

23. Лукинов В.В. (частное сообщение).
24. Зорин А.Н., Халимендик Ю.М., Колесников В.Г. Механика разрушения горного массива и использование его энергии при добыче полезных ископаемых. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2001. –413 с.
25. Присняков В. Общество и экономика 21 века. Лекция.. Днепропетровск. 2002. 54 с.
26. Квартальні передбачення. №22. Перший квартал 2003. Міжн. центр перспект. досліджень. Київ. 2003. 77 с.
27. Shang-Jin Wei. Corruption and globalization. Policy Brief №79. The Brookings Institution April. 2001
28. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике: Статьи и выступления. – М.: Наука. 1985. –С. 364-369.
29. Kinsey A.C., Pomeroy W.B., Martin C.E. Sexual behavior in the Human Male. –W.B. Saunders Company. Philadelphia and London. –1948. 804 p.
30. Izard C. E. The Psychology of Emotions. Plenum Press. N-Y., L. 1991. 460 p.
31. Цуканов Б. И. Фактор времени и природа темперамента//Вопросы психологии. – 1988. -№4. –С. 129-136.
32. Prisniakova L. M., Prisniakov V. F. Mathematical model of the feeling of Love // Proc. of IV European Congr. of Psychology . Rap. P.-ЕМО.01. – Athens (Greece). – 1995. –P. 296.
33. Prisniakova L. M., Prisniakov V. F. Mathematical model of of Fear experienced by airspace ship Pilots // Proc. of 45-th Intern. Astron. Congress. Rep. IAF-94 G.3.150. – Jerusalem (Israel). –1994.- Abstract Book P.31.

УДК 622.834:622.411.332

Д-р техн. наук В.Г. Перепелица,
инженер Г.Л. Сергийченко
(ИГТМ НАН Украины)

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
РАБОТЫ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ЛАВ И ИХ СВЯЗЬ С
БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОБЫЧИ УГЛЯ**

На підставі аналізу умов роботи високонавантажених лав встановлені основні фактори, що визначають безпечні умови виїмки вугілля

**THE ANALYSIS OF TECHNOLOGY FACTORS OF WORK LARGEST
LOADING LAVAS AND THEIR COMMUNICATION WITH SAFETY OF
PROUTPUT COAL**

On the basis of the analysis of conditions of work largest loading lavas the mane factors determining safe conditions of mining coal are established

Современные технологии добычи угля подземным способом должны обеспечивать не только высокие нагрузки на очистной забой, но и безопасность всех процессов подготовительных и очистных работ.

К основным процессам очистных работ относятся: выемка угля, крепление очистного забоя (управление кровлей), транспортирование добытого угля по лаве, проветривание (пылевой, газовый и тепловой режим) операции на концевых участках лавы.

В настоящее время для обеспечения высоких нагрузок на лаву выемка угля осуществляется только механическим способом с помощью исполнительных органов комбайна или струга при отработке длинными очистными забоями. Фронтальная схема выемки обеспечивает поточную организацию работ с минимальным числом операций по лаве и высокой степенью механизации.

Выемка угля струговыми установками в Украине имеет значительно мень-

шую область применения, чем комбайновая, из-за отсутствия механизированных крепей для мощностей 0,6-1,6 м, которые могли бы обеспечивать процесс крепления лавы при нагрузке 3,0-3,5 тыс.т/сут. Именно при таких нагрузках экономически целесообразно применение струговых агрегатов. Применение их при добыче антрацитов значительно снижает зольность, пылеобразование, повышает сортность угля. Отсутствие людей в зоне работы струга значительно повышает безопасность процесса выемки. В ПО «Донбассантрацит» достигнуты суточные нагрузки 1500 т на струговых установках «Вестфалия» и 1УСБ-67 с крепью МК-97.

