

Повышение сложности ведения горных работ с увеличением глубины разработки полиметаллических месторождений Рудного Алтая также связано с ухудшением горно-геологических условий залегания рудных тел.

Тишинское месторождение расположено в центральной части Кедровско-Бутачихинской зоны смятия. Сложные рудные тела (рисунок 8) залегают под углом $75-90^\circ$. Их мощность изменяется от 3 до 70 м, коэффициент крепости пород составляет 7–8, руд – 10–12.

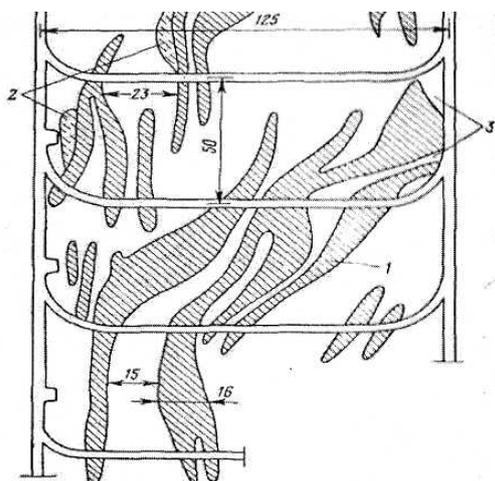


Рис. 1. Разрез по сложным рудным телам на уровне 6 горизонта:
1 — балансовая руда;
2 — забалансовая руда; 3- порода

На отдельных участках в руде, содержится свыше 20% серы, что обуславливает пожароопасность разработки месторождения. Сланцеватость и трещиноватость ориентированы под крутым углом и разделяют породу на тонкие плиты и крупные блоки. Объемная масса сплошных руд 4 т/м^3 , прожилково-вкрапленных $3,15 \text{ т/м}^3$. В среднем объемная масса руд составляет $3,3 \text{ т/м}^3$, пород — $2,7 \text{ т/м}^3$.

Значительное количество сложных рудных тел образовалось в местах развития интенсивных рассланцеваний и брекчирования. Они характеризуются крайне непостоянными элементами залегания, сложены прожилково-вкрапленными рудами, часто переходящими в сплошные.

Только за время с 1970 по 1973 гг. эксплуатации Тишинского месторождения среднее содержание цинка снизилось до 7,8 против 9,2 подсчитанного среднего содержания по IV горизонту.

В этой связи появляется парадоксальная ситуация: с одной стороны напрашивается применение высокопроизводительных систем разработки с обрушением, обеспечивающих заданный объем

добычи с меньшими затратами средств и труда, но с повышенным уровнем потерь и разубоживания, с другой – необходимость использования систем разработки соответствующим горно-геологическим условиям залегания рудных тел и направленных на повышение полноты и качества извлечения полезных ископаемых, но с большими затратами издержек производства.

С течением времени эти противоречия становятся более резко выраженными. Поэтому уже сейчас исключительно важное значение приобретает максимальное использование достижений науки и техники, связанные с полнотой извлечения полезных ископаемых из недр и их переработкой при одновременном улучшении других технико-экономических показателей работы горнорудных предприятий.

Литература.

1. Теория и практика комплексного освоения месторождений цветных металлов Казахстана / Сиразутдинов А.М., Жиганов Е.В., Дороненко Ф.Г., и др. –Алма-Ата: Наука, 1986.-200с.
2. Бектыбаев А.Д., Бектыбаев А.А., Тунгушбаева З.К., Нұршайықова Г.Т. Выборочная отработка месторождения и сверхнормативные потери руды //Материалы Международной научной конференции, ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2006.- Б. 103-106.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРОХОДЧЕСКИХ ЩИТОВ

А.А. Алимбетов, В.Б. Усков, студент гр. 10751,
научный руководитель: Казанцев А.А., к.т.н.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

