

УДК 622

## СОПОСТАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

Кочетков Н.В., аспирант гр. МС-2017, II курс  
Научный руководитель: Герике Б.Л., д.т.н., профессор  
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
г. Кемерово

На сегодняшний день в России и в мире остро стоит проблема поиска эффективного способа формирования подземного пространства.

По прогнозам мирового научно-технического развития приоритетных технологий на 2000-2020 гг. по группе «Использование подземного пространства» особо важными определяются научно-технологические разработки, связанные с созданием новых технологий сооружения сети подземных грузопотоков, строительства автотрасс и железных дорог на значительной глубине [1].

Ниже приведена основная горно-проходческая техника, которая конкурирует на рынке горно-шахтного оборудования. Проведен анализ каждой из них.

### Проходческие щиты

1) Проходческий щит - подвижная сборная металлическая конструкция, обеспечивающая безопасное проведение горной выработки и сооружение в ней постоянной крепи (обделки). Проходческий щит применяется при сооружении тоннелей различного назначения, коллекторов и каналов.

Основными частями щита являются ножевое и опорное кольца, и оболочка. Ножевое и опорное кольцо проходческого щита собирают из стальных элементов, соединяя их между собой болтами. Оболочка щита собирается из стальных листов, изогнутых по цилиндрической поверхности. Оболочка щита с кольцами соединяются при помощи болтов с потайной головкой.

Проходческие щиты бывают 2 видов:

Частично механизированный щит - щит, работы ведутся вручную или взрывным способом, погрузка и транспортировка породы, возведение обделки и передвижение щита механизированы. Скорость проходки частично механизированного щита составляет от 0,8 до 1,2 м в смену.

Механизированный щит - механизированный комплекс, исключающий возможность ручного труда, выполнение всех операций осуществляется оператором с помощью пульта управления. Разработка грунта производится за счёт вращающегося на оси щита стального ротора с резцами, после чего грунт подаётся на конвейер, а с него - транспортную систему [2].

Операции в процессе работы проходческого щита: разработки грунта в забое, передвижения щита, устройства обделки в хвостовой части и нагнетания цементного раствора за собранную обделку. Одновременно ведутся выдача грунта из забоя и откатка его в шахту с подъемом на поверхность, а также доставка к щиту сборных элементов обделки. Наиболее трудоемкой и сложной операцией является разработка грунта.

Для определения и контроля положения щита применяют лазерные приборы, который крепится к отделке. Для придания лазерному лучу нужного направления применяют отвесы, а в профиле используется капроновая леска. Новые нити и отвесы закрепляются через каждые 100-150 метров.

## 2) Проходческие комбайны

Проходческий комбайн – сложная многоприводная машина, обеспечивающая выполнение большого числа основных и вспомогательных операций рабочих процессов проведения и крепления подготовительных выработок, предназначенная для механизированного разрушения горных пород, погрузки горной массы в транспортные средства (вагонетки, конвейер, перегружатель) [3].

Проходческий комбайн является мобильной машиной, так при необходимости, его без демонтажа можно вывести из забоя своим ходом (что невозможно при работе с проходческим щитом). Также комбайны применяются в горных выработках, различных по размерам и форме поперечного сечения.

## 3) Геоходы

Геоход – аппарат, движущийся в породном массиве с использованием геосреды. Представляет собой новый класс горных машин, геоход предназначен для проходки подземных выработок различного назначения и расположения в пространстве, не имеющий аналогов в мире. Геоход – это изобретение наших сибирских ученых, запатентованное несколько лет назад, уникальность которого заключается в проведении подземных выработок в шахтах, метро, тоннелях, в городском хозяйстве, коллекторах МЧС.

Основные отличия геохода от существующей горнопроходческой техники:

- принцип работы;
- наличие новых функционально-конструктивных элементов;
- возможность реализации на исполнительном органе любых напорных усилий (возможность создания исполнительного органа для разрушения крепких пород);
- качественно новые функциональные возможности.

