

УДК 622.232

В.В. Аксенов, В.Ю. Садовец

## СИНТЕЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЕОХОДОВ

Разработанный на основе интеграционного подхода структурный портрет геоходов (рис. 1) позволил разработать ряд новых общих компоновочных схем геоходов, которые находятся сейчас в конструктивной проработке. Для дальнейшего развития работ по новому классу горнодобывающей техники необходима наработка вариантов технических решений по всем основным системам геохода.

Если рассматривать проходку выработок, как процесс движения твердого тела (проходческого оборудования) в твердой среде (массиве горных пород) [1], то базовой операцией проходческого цикла, безусловно, является перемещение.

Движение в твердой среде невозможно без ее разрушения (раскатка пород при проходке скважин малого диаметра здесь не рассматривается), поэтому наработка вариантов технических решений исполнительных органов (ИО) геоходов является актуальной задачей.

Особенностью геовинчестерной технологии проведения выработок является жесткая взаимосвязь операции перемещения и отделения, так как процесс идет в режиме – на сколько перемести-

лись, столько и отделили.

Перемещение геохода осуществляется благодаря взаимодействию внешнего движителя аппарата с геосредой. Внешний движитель, представ-

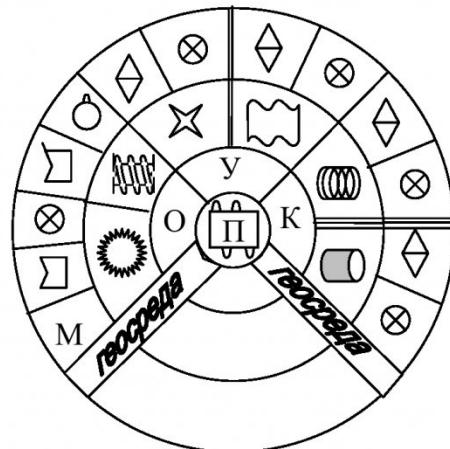


Рис.1. Структурный портрет геохода  
ЭЛАНГ - 4Т

ленный винтовой лопастью, определяет винтовую траекторию подачи корпуса (носителя) геохода на