ВВЕДЕНИЕ

Горнопроходческий щит (рисунок 1) – это подвижная конструкция, находящаяся в голове строящегося туннеля и обеспечивающая безопасную разработку породы в забое, погрузку ее на внутритуннельный транспорт и возведение крепи (обделки). Проходческие щиты бывают немеханизированные (разработка породы ведется вручную) и механизированные. Проходческие щиты все в

большей степени превращаются в проходческие комплексы. Они обычно имеют круглое поперечное



Рисунок 1 - Горнопроходческий комплекс Herrenknecht-10690

сечение, но бывают прямоугольными, эллиптическими, подковообразными, в т.ч. незамкнутыми. По размеру щиты условно разделяют на щиты большого (более 7 м), среднего (от 7 до 5 м) и малого сечения (менее 5 м). Выполняются проходческие щиты, как правило, металлическими и могут использоваться в любых горногеологических условиях, однако наиболее эффективны они в мягких грунтах. Проходческие щиты для лучшей управляемости должны обладать необходимой маневренностью, характеризуемой, в частности, отношением длины к поперечному размеру.

Впервые проходческий щит был применен в Великобритании М.И. Брюнелем при сооружении тоннеля

под рекой Темзой (1825 г.). С их помощью сооружено большинство тоннелей метрополитенов в Москве, Петербурге, Киеве и других городах.

Диаметр получаемых тоннелей может варьироваться от 1 до 19 м. Самый большой диаметр, 19 м, у четырёх проходческих щитов, используемых в настоящее время на строительстве железнодорожного Готардского тоннеля в Швейцарии. Для создания тоннелей малого диаметра применяется горизонтальное бурение – длина до 2 км, диаметр до 1,2 м

ВИДЫ ЩИТОВ

Немеханизированные щиты

Различают немеханизированные щиты с открытой и закрытой головной частью. Первые применяют для проходки тоннелей преимущественно в песчаных и устойчивых грунтах, вторые - для проходки тоннелей в пльвунах, в илистых и глинистых текуче-пластичных грунтах. Немеханизированные щиты широко используют при сооружении тоннелей диаметром до 2,5 м. Их конструкции имеют мало различий.

Цельносварной немеханизированный щит диаметром 2,065 м с открытой головной частью (Рисунок 2) состоит из трех основных частей: режущей (ножевой), опорной и хвостовой. Режущая часть, оснащенная козырьком с клиновидным ножом, предназначена для срезания грунта и внедрения щита в грунт.

Для внедрения в грунт щит периодически передвигается в заданном направлении посредством гидравлических домкратов, размещенных по периметру корпуса. При передвижке щита неподвижными остаются штоки домкратов, упирающиеся своими башмаками в ранее уложенные элементы туннельной обделки, а цилиндры домкратов, закрепленные в опорной части щита, перемещаются, передвигая щит вперед. Опорная часть, расположенная посередине щита, состоит из трех колец толщиной 30 мм и обеспечивает щиту необходимую прочность и жесткость.

К опорной примыкает хвостовая часть, под защитой которой сооружается одно-два кольца сборной обделки или определенный участок монолитной обделки туннеля. Для продвижения щита башмаки домкратов упираются в ранее уложенные элементы туннельной обделки.

В современных щитах устанавливается 14-20 домкратов, развивающих суммарное усилие 200-300 тс (1960-2950 кН). Число домкратов должно быть равным или кратным количеству элементов в кольце крепления стенок сооружения. Скорость проходки туннеля немеханизированным щитом зависит от диаметра щита, категории разрабатываемого грунта, числа и типа щитовых домкратов, мощности насосной установки и составляет 0,8-1,2 пог. м в смену.

Механизированные щиты

Механизированные щиты – щит (вернее, уже комплекс), на котором почти исключён ручной труд, и практически все операции выполняются оператором с пульта управления. Разработка грунта производится за счёт вращающегося на оси щита стального ротора с резами, после чего грунт подаётся на конвейер, а с него – в штрековые средства транспортирования. В СССР этот тип щитов был впервые применён в 1949 году.

