

4. Ковалев С.А., Азамат М.Н., Чепижко А.А. Модель объекта управления системы проветривания выемочного участка. Известия ТТИ ЮФУ – ДонНТУ. Материалы тринадцатого научно-практического семинара "Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы". В 2 кн. – Таганрог изд-во ТТИ ЮФУ. Кн.2. 2012, № 12. – с.8-12.

УДК 622.33

КОДУНОВ Б.А., к.т.н., ЮЗЕЕВ Н.Л. (КИИ ДонНТУ)
**ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ УГЛЯ С ОСТАВЛЕНИЕМ ПОРОДЫ В ШАХТЕ -
МОЩНОЕ СРЕДСТВО ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Розглянуто негативні наслідки виїмки вугілля на шахтах Донбасу, пов'язані з видачею на земну поверхню породи з очисних і підготовчих вибоїв. Проаналізовані умови та причини засмічення вугілля породою. Показані основні напрямки розвитку технології виїмки вугілля із залишенням породи в шахті.

Вопросы охраны окружающей среды в последние годы приобрели важнейшее значение. На протяжении десятилетий на территории Украины происходило накопление негативных проявлений в окружающей среде, которое к настоящему времени достигло угрожающих размеров. Горнодобывающие предприятия Украины являются мощными источниками загрязнения окружающей среды, наносящими значительный экологический, социальный и экономический ущерб. В результате их деятельности экологическим нарушениям подвергаются земельные угодья, водные и воздушные бассейны.

Составной частью мероприятий по охране природы является защита природных объектов, сельскохозяйственных угодий, зданий и сооружений от подработки. Донецкий бассейн расположен на территории густонаселенных, промышленно-развитых Донецкой, Луганской, Днепропетровской областей с большой плотностью застройки угленосных площадей. Поэтому в настоящее время остается все меньше площадей, на которых можно вести горные работы без учета деформаций земной поверхности. В целиках и зонах охраняемых поверхностных объектов находится 2,4 млрд.т. угля (27% балансовых запасов) [1]. Ежегодно в Донбассе из-под застройки добывается 40-50 млн.т. угля и подрабатываются десятки тысяч объектов различного назначения [2].

В городе Донецке, например, шахты проводят горные работы под плотнозастроенной территорией города. Только за один год подработано 5830 жилых зданий, 295 промышленных объектов, 30 км железных дорог, 85 км магистральных трубопроводов, 18 водных объектов [2].

Остро стоит в Донбассе и проблема подработки земель, так как основная часть поверхности региона находится в поймах рек. Положение усугубляется тем, что надугольная толща пластов представлена песчано-глинистыми разностями, отличающимися слабой крепостью и малой устойчивостью, поэтому опускания земной поверхности составляют 80-90 % от вынимаемой мощности пластов.

Выемка пластов под поймой рек без специальных мероприятий приведет к подтоплению земельных угодий, из которых 11,6% – лес, 23% – пашня, 14% – населенные пункты.

На природоохранные мероприятия по ликвидации последствий деятельности угольных предприятий затрачивается огромное количество средств. Однако никакие средства не позволяют полностью ликвидировать все негативные последствия, так как большинство из них носят необратимый характер.

При подземной разработке угольных пластов основными факторами, существенно ухудшающими экологическую обстановку угледобывающих регионов, является выдача из шахт больших объемов породы и подработка значительных площадей земель и поверхностных сооружений. В результате того, что в эксплуатации находится большое количество тонких и весьма тонких пластов, которые отрабатываются с присечками боковых пород, часть породы выдается из шахт по угольным транспортным линиям вместе с углем, вызывая тем самым ухудшение качества добываемого угля, увеличение расходов на обогащение и транспортирование горной массы.

Известным, но до сих пор недостаточно изученным направлением, способным снизить эти негативные последствия, является применение селективной технологии отработки пластов с закладкой выработанного пространства. Причем, если по отдельности вопросы селективной выемки и закладки выработанного пространства в некоторой степени изучены, то проблема закладки в выработанное пространство присекаемых пород очистного забоя, особенно в условиях Донбасса, осталась нерешенной. Отсутствие достаточных научных обоснований технологических параметров и принципиальных схем препятствует широкому внедрению такой природоохранной технологии для отработки тонких пластов. Поэтому, решение этих вопросов является актуальной задачей, имеющей большое значение для угольной промышленности Украины.

