

## РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ЭЛЕМЕНТАМ ПРОТИВОВРАЩЕНИЯ ГЕОХОДА

*В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков, Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета, Институт угля СО РАН, Россия*

*Е.В. Резанова, Кузбасский государственный технический университет, Россия*

Разработаны и обоснованы требования к элементам противовращения геохода.

Проведение подземных выработок горнодобывающих предприятий представляет собой трудоемкий и дорогостоящий процесс. При образовании полости в подземном пространстве с использованием горнопроходческого оборудования необходимо решать задачи безопасности проведения горных работ, повышения скорости проходки и производительности труда, снижения себестоимости.

Некоторые проблемы проходки горных выработок могут быть решены с помощью нового подхода к освоению подземного пространства – геовинчестерной технологии (ГВТ) [1, 2]. Приконтурный массив выработки здесь используется как опорный элемент, воспринимающий реактивные усилия от работы базового элемента ГВТ – геохода.

Геоход – это аппарат, движущийся в подземном пространстве с использованием геосреды. Принципиальной отличительной особенностью геохода является его вращение вокруг продольной оси и одновременное поступательное перемещение на забой выработки [2].

Вращение головной секции геохода обеспечивается за счет расположенных по хордам гидроцилиндров поворота, цапфы штоков которых закреплены на головной секции, а цапфы корпусов крепятся к хвостовой. При выдвигании штоков, за счет геометрической особенности расположения гидроцилиндров, создается мощный вращательный момент. При этом, являясь внутренним движителем, гидроцилиндры поворота не только начинают вращать головную секцию, но и передают такой же по величине момент, порядка 3500 – 3600 кН·м, на хвостовую секцию геохода. Для нормальной работы геохода необходимо удерживать хвостовую секцию от проворота. В противном случае будет вращаться хвостовая, а не головная секция геохода.

Задача удержания хвостовой секции от проворота обусловила необходимость введения элементов противовращения, которые должны воспринимать реактивный момент и перераспределять его на массив [1,2].

Элементы противовращения, являясь одним из важнейших функциональных устройств геохода, впервые были применены в первых экспериментальных образцах геоходов ЭЛАНГ–3 и ЭЛАНГ–4 (аббревиатура авторского коллектива – Эллер А.Ф., Аксенов В.В., Нагорный В.Д., Горбунов В.Ф.) [1].

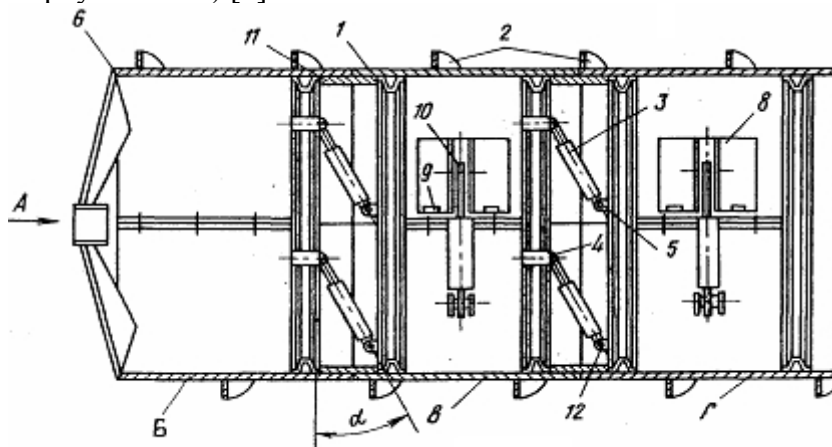


Рис.1. Принципиальная конструктивная схема геохода ЭЛАНГ–3

Геход ЭЛАНГ-3 представлял собой цилиндрическую конструкцию, собранную из трех кольцевых секций: головной Б, промежуточной В и хвостовой Г (рис.1). На промежуточной В и хвостовой Г секциях были смонтированы по три элемента противовращения 8. Выполненные в виде секторов, закрепленные на кольцевых секциях с помощью шарниров 9 и гидродомкратов 10, конструктивно изогнутые под значительным углом, элементы противовращения предотвращали проворачивание хвостовой части гехода и создавали наибольшее удерживающее усилие на секциях В, Г.

Во время работы гехода ЭЛАНГ-3, элементы противовращения 8 разворачиваясь на шарнирах 9, выходили за контур выработки и врезались в окружающий массив горных пород, фиксируя кольцевые секции В, Г, то есть воспринимали реактивный момент, предотвращая проворот хвостовой части гехода. Работа элементов противовращения 8, установленных на секциях В и Г, происходила циклично [2, 3].

Усовершенствование функционально-конструктивных элементов геходов вылилось в разработку винтоповоротного проходческого агрегата ЭЛАНГ-4.

Принципиальным отличием двухсекционного гехода ЭЛАНГ-4 от трехсекционного ЭЛАНГ-3 являлась возможность совмещенного во времени перемещения секций (рис. 2).

