

А.В. Вивчаренко

ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ УГОЛЬНЫХ ШАХТ УКРАИНЫ

Приведено обоснование научно-технических решений и организационно-технических мероприятий по развитию угольных шахт Украины на примере ОП «Шахта «Прогресс» ГП «Торезантрацит». Представлен анализ структуры шахтного фонда и опыт практического применения современной горной техники. Изложены примеры адаптации горного хозяйства шахт к внедрению инновационных технико-технологических решений.

ОБҐРУНТУВАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ І ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ З РОЗВИТКУ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ УКРАЇНИ

Наведено обґрунтування науково-технічних рішень та організаційно-технічних заходів щодо розвитку вугільних шахт України на прикладі ВП «Шахта «Прогрес» ДП «Торезантрацит». Надано аналіз структури шахтного фонду і досвід практичного застосування сучасної гірничої техніки. Викладено приклади адаптації гірничого господарства шахт до впровадження інноваційних техніко-технологічних рішень.

SUBSTANTIATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL SOLUTIONS AND ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES FOR UKRAINIAN COAL MINES DEVELOPMENT

The substantiation of scientific-technical and organizational-technical measures on development of coal mines of Ukraine on the example of the SE "Progress" Mine SE "Torezanthracit" is given. Analysis of patterns of mine fund and the experience of practical application of modern mining equipment is shown. The examples of adaptation of mines to the introduction of innovative technical and technological solutions are scrutinized.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время уголь является и на отдаленную перспективу будет оставаться единственным энергоносителем, который Украина имеет в объемах, потенциально достаточных для полного обеспечения потребностей национальной экономики, что определяет его ведущую роль в энергетической безопасности государства.

Поэтому в программных предложениях по развитию отрасли, для наращивания потенциала угольной промышленности Украины, предлагается: прекратить закрытие угольных шахт, где в горных отводах еще имеются достаточные запасы угля; для всех шахт разработать инвестиционные проекты с обоснованием комплекса горно-технических мероприятий по развитию и определением инвестиционной емкости

развития шахты до уровня рентабельной работы; разработать проекты строительства новых шахт; возобновить и расширить разведку и доразведку угольных и метаноугольных месторождений. На каждой из действующих шахт необходимо обеспечить достижение экономических пропорций расширенного воспроизводства реализацией комплексных мероприятий по упорядочению горного хозяйства, техническому переоснащению, модернизации инженерных систем, внедрению системы комплексной безопасности, упорядочению структуры и штатной численности персонала. При этом важно обеспечить целевое и эффективное функционирование системы государственного субсидирования угольных шахт.

На действующих государственных шахтах все основные факторы производства (горное хозяйство, в совокупности горных выработок, инженерных систем горно-геологических условий; горношахтное оборудование, с его низким техническим уровнем; трудовой потенциал, с его фактической структурой и качественными показателями) являются факторами ограничения производственной мощности шахты. Поэтому реконструкция горного хозяйства шахт должна осуществляться с сооружением вертикальных стволов и скважин большого диаметра, строительством новых шахтных горизонтов и подготовкой выемочных полей на продуктивных угольных пластах с применением инновационных технологий противодействия горному давлению и предотвращения газодинамических явлений. Модернизация, техническое переоснащение шахт должны осуществляться, преимущественно, на инновационной основе, с переходом на новый, высший технико-технологический уровень угольного производства. Качество трудового потенциала необходимо привести в соответствие с новым технико-технологическим уровнем производства путем целевой подготовки работников необходимых специальностей и управленцев соответствующего уровня.

Цель работы – обоснование научно-технических решений и организационно-технических мероприятий по развитию угольных шахт Украины.

РЕШЕНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЗВИТИЮ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Согласно обновленной Энергетической стратегии Украины общее потребление угля в стране будет возрастать и к 2030 году составит 92 млн тонн. Однако этот прогноз является не полным, так как не учитывает увеличение спроса на уголь для конверсии его в высокоэнергетические продукты, а также возможное увеличение экспортных поставок.