Данная работа направлена на улучшение крайне тяжелой экологической обстановки угледобывающих регионов, которое немыслимо без решения двух основных вопросов: снижения объемов выдаваемой из шахт породы и уменьшения деформаций земной поверхности, вызванных ведением горных работ.

Объем выдаваемой из шахт породы ежегодно увеличивается и уже превысил 140 млн.т в год [1]. В Донбассе в 1500 отвалах, которые занимают около 30 тыс. га земли находится более 2,6 млрд.т породы, выданной из шахт [3]. Из 300 горящих породных отвалов Донбасса в атмосферу ежегодно выбрасывается до 500 тыс. т газообразных вредных веществ [4].

На шахтах Украины объемы складированной в отвалах породы достигают предельных величин, а отвод новых площадей для размещения породы запрещен. На 50 шахтах подземный транспорт и подъем являются узкими звеньями из-за значительных объемов перевозки балластных грузов, что не позволяет увеличить производственную мощность шахт. Опыт эксплуатации месторождений Донбасса показывает, что нормальное функционирование шахт возможно, если объем выдаваемой породы не превышает 40% от объема добываемого угля, однако в настоящее время этот показатель достиг 75% [5], а на некоторых шахтах значительно превышает эту величину.

Согласно прогнозам специалистов, если не принять кардинальные меры, то объем выдаваемой шахтами Донбасса породы превысит объем добываемого угля и, следовательно, породная проблема станет фактором, который будет оказывать определяющее влияние не только на развитие горного хозяйства, но и на нормальное функционирование шахт [6].

Значительная часть породы транспортируется и выдается на поверхность по угольным транспортным линиям (около 36%), вызывая тем самым существенное засорение угля породой и, следовательно, резкое снижение его качества. По данным Донэнерго, электростанции Украины для нормального сжигания угля вынуждены на каждую тонну высокосольного антрацита затрачивать около 0,5 т мазута. Повышение зольности угля на 1% приводит к снижению теплоты сгорания угля на 80 ккал [7].

При росте зольности антрацитов на 1% снижается в среднем на 0,2% КПД котлов электростанций. Повышение зольности кокса на 1% приводит к повышению его расхода на 2-3%, на такую же величину уменьшается производительность доменных печей. При увеличении зольности горной массы на 3% затраты на ее выдачу и размещение на поверхности приводит к повышению себестоимости продукции на 5%. Переработка горной массы на обогатительных фабриках обходится в 7 млн. грн., в том числе 1 млн. грн. затрачивается на топливо и электроэнергию [7].

Основным источником попадания породы в угольную массу являются очистные работы. Засорение угля вмещающими породами в очистных забоях в среднем равно 2%, а выход породы из них составляет 77,5% от общего количества выдаваемой из шахт породы по угольным линиям.

Причинами столь значительного засорения угля является наличие в очистных забоях ложных и неустойчивых кровель, в результате чего засорение увеличивается, в среднем, на 6% и присечка вмещающих пород (3-5%). Процентное отношение выхода породы по этим причинам к общему количеству выдаваемой на поверхность породы составляет 42,3% и 21,1% соответственно [8]. Засорение угля породой при проведении и поддержании пластовых выработок составляет 3,2%, а выход породы из подготовительных забоев – 22,5%.

Наибольший объем засорения приходится на шахты Западного Донбасса (30,3%), "Селидовугля" (22,7%), "Донецкугля" (21,2%), "Свердловантрацита" (18,9%), "Добропольеугля" (18,0%) "Красноармейскугля" и "Укрзападугля" (по 15,3%).

Причиной столь значительного засорения угля в Донбассе является тот факт, что шахты региона разрабатывают в основном тонкие и весьма тонкие пласты с неустойчивыми боковыми породами. На рисунке 1 в виде гистограммы представлено распределение балансовых запасов Донбасса по мощности пластов.

