© А.С. Малкин, И.А. Беженарь, 2006

УДК 622.272.8

А.С. Малкин, И.А. Беженарь

ОСОБЕННОСТИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ШАХТНОГО ФОНДА УКРАИНЫ

Семинар № 15

Шахтный фонд Украины в 1995 г. вступил в активный период реструктуризации, которая продолжается в настоящее время. Анализ осуществления реструктуризации угольной промышленности в ряде европейских стран и в России убедительно показывает достаточно противоречивый характер технологических, социально-экономических, экологических и даже политических процессов, связанных с реструктуризацией.

С одной стороны, оценка состояния более 50 остановленных и закрываемых шахт подтвердил бесперспективность эксплуатации большей части из них.

Прежде всего этот вывод касается шахт с незначительным (в пределах 10 млн т) объёмом промышленных кондиционных запасов, В условиях небольших объёмов промышленных запасов угля на таких шахтах невозможно кардинальное улучшение технологических схем, нельзя осуществлять достаточно крупные вложения в их развитие.

Поэтому можно констатировать, что реструктуризация шахтного фонда осуществляется лишь в форме закрытия убыточных, неперспективных шахт.

С другой стороны, если говорить о шахтах с относительно значительными запасами, то отнесение таких шахт в разряд неперспективных, закрываемых вызывает сомнение. Дело в том, что обоснование убыточности шахт (как установлено исследованиями проектов закрытия) произведено, в основном исходя из высокого уровня себестоимости и низкого уровня производительности труда. Очевидно, что исключение из действующего фонда шахт с таким уровнем показателей приводит к значительному улучшению их по объе-динениям, по отрасли. Вместе с тем, столь же значительно снижается объём добываемого и потребляемого угля. Аналитические исследования и анализ фрагментов стратегии развития экономики Украины, ориентированной в ближайший период времени на сырьевые поставки, показывают, что уголь станет вновь одним из основных видов технологического и энергетического сырья.

Населению ряда регионов Украины оказалось достаточно времени (5-10 лет), чтобы почувствовать всю остроту топливной проблемы в условиях некорректного нарушения рационального топливно-энергетического баланса.

Анализ производства и потребления энергоресурсов в промышленно-разви-тых странах» разрабатывающих угольные месторождения (США, Китай, Германия, Польша, Вьетнам и др.), свидетельствует, что ни в одной из них не поддерживается столь низкая доля угля в топливно-энергетическом балансе, как это стало в Украине и в России (10-15 %). Сохранение такой структуры топливно-энергетического баланса при огромных угольных запасах, при ещё достаточно большой суммарной мощности шахтного фонда не свидетельствует о стратегической надёжности развития экономики страны. Следует подчеркнуть, что не столь давно добыча шахт украинского Донбасса была близка к 200 млн т в год.

Теперь добыча шахт составляет 40 млн т в год.

Очевидная диспропорция между имеющимися в недрах запасами угля и их извлечением с одной стороны, а также отсутствием собственных запасов нефти и газа и возрастающим объёмом потребления их -с другой, достаточно быстро в историческом измерении скажется для Украины ещё большими экономическими трудностями нежели теперь. Комплексная оптимизация добычи, распределения, доставки и потребления всех энергоресурсов даёт возможность сосредотачивать соответствующие финансовые средства для планомерной реструктуризации добывающих предприятий. В частности, повышение конкурентоспособности угледобывающих предприятий, эффективности подземной добычи становится возможной только на шахтах высокого технико-экономического уровня.

Анализ основных направлений повышения конкурентоспособности шахт убеждает: на первый план выдвигаются меры по техническому довооружению и перевооружению перспективных шахт. В обстановке, когда внешняя рыночная конъюнктура обеспечивает высокую экономичность поставок нефти и газа из-за рубежа, когда большая часть резко убыточных шахт уже закрыта, становится оправданным инвестировать лишь передовые шахты, ожидая скорую и весомую «отдачу», возврат понесённых затрат.

Выявление таких шахт, обоснование глубины технического оснащения их требует соответствующих объективных методик оценки и экспертизы шахтного фонда. Такая методика многокритериальной оценки природных, технологических и социально-экономических условий работы шахт, а также эффективности результатов эксплуатации шахт разработана учёными по заказу ГХК «Ровенькиантрацит».

Проводимые исследования указывают на обязательность непрерывного поддержания прогрессивности пространственно-планировочных схем шахт, вовлечения в действие дополнительных ресурсов действующих шахт, внедрения интенсивных технологий для отработки месторождений и их участков с благоприятными условиями залегания запасов.

Установлено, что обострение финансового обеспечения развития и поддержания эффективной работы каждой шахты и отрасли в целом объясняется более быстрым старением шахтного фонда в сравнении с темпами создания резерва финансовых средств за счёт закрытия неперспективных, убыточных шахт.

Выделение шахт в самостоятельные (открытые и закрытые акционерные общества) не создаёт условий для формирования масштабного фонда развития, способного обеспечить финансирование воспроизводства дорогостоящего оборудования, совершенствования технологических схем. В итоге, как показывают исследования, через 5-10 лет шахты оказываются неперспективными, а затем и убыточными. Устранить подобную негативную тенденцию в работе шахт можно лишь при условии масштабного финансирования оперативных мер развития горных работ и стратегического обновления дорогостоящего горного оборудования.

Первая часть мер развития может финансироваться за счёт текущей деятельности шахт: использование прибыли, амортизационных отчислений.

Производительная работа шахты, выгодный сбыт продукции, экономное расходование средств позволяют планомерно воспроизводить все элементы технологии. Вторую часть мер стратегического плана развития шахт, представленную достаточно дорогостоящими машинами, оборудованием, элементами технологических схем, под силу производить лишь при планомерном финансировании за счёт средств государственной поддержки.

Такая поддержка должна стать постоянной в форме госбюджетной статьи федерального финансирования. Расходование этих средств должно осуществляться согласно обоснованным проектам, разра-

ботанным и утверждённым в установленном порядке.

