

Д-р техн. наук Э.Н. Медведев,
канд. техн. наук Н.С. Кузьменко
(МакНИИ)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРУШЕНИЙ НА КОНЦЕВЫХ УЧАСТКАХ ЛАВ

Наведені результати розробки консольних верхняків, обгрунтована їх конструкція і наведені результати випробувань.

MEASURES TO PREVENT ROCK FALLS AT FACE ENDS

The article covers the development of overhanging beams, their design and testing results.

Создание и внедрение комплексов нового технического уровня позволяет снизить травматизм в очистных выработках. Однако травматизм в этих условиях остается все еще высоким из-за обвалов и обрушений на концевых участках лав вследствие наличия значительных незакрепленных площадей обнажения при выемке ниш, при передвижке приводных и натяжных головок лавных скребковых конвейеров. Одним из направлений снижения количества обвалов и обрушений в указанных местах является применение шарнирных, консольно устанавливаемых, верхняков различных конструкций. Цель работы – разработка требований к технологической схеме крепления обнажений кровли в бесстоечном пространстве лав, создание и промышленная проверка консольных металлических верхняков для предотвращения обвалов и обрушений.

Результаты исследований причин травматизма от обвалов и обрушений пород позволили сформулировать следующие требования к технологической схеме крепления обнажений кровли в бесстоечном призабойном пространстве очистных выработок при малоустойчивых породах кровли:

– перекрытие бесстоечного призабойного пространства должно осуществляться консольными металлическими шарнирными верхняками, имеющими длину, кратную величине захвата комбайна;

– консольная навеска металлических верхняков должна осуществляться в каждой раме крепи в непосредственной близости (1-3 м) от выемочного органа комбайна;

– запаздывание крепления с момента обнажения кровли должно быть менее 1,5 мин;

– консоль верхняка должна быть активной;

– величина непокрытой кровли над конвейером до подхода комбайна не должна превышать 0,3 м;

– шаг передвижки конвейера должен контролироваться и быть кратным длине верхняков;

– навеска консолей верхняков должна осуществляться из закрепленного призабойного пространства;

– нахождение людей в незакрепленном пространстве недопустимо.

В результате выполнения ряда научно-исследовательских работ по совер-

шенствованию способов и средств управления кровлей и крепления при узкозахватной выемке угля установлено, что этим требованиям удовлетворяет технологическая схема крепления призабойного пространства при помощи консольных металлических выдвижных верхняков принципиально новой конструкции [1, 2].

Верхняк выдвижной состоит из четырех однотипных звеньев соединенных между собой шарнирно проушинами и опоры. Балка верхняка состоит из двух отрезков двутаврового прокатного спецпрофиля, соединенных двумя продольными сварными швами. В месте установки стойки под звено верхняка (в одном из вариантов конструкции) балка усилена стальным листом толщиной 6 мм. На переднем конце звена верхняка имеется поперечное отверстие с втулкой, в которую вставляют ось опоры, а также расположена вилка с соединительным штырем. На задней части звена имеется подвижная проушина (серьга). Опора является переносным шарнирно-клиновым распорным устройством, временным верхняком и приспособлением для консольной навески звеньев верхняка. Принципиальная конструкция ее, как главной составной части верхняка, принята, исходя из технологической схемы крепления, профиля балки звена верхняка, ее силовых параметров, а также из опыта эксплуатации и создания средств поддержания кровли в бесстоечном призабойном пространстве лав.

Техническая характеристика верхняка.

