

Строительство стволов как неотъемлемая составляющая эффективного развития горнодобывающей промышленности Украины

Угольная промышленность Украины, являющаяся одной из основных отраслей национальной экономики и гарантом энергетической независимости государства, в настоящее время находится в кризисной ситуации. Около 96 % шахт более 20 лет работают без реконструкции. Вследствие медленной реструктуризации отрасли значительное количество мелких и средних по мощности шахт убыточны. Две трети основного стационарного оборудования шахт полностью отработали нормативный срок эксплуатации и требуют немедленной замены [1]. Чрезвычайно осложнилась ситуация с началом антитеррористической операции. Нарушение железнодорожного сообщения между предприятиями, срыв поставок материалов и оборудования, ухудшение расчетов за потребленную электроэнергию и уголь привели к снижению объемов добычи угля.

Несмотря на сложное положение предприятий, угольная отрасль имеет огромный потенциал для дальнейшего развития. Решение проблемных вопросов функционирования угольной отрасли возможно за счет ее реформирования с привлечением стратегических инвесторов, приватизации перспективных угледобывающих предприятий с одновременным оздоровлением шахтного фонда, а также путем ликвидации (консервации) убыточных шахт [1].

Сооружение вертикальных стволов прежде всего связывают со строительством новых горнодобывающих предприятий. На протяжении 2015–2020 гг. намечено завершение строительства и введение в эксплуатацию шахты-новостройки № 10 «Нововольнская» с проектной годовой мощностью 900 тыс. т угля двумя очередями и второй очереди шахты № 3 «Южнодонбасская» мощностью 300 тыс. т угля в год. Новое строительство в ближайшие годы не предусматривается. Дальнейшее оздоровление отрасли за счет капитального строительства и реконструкции касается в основном технического переоснащения предприятий. Выполнение намеченных планов капитального строительства, реконструкции и технического переоснащения позволит обеспечить в 2020 г. добычу угля на уровне 16,8 млн т, что почти в 2 раза превысит объемы добычи предприятиями государственного сектора, запланированными на 2015 г. [1].

Специфика работы угольных шахт состоит в том, что даже поддержание их производственных мощностей требует подготов-



В. В. ЛЕВИТ,
доктор техн. наук
(ООО «Шахтостроительная компания
«Донецкшахтопроходка»)



А. В. СОЛОДЯНКИН,
доктор техн. наук
(Национальный горный университет)



А. Е. ЯНИН,
канд. техн. наук
(Национальный горный университет)

ки и ввода в действие новых очистных забоев. А наращивание и дальнейшее развитие горных работ предполагает, по сути, новое строительство.

Реализация планов повышения добычи угля базируется на использовании существующих запасов шахт, а также на увеличении площадей шахтных полей, подготовке новых, более глубоких горизонтов,

вовлечении в отработку законсервированных запасов или тех, которые ранее считались экономически невыгодными.

Одновременно происходит интенсификация очистных и горнопроходческих работ за счет применения более производительных механизированных комплексов, внедрения струговой выемки угля, конвейерного транспорта, более мощных проходческих комбайнов, совершенствования организации труда и др.

Увеличение добычи угля на действующих предприятиях, в том числе и за счет интенсификации подготовительных и очистных работ, приводит к увеличению протяженности и площади поперечного сечения выработок, производительности подъема, повышению объемов подаваемого воздуха для нормального проветривания и снижения концентрации метана в очистных и подготовительных забоях, увеличивает водоприток и необходимость откачки воды из шахты. Все это требует выполнения значительного объема работ по сооружению комплекса выработок – не только подготовительных, но и вскрывающих, в частности вертикальных стволов.

Следует отметить, что для государственных предприятий реализация планов капитального строительства является сложной задачей, обусловленной финансовыми ограничениями. Ситуацию может улучшить намеченный перевод 24 перспективных шахт, в том числе шахты-новостройки № 10 «Нововольнская», в состав Государственной угольной компании.

Между тем ведущие частные угольные компании в финансовом плане имеют большие возможности. Вот лишь некоторые примеры реализации стратегических и текущих планов частных угольных компаний.

ПАО «ДТЭК Павлоградуголь» – мощное современное объединение, которое ориентируется на интенсивный путь развития и повышения объемов добычи угля на базе новейших техники и технологий. В рамках реализации стратегии развития шахт компания выполняет и планирует комплекс мероприятий [2, 3]. В частности, по мере приближения сроков отработки существующих запасов на отдельных шахтах готовится прирезка запасов смежных полей и участков. Предусмотрено внедрение высокопроизводительных механизированных комплексов *Ostrooj* с комбайнами МВ-410Е и МВ-444, что увели-

чит суточную нагрузку на очистной забой до 2000–2200 т.

