

УДК 622.283.4

М. Д. Войтов, П. М. Будников

## НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ КРЕПИ УСТЬЯ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ

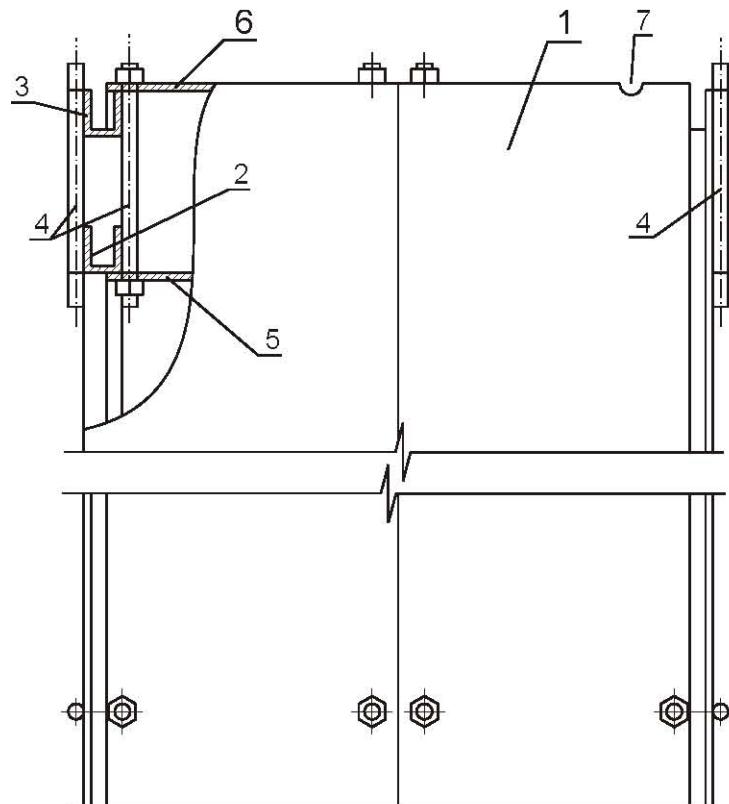
Практическое использование подземных сооружений является одной из наиболее актуальных проблем, так как подземное пространство в данном случае выступает дополнительным источником природных ресурсов. Поэтому объемы строительства капитальных горных выработок в горнодобывающей промышленности будут постоянно увеличиваться. В связи с этим повышение интенсивности труда, улучшение качества и снижение сроков подземного строительства является весьма важным. Этот аспект относится и к устьям наклонных стволов угольных шахт. Необходимо ответственно подходить к выбору формы поперечного сечения, а также конструкции крепи устья наклонных стволов [1].

Для выбора технологии строительства устьев наклонных стволов некоторые источники технической литературы рекомендуют учитывать только мощность насосов и угол наклона выработки. Такой подход не учитывает необходимости одновременной работы по сооружению устьев стволов, вы-

полнению работ по оснащению стволов к проходке и строительству постоянных пристольных зданий и сооружений. Для того чтобы уложиться в нормативные или заданные сроки ввода в эксплуатацию наклонных стволов, нельзя рассматривать их строительство изолированно от строительства всего комплекса. Поэтому выбор технологии сооружения устьев необходимо увязывать со всем комплексом работ по оснащению и строительству постоянных зданий и сооружений.

К комплексу наклонных стволов в зависимости от его назначения примыкает ряд зданий и сооружений: надшахтное здание, эстакада с бункером, фундаменты под конвейер, вентиляционный, трубный и кабельный каналы, здание подъемной машины и др. Некоторые из постоянных зданий целесообразно использовать для целей проходки (здание подъемной машины с постоянной подъемной установкой, вентиляционный канал, надшахтное здание и др.).

Сложность принятия правильного решения по



*Рис. 1. Секция крепи опалубки перед установкой на уплотненном наклонном днище котлована*

выбору технологии сооружения устьев наклонных стволов состоит в следующем.

1. Устья наклонных стволов в большинстве случаев проходят в слабых неустойчивых и обводненных породах, требующих специальных способов проходки.

2. Шахтотроходческая организация, сооружающая устья стволов, часто не имеет инженерно-технических и рабочих кадров, имеющих опыт работы по наиболее приемлемому для данных условий специальному способу.

