

## **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ<sup>1</sup>**

*Студ. Иващенко К.В. ДонНТУ г. Донецк*

Дан обзор возможного повторного использования подземных сооружений в пределах городской черты и отработанных горных выработок. Представлены объекты для подземного сооружения.

**Ключевые слова:** горная выработка, подземные сооружения, повторное использование, хранилища.

В мире ежегодно вводится в эксплуатацию до 20 километровых вертикальных стволов. Интенсивное развитие угольной промышленности нашей страны всегда характеризовалось ежегодным ростом протяжённости стволов и скважин.

### **ПРОХОДКА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК И РОСТ ДОБЫЧИ УГЛЯ**

За 60 лет холдингом «Спецшахтобурение» пробурено более 500 стволов. Отток кадров, уменьшение числа задействованных буровых установок, снижение производительности труда, уменьшение сооружаемых объектов, чётко коррелируют с падением добычи угля. Уход кадров, износ фондов, потеря подсобных производств усугубились не всегда правильным выбором способа прохождения ствола. Так, например, выгода, получаемая при бурении вертикальных стволов, достигается в регионах с породами крепостью до восьми по Протодяконову. На остальной же территории предпочтительнее буровзрывной способ.

И все же мировая тенденция - это безлюдная проходка, т. е. бурение стволов из забоя, с поверхности, с передовой скважиной и пр.

### **ВАРИАНТЫ СПОСОБОВ БУРЕНИЯ СТВОЛОВ**

Большинство из них требуют приобретения современных мощных дорогостоящих установок, что пока не реально. В то же время, бурение с поверхности освоено достаточно хорошо. Прогрессивность заключается в том, что основные процессы: непрерывное разрушение и гидроподъём породы из забоя, установка крепи в наполненный буровым раствором ствол, осуществляются без людей в забое при высокой степени механизации (рабочих в 3-4 раза меньше, чем при проходке буровзрывным способом). Экономия даёт и снижение до 15% перебора сечения. Высокий уровень безопасности обусловлен отсутствием взрывных работ.

Особенно эффективно бурение при сооружении фланговых стволов небольшого диаметра. Капитальные затраты на 1 т добычи при их сооружении примерно в 20 раз ниже, чем при схеме строительства только через главные стволы. Шахта, как и человек, стареет. Имея развитую инфраструктуру, сложившийся кадровый состав во многих городах и посёлках, рационально и необходимо действующие перспективные шахты реконструировать.

Уменьшение доступных запасов, усложнение горно-геологических условий, износ фондов приводят к падению добычи и ухудшению технико-экономических показателей. Реконструкция развивает шахту в том же направлении, что и новое строительство. Задачами реконструкции являются:

- увеличение производительности технологических звеньев,
- ликвидация «узких мест»,
- улучшение безопасности,
- подготовка новых горизонтов, в целях прироста мощности.

И все это достигается классическими схемами строительства шахт с фланговыми скважинами.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена под руководством проф. Лысикова Б.А. ДонНТУ

Постоянное пополнение шахтного фонда вводом вертикальных выработок, обосновано сроком жизни в 15-20 лет поверхностного комплекса, схем вскрытия, подготовки, транспорта и вентиляции. Потребность в воздухе растёт быстрее производительности шахты (из-за роста газообильности, депрессии и т. д.). Со временем в противоречие приходят нагрузка на забой, длины лав, размеры горизонтов и панелей и др., принимаемые в проектах постоянными на длительные сроки, несмотря на непрерывную необходимость их изменения.

Безальтернативность предлагаемого направления в шахтном строительстве подтверждают многолетний учёт преимуществ, получаемых шахтой при бурении вентиляционных и воздухоподающих стволов и скважин. Это дополнительные, в среднем, до 2000 м<sup>3</sup> воздуха, снижение депрессии до 60 мм, сокращение протяжённости транспорта от 2 до 12 км, и, самое главное, прирост добычи до 30%. Плюс к этому, новые калориферы, вакуум-насосные, водоотливы, что позволяет говорить о многомиллионной экономической и социальной эффективности.

