

# МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ. ГОРНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

---

УДК 622.002.5

## ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ 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. Выявлены конструктивные, технические и технологические особенности устройств противовращения экспериментальных образцов геоходов. Разработаны требования к активным устройствам противовращения геохода.*

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

*Constructive peculiarities of geohods meant for road heading using the geowinchester technology are regarded. Constructive, technical and technological peculiarities of contra rotation devices of experimental types of geohods were revealed. Specifications for active devices of contra rotation of geohods were worked out.*

*Key words: mining transport, geowinchester technology, geohod, geohod contra rotation device.*

При движении геоходов в подземном пространстве реализуется принципиально новая идея использования окружающего массива горных пород — вовлечение геосреды в процесс движения проходческого оборудования. Приконтурный массив пород используется как опорный элемент для восприятия силовых нагрузок, возникающих при движении твердого тела в геосреде при выполнении основных технологических операций проходческого цикла: разрушения, уборки и транспортирования горных пород, перемещения проходческой системы и крепления образовавшегося пространства горной выработки [1].

Для обеспечения возможности вращательно-поступательного перемещения геоходов в геосреде необходимо удерживать стабилизирующую секцию носителя от реактивного проворота, что обуславливает необходимость применения устройств противовращения. Устройства противовращения, работающие за контуром проводимой выработки и обеспечивающие силовое замыкание на геосреду, являются одним из основных функциональных устройств, напрямую определяющих работоспособность геоходов.

Функциональным назначением устройства противовращения геохода, являющегося базовым элементом геовинчестерной технологии проведения горных выработок, является:

- восприятие и перераспределение на окружающий массив горных пород нагрузок, возникающих при работе силового оборудования геохода;
- предотвращение проворота стабилизирующей секции носителя геохода;
- формирование продольных каналов за контуром проводимой выработки;
- обеспечение возможности управления движением геохода.

Устройства противовращения 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.) [2].

Устройства противовращения геохода ЭЛАНГ-3, представляющие собой шарнирно закрепленные на кольцевых секциях изогнутые пластины, способные перемещаться в радиальном направлении и врезаться при работе в массив пород, представлены на рис. 1.



Рис. 1. Устройство противовращения (1) геохода ЭЛАНГ-3

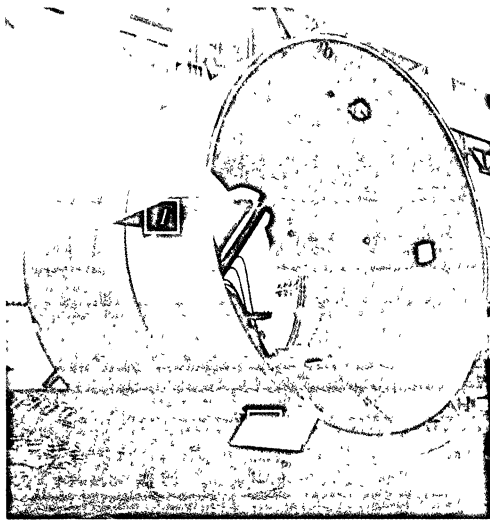


Рис. 2. Устройство противовращения (1) геохода ЭЛАНГ-4

Шахтные испытания геохода ЭЛАНГ-3 выявили, что площадь и форма устройств противовращения недостаточны для надежного удержания секций от реактивного проворота. Циклический характер работы устройств противовращения не позволяет формировать продольные каналы для последующей установки элементов крепи.

В геоходе ЭЛАНГ-4 была реализована иная конструкция устройств противовращения — в виде стрингеров, расположенных на наружной поверхности стабилизирующей секции носителя геохода с ориентацией несущей поверхности вдоль образующей секции (рис. 2).

Устройства противовращения геоходов ЭЛАНГ-3 и ЭЛАНГ-4 отличаются и конструктивно, и принципом работы.

Некоторые конструктивные, технические и технологические особенности устройств противовращения геоходов и сопоставление с ними существующих технических решений геоходов ЭЛАНГ-3 и ЭЛАНГ-4 (таблица) показывают, что недостаточное внимание уделено вопросам прочности устройств противовращения, обеспечения возможности нарезания продольных каналов за контуром выработки для последующей установки элементов постоянной крепи, возможности маневрирования геоходом при помощи устройств противовращения.

Исходя из функционального назначения, опыта проектирования и с учетом конструктивных, технических и технологических особенностей сформулированы требования к устройствам противовращения геоходов.

Устройства противовращения геохода должны:

- воспринимать реактивную нагрузку от работы силового оборудования геохода;
- перераспределять реактивную нагрузку на массив горных пород;
- предотвращать реактивный проворот стабилизирующей секции носителя геохода;

- формировать продольные каналы за контуром проводимой выработки при минимальном нарушении окружающего массива;
- обеспечивать возможность работы в непрерывном режиме;
- иметь минимальные из условия прочности массово-габаритные характеристики;
- оказывать минимальное сопротивление при перемещении геохода;
- иметь требуемые надежность и скорость срабатывания;
- обеспечивать возможность управления движением геохода и возможность реверсирования.