3. Шахтотроходческая организация, как правило, не имеет необходимого оборудования для выполнения работ специальным способом.

4. Шахтотроходческой организации из-за небольшого объема работ специальными способами, и отсутствия перспективы невыгодно приобретать дорогостоящее оборудование (оно может иметь большую стоимость, чем стоимость соору-

жения устья).

5. Учитывая вышеизложенные трудности, на практике довольно часто принимаются решения сооружать устья стволов имеющимся в организации оборудованием, что значительно увеличивает сложность производства работ и продолжительность строительства, а в отдельных случаях может привести к авариям [2].

Способ проведения открытым котлованом применяется в горно-геологических условиях, когда наносы представлены породами с низким углом внутреннего трения и коэффициентом устойчивости, т.е. породы не стабильны. Второй случай применения данного способа – небольшая мощность наносов, соответственно малая протяженность устьевой части. В данном случае наиболее эффективно производить работы в открытом котловане, что соответственно снижает стоимость и продолжительность строительства.

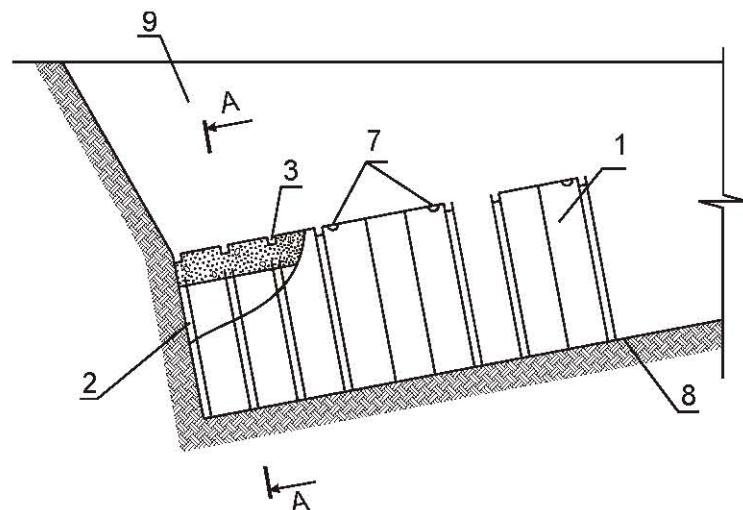


Рис.2 .Крепь устья наклонной горной выработки в наносах в процесс установки в котловане

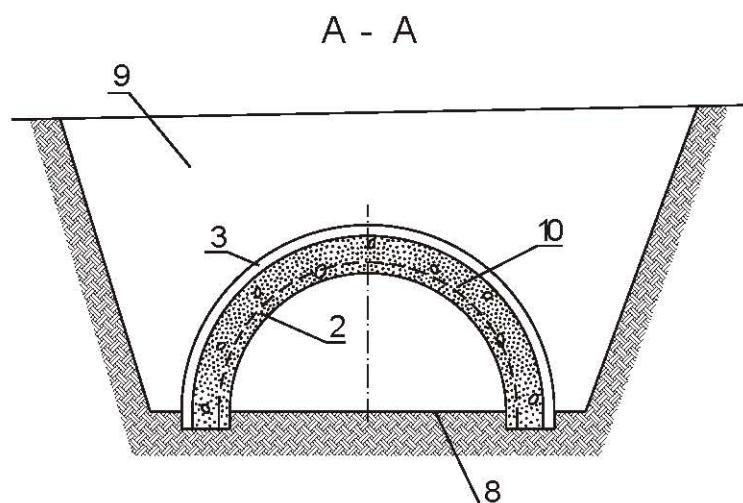


Рис. 3. Сечение крепи по А-А

Необходимо отметить наибольшую степень механизации работ при строительстве устья открытым способом. Это связано с тем, что при ведении работ может применяться высокопроизводительное оборудование, используемое в других областях строительного производства (экскаваторы, грейдеры, подъемные краны и др.). При открытом способе возведение крепи производится проще, т.к. доступ ко всем ее элементам не ограничен пространством. Возможно и устройство качественной гидроизоляции.

На основании вышеизложенного, исследований и опыта проходки предложена крепь устья наклонной горной выработки применяемая при открытом способе ведения горных работ.