Необходимо сравнить между собой показатели существующей проходческой техники и геохода, для того чтобы дать оценку конкурентоспособности новому изделию и посмотреть сможет ли геоход выдержать конкуренцию со стороны других производителей.

Параметр	Величина параметра		
	геоход	ПЩМ-3,2	КПЮ-50
Диаметр, м	3,2	3,2	-
Скорость проходки, (м/час)	4..6	0,8	3
Площадь выработки, ( $\text{м}^2$ )	8	8	10
Суммарная мощность , (кВт)	174	305	279
Мощность исполнительного органа , кВт	119	-	132
Диаметр выработки в свету ,(м)	3,0	2,8	-
Длина, (м)	4,3	8	12,9
Масса, (т)	25,1	120	58
Производительность, ( $\text{м}^3/\text{мин}$ )	0,8	-	0,9
Угол наклонов проводимых выработок, град.	$\pm 25$	$\pm 13$	$\pm 12$

Сравнительная стоимость горнопроходческих работ выполняемых проходческим щитом и геоходом (диаметр выработки –  $\varnothing 3,2\text{м}$ ) [4]

Показатель	Единица измерения	Значение показателя	
		проходческий щит	геоход
Сметная стоимость	руб. на км	44 324 364,81	38 380 559,73
Средства на оплату труда	руб.	4 531 311,62	4 534 311,62
Сечение в проходке	$\text{м}^2$	8,038	8,038
Цена 1м. проходки	руб.	48855,7	42914,9
Абсолютная экономия на 1м проходки	руб.	0	5940,81
Относительная экономия	%	0	12,16

Сравнительная стоимость горнопроходческих работ выполняемых проходческим комбайном и геоходом (диаметр выработки –  $\varnothing 3,2\text{м}$ )

Показатель	Единица измерения	Значение показателя	
		комбайн	геоход
Сметная стоимость	руб. на км	33 142 329,03	20 139 852,70
Средства на оплату труда	руб.	5 459 657,65	2 802 646,38
Сечение в проходке	$\text{м}^2$	8,038	8,038
Цена 1м. проходки	руб.	38602	22942,5
Абсолютная экономия на 1м проходки	руб.	0	15659,49
Относительная экономия	%	0	40,57

По основным техническим характеристикам геоход превосходит проходческие щиты. Однако немного уступает проходческому комбайну в производительности и площади выработки, но он превосходит его по мощностным параметрам. Геоход при меньшей мощности имеет большую производительность, что дает ему конкурентное преимущество в энергозатратах.

Геоход имеет более низкую сметную стоимость горнопроходческих работ по сравнению со сметной стоимостью горнопроходческих работ применения проходческого щита и проходческого комбайна. Абсолютная экономия на один метр проходки при применении геохода на 5940,81 рублей меньше, по сравнению с применением проходческого комбайна. А абсолютная экономия на один метр проходки по сравнению с проходческим комбайном составляет 15659,49. По экономическим параметрам применение геохода является менее затратным, что дает ему конкурентное преимущество.

### **Список литературы:**

1. Аксенов, В.В., Геовинчестерная технология и геоходы - научноемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства / В.В. Аксенов, Ефременков А.Б. // Уголь : Москва, 2009 – №2. С. 26-29.
2. Сайфиева, С.Н., Проблемы развития российского машиностроения / Сайфиева С.Н., Ермилина Д.А. – М. : ЦЭМИ РАН, 2008. – 153-155 с.
3. Патент на полезную модель №112269RU // Проходческий щитовой агрегат / В.В, Аксенов, А.Б. Ефременков, М.Ю. Блащук, В.Ю. Бегляков, Б.Ф. Лелюх. – Опубл. 10.01.2012. Бюллетень №1
4. Дмитрук, Е.Ф. Методика выявления потенциальных конкурентных преимуществ фирмы с учетом внешней и внутренней среды / Е.Ф. Дмитрук. // Маркетинг и маркетинговые исследования в России, №2. – 2002. – С. 15-20.