Поэтому задачей угольной промышленности является удовлетворение этого спроса, учитывая, что потенциал угледобывающих предприятий отрасли для развития имеется. Основу данного потенциала составляют: значительные запасы в недрах угля практически всех марок; наличие в отрасли профессионального и трудового потенциала, опыта добычи угля в сложных горно-геологических условиях; большой резерв повышения эффективности угледобычи путем реконструкции и инновационной модернизации шахт; дальнейшее развитие вертикально-интегрированных компаний на основе применения угля в технологических процессах; развитость инфраструктуры в регионах угледобычи; наличие инновационных технологий в сфере угледобычи и промышленного использования угля.

Анализ структуры шахтного фонда свидетельствует о том, что возможность и целесообразность развития нужно выяснять по каждой шахте отдельно, поскольку каждая из них имеет существенные отличия по горнотехническим факторам, уровню трудового потенциала, позиций на рынке угольной продукции.

Важнейшими для принятия решений по развитию шахты являются исходные данные, которые позволяют сделать правиль-

ный выбор основного горношахтного оборудования для очистных и подготовительных работ. Общим принципом соответствующей методики является выбор инновационного оборудования по критерию максимального соответствия его параметров горно-геологическим и горнотехническим условиям шахты. Это обеспечивает безопасные условия труда шахтеров, максимальную производительность техники и минимизацию производственных затрат.

Полнота, комплексность и системность учета фактических условий, в которых будет осуществляться развитие шахты, во многом определяет результативность принимаемых решений. Каждая шахта должна рассматриваться как часть целого топливно-энергетического комплекса во взаимовлиянии, взаимообусловленности и взаимоограничении всей совокупности условий.

Опыт практического применения современной горной техники в реальных горно-геологических условиях целесообразно рассмотреть на примере конкретных шахт с учетом преимуществ и недостатков применяемых техники и технологии угледобычи. Это позволяет принимать более надежные решения по развитию шахты. Прежде всего это касается «опорных» шахт угледобывающих предприятий, вывод которых на рентабельную работу позволит значительно улучшить технико-экономические показатели предприятия в целом.

Ниже приводятся конкретные примеры адаптации горного хозяйства шахт к внедрению инновационных технико-технологических решений. Это обеспечивает достижение максимальных результатов от внедрения новой техники. Эти примеры показывают, что для повышения эффективности работы шахт, кроме оптимального выбора горношахтного оборудования, как правило, требуется модернизация инженерных систем и стационарного оборудования, улучшение схемы проветривания шахты и оптимизация работы внутришахтного транспорта, оптимизация системы подготовки выемочных полей с

максимизацией длины выемочных блоков и длины лав.

Например, при обосновании научно-технических решений и организационно-технических мероприятий по развитию ОП «Шахта «Прогресс» ГП «Горезантрацит» были проведены следующие мероприятия:

- анализ деятельности предприятия за последние годы с установлением основных позитивных и негативных результатов работы;

- определение «узких мест» горного производства и путей их устранения;

- анализ горно-геологических и горнотехнических условий отработки лав;

- оценка технического уровня применяемого очистного оборудования и возможных при техническом переоснащении аналогов;

- конструктивно обоснованный подбор современного горношахтного оборудования с проведением инженерно-технических расчетов его параметров для дальнейшего роста показателей работы лав и развития предприятия с выходом на безубыточный режим его деятельности.

Выполненные исследования показывают, что благодаря вложениям бюджетных средств в 2011 – 2013 гг. в развитие предприятия преодолен спад объемов добычи и произошел существенный рост всех показателей:

- объем добычи рядового угля возрос в 2,06 раза (784,8 тыс. т);

- объем производства товарной угольной продукции увеличился в 2,37 раза (659,6 тыс. т);

- среднесуточная нагрузка на лаву выросла в 1,85 раза (1074 т/сутки);

- среднемесячное подвигание линии очистных забоев увеличилось в 2,07 раза (40,7 м/мес);

- годовой объем проходки вырос в 1,6 раза (4350 м).