Шаг звена, мм	800
Допускаемый изгибающий момент, кНм (тс:м)	
балки звена	47,0 (4,8)
клинового замка	21,0 (2,15)
Углы взаимного поворота базового и консольного верхняков, град.	
в вертикальной плоскости	+9, -6
в горизонтальной плоскости	+3
Взаимное смещение звеньев в вертикальной плоскости, мм	до 50
Масса звена, кг	17,0
Масса опоры, кг	11,6

Шахтными исследованиями [3] установлено, что наиболее полно вывал пород кровли характеризует его объем. Массу этого объема можно принять за возможную нагрузку на консольно навешенный верхняк, который должен обладать несущей способностью превышающий массу породы возможного вывала. При этом прочностные параметры всех элементов верхняка должны иметь коэффициент запаса прочности K , который в работе принят равным 2 исходя из вероятностного проявления обвалов и обрушений пород в очистных выработках.

Анализом вывалов установлено, что 85% их имеют высоту обрушения до 0,6 м, 65% вывалов имеют размер по простиранию (ширину) до 0,9 м, 68% вывалов имеют размер по падению (длину) до 2,0 м. В большинстве случаев обрушения пород происходят в куполообразной форме. Исходя из указанных параметров вывала, масса его не превышает 1,0 т. Следовательно, допускае-

мая нагрузка (расчетная) на консольно навешенный верхняк с достаточной степенью надежности с учетом коэффициента запаса K составляет 20 кН.

Для определения нормативных прочностных характеристик звеньев верхняка и опоры использованы методы: оценки наиболее неблагоприятного случая взаимодействия с кровлей комплекта, состоящего из подпертого стойкой верхняка, опоры и консольного верхняка; данных по вывалообразованию пород в бесстоечном призабойном пространстве.

Для создания верхняков рекомендовано использовать величины: $M_6=48-50$ кНм; $M_0=21-24$ кНм

Габаритные размеры балки верхняка ограничены: ширина профиля определяется расстоянием между шипами стоек величиной 70-80 мм; высота профиля должна быть минимальной, для стоек с сопротивлением 300 кН не более 120 мм. Профиль должен обладать большим сопротивлением изгибающему и крутящему моменту при минимальной площади сечения. Требование минимальной площади сечения (минимальной массы) определяется соображениями экономии металла и эргономики. Масса верхняка длиной 0,8 м для стойки сопротивлением 300 кН должна быть не более 25 кг. Верхняки прошли лабораторные и шахтные испытания в разнообразных горно-геологических условиях (включая весьма неустойчивые кровли). Результаты испытаний балок верхняков в лабораторных условиях приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты испытания балок верхняка

Тип балки	Твердость НВ	P_y , кН	P_{np} , кН	$\frac{P_{np}}{P_y}$	$\frac{P_{np}}{P_{max}}$	Еост. при $P=P_{max}$, мм
Балка из двух профилей 8ТУ14-1-689-73 30ХТСАГОСТ4543-71	302	175	276	1,6	0,75	-
то же	321	300	410	1,37	1,1	0,5
-//-	331	310	425	1,41	1,15	1,2
-//-	375	380	-	-	1,1	0
то же	401	420	-	-	1,1	0
Балка из двух профилей с усилением полосой	280	315	410	1,41	1,1	1,6
то же	338	330	-	-	1,1	0,25
-//-	375	430	-	-	1,1	0

Лабораторными испытаниями установлена возможность использования для изготовления верхняков балок замкнутого профиля при термообработке их до твердости 302 НВ без усиления стальной полосой. Высокие прочностные показатели (допустимая нагрузка $p=420-430$ кН) могут быть достигнуты при термообработке балок до твердости 375-400 НВ (рис. 1, 2). Хрупкого разрушения балок не наблюдалось. Широкими шахтными испытаниями верхняков в различных горно-геологических условиях подтверждена их работоспособность и эффективность [2, 4] при поддержании кровли в бесстоечном призабойном пространстве лав.