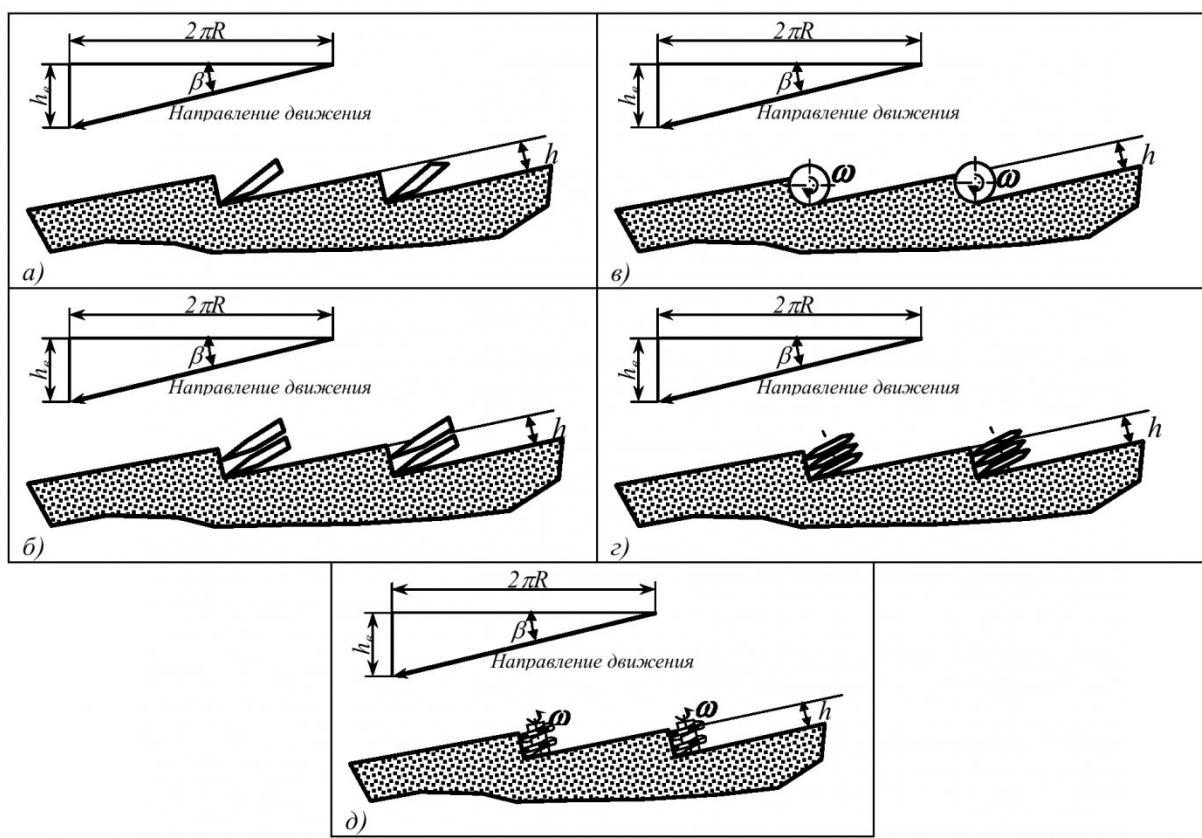


Рис. 2. Образование уступа различными типами ИО геохода: а – ножевой лезвийным, б – ножевой двумя лезвийным, в – барабанным и шнековым, г – барабовым, д – редукторным

Таблица 1

Конструктивные элементы ИМ геохода и их символическое обозначение

№ пп	Символическое обозначение			Особенности конструктивного элемента
	ФУ	ФЭ	КЭ	
1				ИО расположен под тупым углом к оси геохода (обратный конус)
				ИО расположен под острым углом к оси геохода (прямой конус)
				ИО расположен под прямым углом к оси геохода
				Барабанный тип ИО
				Баровый тип ИО
				Шнековый тип ИО
				Редукторный тип ИО
				Ножевой тип ИО
				Разрушающий инструмент - лезвие
				Разрушающий инструмент - шарошка
				Разрушающий инструмент – резец
				Пневматический привод
				Гидравлический привод
				Электрический привод
2				Один винторез – однозаходный винтовой двигатель
				Два винтореза – двухзаходный винтовой двигатель
				Три винтореза – трехзаходный винтовой двигатель
				Винторез расположен под тупым углом к оси геохода
				Винторез расположен под острым углом к оси геохода
				Винторез расположен под положительным углом к забою
3				Забурник
				Скалыватель

забой. Исполнительный орган, жестко связанный с корпусом геохода, перемещается на забой также по винтовой траектории в строгом соответствии с

шагом  $h_e$  и углом наклона  $\beta$  винтовой лопасти [3] (рис 2).

Своебразный характер перемещения геохода

на забой обуславливает формирование уступа перед исполнительным органом геохода (рис. 2).

Высота формируемого уступа  $h = h_B / n$  зависит от шага винтовой лопасти и количества радиальных ножей, барабанов, баров установленных на ИО геохода ( $n$  – количество радиальных ножей, барабанов, баров или редукторов на исполнительном модуле).

Постоянное формирование и одновременное разрушение уступа на поверхности забоя является главной отличительной особенностью работы ИО геохода и, соответственно, определяет основные

функционально-конструктивные требования к разрабатываемым ИО геоходов. Кроме того, на функционирование ИО геоходов влияет еще ряд особенностей связанных с работой нового класса горнопроходческого оборудования:

- возможность создания больших напорных усилий на ИО;

- одновременная работа с остальными функциональными устройствами геохода.

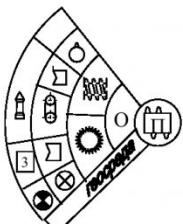
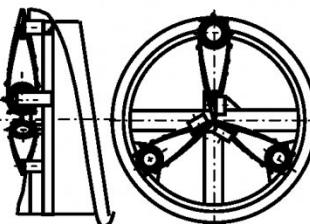
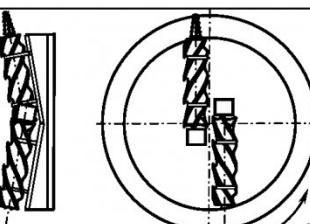
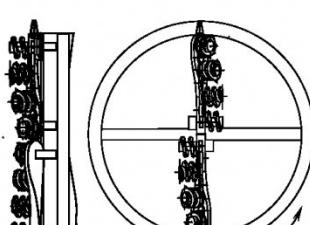
Учитывая сложный характер работы и функционально-конструктивные отличия, нами сформулированы основные требования к ИО геохода.