Важные вывода следуют из анализа практики финансирования капитального развития шахт за последние 20 лет. Отсутствие финансовых средств исключало проведение реконструкции шахт, комплексного перевооружения технологии ведения горных работ. Не существовало чёткой системы формирования лицевых фондов шахт» объе-динений на развитие предприятий.

Избежать массовую» во многом непредсказуемую реструктуризацию шахт в будущем можно только при планомерном накоплении средств на капитальные работы по развитию шахт в соответствии с проектом. Следует ввести строгий порядок отчислений с каждой тонны добываемого угля в фонд развития. В форме амортизационных отчислений в соответствии с обоснованными нормативами и отчислений с прибыли средства аккумулируются на лицевом

счёте шахт. Соответствующие юридические положения по формированию и использованию фонда должны разрабатываться и должны действовать как на государственных, так и на акционированных предприятиях.

Показательны результаты завершённых исследований по интегральной оценки более 30-ти закрываемых и действующих (стабильных) шахт антрацитового региона Донбасса.

Все действующие шахты имеют достаточные резервы для увеличения производственной мощности. Расчёты показывают что потеря добычи на закрываемых шахтах может быть восполнена на стабильных шахтах. Всё решают инвестиции.

Выводы.

Угольные запасы Украины в развитии экономики и в жизни общества являются единственным стратегическим источником энергетического и технологического сырья. Угольная промышленность объективно является базовым звеном комплексного развития экономики, и прежде всего энергетики, металлургии, машиностроения, химии, теплоснабжения...

Коротко об авторах

Малкин А.С. – профессор, Московский государственный горный университет,
Беженарв И.А. – кандидат технических наук, «Ровенькиантрацит», Украина.

© С.А. Толстунов, С.П. Мозер, 2006

УДК 622.284.9

С.А. Толстунов, С.П. Мозер

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ

Семинар № 15

Отработка россыпных месторождений многолетнемерзлых пород подземным способом в большинстве случаев осуществляется с применением камерно-столбовых систем разработки. В силу отсутствия природной трещиноватости пород промышленного пласта и покрывающей толщи кровля выработок сохраняет значительные устойчивые пролеты без крепи при относительно низких показателях прочности в массиве на сжатие (2,5-3 МПа). Это условие создает потенциальную опасность динамических проявлений горного давления.

Аналогичные явления наблюдаются при отработке пластов горючего сланца в Ленинградской области. Поэтому при отработке пластов многолетнемерзлых пород и отработке пластов горючих сланцев применяются сходные технологии, основанные на буровзрывной отбойке горной массы и поддержании основной кровли целиками, а непосредственной кровли – стоечной крепью. Щитовые гидрофицированные крепи, широко применяемые в угольных шахтах, в этих условиях не нашли применения из-за специфических условий их эксплуатации. Применение камерно-столбовых систем разработки в этих условиях предопределяет низкие технико-экономические показатели и, как следствие, снижается конкурентоспособность подземного способа разработки.

Наиболее реальный путь улучшения технико-экономических показателей открывается при переходе на столбовые системы разработки с частичной закладкой выработанного пространства.

Санкт-Петербургским государственным горным институтом в содружестве с работниками АО “Лензолото” разработана гибкая циклично-поточная технология отработки россыпных месторождений, основой которой является пневмобаллонная крепь (а.с. СССР №1432236), хорошо зарекомендовавшая себя в работе в условиях отрицательных температур.

Пневмобаллоные крепи, названные “Лена-1” и “Лена-2”, созданы на основе длительных шахтных испытаний более простой конструкции “Лена П”[1].

Основным грузонесущим элементом в этих крепях является пневмокостер 6ПМ4 согласно “Инструкции по эксплуатации пневматических костров” (ДонУГИ, 1985).

Технологические схемы применения различных машин в сочетании с пневмобалонной крепью описаны в работе [2]. Пневмобалонные крепи обладают рядом важных преимуществ в сравнении с ручным и гидрофицированным креплением [3], что создает весьма важные предпосылки значительного улучшения технико-экономических показателей шахт, их использующих.

Дополнительным преимуществом технологических схем с пневмобалонными крепями является отсутствие жестких требований к прямолинейности выемочного столба и лавы.

При доразведке выемочных участков горными выработками контур залежи может уточняться и изменяться в процессе ведения очистных работ. Поэтому, форма выемочного участка и длина лавы может изменяться без существенного изменения технологических решений.

Накопленный опыт отработки россыпных месторождений столбовыми системами в условиях многолетней мерзлоты по-

казывает на необходимость возведения частичной закладки в выработанном пространстве лав. При этом исключаются динамические проявления горного давления независимо от размеров выемочных участков и параметров очистных забоев.

Переход от камерно-лавной системы разработки к столбовой с частичной закладкой выработанного пространства дает существенную экономическую выгоду. Без существенных капитальных затрат производственная мощность шахты может быть увеличена на 20 %. Уменьшение нарезных работ на 25 % дает также существенную экономию, так как затраты на добычу 1 м^3 породы из подготовительного забоя в три раза выше аналогичных затрат на добычу из очистного забоя. Пневмобалонная крепь “Лена-2” обеспечивает надежное поддержание призабойного пространства в условиях буровзрывной отбойки горной массы, создает максимальные удобства для работы погрузодоставочных машин и хорошо взаимодействует с закладочными массивами.

Технико-экономическое сравнение вариантов по способам возведения закладочных массивов показывает, что наиболее низкие эксплуатационные затраты в сравнении с пневмозакладкой имеют место при механической метательной закладке [3]. На основе опытных данных установлено, что на забрасывание 1 м^3 породы расходуется метательной машиной 0,8-1,0 кВт-час электроэнергии. Несмотря на то, что метательная закладка начала применяться с 40-х годов XX века [4, 5], достоверных данных о гранулометрическом составе закладочной полосы не обнаружено. В связи с этим авторами произведено подробное изучение процесса механической метательной закладки. Метательная машина ленточно-барабанного типа с нижним выбросом материала загружалась на дневной поверхности дробленой горной породой и производилось ее метание. Исследованиями предусматривалось изучение дальности и траектории полета кусков породы.

