

Многоштрековая подготовка производительных очистных забоев и окупаемость затрат на проведение горных выработок

А.В. РЕМЕЗОВ

Доктор техн. наук, проф. КузГТУ

В.Г. ХАРИТОНОВ

Директор ООО "Шахта "Заречная"

В.М. АНУФРИЕВ

Директор ОАО "Шахта "Полысаевская"

А.В. КАДАШНИКОВ

Горный инженер НПО ЗАО "ЦАКК"

В.Г. ТЕМНОРУСОВ

Горный инженер ОАО "Шахта "7 Ноября"

Основным положительным критерием, который существенно влияет на работу угольной шахты в режиме необходимой рентабельности, является дальнейшая концентрация горных работ.

Эта проблема объективно поставила перед учеными-горняками задачу по разработке и развитию новых научных концепций вскрытия, подготовки и отработки угольных пластов. Такое решение на сегодняшний день найдено, опробовано на ряде строящихся и уже построенных и действующих шахтах. Им стала современная и прогрессивная на данное время концепция строительства новой шахты по схеме: "шахта-пласт", "шахта-лава", т.е. строительство шахты с постоянно действующим одним забоем и горными работами на одном из продуктивных пластов свиты в пределах горного отвода шахты [1, 2]

Действующий очистной забой должен работать с нагрузкой, основным критерием определения которой должен быть критерий реализации возможных планируемых объемов угля данной марки на рынке потребления, как внутреннем так и внешнем. В настоящее время для обеспечения рентабельной работы шахты в целом среднесуточная производительность очистного забоя должна быть в пределах 5 000-6 000 т и более, т.е. в год шахта должна вместе с подготовительными работами производить от 1,5 до 3 млн т угля. Шахта с такими объемами производства, минимальной структурой горных работ, протяженностью горных выработок и численностью персонала в настоящее время является наиболее управляемой и приспособленной к различным непредсказуемым ситуациям.

С развитием на новом, более качественном, уровне отечественного горно-шахтного машиностроения, в частности производства новых более мощных гидрофицированных крепей, забой-

ных конвейеров и очистных комбайнов, технические характеристики которых приближаются к характеристикам зарубежного оборудования и оснащения ими высокопроизводительных очистных забоев, а перед последними ставится объективная задача - работать с нагрузкой не ниже технических характеристик установленного в них оборудования [3, 4]. В отдельных случаях, когда отечественное оборудование, точнее, отдельные машины и механизмы, не обеспечивают по своим параметрам планируемой на очистной забой нагрузки, а это или забойный конвейер, или очистной комбайн, то их заменяют на импортные [5]

В последнее время уже и механизированные комплексы отечественного производства весьма успешно в определенных горно-геологических условиях отдельных шахт позволяют обеспечивать суточную нагрузку на очистной забой в 5-8 тыс. т. Но в отдельных случаях, когда сделано все возможное по подготовке очистного забоя по его производительной работе нагрузкой до 5-6 тыс. т в сутки, и в забое установлено все необходимое оборудование с соответствующими характеристиками по производительности и наработке на отказ, получить запланированную нагрузку на забой не удастся. Это сразу же сказывается на экономическом состоянии предприятия в целом

В результате проведенного анализа работы высокопроизводительных очистных забоев на угольных шахтах Кузбасса и других угольных регионов России выявлено, что основным ограничивающим фактором является газовый барьер. Зачастую газовый барьер ограничивает производительность очистного забоя до 2-3 тыс. т в сутки, в лучшем случае - до 3-4 тыс. т

Существующие схемы проветривания прямоточная, возвратноточная, комби-

нированная - не позволяют на угольных пластах с высокой газоносностью только за счет их применения отодвинуть газовый барьер до возможной производительности очистного забоя 5-6 и более тыс. т в сутки. Не позволяет это сделать и применение дегазации отработанного пространства за очистным забоем через скважины, пробуренные с поверхности. Эффективность такой дегазации зачастую не превышает 15-20%, а с увеличением глубины отработки затраты на бурение скважины превышают эффективность дополнительного увеличения нагрузки на очистной забой

$$P_{\text{бур}} > \Delta P_{\text{доп}},$$

где $P_{\text{бур}}$ - затраты на бурение дегазационных скважин и оснащение их дегазационным оборудованием; $\Delta P_{\text{доп}}$ - денежные средства от реализации (в руб.) дополнительно добытого угля за счет применения дегазации отработанного пласта через пробуренные скважины с поверхности.