В 2014 году благодаря переходу на стабильную работу тремя очистными забоями, проведению комплекса мер, в т.ч. вводу в эксплуатацию вентиляционного ходка горизонта 1340 м, по улучшению климати-

ческих условий в очистных забоях ожидается выход на объем добычи 1,0 млн т, а с 2014 года за счет роста среднедействующей линии фронта очистных работ до 761 м планируется выход на 1,2 млн т.

Наряду с позитивными результатами был выявлен ряд негативных факторов с расчетно-аналитической оценкой их влияния на эффективность работы лав и шахты:

– отставание фактических сроков ввода лав от планируемых и сроков выполнения всех капитальных работ по развитию предприятия из-за отсутствия достаточных финансовых средств, эффективных технологий и оборудования (ремонт выработок с подрывкой крепкой почвы, скоростная проходка по крепким и абразивным породам, механизация работ на сопряжениях лав с бортовыми ходками и др.);

– отработка лав с присечками боковых пород средней мощностью 0,17 м из-за несоответствия применяемых комплексов 2МКД90 с комбайнами РКУ10 с высокой посадкой на конвейере СП26У, что приводит к повышенной зольности угля, снижению надежности и ресурса забойных машин, необоснованным издержкам на разрушение, транспортировку и утилизацию больших объемов пустой породы от присечек;

– высокая аварийность и длительность простоев по причине физической и моральной изношенности парка очистного и проходческого оборудования из-за крайне низких темпов его обновления и низкого уровня капитальных ремонтов.

Кроме того, определен ряд «узких мест» технологической цепи от лав до поверхности шахты и в дополнение к ранее разработанному шахтой комплексу оперативных, тактических и стратегических мер предложены дополнительные меры в основном оперативного и тактического характера по повышению эффективности проветривания и улучшению климатических условий в лавах, увеличению пропускной способности подземного транспорта, повышению технической производительности очистных комплексов, сокращению

простоев лав и объемов тяжелого ручного труда на добычных участках, повышению надежности и ресурса очистного оборудования.

Проведена детальная оценка состояния горного массива, в т.ч. физико-механических свойств и геомеханических характеристик угольного пласта h_8 и вмещающих пород, с целью правильности установления исходных данных для конструктивного подбора современного очистного оборудования и расчета его основных параметров.

Изучены и обобщены горно-геологические и горнотехнические условия и результаты работы лав за предшествующие годы и проведен анализ условий и параметров 11-й южной лавы южной панели №3 по пласту h_8 в сравнении с отработанными за последние три года и планируемыми к отработке лавами в ближайшие пять лет с целью использования накопленного шахтой опыта в области комплексной механизации очистных работ и формирования типового механизированного комплекса повышенной эффективности под условия ОП «Шахта «Прогресс».

установлено, что средневзвешенная площадь отрабатываемого участка шахтного поля одной среднестатистической лавой составляет 380,3 м², что в 1,88 раз превышает среднестатистический отраслевой показатель. Учитывая средневзвешенную геологическую мощность 1,32 м и пластовую зольность 14,3 – 15,2% при содержании серы 0,9%, планируемые к отработке запасы ОП «Шахта «Прогресс» являются одними из наиболее перспективных по Украине на планируемый пятилетний период.

Наряду с тем, расчетно-аналитическим путем установлено, что намечаемые для работы в очистных забоях механизированные комплексы 2МКД90 с устаревшими очистными комбайнами РКУ10 не соответствуют требованиям максимальной эффективности при отработке лав ОП «Шахта «Прогресс» по целому ряду факторов:

– из-за несоответствия минимальной

вынимаемой мощности 1,49 м средневзвешенной геологической мощности пласта 1,32 м будет происходить необоснованный рост зольности угля на 9,7%, что приведет к снижению выхода концентрата на 17,2%;

– нерациональный режим работы комбайна РКУ10 при разрушении крепкой породы кровли при односторонней схеме отработки лавы будет приводить к снижению технической производительности комбайна в 1,8 раза;

– средние ресурсы до капитального ремонта комбайна РКУ10 (690 тыс. т) и скребкового конвейера СП26У (660 тыс. т) будут снижены в 1,5 – 1,7 раза за счет разрушения и транспортирования крепкой и абразивной породы боковых присечек.