Процесс полета кусков породы различной крупности снимался камерой СКС-2 и фиксировался относительно вешек, подвешенных на проволоке через каждые 2 м. Температура воздуха в месте испытаний составила –6 ^{0}С при относительной влажности воздуха 82 %, а скорость ветра не превышала 4 м/с. В качестве закладочного материала использовали глинистый сланец из горнопроходческих работ плотностью в массиве 2,7 т/м^3 и известняковый щебень плотностью 2,9 т/м^3.

При механическом способе возведения закладочного массива закладочный материал забрасывается в выработанное пространство с помощью метательной машины, причем кинетическая энергия сообщается закладочному материалу непосредственно исполнительным органом машины.

На основе обработки данных полета кусков породы и изучения гранулометрического состава закладочной полосы построены траектории полета. Характерные траектории полета кусков породы приведены на рис. 1.

На основе испытаний установлено, что траектория полета кусков близка к параболе. При одновременном метании различных по крупности кусков породы происходит их классификация по трассе полета. Сопротивление воздуха оказывает существенное влияние на дальность полета кусков породы. Мелкие фракции крупностью 5-10 мм выпадают на расстоянии 4,5-6,5 м. Крупные фракции породы размерами 80-100 мм имеют дальность полета 9,5-12 м. Наибольшую дальность полета имеют частицы размерами 40-70 мм.

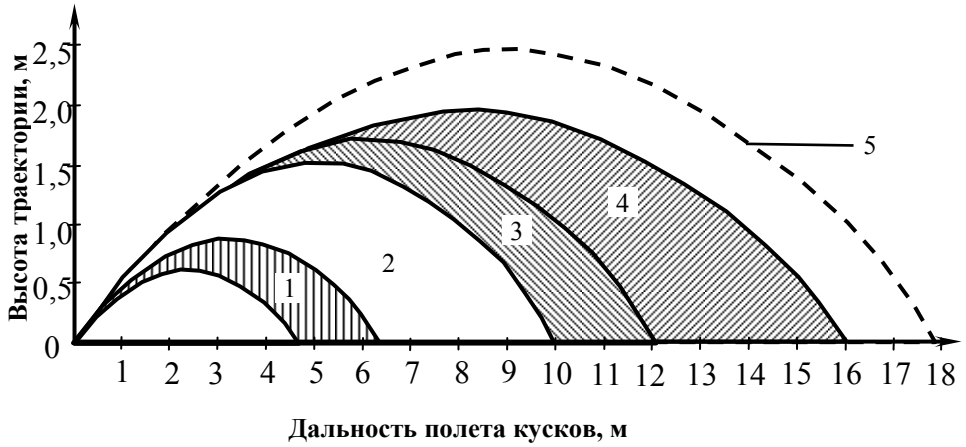

Рис. 1. Характерные траектории движения закладочного материала различных фракций при угле вылета α=23^0 и начальной скорости 13,6 м/с: 1 – диаметр кусков 5÷10 мм; 2 – диаметр кусков 10÷40 мм; 3 –диаметр кусков 80÷100 мм; 4 – диаметр кусков 40÷70 мм; 5 – траектория полета кусков диаметром 40-70 мм и начальной скорости 16 м/с

Рассеивание материала в горизонтальной плоскости не превышало 1,8 м на предельной дальности полета кусков.

При укладывании породной полосы метательным способом происходит уплотнение закладки за счет кинетической энергии соударяющихся кусков породы. Уплотнение закладки изучалось по методу В.И. Охотина в области фракций от 5 до 40 мм. Характерное уплотнение закладочного материала, определенное в направлении метания кусков породы показано на рис. 2.

Таким образом породная полоса, выкладываемая метательным способом представляет собой опору сложного строения. Различная крупность фракций предопределяет так же разную степень усадки опоры под действием горного давления по поддерживаемой площади.

Воспроизведение в подземных условиях приведенного режима работы закладочной машины позволяют создавать породную полосу шириной 18 м. На основе вышеизложенного становится ясным, что при выкладке породной полосы метательным способом использование шихты в качестве закладки становится затруднительным. Под оптимальной закладочной шихтой понимается смесь закладочного материала различной крупности, имеющая наибольшую плотность и дающая наименьшую усадку. Наибольшая эффективность может быть достигнута при наличии дробленой породы кусковатостью 40-80 мм.

Выкладка породной полосы для поддержания штреков требует постоянного изменения угла наклона площадки вылета породы для обеспечения полноты закладки. Оптимальные углы наклона площадки вылета породы составляют 21-23^0 при вынимаемой мощности пласта 2 м. При использовании стационарных закладочных машин это условие становится трудновыполнимым. Следует иметь в виду тот факт, что при увеличении скорости движения кусков породы свыше 15 м/с и высоте падения кусков до 0,5 м наблюдалось проскальзывание кусков породы о ленту. Устранение этого явления возможно только при увеличении начальной скорости падения кусков породы в закладочную машину. В противном случае скорость вылета кусков не должна превышать 15 м/с.

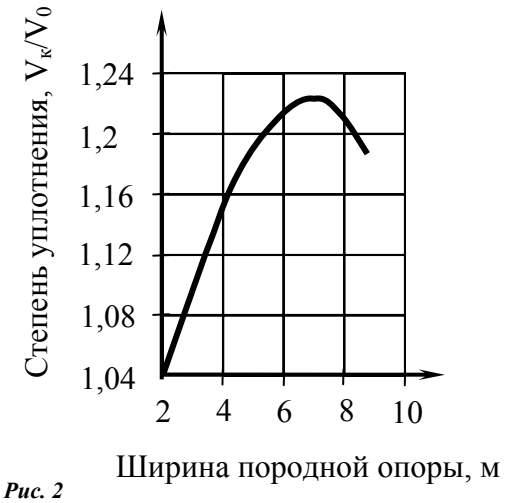

Рис. 2

Появление новых образцов горной техники создает реальные предпосылки освоения процесса возведения породных опор с помощью передвижных транспортно-закладочных машин. Так, например фирма Paus выпускает машину PSWF UNI 50, которая совмещена с механическим метателем.