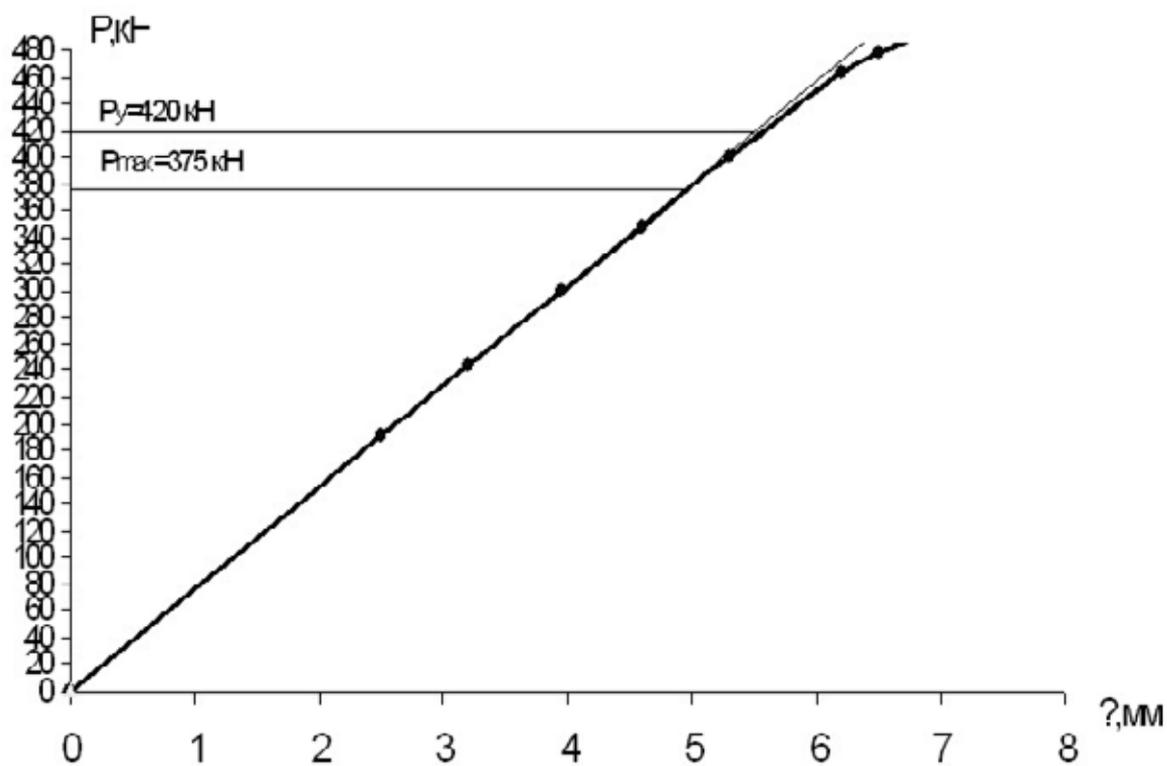


Рис. 1 – Диаграмма испытаний балки из двух двутавров 8ТУ 14-1-689-73, НВ=401

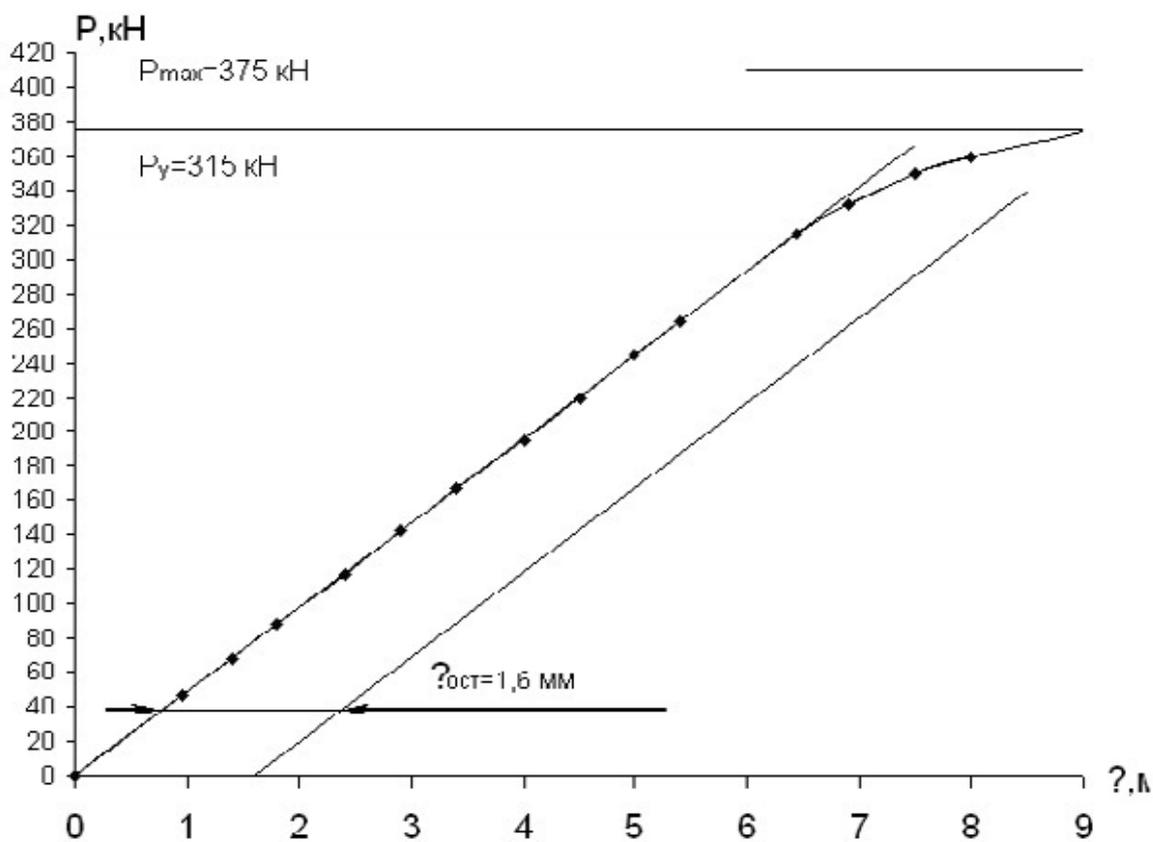


Рис. 2 – Диаграмма испытаний балки из двух двутавров 8ТУ 14-1-689-73, усиленной полосой $t=6$ мм, НВ=280

При выемке угля в нишах, особенно после буровзрывных работ, обнажение кровли перекрывается консольно устанавливаемым верхняком из закрепленного места. По мере уборки угля под консольно навешенный верхняк устанавливается забойная стойка, опора перевешивается на переднюю часть верхняка и при ее помощи вновь консольно устанавливается очередной верхняк, перекрывая обнажения в бесстоечном пространстве и предотвращая возможность обрушения пород. Рабочий, занятый выгрузкой угля из ниши постоянно находится под защитой консольно установленных верхняков.

Для перекрытия обнажений кровли в нишах при выемке угля на пластах средней мощности разработаны металлические консольные верхняки из профиля 10ТУ14-1-540-73 [2]. Конструкция этих верхняков позволяет осуществлять шарнирное их соединение между собой из вертикального положения с последующими разворотами в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Для крепления концевых участков лав разработаны металлические верхняки навесные фрикционные ВНФ [5]. Принципиальной особенностью этих верхняков является наличие фрикционной связи между серьгой и торцевыми участками балок, которые между собой взаимодействуют