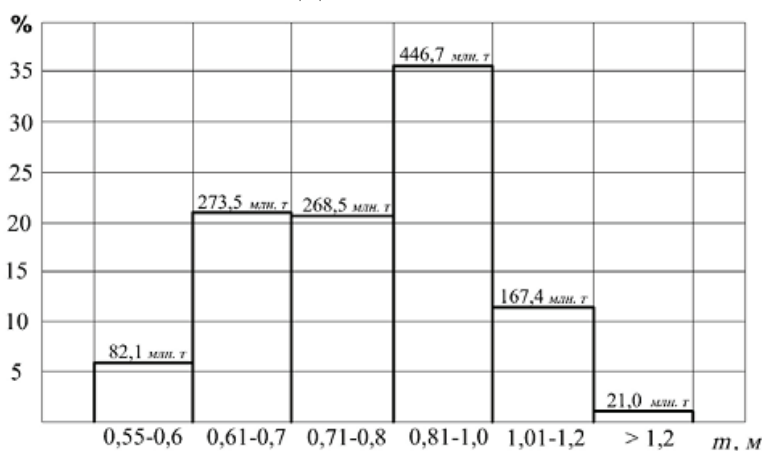


Рисунок 1 – Распределение запасов шахт Донбасса по мощности пластов

Из анализа рис. 1 следует, что около 50 % запасов сосредоточено в пластах преимущественно простого строения с мощностью менее 0,8 м, которые при существующей технике в условиях Донбасса невозможно отрабатывать без присечек боковых пород. Разность между вынимаемой и полезной мощностью представляет собой мощность (величину) присечек пустых пород в забоях.

С 1991 года средняя величина присечки пород в лавах Донбасса постоянно увеличивается с 6 см или 6% от вынимаемой мощности пластов до 25 см или 22% от вынимаемой мощности. В некоторых лавах величины присечек достигали 40-50 см, что послужило основной причиной ухудшения технико-экономических показателей работы шахт. Из лав, работающих с присечками боковых пород, выдается более 70% общей добычи. Зольность горной массы по шахте "Западно-Донбасская", например,

превышала 50%, а на шахте "Алмазная" в работе находились забои, в которых зольность горной массы достигала 50-65% при пластовой 8-15%. Рост зольности отрицательно влияет на основные показатели работы шахт, в первую очередь на прибыль и рентабельность. В связи с увеличением зольности растут скидки с добываемой горной массы.

С повышением зольности горной массы ухудшается качество продуктов обогащения и сокращается их выход. Ежегодно на ЦОФ "Добропольская" поступает около 5 млн.т. горной массы со средней зольностью 32-56%, из которых получают около 2,3 млн.т. концентрата с зольностью 5-11,5%. Расходы на обогащение горной массы довольно значительны и составляют 30-65% от расходов на ее добычу в очистных забоях. Кроме этого, большое количество средств затрачивается на транспортирование "хвостов обогащения". Практически по каждой из шахт объединения получатели продукции снимали добычу одной-двух лав, а по объединению в целом "аннулируется" добыча одной-двух шахт.

Производственникам даже выгодно увеличивать величину присечки боковых пород, так как за счет этого можно достигнуть увеличения объема добычи горной массы и якобы выполнить производственное задание, одновременно создав более благоприятные условия работы в очистных забоях.

Одним из наиболее реальных путей, позволяющих значительно снизить указанные выше негативные последствия деятельности горнодобывающих предприятий, уменьшить расходы на восстановление подработанных земель и сооружений является широкое применение технологии добычи угля, предусматривающей полную или частичную закладку выработанного пространства, а при отработке маломощных пластов – в сочетании с селективной выемкой угля и породы.

Некоторые предпосылки для широкого применения такой технологии уже созданы. С полной закладкой выработанного пространства было добыто 700 тыс.т. угля под центральной частью Донецка, 4600 тыс.т. - под металлургическим, коксохимическим и цементным заводами г. Енакиево [1].

Однако, несмотря на некоторый накопленный на шахтах Украины опыт закладки выработанного пространства, объемы ее применения крайне малы. В шахтах ежегодно оставлялось всего лишь 8-10 млн. т. породы, что крайне недостаточно для нормального функционирования горных предприятий [9].