Произвести же предварительную дегазацию планируемых к отработке угольных пластов с высоким содержанием газа метана непосредственно в нетронутом массиве на современном уровне развития дегазационных средств и оборудования не удастся, как известно из проведенных многочисленных натурных исследований, предварительная дегазация угольных пластов в массиве в условиях угольного месторождения Кузбасса неэффективна в связи с очень низкой их газоотдачей [6].

Но мы знаем из отечественной и зарубежной практики, что отработка очистных забоев с высокой нагрузкой на высокогазоносных угольных пластах возможна только с применением высокоэффективной подземной дегазацией выемочных забоев, что, естественно, возможно при многоштрековой подготовке

очистных забоев в сочетании с применением эффективных схем проветривания

Бурение дегазационных подземных скважин наиболее эффективно получается при бурении их из параллельных выемочных столбов других выработок над кровлей с целью обрушения пород основной кровли за очистным забоем (см. рисунок)

Частота бурения дегазационных скважин, их параметры рассчитываются по специальной методике [7]

Современные очистные высокопроизводительные забои на пластах с высокой газоотдачей требуют подачи в них воздуха соответственно с планируемой в них нагрузкой. Минимальное сечение выработки по фактору проветривания и в зависимости от нагрузки на очистной забой определяется по формуле

$$S_{\min} = 0,00154 \frac{Q K_3}{V_0}, \text{ м}^2$$

где Q - планируемая нагрузка на очистной забой, т/сутки, K_3 - относительная газообильность лавы, м³/т с д, K_3 - коэффициент запаса воздуха, принимается $K = 1,45-1,5$, V_0 - предельно допустимая по технике безопасности скорость воздуха по выработке, м/с

Но уже известно из расчетов по действующим методикам, что необходимого расчетного количества воздуха по проводимым в настоящее время оконтуривающим забой выработкам площадью сечения 8-10 м² невозможно достичь, не превысив допустимой по ним скорости воздуха согласно требованиям техники безопасности. Соответственно, учитывая ограничения по скорости подаваемого воздуха, необходимо увеличивать сечения оконтуривающих выработок

Резкое увеличение сечения оконтуривающих выработок не всегда возможно и рационально. Первое, состояние непосредственной кровли не позволяет увеличить пролет выработки без значи-

тельного увеличения затрат на крепление выработки. Второе, увеличить сечение проводимой выработки в данных горно-геологических условиях возможно только за счет увеличения высоты проводимой выработки, т.е. за счет присечки пород кровли или почвы, что в свою очередь не обеспечит технологического сочленения (примыкания) оконтуривающей выработки с очистным забоем, т.е. обеспечить минимальные трудозатраты на концевых операциях. Кроме того, присечка пород кровли или почвы увеличит засорение угля, т.е. ухудшит качество добываемого угля и, естественно, снизит стоимость реализации 1 т угля, что, в общем, скажется на экономическом состоянии предприятия, т.е. его рентабельности

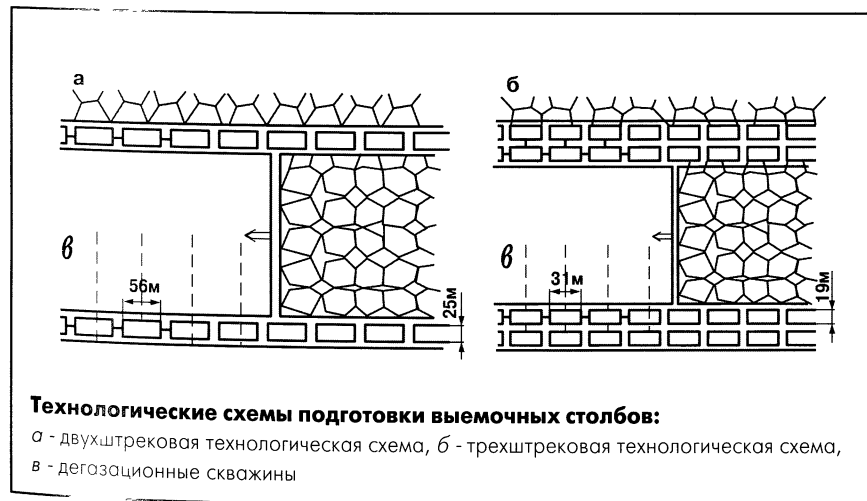
Рассмотренные выше возможности увеличения сечения одиночной оконтуривающей выработки, так же, как и необходимость подземной дегазации, объективно склоняют к техническому решению по принятию многострековой технологии подготовки очистных высокопроизводительных забоев. В связи с тем, что существует множество мнений о высокой затратности проведения подготовительных выработок, необходимо рассмотреть взаимосвязь между подготовительными и очистными работами.