При комбайновой выемке исполнительный орган перемалывает угольную пачку по всей мощности пласта, прихватывая «ложную» кровлю, увеличивая тем самым зольность и степень пылеобразования. Это снижает безопасность работ т.к. увеличивается запыленность воздушной струи, что может привести к ее самовозгоранию или взрыву.

Опыт работы отечественных выемочных комбайнов, например, 1ГШ-68 с комплексом ЗКД-90 на АП «шахта им. А.Ф. Засядько» показывает, что возможно достижение нагрузок на забой более 4000 т/сут с высокой степенью безопасности. В работе [1] приведены результаты работы трех лав по пласту (табл. 1).

Процесс совершенствования очистных работ неразрывно связан с модернизацией средств крепления лавы. Переход с комплексов КМ-87 на ЗКД-90 позволил увеличить суточную нагрузку с 400-500 тонн в 1970 г. до 5000-10000 тонн в 2002 г. Способ управления кровлей – полное обрушение.

Наблюдения, проведенные на шахте им. А.Ф.Засядько, выявили, что сдерживающим фактором для улучшения показателей работы являлись простои из-за отказов призабойного конвейера СП-301. Модернизация его отдельных узлов, применение тяговой цепи немецкой фирмы «Тиле» практически исключили простои по фактору «транспортирование».

Одним из основных факторов, сдерживающих повышение нагрузок на забой, является «проветривание» (тепловой, газовый и пылевой режимы работы).

Таблица 1 - Горнотехнические показатели работы лав по пласту

Показатели	8-я восточная лава	9-я восточная лава	11-я восточная лава
1. Начало-конец отработки лавы	12.95-04.97	05.98-03.99	07.00-05.01
2. Длина лавы, м	220	230	250
3. Длина выемочных столбов, м	1100	1050	1250
4. Полезная мощность, м	1,55	1,6	1,85
5. Угол падения, градус	11-14	11-14	11-14
6. Глубина разработки, м	1200	1200	1200
7. Зольность, %	19,4	24,7	20,4
8. Механизированная крепь	ЗКД-90	ЗКД-90	ЗКД-90
9. Забойный конвейер	СП-301	СП-301	СП-301У
10. Захват комбайна, м	0,63	0,63	0,63
11. Максимальная суточная добыча, т	2870	3570	5071

Шахтная атмосфера по своему составу, температуре и влажности должна обеспечивать нормальную жизнедеятельность человека.

Из анализа исследований теплового режима лавы [2] установлено, что температурные условия в забоях на глубинах до 650 м не превышают нормы «Правил безопасности» - 26°C [3], а уже на глубинах 650-880 м температура достигает 29°C при относительной влажности воздуха 77-95 %.

Изменить тепловой режим лавы возможно применением прогрессивных схем проветривания и снижением температуры свежей струи за счет применения холодильных установок.

Так, при возвратноточной схеме проветривания без подсвеживания энергооборудование большой мощности, как правило, располагается в выработках со свежей струей. Повышение температуры воздуха происходит из-за тепловыделений местных источников (55-75 %), обусловленных мощностью электрооборудования, теплообменных процессов горного массива (25-35 %). С увеличением глубины возрастает тепловыделение из горного массива (до 45 %), но теплоотдача местных источников остается доминирующей.

Радикальным решением для шахт Донбасса является использование технологических схем с системой разработки длинными столбами по простиранию и восстанию с прямоточной схемой проветривания и подсвеживанием струи со стороны целика. Ожидаемые результаты приведены в табл. 2.