Таблица 2

## Основные конструктивные варианты исполнительного органа геохода

№ пп	Фрагмент структурного портрета	Принципиальная схема	Особенности Область применения
1	2	3	4
1			Четырехлужевой ножевой ИО, с одним винторезом. Не имеет собственного привода, и усилие на забое создается механизмом подачи геохода. Угловые скорости движения инструмента и головной секции геохода равны. Область применения. Сыпучие и мягкие породы крепостью $f < 1$ по шкале проф. Протодьяконова
2			Четырехлужевой ИО с резцами, с одним винторезом. Область применения. Слабые и мягкие породы крепостью $f < 1,5$ по шкале проф. Протодьяконова
3			Двухшнековый ножевой ИО, с одним винторезом. Представленный ИО относится к ножевым ИО геоходов активного действия, т.е. имеющий свой собственный привод. Область применения. Сыпучие и мягкие породы крепостью $f < 1$ по шкале проф. Протодьяконова
4			Двухбарабанный ИО, с двумя винторезами. Каждый барабан имеет свой привод. Область применения. Породы крепостью $f < 4$ по шкале проф. Протодьяконова
5			Двухшнековый ИО, с одним винторезом, возможность транспортировки отделенной горной массы по винтовому каналу ИО. Отличием является наличие винтовой канавки на исполнительном органе, служащей для транспортировки отделенной горной массы к породо-уборочному органу геохода. Область применения. Породы крепостью $f < 4$ по шкале проф. Протодьяконова

Таблица 2 (окончание)  
Основные конструктивные варианты исполнительного органа геохода

1	2	3	4
6			<p>Баровый трехлучевой ИО, возможность замены резцов баровой цепи на шарошки. При работе геохода бары ИО прорезают радиальные щели, образуя целики, почти параллельные поперечному сечению выработки.      Скол целиков осуществляется также барабами, обеспечивая малоэнергоеиское разрушение.      Цепь бара может оснащаться не только резцами, но и шарошками.</p> <p>Область применения. Породы крепостью <math>f &lt; 10</math> по шкале проф. Протодьяконова</p>
7			<p>Двухфрезерный ИО, с одним винторезом, возможность транспортировки отделенной горной массы</p> <p>Область применения. Породы крепостью <math>f &lt; 2</math> по шкале проф. Протодьяконова.</p>
8			<p>Редукторный ИО, имеет несколько породоразрушающих органов.      Два редуктора разнесены относительно поперечной оси головной секции на некоторое расстояние и могут быть наклонены к продольной оси геохода под определенным углом.      Здесь представлен редукторный исполнительный орган со шнековыми разрушающими элементами. Вместо них можно устанавливать другие разрушающие элементы или заменять режущий инструмент. Геликоидность обеспечена геометрией редукторов.</p> <p>Область применения. Породы средней крепости по шкале проф. Протодьяконова</p>

1. Должна быть обеспечена возможность замены и взаимозаменяемости ИО на носителе.

2. Работа ИО должна осуществляться в строгом соответствии с характером и параметрами подачи геохода на забой.

3. Обязательное формирование и разрушение уступа на забое выработки.

4. Разрушение сформированного уступа должно производиться на свободную поверхность;

5. Должна обеспечиваться низкая энергоемкость разрушения горного массива;

6. Обязательное соответствие геометрических параметров ИО геохода, параметрам винтового движителя.

7. Должен обеспечивать маневренность на трассе выработки.

8. Должна быть возможность полного прекращения забоя выработки.

9. Обязательное нарезание винтового канала за контуром выработки.

Существующие пордоотделяющие органы проходческих машин ни конструктивно, ни функционально не соответствуют предъявляемым к ИО

геоходов требованиям, что обуславливает необходимость разработки принципиально новых компоновочных и технических решений ИО геохода.

При решении поставленной задачи воспользуемся уже апробированным при разработке общих функционально-компоновочных решений по новому классу горнопроходческого оборудования подходом. Выделим технологическую операцию отделения горной массы из функционально-конструктивной модели геоходов.

