

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ УСТРОЙСТВ ПРОТИВОВРАЩЕНИЯ ГЕОХОДОВ

В. В. АКСЕНОВ, Е. В. РЕЗАНОВА

Юргинский технологический институт

Томского политехнического университета,

Кузбасский государственный технический университет

Рассматриваются конструктивные особенности геоходов, предназначенных для проходки выработок по геовинчестерной технологии. Обосновываются актуальность и задачи исследований, направленных на создание устройств противовращения геоходов.

Ключевые слова: горные машины, геовинчестерная технология, геоход, устройство противовращения геохода.

The constructive peculiarities of geohods meant for opening driving using the geowinchester technology are considered. Relevancy and task of researches headed to the creation of line contra rotation devices are justified.

Key words: mining machines, geowinchester technology, geohod, line contra rotation device.

Проведение подземных выработок — трудоемкий и дорогостоящий процесс. Образование полости в подземном пространстве с использованием горнопроходческого оборудования обуславливает необходимость решения вопросов 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) проведения горных работ [1, 2].

Геовинчестерная технология — процесс механизированного проведения горных выработок с формированием и использованием системы законтурных винтовых и продольных каналов, в котором операции по разработке забоя, уборке горной массы, креплению выработанного пространства, а также перемещению всей проходческой системы на забой осуществляются в совмещенном режиме. Введение дополнительной технологической операции — формирования системы законтурных каналов — вовлекает в технологический процесс проведения выработки в качестве силового связующего звена приконтурный массив горных пород [1].

Средством, реализующим геовинчестерную технологию проведения горных выработок, являются геоходы — аппараты, движущиеся в подземном пространстве с использованием геосреды. Представляя собой новый класс горных машин, геоходы предназначены для проходки подземных выработок различного назначения и расположения в пространстве.

Отличительными особенностями геоходов являются вращательно-поступательное перемещение на забой по принципу ввинчивания, наличие новых функционально-конструктивных элементов, общая функционально-компоновочная схема, возможность реализации на исполнительном органе любых напорных усилий, качественно новые функциональные возможности.

Вращение головной секции носителя геохода обеспечивается за счет расположенных по хордам гидроцилиндров поворота, цапфы штоков которых закреплены на головной, а цапфы корпусов — на стабилизирующей секции. При выдвижении штоков вследствие геометрической особенности расположения гидроцилиндров создается мощный вращательный момент. При этом, являясь внутренним движителем, гидроцилиндры поворота не только начинают вращать головную секцию, но и передают равный по величине момент ($\sim 3500\ldots 3600 \text{ кН}\cdot\text{м}$) на стабилизирующую секцию носителя геохода.

Для обеспечения возможности работы геохода необходимо удерживать стабилизирующую секцию носителя от реактивного проворота. В противном случае будет вращаться стабилизирующая, а не головная секция геохода.

Задача удержания стабилизирующей секции от реактивного проворота обусловила необходимость введения устройств противовращения, которые должны воспринимать реактивный момент и перераспределять его на массив [1, 2]. Устройства противовращения являются одними из основных функциональных устройств, направляемых определяющих работоспособность геоходов.

Устройство противовращения — функциональное устройство геохода, предназначенное для предотвращения проворота стабилизирующей секции, восприятия и перераспределения на окружающий массив реактивного момента от действия силового оборудования (гидроцилиндров перемещения). Оно было применено в первых экспериментальных образцах геоходов ЭЛАНГ-3* и ЭЛАНГ-4 [1].

Устройство противовращения трехсекционного геохода ЭЛАНГ-3 (рис. 1) представляет собой шесть анкерных лыж 1, смонтированных на промежуточной 2 и стабилизирующей 3 секциях носителя. Конструктивно анкерные лыжи выполнены в виде секторов, шарнирно закрепленных на концевых секци-

* Аббревиатура авторского коллектива — Эллер А. Ф., Аксенов В. В., Нагорный В. Д., Горбунов В. Ф.

ях гидродомкратов перемещения 4 и дополнительно связанных с ними посредством гидроцилиндров управления.

При перемещении геохода устройства противовращения врезались в контур выработки и воспринимали реактивный момент от ножей исполнительного органа и сил, препятствующих провороту головной секции. Работа элементов противовращения происходила циклично.