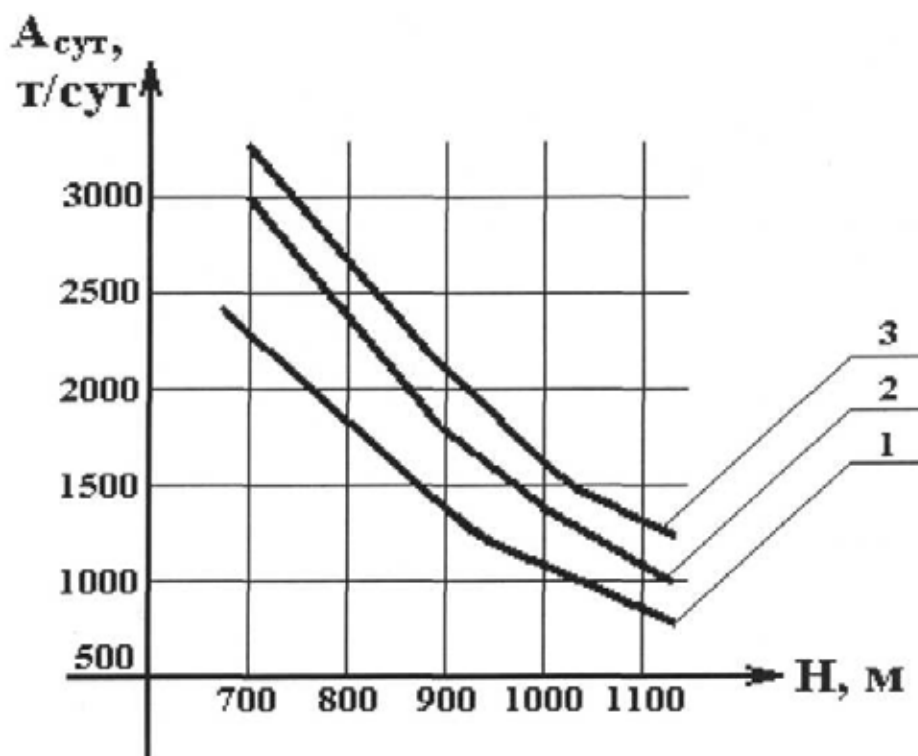
Таблица 2 - Хладопотребность добычного участка на глубоких горизонтах шахт Донбасса

Глубина работ, м	Нагрузка на забой, т/сут	Температура воздуха, °С			Хладопотребность участка, кВт
		В начале участкового штрека	В лаве (начало-конец)	В выработке с подсвеживающей струей	
830	1300	23,0	23,5-26,4	23,0-25,2	29
	2500	23,0	23,5-28,3	23,0-25,9	309
960	1300	23,0	23,9-27,2	23,2-25,9	145
	2500	23,0	23,9-29,1	23,2-26,7	442
1100	1300	23,5	24,7-28,2	23,5-26,9	301
	2500	23,5	24,7-30,2	23,5-27,9	623

Анализ горнотехнических и тепловых условий шахт Донбасса показывает, что на глубинах свыше 900м искусственное охлаждение воздуха для нормализации климатических условий в забое обязательно. Для обеспечения санитарных норм по допустимым температурам максимальная нагрузка на лаву не должна превышать значений, приведенных на рис. 1 [3].

Однако, опыт эксплуатации механизированных комплексов КМ-87УМ, 2МКД-90, 3МКД-90, 10ОКП-70 и других свидетельствует о том, что при глубинах разработки более 1000 м, газообильности выемочных участков свыше 100 м /мин, температуре массива 40-50°C, воздуха в оконтуривающих выработках 28-39 °С и нагрузках на лаву свыше 2000 т/сут, прямоточная схема проветривания с подсвеживанием не обеспечивает лавы необходимым количеством воздуха. Эта схема характеризуется большими утечками через выработанное пространство

и к выходу из лавы поступает всего 15-30 % общего количества воздуха по участку, что приводит к загазованности концевой части лавы.



1 - 0,85 м; 2 - 1,25 м; 3 - 2,8 м.

Рис. 1 - Максимальные по тепловому фактору нагрузки $A_{сут}$ в зависимости от глубин H и мощности пласта m .