Кузов транспортно-закладочной машины объемом 4 $м^3$ освобождается и укладывается в породную полосу за 4 мин. Применение таких машин для доставки закладочного материала и выкладки породной полосы значительно упрощает схему транспорта и создает реальные перспективы улучшения технико-экономических показателей горных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Толстунов С.А., Монтиков А.В.* Перспективы применения гибкой технологии отработки многолетнемерзлых пород. / Записки Горного института, 1995, №142, т.1.

2. *Толстунов С.А., Модестов Ю.А., Монтиков А.В.* Гибкая технология отработки пластов многолетнемерзлых пород. / Горный журнал, №7, 1990, с. 29-31.

3. *Левченко А.К., Петренко Е.В., Сурков А.Г.* Экономическая целесообразность оставления породы в шахте. / М., Недра, 1968, 115 с.

4. Разработка мощных крутопадающих угольных пластов Кузбасса с закладкой. М., Углетехиздат, 1951.

5. *Байконуров О.А.* Технология разработки рудных месторождений с твердеющей закладкой. Алма-Ата, 1978.

Коротко об авторах

Толстунов С.А, Мозер С.П. – ГОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный горный институт (ТУ).

© В.П. Потапов, В.А. Федорин, О.В. Кассина, 2006

УДК 622.272

В.П. Потапов, В.А. Федорин, О.В. Кассина

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА

Семинар № 15

В середине декабря 2005 года в Кемеровской области был добыт рекордный объем угля – впервые в истории угледобычи Кузбасс перешагнул 160-миллионный рубеж и к ново-годнему празднику довеском к этой цифре на склады угольных компаний и в вагоны легло еще 7 млн т угля – итого 167 млн т [1].

За прошедший 2005 год в Кузбассе были введены в эксплуатацию 5 угледобывающих предприятий – шахты «Владимирская», «Новая-2», блок № 2 шахты «Анжерская-Южная», «Колмогоровская-2» и один разрез «Белорусский». Выросло и количество высокопроизводительных бригад – в 2005 году в Кузбассе стало уже 28 очистных бригад-миллионеров, которые совместно обеспечивают более 53 % всего объема подземной добычи угля в год. Среди них сразу 5 бригад добыли нынче свыше двух миллионов угля каждая. Есть и российский рекорд добычи 3,2 млн т угля в год из одного комплексно-механизированного очистного забоя. Шахтеры Кузбасса наглядно показывают, что большая добыча – это уже обычная работа в режиме 5, 10, 15 тыс. т в сутки из одного очистного забоя.

Геотехнологическая структура вскрытия и подготовки шахтного поля, определяющая тип шахты, объемы, сроки строительства и эффективность горного предприятия является наиболее консервативной частью проекта освоения шахтного поля и требует значительных инвестиций. Концентрация очистных работ и использование механизированных комплексов с производительностью 10 и более тыс. т в сутки, обеспечивающих практически годовую мощность шахты в 1-2 млн т угля из одного забоя, потребовали изменения методологической базы проектирования способов вскрытия и подготовки угольных пластов при освоении новых угленосных площадей и реконструкции существующего шахтного фонда Кузбасса.

Разработанная в Институте угля и углехимии СО РАН концепция эволюции геотехнологической структуры (ГТС) угольных шахт положена в основу совершенствования технологических решений при подземной разработке угольных пластов пологого залегания [2]. Изучение эволюционного процесса преобразования структуры шахты осуществляется в периоде перехода от сложных, многозвенных и многоступенчатых ГТС (традиционная шахта) к более простым и безопасным элементам структуры вскрытия и подготовки угольных пластов, обеспечивающих необходимые и достаточные условия высокопроизводительной работы очистных механизированных забоев [3].

При соответствующем научном обеспечении проектные институты «Конверскузбассуголь», «Гипрошахт», «Кузбассгипрошахт» создали принципиально новые геотехнологические структуры угольных шахт мирового технико-экономического уровня с одним высокопроизводительным очистным забоем для отработки угольных месторождений Кузбасса подземным способом [4].

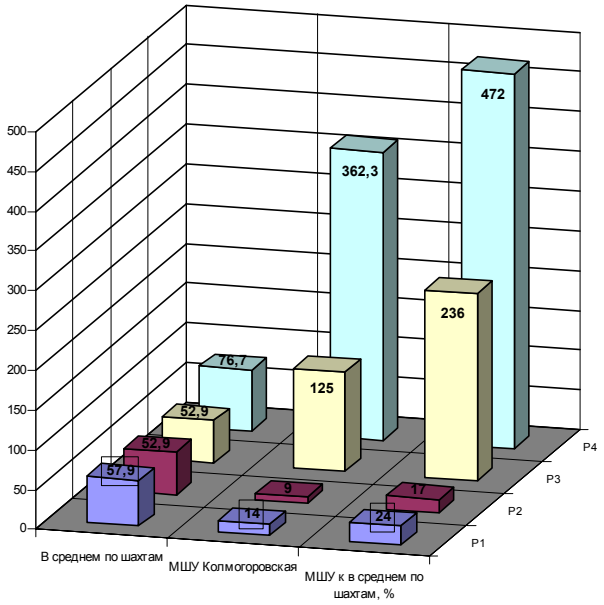

Рис. 1. Технико-экономичес-кие показатели новых шахт: Р1 – протяженность поддерживаемых выработок, всего, тыс. м; Р2 – протяженность поддерживаемых выработок на 1000 т добычи угля; Р3 – среднемесячная производительность очистного забоя, тыс. т/мес; Р4 – среднемесячная производительность труда шахтеров, т/чел в месяц

Дальнейшее исследование конструктивных и объемно-планировочных решений угольных шахт позволило декомпозировать их и прийти к понятию автономного модуля геотехнологической структуры шахты с одним высокопроизводительным очистным забоем, получившего название «модульный шахтоучасток». Соединение автономных по горным работам модульных шахтоучастков (МШУ) коммуникациями поверхностного или заглубленного типа с общей для них центральной промышленной площадкой, позволяет создать крупные угледобывающие комплексы (УДК) – высокорентабельные предприятия новой формации.