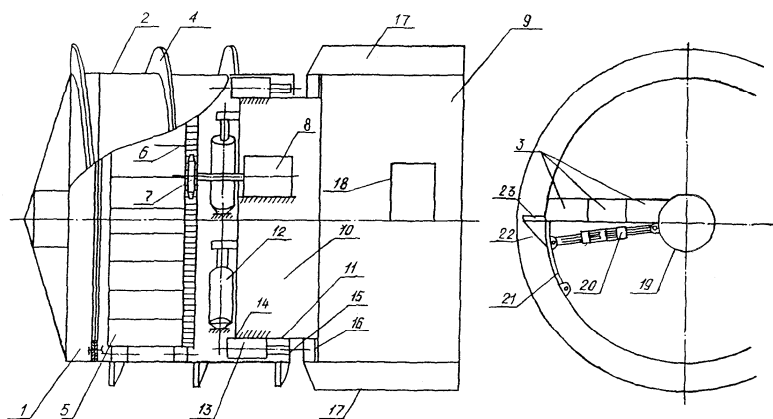


Рис.2. Принципиальная конструктивная схема гехода ЭЛАНГ-4

Конструкция гехода ЭЛАНГ-4 представляла собой цилиндрическую двухсекционную оболочку. Режущая секция 1 посредством фланца крепилась к головной секции 2, на наружной поверхности которой была выполнена винтовая лопасть 4, являющаяся внешним двигателем. Головная секция 2 сопрягалась с хвостовой секцией 9 посредством механизма вращения 10.

На внешней поверхности хвостовой секции 9 было смонтировано шесть элементов противовращения 17, выполненных в виде пластин, плоскости которых были параллельны образующим цилиндрической оболочки секции 9. Элементы противовращения, взаимодействуя с массивом, предотвращали проворачивание хвостовой секции. Поэтому головная секция 2, имеющая винтовую лопасть 4, начинала вращаться и перемещаться на забой. При включении в работу гидроцилиндров 13, головная секция 2 увлекала за собой в осевом направлении хвостовую секцию 9 [2, 3].

Анализ шахтных испытаний показал, что работа элементов противовращения гехода ЭЛАНГ-3 вызвала наибольшие нарекания. Ввиду недостаточной площади контакта элементов противовращения с окружающим массивом горных пород наблюдался проворот хвостовой секции гехода.

В конструкции гехода ЭЛАНГ-4 заложено противоречие. Исполнительный орган, выполненный в виде барабана с резцами, предназначался для разрушения пород (геосреды)  $f=4\div 6$  (по шкале проф. М.М Протождяконова), а элементы противовращения (стрингеры) оснащались ножами, которые могли разрушать породу до  $f=1$ . Предусмотренные конструкцией окна, предназначенные для возможно активного разрушения пород большей крепости,

проблемы не решали. То есть элементы противовращения остались самым слабым звеном геодода.

Поэтому работа, направленная на обоснование конструктивных и силовых параметров элементов противовращения геододов является актуальной.

Использование в качестве силового звена приконтурного массива горных пород, наличие дополнительной технологической операции – формирование системы продольных каналов за контуром выработки и необходимость маневрирования геодода по трассе выработки требуют рассматривать элементы противовращения как самостоятельное функциональное устройство.

На сегодняшний день выявлено, что:

1. Отсутствуют:

- обоснованные конструктивные решения;
- методики расчета конструктивных и силовых параметров элементов противовращения, адаптивные к работе в различных горно-геологических условиях.

2. Не исследованы:

- возможность работы элементов противовращения в непрерывном режиме;
- возможность минимизации массово-габаритных характеристик по условию прочности, варианты расположения элементов противовращения на корпусе геодода.

3. Не проработаны вопросы:

- прочности элементов крепления элементов противовращения к хвостовой секции геодода;
- уборки и транспортирования отделенной горной массы;
- замены и ремонта элементов противовращения;
- управления движением геодода по трассе выработки и возможность реверсирования с помощью элементов противовращения.

Для достижения поставленной цели – обоснования конструктивных и силовых параметров элементов противовращения геододов, необходимо решить следующие задачи:

- сформировать требования к элементам противовращения геододов;
- наработать варианты конструктивных решений элементов противовращения;
- разработать методики расчета конструктивных, силовых и прочностных параметров элементов противовращения с учетом различных горно-геологических условий.

#### Список литературы

1. Винтоповоротные проходческие агрегаты / А.Ф. Эллер, В.Ф. Горбунов, В.В. Аксенов. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. – 192 с.
2. Аксенов В.В. Геовинчестерная технология проведения горных выработок. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004. - 264 с., ил.
3. Проектирование и расчет проходческих комплексов/Горбунов В. Ф., Аксенов В. В., Эл-лер А. Ф. и др.– Новосибирск: Наука, 1987.