Механизированные щиты снабжены активными рабочими органами для разработки грунта, оборудованы для укладки блоков и выдачи разработанного грунта через щит на погрузочные средства. Рабочие органы щитов могут быть роторными, штанговыми, экскаваторными, гидромеханиче-

скими и т. п. Наибольшее распространение получили щиты с экскаваторными и роторными рабочими органами.

Рассмотрим конструкцию цилиндрического цельносварного механизированного щита диаметром 2,56 м (Рисунок 3,а). Рабочий орган такого щита – роторная часть и неповоротный цилиндр. Роторная часть состоит из переднего конуса, несущего съемные резцы 8 для рыхления грунта, и зубчатого венца с внутренним зацеплением, жестко соединенных между собой боковыми спиральными лопатками 10. Роторная часть приводится во вращение с частотой 10-12 об/мин от электродвигателя мощностью 20 кВт через зубчатый венец и систему передач.

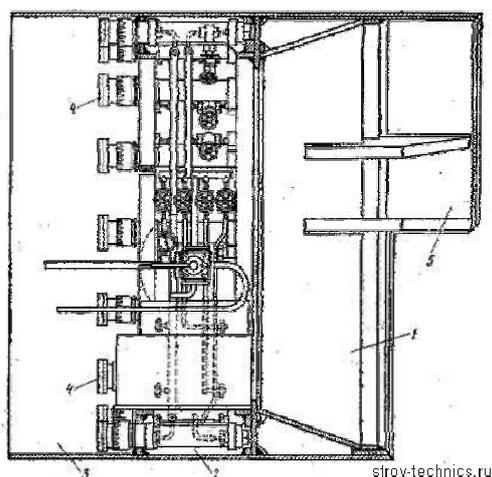


Рис. 2. Немеханизированный щит для проходки туннелей

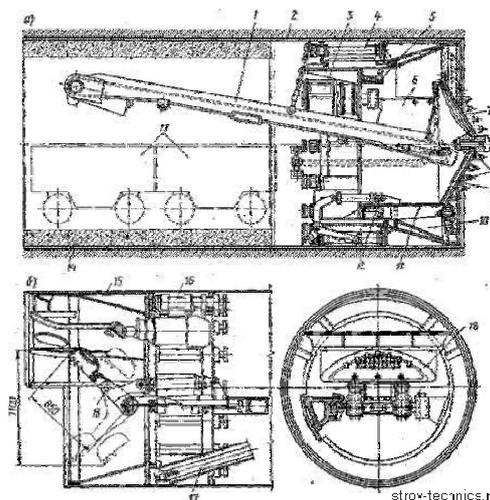


Рис. 3. Механизированные проходческие щиты: а – с роторным рабочим органом; б – с экскаваторным рабочим органом

Неповоротный цилиндр с коническим дном опирается полушпандартами на направляющие, вдоль которых он может перемещаться вместе с роторной частью. В верхней части неповоротного цилиндра имеется приемное окно, к которому присоединяется направляющая воронка ленточного конвейера-перегрузателя. При вращении роторной части разрушенный резцами грунт непрерывно подхватывается спиральными лопатками и перемещается ими по поверхности неповоротного цилиндра к приемному окну. Через приемное окно и направляющую воронку грунт поступает на ленточный конвейер, загружающий тележки со съемными кузовами. С помощью гидравлических домкратов, развивающих суммарное усилие до 530 тс (5200 кН), рабочий орган может выдвигаться вперед на расстояние до 1 м независимо от движения щита. Одновременно с рабочим органом перемещается и конвейер-перегрузатель. После разработки забоя на длину одного кольца обделки рабочий орган отводится назад, щит продвигается вперед и в хвостовой части при помощи блокоукладчика укладывается очередное кольцо обделки.