Расчетами установлено, что модульная геотехнологическая структура угледобывающего комплекса обеспечивает необходимые и достаточные условия высокопроизводительного функционирования очистного механизированного забоя при минимальном объеме вскрывающих и подготовительных выработок шахтоучастка (см. рис. 1)

В процессе исследований установлено, что эволюция способов вскрытия и подготовки шахтных полей, определяемая топологией и метрикой сложности базовых элементов сети горных выработок, характеризуется снижением энтропии структурообразующих элементов схемы вскрытия и подготовки угольных пластов и повышением производительности очистного механизированного забоя. Обосновано, что модулем структуры шахтоучастка является автономная односторонняя панель с одним действующим высокопроизводительным очистным механизированным забоем, воспроизводимом в этой же панели.

Эволюцию геотехнологической структуры шахт, в направлении повышения эффективности их функционирования, можно представить в следующем виде (см. рис. 2).

ТШ ⇒ БШ ⇒ ШБ ⇒ МШУ ⇒ УДК,

где ТШ - традиционная шахта без деления на блоки; БШ - шахта с делением на блоки; ШБ - шахта-блок; МШУ - модульный шахтоучасток; УДК - угледобывающий комплекс.

Каждый этап развития ГТС шахты характеризуется уменьшением числа эле-

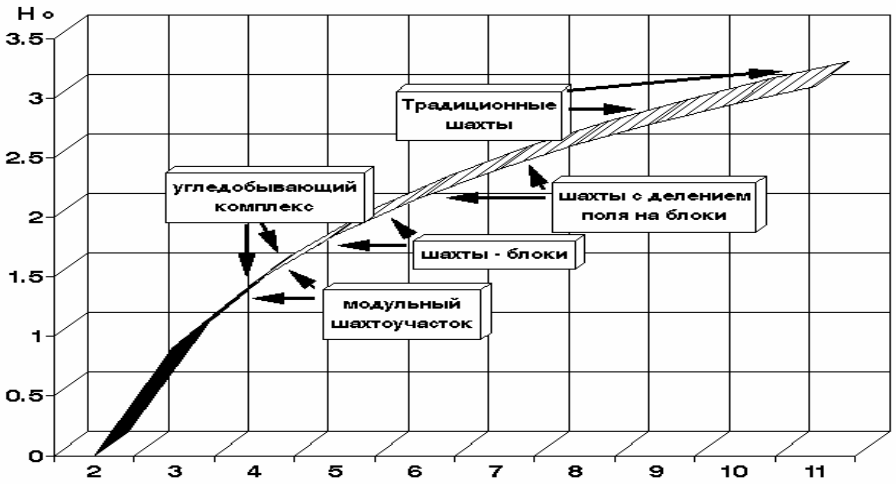

Рис. 2. Сводная количественная оценка энтропии Но в зависимости от числа элементов геотехнологической структуры угольных шахт эталонного графа

ментов структуры и ее упрощением. Так в шахтах с одним очистным забоем, по сравнению с традиционной шахтой, число элементов подземной структуры значительно сокращается (с 8 до 3). Количественная оценка H_o структурной сложности сети горных выработок снижается с 2,61 до 1,46 (или на 56 %).

Совершающаяся под воздействием технического прогресса эволюция геотехнологической структуры шахты обеспечивает условия для интенсивного функционирования самой техники, и таким образом, является весьма сильным фактором эффективности добычи угля подземным способом.

Технологические решения по значительному увеличению длины выемочного столба при благоприятных горно-геологических условиях модульного шахтоучастка обеспечивает секционная схема подготовки и проветривания очистного забоя.

Процесс развития геотехнологической структуры (ГТС) угледобывающего предприятия идет в направлении снижения энтропии структурообразующих элементов схемы вскрытия и подготовки шахтного поля.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, в последнее время увеличивается число шахт, имеющих 1-2 очистных забоя со стабильной нагрузкой 5-10 тыс. т в сутки. Это, прежде всего, связано с совершенствованием техники, созданием надежных механизированных комплексов, позволяющих обеспечивать расчетный уровень добычи угля по шахте из одного действующего очистного забоя. Шахты с одним очистным забоем имеют наиболее простую геотехнологическую структуру, что является одним из основных условий полного использования возможностей очистной и горно-транспортной техники.

Установлена закономерность развития геотехнологической структуры вскрытия и подготовки шахтных полей от традиционных шахт до модульных шахтоучастков и угледобывающих комплексов - высокопроизводительных предприятий новой формации.

Использование этой закономерности позволило выявить необходимые и достаточные условия высокопроизводительного функционирования очистного механизи-

рованного забоя при минимальном объеме вскрывающих и подготовительных выработок в модульном шахтоучастке:

- основой модульной структуры является автономная односторонняя панель с одним действующим высокопроизводительным очистным забоем, воспроизводимом в этой же панели;
- восходящий порядок отработки выемочных столбов позволяет увеличить длину выемочного столба до 4-6 км при благоприятных горно-геоло-гических условиях с секционной схемой подготовки и проветривания горных выработок модульного шахтоучастка;
- вынос транспортного горизонта шахты на поверхность (с формированием коммуникационного коридора) уменьшает энтропию горно-технологической структуры и оптимизирует транспортную характеристику подземного горного предприятия.

Высокая рейтинговая оценка расчетных показателей производственно-хозяйственной деятельности новых угольных шахт Кузбасса (спроектированной по модульной геотехнологической структуре) ставит их в один ряд с лучшими угледобывающими шахтами мира.

Технологическими задачами таких предприятий будет являться освоение высокопроизводительного забойного оборудования и эффективной подготовки фронта очистных работ.