Установлено, что при отработке запасов угля в 11-й южной лаве южной панели №3 по пласту h_8 комбайном РКУ10 с присечками кровли мощностью 0,17 м помимо разрушения 1 млн 180 тыс. т антрацита объемом дополнительно разрушенной породы составит 71,4 тыс. м³ или около 200 тыс. т, что превышает средний нормативный показатель ресурса до капитального ремонта для проходческого комбайна тяжелого класса КСП43 в 2,9 раза.

Проведена количественная оценка технического уровня эксплуатируемого в условиях шахты основного очистного оборудования и возможных его современных аналогов, как отечественных, так и зарубежных, при техническом переоснащении лав. Расчетным путем установлено, что исходя из основных критериев определения технического уровня (проектно-компоновочные схемы и принципиальные технические решения, средний ресурс до капитального ремонта, энергооснащенность, техническая производительность, уровень системы управления), комплексная количественная оценка механизированного комплекса 2МКД90 в 2 раза ниже оценки лучших современных отечественных и зарубежных комплексов. Из основных видов оборудования, входящего в состав механизированного комплекса

2МКД90, самый низкий технический уровень имеет очистной комбайн РКУ10, поставленный на серийное производство почти 30 лет назад и по количественной оценке уступающий лучшим современным аналогам в 3 – 5 раз.

Статистические данные за 2013 год по результатам работы лав в Украине с различным отечественным и зарубежным ГШО в условиях аналогичных ОП «Шахта «Прогресс» подтверждают возможность выбора оборудования современного механизированного комплекса с очистным комбайном, способным вести отработку пласта h_8 без присечек боковых пород со стабильными нагрузками 2 – 2,5 тыс. т при отработке запасов 1,5 – 2,0 млн т антрацита без замены забойных машин и их основных узлов.

Анализ планируемых технико-экономических показателей ОП «Шахта «Прогресс» на период 2012 – 2016 гг. показывает, что шахта, несмотря на дальнейший рост объемов добычи, не может обеспечить безубыточную работу.

Основной причиной ожидаемой убыточной работы предприятия в 2014 году является отсутствие необходимых экономических пропорций устойчивой безубыточной работы и, тем более, пропорций расширенного воспроизводства. Так доля фонда оплаты труда при расширенном воспроизводстве по шахте должна быть не более 35% и при планируемом фонде оплаты труда в 2014 году 267,4 млн грн стоимость товарной угольной продукции должна составлять 764 млн грн, а объем ее производства – 1122,2 тыс. грн при средней цене за 1 т товарной угольной продукции – 680,8 грн. Объем добычи рядового угля при планируемом выходе концентрата 0,8 будет 1404 тыс. т планируемый годовой фонд оплаты труда на 2013 – 2016 гг. в объеме 285,4 млн грн потребует при расширенном воспроизводстве роста стоимости товарной угольной продукции до 815,7 млн грн, для чего необходим объем производства товарной угольной продук-

ции – 1190,3 тыс. т, а объемов добычи рядового угля – 1487,8 тыс. т.

Учитывая весьма существенный планируемый объем инвестиций в развитие производства из собственных средств – 1 млрд 493,7 млн грн за пять лет или почти 298,7 млн грн в среднем за год предлагается использовать, кроме роста количества лав и нагрузок на них, еще один существенный источник роста производства товарной угольной продукции – минимизация мощности присечек боковых пород либо их полная ликвидация. При этом не требуется привлечение большого количества персонала и существенное увеличение фонда оплаты труда.

Учитывая, что 11-я южная лава южной панели №3 планируется к вводу в 2014 году и будет опорной лавой в период работы шахты с годовыми объемами добычи 1200 – 1500 тыс. т проектные показатели этой лавы при техническом переоснащении должны быть:

- суточная нагрузка – 2000 – 2500 т;
- эксплуатационная зольность – 23 – 25%.