На ПСП «Шахта Степная» внедрена струговая технология очистных работ с помощью установки *ВUCYRUS DBT*, что повысило нагрузку на забой до 3000 т/сут и выше (при максимальной до 5000 т/сут). Шахта планирует отработку запасов на прирезаемом к шахтному полю участке за Богдановским сбросом. Проектом предусмотрено сооружение комплекса капитальных выработок, в том числе и вертикальной выработки – гезенка диаметром 7 м для спуска угля, породы, людей и оборудования, а также для вентиляции.

Планируется строительство пяти вентиляционных и воздухоподающих скважин в целях обеспечения выработок расчетным количеством воздуха и повышения уровня безопасности ведения горных работ на прирезаемых участках шахтных полей, расположенных на значительном удалении от стволов. Кроме того, будет реконструирован угольный комплекс шахты им. Героев космоса с увеличением годовой пропускной способности подъема до 3 млн т, поскольку в настоящее время угольный подъем работает в максимально нагруженном режиме при мощности 2,3 млн т в год.

В целом по ПАО «ДТЭК Павлоградуголь» месячная нагрузка на очистной забой возрастет на 56 % – с 1260 до 1963 т – за счет модернизации парка машин, внедрения высокопроизводительной техники нового поколения отечественного и зарубежного производства, а также новой технологии крепления выработок. По отдельным шахтам показатели роста составят 80–95 %.

ПСП «Шахта им. Героев космоса» подготавливает к отработке запасы на горизонте 470 м, а также Морозовского участка шахтного поля, удаленного от центральных стволов. Сложные геомеханические условия (слабые вмещающие породы, высокое горное давление, склонность кровли к обрушению в забое, пучение пород подошвы выработки, техногенная и геологическая нарушенность) предопределили необходимость применения для крепления капитальных выработок высоконагружающих конструкций металлической крепи с обязательным тампонажем закрепного пространства.

Эффективное выполнение тампонажа выработок возможно только при своевременной до-

ставке большого объема материалов для приготовления твердеющих смесей: цемента и песка. Однако производительность подъема по стволу не обеспечивает бесперебойную поставку этих компонентов. Перспектива отработки запасов угля на удаленных от ствола участках при большой газоносности шахты добавит еще одну проблему – обеспечение пропускания необходимого количества воздуха по стволу для проветривания очистных забоев.

Следует отметить появление таких крупных инвесторов, вкладывающих собственные средства в строительство новых стволов, как ООО ДТЭК, АП «Шахта им. А. Ф. Засядько», шахта «Красноармейская-Западная» № 1.

ПАО «ДТЭК Шахта Комсомолец Донбасса» в рамках стратегии развития на период до 2030 г. планирует увеличение годовой мощности предприятия до 5300 тыс. т за счет вовлечения в отработку площадей запасов разрабатываемых пластов l_7 , l_4 и l_3 . В целях усовершенствования схемы вентиляции для обеспечения надежного проветривания шахты обоснована необходимость сооружения комплекса воздухоподающего ствола № 4 диаметром всвету 7 м и глубиной 1032,9 м. Основные функции: спуск-подъем людей, материалов, подача свежей струи воздуха, запасной выход.

Наибольший объем по сооружению новых стволов в последние годы за счет собственных средств выполнен АП «Шахта им. А. Ф. Засядько». Шахта была сдана в эксплуатацию в 1958 г. с проектной мощностью 1,2 млн т в год. Позже объединилась с двумя другими шахтами небольшой мощности, а в 1999 г. к полю шахты были прирезаны дополнительные запасы Кальмиусского рудника. В 1998 г. ее годовая добыча составила 3 млн т, в 2001 г. – 4 млн т, что превысило возможности действующих стволов по производительности подъема, вентиляции и другим функциям. После ввода в действие двух фланговых стволов годовая мощность шахты достигла 5 млн т, повысилась безопасность труда шахтеров. Количество воздуха, подаваемого в шахту, увеличилось на 6000 м³/мин, температура в забоях снизилась на 8 °С. Протяженность пути для движения людей и доставки материалов к рабочим местам сократилась на 4 км. Появились условия для постоянной работы двух высоконагруженных лав, что обеспечи-

вало стабильное функционирование шахты на 15–20 лет и перспективу дальнейшего развития горных работ.

