвы горных выработок. М.: Недра, 1978. – 237с.
2. Литвинский Г.Г. Механизм пучения пород почвы подготовительных выработок // Уголь – 1987. - № 2. – с. 15-17.
3. Колоколов О.В., Шмиголь А.В., Халимендик Ю.М О вертикальной конвергенции пород в выработках в условиях слабой почвы. // Уголь Украины. – 1986. – № 11. – с. 14-15.
4. Бондаренко Ю.В., Соловьев Г.И., Захаров В.С. Изменения деформаций контура кровли выемочной выработки при использовании каркасной крепи усиления // Известия Донецкого горного института. 1999. №1. С.66-70.