Для обеспечения выхода на проектную мощность шахты 1,8 млн т в режиме расширенного воспроизводства необходимо техническое переоснащение, прежде всего, очистных и проходческих забоев современной высокопроизводительной и высококурсорной техникой, апробация которой при соответствующей технологической подготовке может быть проведена в 11-й южной лаве южной панели №3 при правильном принципе и критериях выбора оборудования комплекса.

Принцип выбора – максимальная адаптация механизированного комплекса к горно-геологическим и горнотехническим условиям, обеспечение предельно допустимых (по ограничивающим факторам) нагрузок, минимизация материальных и трудовых ресурсов при отработке лав по пласту h_8 .

Основные критерии отбора и их обоснование:

– учитывая предназначение 11-й южной лавы южной панели №3 пласта h_8 как «опорной» на период 2014 – 2016 гг., производительность ее механизированного комплекса в случае простоев из-за аварий либо переходов других лав должна быть равна 0,6 – 0,75 от суточной нагрузки шахты в вышеуказанном периоде и при необходимости должна составлять от 2000 до 2500 т/сутки;

– при средней геологической мощности пласта 1,27 – 1,37 м предлагаемый механизированный комплекс должен работать без присечек боковых пород высокой крепости и абразивности;

– средний ресурс до капитального ремонта каждой из забойных машин комплекса (комбайн, конвейер) должен превышать 1500 тыс. т;

– предлагаемое современное оборудование механизированного комплекса должно быть, по-возможности, взаимозаменяемо с традиционно применяемым шахтой очистным оборудованием;

– машины и оборудование комплекса должны пройти апробацию в условиях украинских шахт, аналогичных ОП «Шахта «Прогресс», а их технический уровень, в т.ч. систем управления, должны соответствовать уровню эксплуатации и технического обслуживания шахты.

Исходя из физико-механических свойств и геомеханических характеристик пласта h_8 и вмещающих горных пород, горнотехнических условий отработки лав ОП «Шахта «Прогресс» и проектных показателей 11-й южной лавы южной панели №3 пласта h_8 , на базе апробированных методик технических расчетов параметров различных видов ГШО были определены исходные силовые и геометрические параметры механизированной крепи, энергетические, скоростные и силовые параметры очистного комбайна и скребкового конвейера.

В соответствии с полученными исходными данными было установлено, что наиболее приемлемым вариантом механизированного комплекса для отработки 11-й

южной лавы южной панели №3 пласта h_8 ОП «Шахта «Прогресс» будет очистной комплекс, состоящий из:

– двухстоечной крепи 09ДТ с номинальным удельным сопротивлением 550 – 770 кН/м²;

– очистного комбайна УКД200-500 со строительной высотой 630 мм и производительностью 7 т/мин или 420 т/ч, что при коэффициенте машинного времени 0,3 эквивалентно 2500 т/сут;

– скребкового конвейера СП326 с технической производительностью 840 т/ч и установленной мощностью 500 кВт для отработки лав длиной до 300 м.

Все вышеуказанное оборудование имеет повышенный в 1,5 – 2 раза ресурс по сравнению с традиционно применяемым шахтой очистным оборудованием (крепь 2КД-90, очистной комбайн РКУ-10 и

скребковый конвейер СП-26У) и существенные резервы по его дальнейшему росту.

ВЫВОДЫ

Аналогичные обоснования научно-технических решений и организационно-технических мероприятий с участием научных подразделений ГП «НТЦ «Углеинновация» были проведены на шахтах «Южнодонбасская №3 им. Н.С. Сургая», «Шахтерская-Глубокая» ГП «Шахтерскантрацит», им. Стаханова «ГП «Красноармейскуголь», «Комсомольская» ГП «Антрацит» и ряде других, в результате которых был определен комплекс технико-экономических мероприятий для развития шахт. Реализация данных мероприятий позволит обеспечить повышение эффективности работы шахт и выход их на рентабельный уровень работы.



ОБ АВТОРАХ

Вивчаренко Александр Васильевич – к.т.н., директор Департамента по вопросам функционирования и реформирования угольной промышленности Министерства энергетики и угольной промышленности Украины.