Характеристика новых стволов:

- воздухоподающий ствол № 2 – диаметр всвету 7 м, глубина 1267 м. Ствол проходили с устойчивыми среднемесячными темпами 100 м. Впервые в истории украинского шахтного строительства ствол указанных параметров был оснащен и пройден за 20 месяцев, в том числе за 10 месяцев 2001 г. было пройдено 1002 м ствола [4, 5];

- восточный вентиляционный ствол № 2 – диаметр всвету 6,5 м, глубина 1010 м. Оснащение и проходка ствола были выполнены в период с сентября 2002 по октябрь 2003 г. с достижением в апреле 2003 г. наивысших месячных темпов в Украине за годы независимости – 130 м;

- восточный вентиляционный ствол № 3 – диаметр всвету 7 м, глубина 1220 м. Оснащение и проходка ствола выполнены в период с июля 2002 по октябрь 2004 г.

Эти результаты можно интерпретировать и по-другому. Сооружение двух стволов на одной площадке и комплекса протяженных горизонтальных и наклонных выработок практически означает ввод в эксплуатацию новой шахты мощностью 1–2 млн т в год.

Еще один пример нового строительства за счет инвестиций и собственных средств предприятия – сооружение воздухоподающего ствола № 2 на шахте «Красноармейская-Западная» № 1 в августе 2001 – феврале 2004 г. Диаметр ствола всвету 8 м, глубина 890 м. Строительство было обусловлено необходимостью улучшить проветривание действующих выработок, уменьшить транспортные расходы по доставке в шахту людей, материалов, оборудования и выдате породы. Такими же были причины проходки нового воздухоподающего ствола диаметром всвету 8 м и глубиной 986 м на шахте «Краснолиманская» в 2004–2005 гг.

Данные о стволах, сооруженных на действующих предприятиях компанией ОАО «Трест Донецкшахтопроходка» за годы независимости Украины, приведены в таблице.

Приведенные примеры доказывают, что средства, выделяемые на техническое перевооружение, в том числе и на оборудование для очистных забоев действующих шахт, не дают и не могут дать отдачу, так как своевременно

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ШАХТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Шахта, местоположение	Назначение ствола	Диаметр, м	Глубина, м	Период строительства
«Коммунист», г. Харцызск	Клетевой № 2	6,5	490	Октябрь 1991– октябрь 2003 г.
«Белозерская», г. Белозерск	Главный № 4	7,0	569	Июль 1992– июль 2005 г.
«Бутовка-Донецкая», г. Донецк	Скиповый*	7,0	1240	Май 2000– октябрь 2002 г.
Им. А. Ф. Засядько, г. Донецк	Воздухоподающий № 2	7,0	1265	Октябрь 2000– февраль 2003 г.
«Красноармейская-Западная» № 1, г. Красноармейск	Воздухоподающий № 2	8,0	890	Июль 2002– сентябрь 2008 г.
Им. А. Ф. Засядько, г. Донецк	Восточный вентиляционный № 2	6,5	1080	Ноябрь 2002– июль 2005 г.
Им. А. Ф. Засядько, г. Донецк	То же № 3	7,0	1230	Август 2003– июль 2006 г.
«Прогресс», г. Торез	Клетевой № 2	7,5	1362	Июнь 2003– ноябрь 2009 г.
«Краснолиманская», г. Родинское	Воздухоподающий № 1	8,0	1142	Февраль 2004– сентябрь 2008 г.
«Красноармейская-Западная» № 1, г. Красноармейск	Вентиляционная скважина **	4,0	589	Июль 2004– декабрь 2005 г.
«Красноармейская-Западная» № 1, г. Красноармейск	Скиповый № 2	8,0	857	Апрель 2005– февраль 2010 г.
Рудник «Удачный», пос. Удачный (Якутия, Россия)	Скиповый	9,0	1070	Апрель 2006– ноябрь 2009 г.
Им. В. М. Бажанова, г. Макеевка	Воздухоподающий № 7 ***	8,0	1395	Июнь 2007– ноябрь 2010 г.

* Законсервирован на отметке 97 м. ** Реконструирован (расширение скважины). *** Законсервирован на отметке 32 м.

не выполняются подготовительные работы, в частности по сооружению вертикальных стволов. Несмотря на высокие технико-экономические показатели работы некоторых шахт, в перспективе, в случае прекращения инвестирования крупных средств в капитальное строительство, их может ожидать постепенная ликвидация.

Возросшие в последнее время интенсивность отработки запасов угля, объемы проведения подготовительных выработок, протяженность поддерживаемых выработок, абсолютная метанообильность неуклонно приведут к тому, что шахты уже в ближайшие годы будут испытывать колоссальный дефицит воздуха и необходимость обеспечить удаленные участки, блоки, крылья шахтных полей близко расположенными спуском-подъемом людей, материалов, оборудования, выдачей породы

и водоотлива. Эти проблемы могут быть успешно решены только путем сооружения новых фланговых стволов.