Наиболее перспективной, по мнению авторов работы [4], является комбинированная схема проветривания 1-К-Н-в-вт-а с отводом исходящей струи на фланговые вентиляционные выработки. Её реализация на шахте им. А.Ф.Засядько позволила снять ограничения нагрузок на лаву по газовому фактору, и по 9-й западной лаве среднесуточная нагрузка доходила до 10 тыс. тонн (см. рис. 2).

Из рис. 2 видно, что от всего подаваемого на участок воздуха в забой поступает 48 %, а выходит 56 %, т.е. приток газо-воздушной смеси из выработанного пространства незначителен. Газовая обстановка на участке упрощается благодаря большим утечкам воздуха в выработанное пространство, которое практически не возвращается в лаву. Величина утечек ($K_y = 0,45$) говорит о том, что фактически осуществляется проветривание выработанного пространства с отводом исходящей струи на фланговые выработки. Это дает возможность практически полностью ликвидировать теплогазообменный процесс между призабойным и выработанным пространством, исключить необходимость применения дегазаций спутников пласта и выработанного пространства, а также улучшить условия труда по пылевому, газовому и температурному режимам.

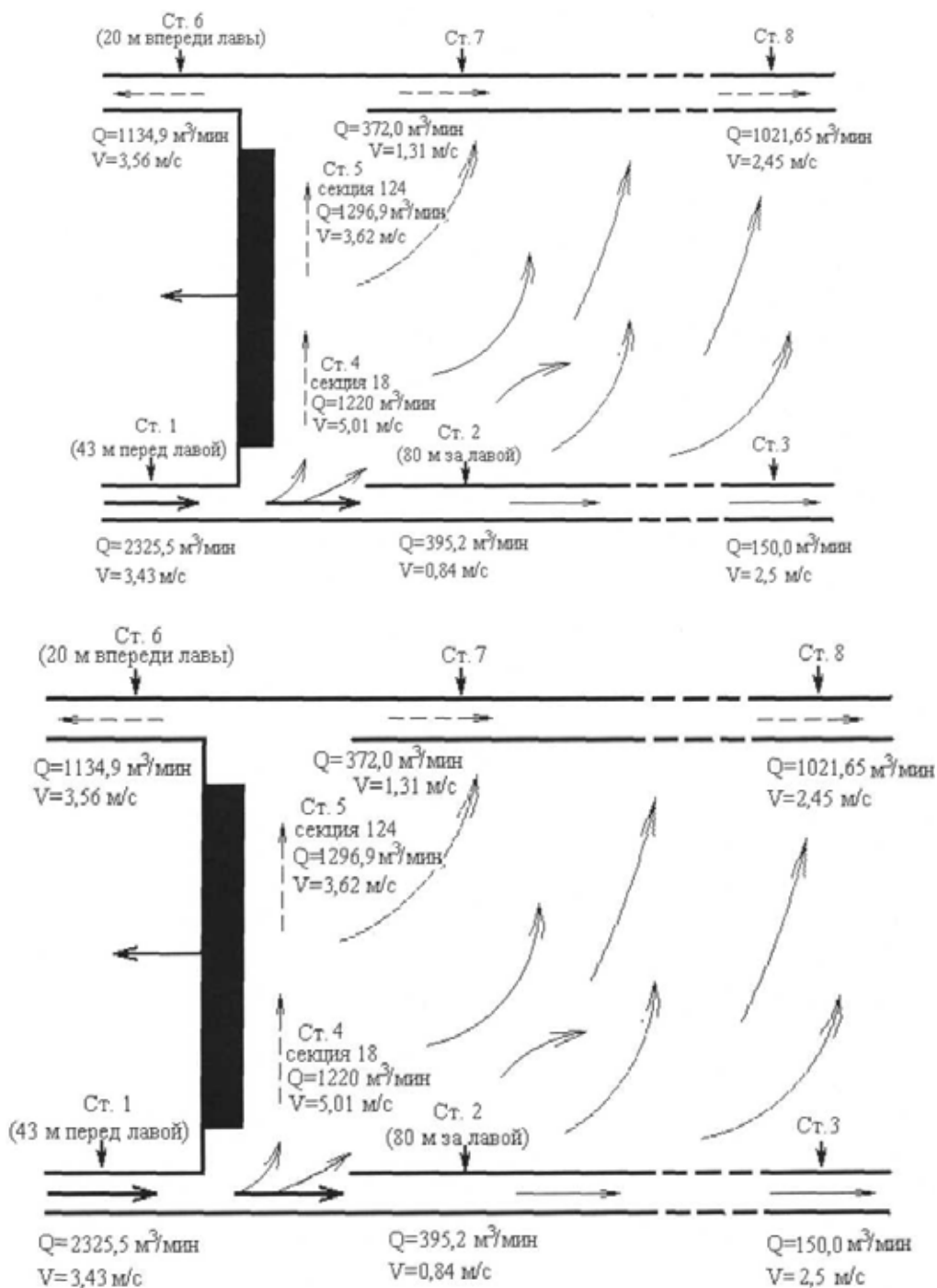


Рис. 2 - Результаты воздушной съемки на добычном участке № 7 (9-я западная лава)

В Донецком бассейне разрабатывается около 85 % опасных шахтопластов, происходит 85-90 % всех внезапных выбросов угля и газа. Процесс выбросов следует рассматривать как особое сочетание прочностных, деформационных, реологических, коллекторских и физико-химических свойств газоносного угольного массива, определяющих его выбросоопасность. Необходимым условием возникновения внезапных выбросов является не только характерное напряженное состояние, свойства пласта и их изменение, но и определенная скорость изменения напряжений, градиент давления газа и разрушение пласта угля. Для условий очистных забоев перепад напряжений от кромки забоя до области

их максимальной концентрации на протяжении 2-4 м достигает 1,0-1,5 МПа, что может вызвать выброс угля и газа. Чем ближе к линии забоя опорное давление, тем более благоприятные условия для выброса [5].