Появление предприятий мирового технико-экономического уровня связано с изменением объемно-планиро-вочных, технологических и организационных решений, что приводит к распространению модульных технологических структур, наиболее полно соответствующих возможностям современного горношахтного оборудования, решению задач бездотационной добычи. Переход к новой структуре угледобывающего предприятия происходит как при перепланировке существующих горных работ, так и при освоении новых угольных месторождений Кузбасса.

В 2005 году проведено 33 аукциона на получение права пользования участками недр с целью добычи каменного угля и строительства новых и реконструкции действующих угледобывающих предприятий на участках каменноугольного месторождения Кузнецкого бассейна. По итогам проведенных аукционов передано право пользования участками с запасами в объеме 3 млрд. 713 млн т угля [1].

В 2006 году угольная промышленность Кузбасса планирует построить еще семь угледобывающих предприятий – три шахты и четыре разреза общей годовой проектной мощностью по добыче угля 9 млн т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кузбасский* уголь – 2005 //Журнал «Деловой Кузбасс». 2005. № 12(46) - Кемерово, 2005. – С. 120-121.
2. *Ялевский В.Д.* Эволюция и перспективы развития горнотехнологической структуры шахты.// Уголь. 1992. №8. – С. 22-23.
3. *Ялевский В.Д., Федорин В.А.* Модульные горнотехнологические структуры вскрытия и подготовки шахтных полей Кузбасса (Теория. Опыт. Проекты.) – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2000. – 224 с.
4. *Федорин В.А., Ялевский В.Д.* Создание модульных геотехнологических структур угольных шахт мирового технико-экономического уровня.//Горный информационно-аналитичес-кий бюллетень, № 10. 2003. – М.: Изд-во МГГУ. – С. 93-97.

Коротко об авторах

Потапов В.П. – профессор, доктор технических наук, директор Института угля и углехимии СО РАН,

Федорин В.А. – доктор технических наук, заведующий лабораторией геотехнологии освоения угольных месторождений,

Кассина О.В. – аспирантка, Институт угля и углехимии СО РАН.

© М.В. Писаренко, 2006

УДК 622.33

М.В. Писаренко

ВОЗМОЖНЫЕ ОБЪЕМЫ ДОБЫЧИ КОКСУЮЩИХСЯ УГЛЕЙ В КУЗБАССЕ

Семинар № 15

Кузнецкий бассейн является и останется в будущем основной сырьевой базой для производства металлургического кокса России. Доля кузнецких углей в шихте для коксования на предприятиях РФ увеличилась с 68 % (1980 г.) до 89,8 % в 2002 г. Кузбасс является поставщиком широкой гаммы коксующихся углей, в частности, спекающихся марок Ж, ГЖ, К,КО и ОС и углей умеренной и пониженной спекаемости марок Г, ГЖО, КС и КСН.

Добыча коксующихся углей в Кузбассе в 2004 г. составила 60,5 млн т, что составляет 81 % от общей добычи коксующихся углей по России. Угли марок ГЖ и Ж являются спекающей основой шихты для коксования. Доля этих марок в общей добычи коксующихся углей по Кузбассу составила по данным 2004 года –45,1 % (ГЖ- 32,7 % и Ж-12,4 %). Угли марок К, КО и ОС относятся к группе коксовых присадочных углей и являются структурообразующими компонентами при формировании материала кокса с повышенной прочностью, доля этой группы составила 23,7 %. Угли же марок КС и КСН относятся к отощающей группе присадок в шихте, причем худшей из них по технологической ценности является марка КСН, эта группа добывается только в Кузбассе, их доля – 21,9 %. К слабококсующейся группе относятся угли марок Г, ГЖО и ТС – 8,9 %, а угли марки СС и Т по-существу являются некоксующимися компонентами шихты для коксования – 0,3 %.

Металлургический кокс достаточно высокой прочности может быть получен из кузнецких углей в смеси с участием трех групп углей, в следующей пропорции: спекающей основы (ГЖ+ +Ж)-40-45 %, коксовой присадки (К+КО+ОС)-35-40 % и отощающей (КС+КСН)-15-20 %. Несбалансированность структуры коксовой шихты, наблюдающаяся в последние годы (дефицит марки К) приводит к увеличению расхода кокса в доменном производстве в расчете на одну тонну чугуна, а так же к снижению его качества.

Таким образом, тенденции добычи коксующихся марок угля по Кузбассу в перспективе до 2020 года, а также политика в области планирования объемов их добычи, определяют не только качество и количество кокса, а перспективы и направления развития металлургической промышленности России.

Рассмотрим далее наметившиеся тенденции изменения возможных объемов добычи коксующихся углей в Кузбассе до 2020, с учетом ресурсной базы.

Запасы угля по Кузнецкому бассейну подсчитаны, в основном, до глубины 600 м от поверхности (горизонт -300 м). По состоянию на 01.01.2004 г. балансовые запасы угля бассейна составляют 68,36 млрд т, из них по сумме категорий А+В+C_1-52,45 млрд т, по категории C_2-15,91 млрд т, забалансовые запасы составляют 7,40

Таблица 1

Состояние запасов коксующихся марок действующего шахтного фонда на 01.01.04, тыс. т.

Наименование марки	Категория запасов			
	Балансовые		Забалансовые	Промышленные
	$A+B+C_1$	C2		
К	349027	20890	20890	274950
КС	722929	30755	30755	572816
КО	582713	22516	22516	683302,75
КСН	166874	175	175	132942,75
Ж	1061654	237065	237065	876542,75
ГЖ	1046878	102174	102174	813853,5
ГЖО	469440	3740	3740	352391,75
СС	271654	0	0	223957,5
ОС	255005	54067	54067	211507
Г	451856	77052	77052	363165
ИТОГО	**5378030**	**672312**	**548434**	**4505429**

млрд.т. На долю коксующихся углей приходится более половины (54,4 %) запасов категорий $A+B+C_1$ бассейна (28,5 млрд т, что 73 % от общероссийских), в т.ч. запасы углей наиболее ценных марок ГЖ, Ж, КЖ, К, ОС составляют 23,4 % (12,3 млрд т). [1]

На балансе действующих предприятий, на которых в 2004 году велась добыча коксующихся марок угля, по состоянию на 01.01.04 находилось 5,4 млрд.т запасов категории A+B+C1, из них на полях действующих шахт 4,6 млр т. Промышленные запасы составили 4,5 млрд т. Обобщенный марочный состав балансовых и промышленных запасов по предприятиям добывающих коксующиеся угли в 2004 г представлен в табл. 1, а процентное соотношение промышленных запасов углей по маркам от общих на рис. 1.