при забивке распорного клина. Это позволяет навешивать консольно верхняк для перекрытия кровли в бесстоечном пространстве и предотвращения возможного обрушения пород без специального приспособления. С помощью верхняков ВНФ создается составная шарнирно-соединенная металлическая балка для перекрытия межстоечного пространства над приводными головками лавных скребковых конвейеров, а также на сопряжении лавы с прилегающими выработками (просеком, штреком). Эта составная балка может заменить широко применяющиеся для крепления сопряжений длинные (3,2-4,5 м) деревянные брусья, не обладающие необходимыми прочностными параметрами, обуславливающие ухудшение состояния кровли на самом ответственном участке лавы при их передвижке (имеет место частая перебивка стоек при передвижке бруса), увеличение трудоемкости работ и расход лесоматериалов. Шахтными испытаниями верхняков ВНФ в 6 западной лаве пласта К₂ ГОАО «Шахта Кировская» ГХК «Жовтеньвугілля» при малоустойчивой непосредственной кровле пласта ($f=3...5$) установлено, что верхняки обеспечивают надежное консольное поддержание кровли в бесстоечном призабойном пространстве ниш и позволяют повысить надежность поддержания кровли в межстоечном пространстве над крупногабаритными приводными головками лавных конвейеров. Они являются перспективным видом крепи, позволяющей предотвратить обрушение пород кровли и травматизм на концевых участках лав, повысить безопасность труда шахтеров.