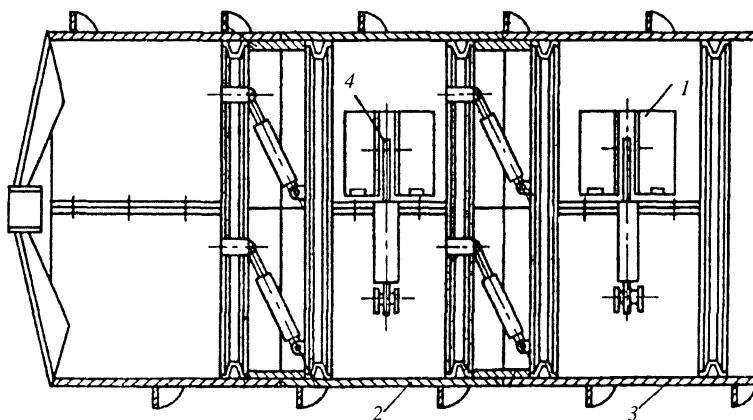


Рис. 1. Принципиальная конструктивная схема геохода ЭЛАНГ-3

Шахтные испытания геохода ЭЛАНГ-3 показали, что из-за недостаточной площади контакта устройств противовращения с массивом вмещающих горных пород наблюдался проворот стабилизирующей секции носителя.

Совершенствование функционально-конструктивных элементов геоходов вылилось в разработку винтоворотного проходческого агрегата ЭЛАНГ-4.

Принципиальным отличием двухсекционного геохода ЭЛАНГ-4 от трехсекционного ЭЛАНГ-3 являлась возможность совмещенного во времени перемещения секций. В геоходе была применена иная конструкция устройств противовращения — в виде пластин, плоскости которых были параллельны образующим цилиндрической оболочки носителя (рис. 2).

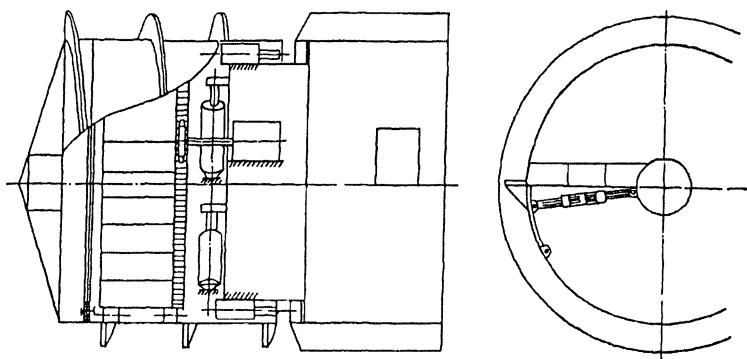


Рис. 2. Принципиальная конструктивная схема геохода ЭЛАНГ-4

Однако в конструкции геохода ЭЛАНГ-4 изначально было заложено противоречие. Исполнительный орган геохода, выполненный в виде барабана с резцами, предназначался для разрушения пород крепостью $f \leq 4 \dots 6$ (по шкале М. М. Протодьяконова), а устройства противовращения (стрингеры) оснащались ножами, которые могли разрушать породу до $f \leq 1$. Предусмотренные конструкцией окна, предназначенные для возможно активного разрушения

пород большей крепости, проблемы не решали. Устройства противовращения остались самым слабым звеном геохода.

Отсутствие требований к устройствам противовращения, обоснованных технических и конструктивных решений, методик расчета конструктивных, силовых и прочностных параметров элементов противовращения, адаптивных к различным горно-геологическим условиям, сдерживает создание новых образцов геоходов.

Не исследованы вопросы возможности работы устройства противовращения в непрерывном режиме, минимизации массово-габаритных характеристик, вариантов конструктивных решений функциональных элементов устройств противовращения.

Требуют проработки вопросы прочности устройств противовращения, возможности их замены и ремонта, уборки и транспортирования отделенной горной массы, управления движением геохода по трассе выработки посредством устройств противовращения.

Для достижения поставленной цели — обоснования конструктивных и силовых параметров устройств противовращения геоходов — необходимо решить следующие задачи: *сформулировать требования к устройствам противовращения геоходов; синтезировать варианты технических и конструктивных решений устройств противовращения; разработать модель взаимодействия устройств противовращения с массивом пород; разработать методики расчета конструктивных, силовых и прочностных параметров устройств противовращения с учетом различных горно-геологических условий.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эллер А. Ф., Горбунов В. Ф., Аксенов В. В. Винтоворотные проходческие агрегаты. Новосибирск: Сиб. изд. фирма «Наука», 1992. 192 с.
2. Аксенов В. В. Геовинчестерная технология проведения горных выработок. Кемерово: Ин-т угля и углехимии СО РАН, 2004. 264 с.

Поступила в редакцию 4 декабря 2009 г