С того самого времени, как только человечество осознало в "черном камне" источник энергии, оно стало совершенствовать приемы и орудия труда по его добыче, на первой стадии достигнув определенного умения и сформировав все это в виде определенного ремесла. Затем с увеличением объемов добычи угля началось изучение геологии вмещающих пород и минералов, разрабатывались специальные технологии вскрытия, подготовки и отработки угленосных месторождений. Дальнейшее развитие ремесла востребовало созда-

ние и развитие горной науки, не только изучающей закономерности образования и залегания горных пород, минералов, а также способы их добычи, т.е. извлечение их из недр, их переработку и реализацию, но и создающей новые технологии вскрытия, подготовки и отработки запасов, создающей новое горно-шахтное оборудование, новые концепции и направления в кооперации с другими науками

В начальный период развития добычи угля на промышленном уровне этот процесс был разделен на два основных технологических цикла: подготовка запасов угля к выемке и непосредственно выемка угля. Это разделение основного процесса породило между двумя технологическими циклами определенный антагонизм, существующий до настоящего времени. Одни не успевают своевременно подготовить очистной фронт, а другие, естественно, по этой причине не успевают своевременно извлечь уголь в запланированных объемах. Антагонизм существует до сегодняшнего дня и в их развитии. На очистных работах более интенсивно развиваются новые технологии, новая высокопроизводительная очистная техника. На подготовительных работах это делалось и делается очень медленно, с большим опозданием, а с прекращением деятельности ряда отраслевых институтов работа по развитию и совершенствованию подготовительных работ вообще прекращена. Не заявляет о себе и бывший главный проектировщик подготовительной техники - ЦНИИ-Подземмаш

Очистные забои за счет внедрения новых технологий и новой техники уже давно перешагнули рубежи среднесуточной нагрузки 1 000 т, приближаются к среднесуточной нагрузке в 2000 т в целом по Федеральному агентству по энергетике. Большое количество очистных забоев на большинстве шахт, отрабатывающих пологие и наклонные пласты, работают с суточной нагрузкой от 3 000 до 5 000 т и более. Темпы проведения подготовительных выработок в то же время остаются низкими: в пределах 125-150 м в месяц. Только немногие подготовительные забои работают с темпами проведения выработки в объемах 300-400 м в месяц. Месячное продвижение очистных высокопроизводительных забоев достигает 180-250 м и более, при средних темпах проведения подготовительных выработок 125-150 м в месяц подготовительные работы не в состоянии зачастую обеспечить своевременной подготовки очистного фронта



Кто в этом виноват? Виноваты в создавшейся обстановке, по всей видимости, все кто работал и работает в угольной промышленности. Трудоемкость на подготовительных работах остается высокой, а производительность труда - весьма низкой из-за неудовлетворительной механизации труда и низкой производительности техники. Наша задача не в том, чтобы найти виновных, наша задача - найти способ решения существующей проблемы.

Отдельные новые собственники угольных предприятий уже поняли, что успех деятельности их предприятий в первую очередь зависит от своевременного воссоздания очистного фронта и ритмичной эффективной работы как подготовителей, так и очистников, а для этого стали уделять должное внимание как одним, так и другим, рационально распределяя заработанные средства на закупку новой техники, ища способы обновления существующих технологий очистных и подготовительных работ. Но беда в том, что в отличие от российского очистного оборудования, которое в последние годы значительно развивается, развитие проходческого оборудования в России в последние 10-20 лет почти не продвинулось вперед. Для совершенствования технологии подготовительных работ необходимо приобретать зарубежное оборудование, как в ближайшем зарубежье, так и в дальнем.

В то же время отдельные новые собственники угольных предприятий считают подготовительные работы наиболее затратными и влияющими отрицательно на экономические показатели шахты, ее рентабельность, при этом, совсем не занимаясь их реструктуризацией и тем самым усугубляя их состояние. При таком отношении к подготовительным работам такие предприятия не только не смогут развиваться, но и существовать дальше. Особенно это ощутимо на шахтах, созданных по новой схеме шахта-пласт, шахта-лава. На таких шахтах благополучие коллектива зависит от ритмичной работы единственного очистного забоя, а если допустить разрыв в очистном фронте на несколько месяцев, то это просто может привести к банкротству предприятия.