И еще об одном аспекте, подтверждающем необходимость сооружения вертикальных стволов, поднятом авторами работы [6]. Вскрытие новых горизонтов реконструируемых или новых блоков современных шахт требует сооружения вентиляционных и воздухоподающих стволов на флангах или блоках. В проекте функции этих стволов сведены к минимуму – вентиляция и запасной выход. Еще более узкими по назначению являются вентиляционные и воздухоподающие скважины. Требования к ним правил безопасности минимальные, и стволы оборудуются одним подъемом без лестничного отделения. Однако опыт показывает, что заложенных в проект функций стволов недостаточно.

Фланговые стволы располагаются на расстоянии 3–5 км от центральных и на такое же расстояние они ближе к месту ведения горных работ, поэтому целесообразнее по ним опускать-поднимать материалы, породу, оборудование, нередко и людей, откачивать воду, обеспечивать энергоснабжение. Вследствие этого с началом эксплуатации фланговых стволов начинается их переоборудование во вспомогательные, как на шахтах «Должанская-Капитальная» и «Красный партизан» объединения «Свердловантрацит», а также на некоторых шахтах соседних объединений. Кроме того, отсутствие лестничного отделения не дает возможности сразу оценить последствия аварии и немедленно приступить к ее ликвидации, поскольку требуется много времени на оборудование специальных ремонтных подъемов для осмотра ствола. Наличие в скиповом стволе шахты «Должанская-Капитальная» лестничного отделения позволило сразу после аварии оценить ее последствия, наметить план ликвидации и приступить к его осуществлению.

Важность еще одного запасного выхода невозможно переоценить в случае аварии, когда в подземных выработках оказываются отрезанными от земной поверхности люди. Этот аргумент убедительно доказали события при ликвидации аварии и спасении людей в 2010 г. на шахте «Сан-Хосе» (Чили), где произошел обвал породы. В результате этого 33 горняка оказались замурованными в течение 69 дней на глубине около 700 м и в 5 км от входа в шахту [7]. Спасение горняков стало возможным благодаря бурению скважины диаметром 0,71 м (по выполняемым функциям – грузолюдского ствола). Спасательная операция обошлась Чили в 22 млн долл. США.

Проанализировав возможность более эффективного использования вертикальных стволов после ввода их в эксплуатацию по окончании строительства, авторы работы [6] предлагают:

- одиночные фланговые и блочные вентиляционные стволы проектировать как многоцелевые;

- вертикальные стволы, оборудованные многоканатными подъемами, – как скиповые, так и вспомогательные – в обязательном порядке оснащать лестничными отделениями;

- все вертикальные стволы в процессе строительства и эксплуатации оснащать в соответствии с проектом оборудованием для выполнения плановых, аварийных и спасательных работ, необходимость в которых может возникнуть в процессе эксплуатации.

Таким образом, дальнейшее увеличение добычи угля предполагает большой объем по сооружению вертикальных стволов, а значит, необходимость детального анализа перспектив развития и обслуживания горных работ на современных угольных шахтах Украины и, в рамках программы капитального строительства, планирования этого важного комплекса работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Красник В. Г.* Основні напрями реформування вугільної промисловості України на середньострокову перспективу / В. Г. Красник // Розробка родовищ. – 2015. – С. 25–34.
2. *Вивчаренко А. В.* Интенсивная отработка тонких угольных пластов в горно-геологических условиях Западного Донбасса / А. В. Вивчаренко, А. Н. Лядецкий // Школа подземной разработки–2009: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Днепропетровск–Ялта, 2009. – С. 18–22.
3. *Барабаш М. В.* Трансформация ГХК «Павлоградуголь» в угледобывающую компанию мирового уровня – ПАО «ДТЭК Павлоградуголь» / М. В. Барабаш, Ю. Я. Чередищенко // Розробка родовищ. – 2015. – С. 15–23.
4. *Мионов В. В.* Опыт сооружения вертикальных стволов за счет средств крупных шахт и инвесторов / В. В. Мионов // Наук. пр. ДонНТУ: Сер. гірничо-геологічна. – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – Вип. 72. – С. 89–96.
5. *Мионов В. В.* Опыт организации скоростной проходки воздухоподающего ствола № 2 АП «Шахта им. А. Ф. Засядько» по совмещенной технологической схеме / В. В. Мионов, Ю. А. Пшеничный // Уголь Украины. – 2002. – № 4. – С. 16–21.
6. *Читаладзе Г. А.* Ликвидация узких мест при сооружении и эксплуатации вертикальных стволов / Г. А. Читаладзе, А. Е. Гольдин, В. И. Тимофеев, В. И. Тимченко // Уголь Украины. – 1993. – № 9. – С. 48–49.
7. *Авария на шахте Сан-Хосе* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_шахте_Сан-Хосе (дата обращения: 03.11.2015).