Крепь устья наклонной горной выработки в наносах включает слой бетона на уплотненном наклонном днище котлована отрытого до коренных пород, согласно полезной модели слой бетона размещен между установленными снизу вверх секциями опалубки, каждая из которых содержит внутреннюю и внешнюю металлические опорные рамы, соединенные между собой внутренним и внешним съемными листами опалубки.

Крепь устья наклонной горной выработки в наносах содержит секции 1 опалубки с внутренними 2 и внешними 3 металлическими опорными рамами, соединенными прутковыми связями 4, на резьбовых концах которых закреплены внутренние 5 и внешние 6 съемные листы опалубки, являющиеся также продольными связями между опорными рамами 2, 3 секций 1 (см. рис. 1).

В верхней части секций 1 в листах 6 образованы проемы 7 для заливки внутрь опалубки бетона.

Секции 1 опалубки крепи устанавливают снизу вверх на уплотненное наклонное днище 8 котлована 9 (см. рис. 2 и 3) с помощью, например, башенного или портального крана, перемещающегося по горизонтальной поверхности (на чертеже не показаны).

Секции 1 опалубки крепи готовят на поверхности котлована 9 в специальных кондукторах с высокой точностью. Внутренние 2 и внешние 3

металлические опорные рамы из желобчатого профиля или из спецпрофиля устанавливают рядами на расчетном зависящем от величины горного давления расстоянии и соединяют сваркой прутковыми связями 4, на резьбовых концах которых закрепляют внутренние 5 и внешние 6 съемные листы опалубки с отверстиями для концов прутковых связей 4.

Таким образом, листы 5 и 6 опалубки являются продольными связями между рядами опорных рам 2, 3 секций 1 опалубки.

Количество рядов опорных рам 2, 3 в секции 1 опалубки определяется жесткостью подготовленных к транспортировке секций 1 и грузоподъемностью кранов.

После установки листов 5 и 6 опалубки на торцах крайних опорных рам 2, 3 остаются несвязанные с листами 5 и 6 прутковые связи 4.

Первую из нижних секций 1 опалубки устанавливают вплотную к торцу котлована 9 из коренных пород. Каждую последующую секцию 1 опалубки устанавливают от ранее установленной секции 1 на расстоянии отверстий в листах 5, 6 опалубки, которые закрепляют на резьбовых концах прутковых связей 4 крайних рядов опорных рам 2 и 3.

После установки трех или четырех секций 1 опалубки через проемы 7 во внешних съемных листах 6 опалубки нагнетают бетонный раствор, образующий после набора прочности слой бетона 10, внутри которого замоноличены ряды опорных рам 2, 3 (см. рис. 3). С определенным отставанием от установки секций 1 опалубки и заполнения их бетонным раствором листы 5 и 6 опалубки снимают, очищают и используют для изготовления других секций 1 опалубки.

Сроки возведения мощной металлобетонной крепи устьев наклонных горных выработок в наносах резко сокращаются из-за совмещения времени образования котлована, уплотнения его наклонного днища с параллельным изготовлением секций опалубки и высокой степенью механизации ее монтажа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология строительства подземных сооружений. Строительство горизонтальных и наклонных выработок / И. Д. Насонов, В. И. Ресин, М. Н. Шуплик, В. А. Федюкин // Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во Академии горных наук, 1998. – 317 с.
2. Строительство наклонных горных выработок / Н. Ф. Косарев, А. И. Копытов, В. В. Першин, М. Д. Войтов. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2004. – 347 с.
3. Картников В. Н. Крепление капитальных и подготовительных выработок. Справочник / В. Н. Картников, В. Б. Клейменов, А. Г. Нуждихин. – М. : Недра, 1989. – 571 с.
4. Решение о выдаче патента на полезную модель № 2012125301/03(038724). Крепь устья наклонной горной выработки в наносах / М. Д. Войтов, В. В. Першин, П. М. Будников. Опубл. 18.06.2012.

□ Авторы статьи

Войтов

Михаил Данилович,  
канд. техн. наук, профессор  
каф. строительства подземных со-  
оружений и шахт КузГТУ.  
Тел. 8 (384-2) 39-63-78

Будников

Павел Михайлович,  
старший преподаватель  
каф. строительства подземных со-  
оружений и шахт КузГТУ.  
E-mail: bpm1975@mail.ru