При переносе опорного давления в глубь массива, происходит дальнейшее раздавливание угля. Примыкающая к выработанному пространству зона пласта всегда оказывается в значительной мере дегазированной. Интенсивное газовыделение происходит в глубине массива по мере подвигания забоя и раздавливания новых участков пласта. Следовательно, на пути движения газа находится своего рода буфер из нарушенного, но дегазированного угля.

Все очистные работы на пластах, опасных по выбросам угля и газа, ведутся согласно «Правилам безопасности в угольных шахтах» § 162-169.

В лавах проводится текущий прогноз выбросоопасных зон по акустической эмиссии горного массива, уточняются размеры опасных зон с определением величины зоны разгрузки по динамике газовыделения. Если глубина выемки за цикл больше величины зоны разгрузки или же не сжимаемое опережение меньше 1,3 м, работы по выемке должны быть прекращены. Работы возобновляются после проведения противовыбросных мероприятий (нагнетание воды в пласт в режиме гидрорыхления) и повторного проведения контроля акустической эмиссии с установлением новых опасных зон и их размеров.

Работы по нагнетанию воды в лаве (нишах), штреках на расстоянии до 30 м в обе стороны не совмещаются с другими работами.

Работы, выполненные на концевых участках механизированных лав, имеют более низкую степень безопасности, чем остальные процессы очистной добычи. Это объясняется, в первую очередь, большими объемами ручного труда при подготовке к выемке (гидрорыхление), выемке и креплению ниш, креплению сопряжений «лава-штрек», выкладке охранных клетей, перемычек, усилению ремонтными штрековой крепи на 20-30 м участке впереди лавы.

Все названные операции, включая профилактический осмотр оборудования, выполняются в первую ремонтно-подготовительную смену. На выполнение этих работ задействовано 40 % явочного суточного состава рабочих. До 80 % операций выполняется вручную при значительных экономических затратах (материалы, оплата ручного труда и т.д.).