По нашему мнению, все горные выработки, проводимые целиком по угольным пластам или с небольшой присечкой боковых пород, должны быть не только самоокупаемыми по всем видам затрат на их проведение за счет реализации на рынке попутно добытого угля, но и частично или полностью покрывать

затраты на проведение выработок капитальных, проводимых по пустым породам - квершлагги, бремсберги, уклоны, гезенги и т.д., если таковые есть на шахте. Но таких выработок на шахтах, отрабатывающих пологие пласты, должно быть минимальное количество.

Для того чтобы сделать проведение горных выработок самоокупаемым, необходимо найти оптимальные пропорции между их сечениями и месячными объемами проведения, а в дальнейшем планировать объемы добытого угля от проведения горных выработок, реализация которых бы окупала не только все затраты на проведение, крепление горных выработок, выплату зарплаты проходчикам и все остальные затраты, но и обеспечивала бы определенную рентабельность предприятия в целом.

Затраты на проведение, крепление горных выработок с учетом общешахтных затрат, а также выход на плановую рентабельность должны быть компенсированы объемом денежной массы, полученной от реализации попутно добытого объема угля при проведении горной выработки, что можно выразить следующей формулой

$$(C_1 + C_2)K_p \leq C_{py}$$

где C_1 - затраты на проведение и крепление горной выработки, руб; C_2 - общешахтные затраты, относимые на определенный объем пройденной горной выработки, руб; K_p - коэффициент планируемой рентабельности; C_{py} - объем денежной массы от реализации попутно добытого угля при проведении горных выработок по углю.

В свою очередь:

$$C_{py} = (S_{np} \cdot \gamma \cdot L) / C, \text{ руб}$$

где S_{np} - сечение проводимой выработки в проходке, м²; γ - объемная плотность угля (1,3-1,45 т/м³); C - стоимость 1 т попутно добытого и реализованного угля, L - протяженность пройденной горной выработки за месяц, м.

Из вышеприведенной формулы можно определить необходимый объем (протяженность) горной выработки при заданном ее сечении в проходке, который позволит не только покрыть все затраты на ее проведение, но и создать (обеспечить) необходимую плановую рентабельность.

Таким образом, необходимый объем планируемой к проведению горной выработки по углю, который бы обеспечивал одновременно возмещение затрат на ее проведение и, обеспечивая плани-

руемый коэффициент рентабельности, будет равен

$$L = \frac{(C_1 + C_2) K_p}{S_{np} \cdot \gamma \cdot C}, \text{ м}$$

Полученный по данной формуле необходимый оптимальный объем проведения горной выработки в месяц по углю должен использоваться при планировании месячных минимальных (оптимальных) объемов проведения для подготовительной бригады, как оптимально-минимальный объем.

Данная система планирования минимально-необходимого объема проведения горной выработки на проходческую бригаду позволит сделать этот технологический процесс рентабельным. В том случае если это сделать невозможно, необходимо заниматься изменением механизации подготовительного забоя и совершенствованием технологии и организации работ в подготовительном забое.

Такой подход к планированию объемов проведения горных выработок для подготовительной бригады (на месяц, на год) позволит ускорить технический прогресс на подготовительных работах и сделать этот технологический процесс рентабельным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ремезов А В, Скопинцев С И, Ермак В В, Кадашников А В, Темнорусов В Г. Совершенство новых технических, технологических и экономических решений при строительстве новых угольных предприятий // Весник КузГТУ, № 4, 2003, С 32 - 39.
- 2 Ялевский В Д, Федорин В А. Модульные технологические структуры вскрытия и подготовки шахтных полей - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2000, С 223.
- 3 Ремезов А В. Принципиальный подход к агрегатированию очистных механизированных комплексов // Сб научных трудов № 20, ИТЦ, "Кузбассуглетехнология" Кемерово, 2002.
- 4 Ремезов А В, Изоткин В Е. Реализация программы по техническому перевооружению угледобывающих предприятий - Кузбасс - Кемерово: КГТУ, 1999, С 48-52.
- 5 Ремезов А В, Зубарев В Е, Харитонов В Г, Скопинцев С Н. Передовой опыт отработки пласта Польшаевский-1 на шахте "Заречная" // Сб научн трудов № 16, ИТЦ, "Кузбассуглетехнология", Кемерово, 2000, С 140-144.
- 6 Тарасов Б Г. Прогноз газообильности выработок и дегазация шахт - М: Недра, 1973 С 207.
- 7 Мясников А А, Радченко А С, Садчиков В А. Управление газовойделением при разработке угольных пластов - М: Недра, 1987 С 217.