Основная доля промышленных запасов 37% приходится на марки углей ГЖ+Ж, которые является спекающейся основой шихты для коксования (см. рис. 1). Доля углей марок К, КО и ОС, относящихся к группе коксовых присадочных и являющимися структурообразующими компонентами при формиро-вании материала кокса повышенной прочностью составляет 26 % (при этом доля особо дефицитной марки К всего 6 %), 16 % запасов прихо-

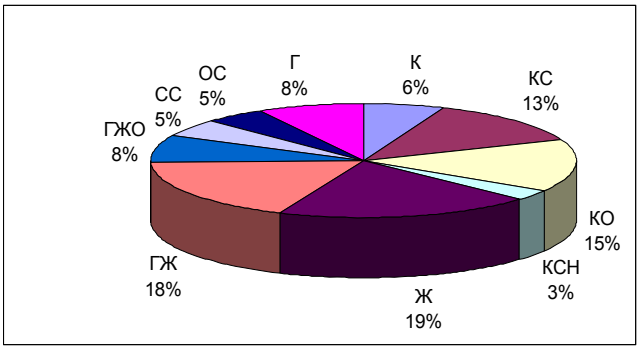

Рис. 1. Марочный состав промышленных запасов коксующихся углей по действующим в 2004 г предприятиям (по состоянию 01.01.04)

Таблица 2

Запасы коксующихся углей по лицензионным предприятиям

Наименование марки	Суммарные запасы, млн т
ГЖ	606910
Ж	172000
К	228900
КО	299000
КС	393800
ОС	406000
ГЖО	983000
ИТОГО	**3089,53**

дится на марки КС и КСН относящиеся к отощающей группе присадок к шихте, доля остальных марок относяшихся к слабоспекающейся группе и использующаяся как добавка к коксовой шихте, составляет – 21 % (при расчете запасов были учтены запасы предприятий добывающие марки Г, СС и ГЖО угли которых используют для производства кокса).

Для поддержания существующих мощностей и увеличения добычи коксующихся марок угля на сегодняшний день выданы лицензии на добычу угля 26-ти предприятиям суммарными производственными мощностями около 40 млн т/год, ожидаемый ввод которых намечается в 2005-2013 гг. Общий объем балансовых запасов по этим предприятиям составляет более 3,09 млрд т (табл. 2).

Как видно из представленных данных основная доля запасов из вновь вводимых предприятий приходится на марку ГЖО – 31 %, которая относится к слабоспекающейся группе и используется лишь как добавка в коксовой шихте (состав оптимальной шихты эта марка не входит). Доля особоценных коксующихся марок К+КО+ ОС составляет 30 %, ГЖ+Ж – 26 % (большая часть приходится на менее ценную марку ГЖ).

На основе имеющего статистического материала и данных о перспективности развития действующего шахтного фонда по добыче коксующихся марок угля, а также материалам по лицензионным участкам составлен календарь ввода-выбытия производственных мощностей по добыче коксующихся углей до 2020 года, сводные данные представлены в табл. 3 и на рис. 3-5. (В расчетах небыли учтены производственные мощности предприятий по добыче коксующихся углей марок СС, Г).

Анализ полученных расчетов показывает, производственные мощности по добыче углей по коксовой группе (К+КО+ОС) растут до 2015 года, однако далее наблюдается спад, по маркам КО и ОС за счет отработки промышленных запасов на действующих предприятиях (см. табл. 3 и рис. 3). Хотя и намечается ввод новых предприятий (ОС-2400 тыс. т/год), это является недостаточно, для поддержания добычи на достигнутом уровне. Более оптимистичное положение прослеживается по производственным мощностям добывающих марку К. Предполагается ввод 5 новых шахт, что позволит увеличить производственные мощности к 2020 на 2,9 млн т/год. Однако в целом наблюдается снижение доли этой группы в общей

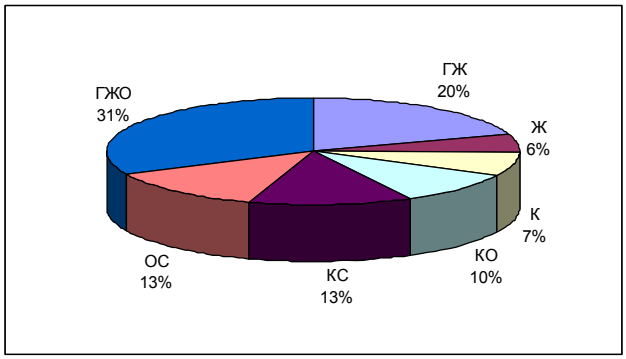

Рис. 2 Марочный состав балансовых запасов коксующихся углей по лицензионным предприятиям

сумме производственных мощностей по добыче коксующихся марок

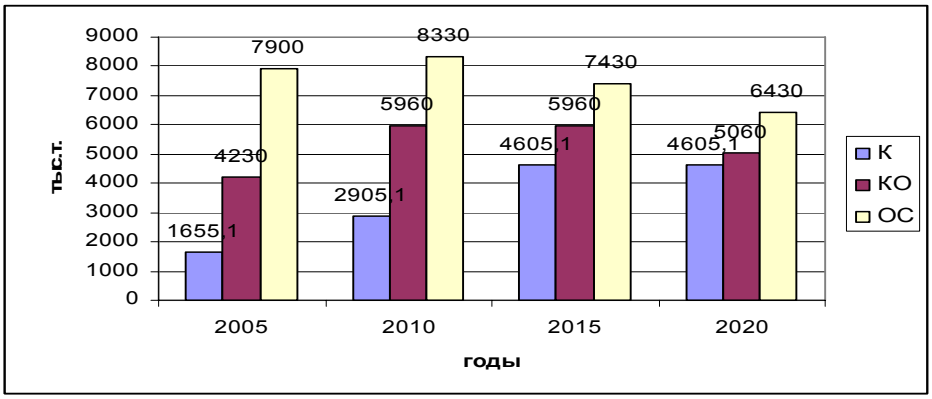

Рис. 3. Прогноз динамики производственных мощностей по добыче коксующихся марок угля К+КО+ОС