В структурном портрете геохода под операцию отделения выделен соответствующий сектор с набором функциональных устройств и функционально-конструктивных элементов (рис 3), названный фрагментом структурного портрета. Для полного и наглядного представления структуры ИО выделим и введем символическое обозначение конструктивных элементов последнего.

В структуре ИО геохода выделены следующие классификационные признаки:

1) по типу исполнительного органа: ножевой, барабанный, шнековый, баровый, редукторный;

2) по типу применяемого инструмента: лезвие,

резец, шарошка;

3) по наличию привода: активный или пассивный;

4) по типу привода: пневматический, гидравлический, электрический.

Все функционально-конструктивные элементы, входящие в состав ИО геохода, а также их символические обозначения представлены в табл. 1.

Функционально-конструктивный подход, использовавшийся при формировании структуры машин, введение и использование представленных символов, которые, безусловно, не являются окончательными, а также последующая проработка структурных схем дали возможность получить ряд вариантов технических решений ИО геоходов, некоторые из которых представлены в табл. 2.

#### *Выходы*

1. Анализ работы геохода позволил сформулировать требования к ИО нового класса горнопроходческой техники.

2. Использование интеграционного подхода к формированию структуры горнопроходческой машины позволило:

- создать инструмент для синтеза новых технических решений ИО геохода;

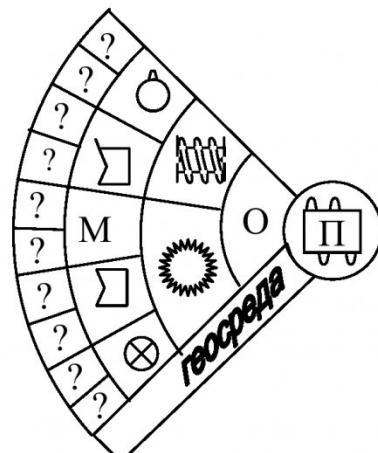


Рис. 3. Фрагмент структурного портрета геохода

- применительно к ИО геоходов выявить необходимость введения новых функционально-конструктивных устройств и элементов;

- наработать варианты технических решений по ИО геоходов, включая ножевые, барабанные, баровые, шнековые и редукторные.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винтоворотные проходческие агрегаты / Эллер А.Ф., Горбунов В.Ф., Аксенов В.В. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. – 192 с.
2. Аксенов В.В. Научные основы геовинчестерной технологии проведения горных выработок и создания винтоворотных агрегатов: Дис. на соискание уч. спер. док. техн. наук. – Кемерово, 2004, 307 с.

□ Автор статьи:

Аксенов

Садовец

Владимир Валерьевич

Садовец

- докт. техн. наук, старший научный  
сотрудник ИУУ СО РАН

Владимир Юрьевич  
- соискатель каф. стационарных и  
транспортных машин

**УДК.553.94.**

**Е.Л. Счастливцев, Ю.А. Степанов, Т.В.Корчагина**

## ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ И КОМПЛЕКСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Извлечение минерального сырья из недр Кузбасса остается стабильным многие годы (табл. 1, 2). До сих пор используется оборудование, установленное 40-70 лет назад при запуске производства, и объемы извлечения полезных ископаемых практически не увеличиваются уже на протяжении десяти лет, а выход полезного ископаемого из минерального сырья в большей степени зависит от качества перерабатываемой руды, что отражено в табл.3.

Одним из стратегически

важных полезных ископаемых для Кемеровской области является каменный уголь, в запасах России составляющий 47,9%. Ожидается, что к 2010 г. в Восточном районе Кузбасса будет добываться более 26 млн. тонн угля [1].

При добыче полезных ископаемых и, прежде всего, углей формируется состав потоков загрязняющих веществ, а также определяется общий характер природных геохимических аномалий, зависящий от распределения химических элементов в

самом полезном ископаемом и вмещающих его породах.

Из-за горно-технологических особенностей на дневной поверхности при добыче и обогащении углей формируются объемные породные отвалы, шламонакопители, где отмечается значительная миграционная подвижность химических элементов. Это обусловлено активным воздействием агентов механического (суточные и сезонные колебания температур), химического и микробиологического выветривания.