#### Особенности устройств противовращения геоходов ЭЛАНГ-3 и ЭЛАНГ-4

Параметр	ЭЛАНГ-3	ЭЛАНГ-4
<i>Конструктивные особенности</i>		
Геометрическая форма	Секторы, изогнутые под углом	Пластины с проставками
Крепление устройства противовращения к корпусу носителя	Шарнирное с индивидуальными гидродомкратами	Жесткое сварное соединение
<i>Технические особенности</i>		
Усилие гидродомкратов механизма поворота головной секции	Основное влияние	Основное влияние
Сопротивление массива пород перемещению устройства противовращения	При перемещении анкерных лыж в радиальном направлении	При перемещении стрингеров в осевом направлении
Реакция породы на устройства противовращения	Периодическая	Периодическая Постоянная
Неравномерность распределения нагрузки на устройстве противовращения	Обусловлена разрушением межвиткового целика	Обусловлена разрушением устья продольной разгрузочной щели
Цикличность работы	Цикличная	Цикличная Постоянная
Напряжения в элементах устройства противовращения	Не учтены	Не учтены
Напряжения в элементах крепления устройств противовращения к корпусу носителя	Не учтены	Не учтены
<i>Технологические особенности</i>		
Цикл работы	Периодическое вдавливание	Периодическое Непрерывное
Формирование продольных каналов за контуром выработки	Не осуществлялось	Осуществлялось вручную
Работа под любым углом наклона выработки	Возможна	Возможна
Управление движением геохода при помощи устройств противовращения	Невозможно	Невозможно
Связь параметров исполнительных органов устройства противовращения с исполнительным органом, разрушающим забой	Не учтена	Не учтена
Уборка и транспортирование отделенной горной массы при нарезании продольных каналов	Не осуществлялась	Осуществлялась вручную
Возможность последующей установки крепи	Не учтена	Не учтена

Кроме того, должны быть обеспечены:

- уборка отделенной горной массы из продольных каналов;
- погрузка отделенной горной массы из продольных каналов в средство транспортирования;

- возможность ремонта и замены функциональных элементов устройства противовращения;
- возможность установки элементов постоянной крепи;
- требуемая прочность крепления элементов конструкции устройства противовращения к стабилизирующей секции с учетом действующих нагрузок.

Предъявляемые требования к устройствам противовращения должны являться основой при создании новых образцов геогодов.

Идея вовлечения геосреды в рабочий процесс геогода предопределяет, что функциональные устройства, взаимодействующие с геосредой, должны, по возможности, работать активно. Активное устройство противовращения — система функциональных элементов, отдельно выполняющих функции восприятия и перераспределения нагрузок на окружающий массив горных пород, формирования продольного канала за контуром выработки и уборки отделенной горной массы из продольных каналов. Отличительной чертой активного устройства противовращения является наличие собственного исполнительного органа для формирования продольного канала за контуром выработки и конструктивных решений, позволяющих управлять движением геогода в геосреде.

Таким образом, активное устройство противовращения геогода необходимо рассматривать как систему, состоящую из нескольких, как минимум трех, функциональных элементов (рис. 3).

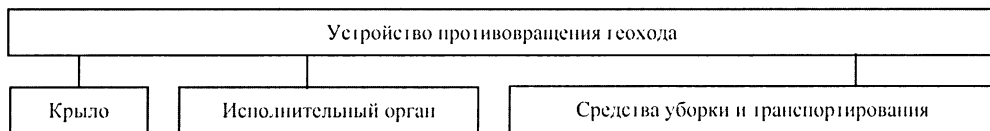


Рис. 3. Схема активного устройства противовращения геогода

Крыло — функциональный элемент устройства противовращения, активно взаимодействующий с геосредой за контуром проводимой выработки и предназначенный для предотвращения проворота стабилизирующей секции геогода, восприятия и перераспределения на приконтурный массив реактивных нагрузок от работы силового оборудования, а также обеспечения возможности управления движением геогода в геосреде. Крыло должно иметь достаточную удерживающую способность, исходя из действующих на него нагрузок и горно-геологических условий проведения выработки, быть прочным и жестким, надежным и ремонтпригодным.

Исполнительный орган устройства противовращения предназначен для формирования продольного канала за контуром проводимой выработки. При этом он должен удовлетворять требованиям, обусловленным спецификой его работы:

- исполнительный орган устройства противовращения должен формировать продольный канал за контуром проводимой выработки, осуществляя свою работу в условиях заблокированного резания;
- параметры исполнительного органа устройства противовращения должны соответствовать параметрам исполнительного органа, разрабатывающего забой выработки с учетом крепости разрушаемых пород;
- исполнительный орган устройства противовращения должен иметь возможность работы в совмещенном режиме;
- количество и расположение исполнительных органов устройства противовращения на стабилизирующей секции носителя геогода должно определяться из возможности последующей установки несущих элементов постоянной крепи;

— должна быть обеспечена возможность ремонта и замены как самого исполнительного органа устройства противовращения, так и его конструктивных элементов.

Выбор конструктивных решений средств транспортирования и уборки отделенной горной массы из продольных каналов необходимо осуществлять с учетом необходимости уборки отделенной горной массы; погрузки отделенной горной массы в средство транспортирования; ремонта и замены элементов конструкции средств транспортирования и уборки.

Управление движением геолока и возможность реверсирования на начальном этапе предполагается обеспечивать за счет конструктивных решений крыла. После определения принципиальных технических решений для маневрирования геолока в геосреде и выделения в системе устройства противовращения функциональных элементов, обеспечивающих реализацию способа, будут разработаны требования к указанным функциональным элементам.

Таким образом, создание активных устройств противовращения является сложным, но единственно возможным путем для выполнения устройством своих функций. Конструктивные решения и рабочие параметры функциональных элементов устройства противовращения при этом должны быть взаимосвязаны.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

Поступила в редакцию 4 декабря 2009 г