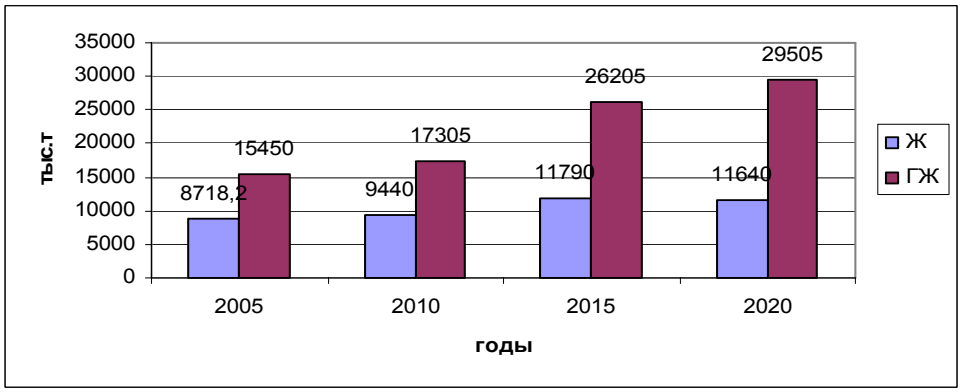

Рис. 4. Прогноз динамики производственных мощностей по добыче коксующихся марок угля Ж и ГЖ

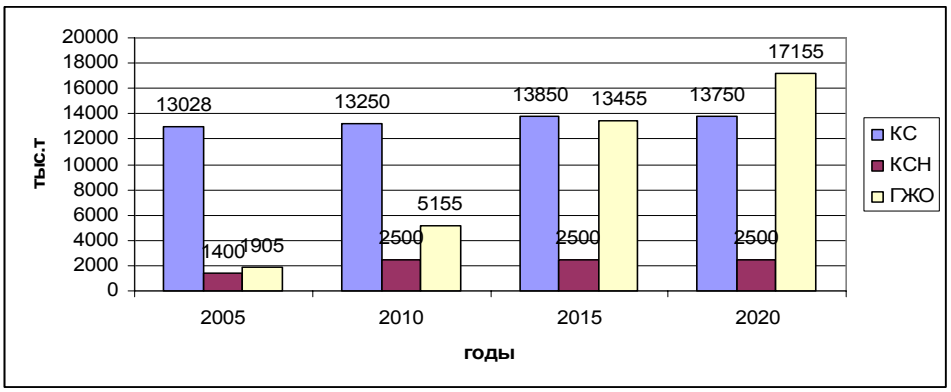

Рис. 5. Прогноз динамики производственных мощностей по добыче коксующихся марок угля КС, КСН и ГЖО

(так процентное соотношение снижается с 25 % до 17,8 %), поэтому ожидается дефицит углей этой группы марок, если к этому времени не будут полу-чены лицензии и введены дополнительные производственные мощности по добыче угля.

По группе марок жирных углей Ж и ГЖ наблюдается устойчивый рост объемов добычи до 2020 года, при этом более быстрыми темпами намечает уве-личение производственных мощностей
не менее ценной марки ГЖ (+9,4 млн т к 2004 г.) (рис. 4), при этом доля этой группы марок углей в общей прогнозной добычи сохраняется.

По группе «тощие» намечается тенденция небольшого роста до 2015 года, далее за счет выбытия предприятий из действующего на 2004 год фонда, ввиду отработки запасов, объем добычи по этой группе марок снизится, если за это время не будут выданы новые лицензии на добычу угля по этой группе. В целом наблюдается снижение доли этой группы марок в суммарной производственной мощности с 24 до 18 % (табл. 3).

Как видно из представленных данных значительное увеличение производственных мощностей наблюдается по марке ГЖО, за счет ввода новых предприятий. На сегодняшний день лицензии на добычу марки ГЖО получило 11 предприятий суммарной производственной мощностью 15,7 млн т, следовательно если все предприятия из этого списка будут введены, то к 2020 производственные мощности увеличатся на 15,2 млн т относительно 2004 г. и будет наблюдаться огромный излишек этой малоценной для производства кокса марки (рис. 5).

Таким образом, из складывающейся на сегодняшний день тенденции добычи коксующихся углей в Кузбассе, можно заключить:

- В Кузбассе имеется достаточный потенциал для удовлетворения потребности России в углях коксующихся марок, а также увеличения экспортных поставок углей за границу. К 2020 году прогнозный объем добычи коксующего угля составит 89-94 млн т(без учета коксующихся углей марок Г, СС), рост по сравнению с 2004 годом составит 28-33 млн т.

- Отмеченный рост возможных объемов добычи коксующихся углей произойдет в основном за счет увеличения немее ценных для производства кокса марок ГЖО около 15 млн т и ГЖ – 9 млн.т. Поэтому, в перспективе получение кокса хорошего качество потребует значительного увеличения объемов добычи углей коксовой группы марок К+КО+ОС (почти в два раза), а также углей марок КС+КСН или внедрение новых технологий получения кокса высокого качества, позволяющие уменьшить долю особоценных дефицитных марок угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баланс* запасов углей каменных и бурых Кемеровской области по состоянии на 01.01.2004. – Новокузнецк. 2004, – С. 201.

Коротко об авторах

Писаренко М.В. – кандидат технических наук, г. Кемерово, Институт угля и углехимии СО РАН.