В настоящее время необходимо решить вопрос серийного изготовления разработанных верхняков для использования их на концевых участках лав до создания надежных крепей сопряжения.

Выводы.

1. По результатам исследования характера обрушения пород кровли в бесстоечном призабойном пространстве и на концевых участках очистных выра-

боток разработаны требования по созданию металлических консольных верхняков.

2. Предложены конструкции металлических консольных верхняков, проведены их лабораторные и промышленные испытания. Выдвижные консольные верхняки рекомендованы к серийному выпуску.

3. Для снижения травматизма от обвалов и обрушений на концевых участках очистных выработок рекомендуется применение консольных выдвижных и фрикционных верхняков, для чего необходимо организовать их серийное производство и поставку шахтам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьменко Н.С. Промышленные испытания экспериментальной партии верхняков ВВ-30// Горные машины и автоматика.-М.: ЦНИЭИуголь – 1982. - №1. – С. 3-6.
2. Пугаченко А.Н., Наружный Б.М., Кузьменко Н.С. Об испытании верхняков для стоек повышенного сопротивления// Уголь Украины. – 1982. - №7. – С. 8-9.
3. Худяков А.Н., Кузьменко Н.С. Вероятностная оценка обрушений пород кровли на участках изгиба конвейера// Уголь Украины. – 1979. - №12. – С. 12-13.
4. Управление горным давлением при разработке угольных пластов./ Аносов О.С., Кузьменко Н.С., Кудравец Г.В., Шаповал Н.А., Воскобоев Ф.Н. – Донецк: Донбасс, 1990. – 304 с.
5. Кузьменко Н.С. Безопасность и надежность поддержания кровли в лавах с индивидуальной крепью// Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: Сб. научн. тр./ МакНИИ.-Макеевка. – 2005. – С. 106-110.

УДК 622.685: 531.8

Асс. С.Д. Приходченко (НГУ)

ЗАВИСИМОСТЬ СПЕКТРА ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НАСОСА ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА

У статті доведено залежність спектру споживаємої потужності електродвигуна насосу від фізичних параметрів механізму. Доведено транзитивність перетворення методів віброакустичної діагностики в методи енергодіагностики.

DEPENDENCE OF PUMP ELECTRIC MOTOR POWER CONSUMPTION SPECTRUM ON PHYSICAL PARAMETERS OF THE MECHANISM

In article dependence of the electric motor power consumption spectrum on physical parameters of the pump is proved. It is proved transitivity of transformation of methods of vibration-acoustic diagnostics in methods energy power diagnostics.

В настоящее время, в условиях постоянного удорожания энергоносителей, на любом производстве возникает проблема снижения энергозатрат. Такая экономия возможна путем внедрения новых более экономичных агрегатов, или путем установки на агрегаты старого образца систем, повышающих экономичность. В большой мере вышесказанное относится к горнометаллургическому производству, которое в Украине в 2001 году потребляло 29,9% всей электроэнергии потребляемой внутри страны [1].

Как показано в работе [2], от 40% до 70% себестоимости переработки ми-