В качестве обделки для щитов диаметром 2,56 м применяют мелкие и крупные железобетонные трапециевидные блоки. Блоки в кольцо и кольца между собой соединяются при помощи пазов и гребней. В отдельных блоках предусмотрены отверстия, через которые в свободное пространство между обделкой и грунтом нагнетается при помощи раствора-насоса цементный раствор.

На рисунке 3,б показан механизированный щит диаметром 2,05 м с экскаваторным рабочим органом, работающим по принципу обратной лопаты. Рабочий орган смонтирован в опорной и ложевой частях корпуса щита, имеет гидравлический привод и автономную систему управления. Грунт из ковша рабочего органа выгружается на ленточный конвейер, загружающий тележки внутритуннельного транспорта. Щит передвигается шестнадцатью гидравлическими домкратами грузоподъемностью 125 т каждый. В хвостовой части щита расположен блокоукладчик для сооружения туннельной обделки.

Скорость проходки туннеля механизированными щитами составляет от 3 до 7 пог. м в смену.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение щитового способа облегчает выбор трассы подземных коммуникаций, позволяет вести проходку практически в любых грунтах и в любое время года, обеспечивает высокую степень

механизации проходческих работ и полную сохранность расположенных над туннелем дорожных покрытий, зданий и сооружений. Основным недостатком этого способа - высокая стоимость проходки. Литература.

1. Тоннели и метрополитены. Учебник для вузов. В.Т. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов/Под ред. В.Г. Храпова. — М.: Транспорт, 1989. — 383 с.
2. Филиппов И.И. Тоннели, сооружаемые щитовым и специальными способами: Учеб. пос. М.: РГОТУПС, 2004. — 212 с.

ВАРИАНТЫ СТАРТОВЫХ СИСТЕМ ГЕОХОДА

В.В. Ворошилов, студент группы 10730,

научный руководитель: к.т.н., доцент А.В. Коперчук

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Для внедрения в горный массив в качестве стартовых в современных проходческих щитах, как правило, используются два типа систем [1]:

- стартовый упор с домкратной станцией, установленной на щите (рис. 1);
- домкратная станция прессового типа (используется при микротоннелировании) (рис. 2).



Рис. 1



Рис. 2

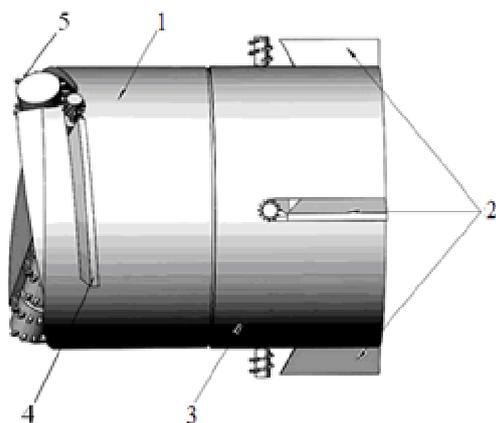


Рис. 3. Схема геохода

1 - головная секция; 2 - элементы противовращения; 3 - хвостовая секция; 4 - внешний двигатель; 5 - исполнительный орган главного забоя

На кафедре горно-шахтного оборудования Юргинского технологического института ТПУ разработан опытный образец нового вида щитовых проходческих агрегатов многоцелевого назначения «Геоход» (рис. 3), технические возможности которого обеспечивают ряд преимуществ перед традиционными проходческими системами: универсальность в части углов наклона проводимых выработок; мобильность; пониженную металлоемкость; повышенную производительность [2, 3].

Принцип движения геохода в геосреде - ввинчивание, что позволяет сформулировать некоторые дополнительные требования к стартовому устройству геохода, отличные от требований к существующим конструкциям: наличие устройств, исключающих проворот хвостовой секции на стартовой установке, и препятствующих опрокидыванию геохода при внедрении в массив головной секции; обеспечение возможности согласования вращательного движения головной секции с поступательным движением геохода при использовании принципа вдавливания в массив [4].

Рассмотрим возможные варианты стартовых систем геохода.