Поэтому резервом дальнейшего повышения эффективности отработки лав, повышения суточной нагрузки на забой является механизация ручного труда на концевых операциях, снижение времени на проведение ремонтно-подготовительных работ и увеличение времени на добычу угля. Применение механизированных крепей сопряжения, самозарубывающихся комбайнов дает возможность сократить до 50 % времени на ремонтно-подготовительные работы и использовать полученный резерв на добычу угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звягильский Е.Л., Грязнов В.С., Ефремов И.А. и др. Миллион тонн угля комплексом ЗКД-90 при отработке выбросоопасного пласта на большой глубине // Уголь Украины. - 2002. — № 1. — С. 12-16.
2. Кузин В.А., Алабьев В.Р., Никифоров В.П. и др. Технологические схемы и параметры разработки глубоких горизонтов шахт Красноармейского района // Уголь Украины. - 2000. №9.- С. 32-34.

3. Правила безопасности в угольных шахтах. - Киев: Госкомитет Украины по надзору за охраной труда, 1996.-207 с.

4. Ефремов И.А., Бокий Б.В., Боровский А.В. и др. Оценка эффективности схем проветривания добычных участков шахты им. А.Ф.Засядько // Геотехническая механика: Межведомственный сборник научных трудов / Институт геотехнической механики НАН Украины. - Днепропетровск. - 2002. - Вып. 37. - С. 115-122.

5. Айруни А.Т. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах. - М.: Наука, 1987.-309 с.

УДК 622.831.325

Канд. техн. наук В.Б. Демченко
(ИГТМ НАН Украины),

инженер А.В. Мартовицкий

(шахта им. В.М. Бажанова ГП «Макеевуголь»)

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КАПТАЖА МЕТАНА УЧАСТКОВЫМИ ДЕГАЗАЦИОННЫМИ СКВАЖИНАМИ В ЗОНЕ ПОДРАБОТКИ

Приведено результати дослідження функціонування дільничних дегазаційних свердловин в умовах шахти ім. В.М. Бажанова. Встановлено нові залежності параметрів роботи свердловин від умов їхньої експлуатації, що дозволяють обґрунтовано керувати роботою дільничної дегазаційної системи.

THE ANALYSIS OF PARAMETERS METHANE CAPTAIN BY DISTRICT DEGASSING WELLS IN UNDERWORKING ZONE

The results of research of district wells functioning in conditions of mine named by V.M. Bashanov are given. The new dependence of parameters of wells work on conditions of their operation allowing to ground are established to operate work of district degassing system.

В настоящее время на шахтах Донбасса наиболее широко применяются способы дегазации участков, основанные на каптаже метана через подземные дегазационные скважины, пробуренные из подготовительных выработок. С дальнейшим углублением горных работ этот способ дегазации не утратит своей распространённости в связи с его постоянным совершенствованием, с возрастанием объёмов и стоимости бурения и оборудования поверхностных дегазационных скважин.

Как и любая технология, дегазация подземными скважинами имеет ряд недостатков. Из них наиболее существенными являются: относительно невысокая продуктивность по метану в связи с низким разрежением на устьях скважин, большая протяжённость трубопроводов, значительные подсосы воздуха в скважины, обусловленные нарушением герметичности обсадки их устьев или подработкой горными работами. Вследствие влияния этих и ряда других факторов, в целом по Донбассу из объёма каптируемого метана утилизировалось, например, в 1997 г. – 45 % [1], в 1998 г. – 38 % [2], в 2000 г. – 28 % [3]. На большинстве шахт метан сбрасывается в атмосферу в виде отходов угледобычи, а на ряде шахт дегазационные системы эксплуатируются крайне неэффективно, не обеспечивая безопасность горных работ. С возрастанием нагрузок на лавы повышаются требования к качеству каптажа метана участковыми скважинами.