Основными причинами столь малого применения технологии добычи угля с закладкой или оставлением пород в выработанном пространстве являлось:

- отсутствие серийно-выпускаемых механизированных очистных комплексов для работ с закладкой, особенно для отработки тонких пластов;
- сложность транспортирования породы по горным выработкам из-за неудовлетворительного их состояния;
- отсутствие или недостаточные мощности компрессорного хозяйства шахт;
- недостаточными объемами научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок по созданию технологии и оборудования закладочных работ и др. [5, 9].

При разработке тонких пластов на некоторых шахтах применяется селективная выемка угля и присекаемых пород. Так, на шахте "Добропольская" была применена технология селективной выемки при отработке пласта m_5^1 , на шахте "Белицкая" по такой технологии отрабатывался пласт l_8 мощностью 0,63 м, а на шахте "Алмазная" пласты k_8 и l_3 .

Селективная выемка позволила уменьшить зольность рядового добываемого угля с 45% до 36% – по шахтам Алмазная и Добропольская и 37% до 30% на шахте

Белицкая. Имелись также единичные случаи применения селективной отработки на ряде других шахт Украины.

Препятствием для широкого внедрения такой технологии является нехватка транспортных средств для транспортировки и выдачи породы на поверхность, а также стремление производителей выполнить план по добыче угля любой ценой, пусть даже путем значительного ухудшения качества продукции. Последний факт приводит к повсеместному распространению валовой выемки, т.е. технологии, предусматривающей совместную выемку угля и породы.

В последние годы все больше внимания уделяется не вопросам увеличения добычи, а улучшению технико-экономических показателей работы предприятий, поэтому интерес к технологии селективной выемки будет возрастать.

Таким образом, создание малоотходной, природоохранной технологии, обеспечивающей высокие технико-экономические и качественные показатели является актуальным для большинства шахт Донецкого бассейна.

Созданию такой технологии отработки тонких и весьма тонких пластов должно предшествовать обоснование ее параметров, обоснование возможности эффективного применения технологии в условиях шахт Донбасса.

Список литературы:

1. Чубенко П.Ф., Петренко И.В., Шор Б.С. Экономическая эффективность оставления породы в шахтах // Уголь Украины. – 1989. – №1. – С.18-19.
2. Сургай Н.С., Сошенко А.И. Охрана гражданских, промышленных и природных объектов от вредного влияния горных работ в Донбассе // Уголь. – 1988. – №6. – С.18 - 22.
3. Пророченко В.И., Федосенко Н.А., Овчинников В.Ф. Оставление породы в шахте - важнейшая народнохозяйственная задача // Уголь Украины. – 1989. – №6. – С.9.
4. Ульянич А.Н. Обоснование производственной мощности вольной шахты: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.15.02. - Днепропетровск, 1990.
5. Пугаченко А.Н., Иванов Ю.М. Проблемы развития закладочного хозяйства // Уголь. – 1988. – №3. – С.21-23.
6. Тарасенко В.В. Основные направления решения проблемы оставления породы в шахтах Донбасса // Уголь Украины. – 1984. – №4. – С. 5-7.
7. Петренко С.Я., Кривченко А.А. Пути снижения выхода породы на угольных предприятиях СССР // Уголь Украины. – 1989. – №11. – С.39-42.
8. Борисенко Л.Д., Занина Л.Н. Статистическое моделирование шахтных производственных процессов. – М.: Наука. – 1982. - 101 с.
9. Горбачев Д.Т. Основные технические решения по оставлению породы в шахте // Уголь. – 1990. – №8. – С. 21-23.

УДК 622.33

КОДУНОВ Б.А., к.т.н., ЮЗЕЕВ Н.Л. (КИИ ДонНТУ)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКТИВНОЙ ВЫЕМКИ И ЗАКЛАДКИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ОТРАБОТКЕ ТОНКИХ ПЛАСТОВ

Розглянуто ефективність селективної виїмки вугілля в очисних і підготовчих вибоях. Запропоновано способи зменшення зольності видобуваної гірської маси при розробці тонких та вельми тонких пластів і використання породи при веденні очисних робіт для закладання виробленого простору.