Бурение - это безальтернативное направление именно в рыночных условиях. Объем подготовительных работ обычно составляет не более 10% от объёма оснащения главных стволов. Быстрый разворот, связан с низкими требованиями к благоустройству в начальный период и модульной конструкцией установок. Малая, по сравнению с буровзрывным способом, энергоёмкость (до 1000 кВт), допускает временное энергоснабжение. Максимально требуемое количество (до 40) людей упрощает решение социальных вопросов. Достигнутые ранее при безлимитном финансировании темпы до 90м в месяц при высоких экономических показателях доказывают эффективность способа.

При этом геологические затруднения, неустойчивые породы, вплоть до пльвунов, преодолеваются параметрами буровых растворов; водопритоки не влияют на темпы бурения; металлобетонная крепь гарантирует водонепроницаемость ствола на десятки лет.

Разработана принципиально новая альтернативная спецспособам проходки технология. Этот комбинированный способ, вмещающий преимущества бурения и буровзрывных работ, заключается в пространственном и временном совмещении двух технологий. Ствол до глубины 100-150м в неустойчивых мягких породах проходят буровыми установками, а дальше по крепким породам используют буровзрывные работы. Пробуренная верхняя часть ствола крепится сталебетонной крепью.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОГРУЖНОЙ МЕТАЛЛОБЕТОННОЙ КРЕПИ**

Секции-кольца сталебетонной крепи готовятся на поверхности в период бурения. Данная технология позволяет «уйти» от дорогих спецспособов, отказаться от чугунных тубингов, обеспечить водоизоляцию. Кроме того, параллельно с сооружением первых 100 м ствола строится поверхностный комплекс по постоянной схеме, без временных, но, тем не менее, дорогих сооружений. Разворот работ, привлечение материальных и людских ресурсов проводятся постепенно, не «отодвигая» сроков окончания. В результате общая продолжительность строительства ствола сократится на 1-1,5 года. Буровые установки рассчитаны на стволы диаметром до 6 м.

Однако разработанные решения (опорные основания, раздвижные платформы, самоходные тележки, буры) позволяют пробурить 100-150м ствола диаметром до 8м.

Мировой прогресс уже выдвинул новые методы подъёма подземных полезных ископаемых. Это вертикальные конвейерные системы, спроектированные для условий ограниченного сечения стволов. Сегодняшняя степень технического совершенства систем FLEXOLIFT позволяет применять их до глубины 600м с производительностью 2000 т/ч. Не за горами километровые глубины. При этом необходимый диаметр ствола резко уменьшается до 3-4 м, что качественно перераспределяет капиталовложения и «толкает» заказчика к выбору сооружения ствола бурением.

Все изложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Основной путь развития шахтного фонда страны - это путь периодического для отдельной шахты и непрерывного для шахтного фонда в целом обновления посредством проведения капитальных мероприятий и работ, в первую очередь, вертикальных выработок.

2. Необходима отраслевая программа строительства различными способами стволов и скважин большого диаметра с целью коренной реконструкции шахт.

3. Отраслевым проектным институтам определить минимально необходимый объем вертикальных выработок, позволяющий наращивать производственные мощности шахт.

4. Инвестиционные проекты развития отрасли и отдельных шахт обязаны предусматривать бурение новых стволов и интенсификацию работ на уже проходимых, с целью диверсификации использования стволов, в т. ч. для дегазации шахт.

5. Без внедрения новых технологий бурения стволов на основе отечественных разработок, модернизации существующего оборудования, приобретения нового на лизинговой основе прогресс в шахтном строительстве невозможен.

#### **Библиографический список**

1. Новые технологии в строительстве вертикальных шахтных стволов - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.coal.in.ua/tehnicheskoe\\_obslyzhivanie\\_remont\\_shahtnyh\\_stvolov/proektirovanie\\_sooruzhenie\\_shahtnyh\\_stvolov/3599-novye-tehnologii-v-stroitelstve-vertikalnyx.html](http://www.coal.in.ua/tehnicheskoe_obslyzhivanie_remont_shahtnyh_stvolov/proektirovanie_sooruzhenie_shahtnyh_stvolov/3599-novye-tehnologii-v-stroitelstve-vertikalnyx.html)