

УДК 622.23.05

СТАРТОВОЕ УСТРОЙСТВО ГЕОХОДА. ВОЗМОЖНЫЕ СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

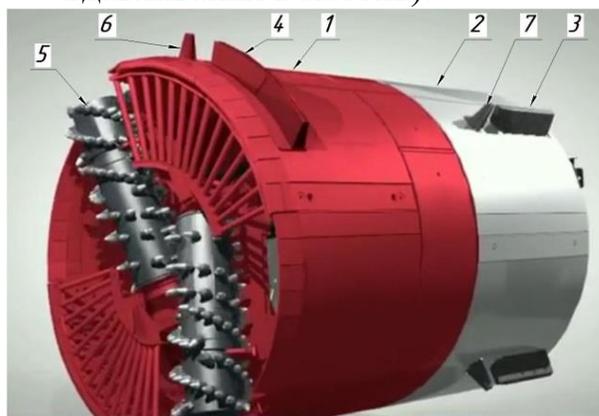
Литвиненко В.В., студентка гр. 10730, 4 курс

Научный руководитель: Коперчук А.В., к.т.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» г. Юрга

Стартовое устройство (СУ) предназначено для направленного пуска проходческого щита на начальном этапе работы. Принцип работы геохода (рис.1) [1] позволяет сформулировать основные требования к СУ геохода [2]:

- наличие опорных элементов для размещения геохода;
- наличие элементов, исключающих поворот хвостовой секции на стартовой установке и предотвращающих опрокидывание геохода;
- наличие гидравлического или механического устройства с защитными элементами [3,4] для подачи геохода на забой и отвода геохода от забоя;
- обеспечение синхронизации вращательного движения головной секции с поступательным движением геохода (при использовании схемы вдавливания в массив) [5];
- наличие винтовых каналов для создания напорного усилия от внешнего движителя (при самостоятельном движении геохода по стартовому устройству) или свободного пространства для размещения внешнего движителя при вращении головной секции (при использовании схемы вдавливания в массив).



- 1 - головная секция;
- 2 - хвостовая секция;
- 3 - элементы противовращения;
- 4 - внешний движитель;
- 5 - исполнительный орган (ИО) главного забоя;
- 6 - ИО внешнего движителя;
- 7 - ИО элемента противовращения

Рисунок 1 - Основные элементы геохода

Существующие СУ проходческих щитов не обеспечивают выполнение этих требований [6].

Создание схемных решений СУ геохода, на наш взгляд, возможно по трем принципиальным направлениям: 1) устройство, имитирующее горный массив, по которому геоход движется самостоятельно; 2) устройство, способное вдавливать геоход в массив, не препятствуя вращению головной секции; 3) устройство, позволяющее осуществить предварительную подготовку выработки для самостоятельного движения геохода при старте.

Ниже представлены некоторые варианты схемных решений СУ геохода.

1. Использование геохода в качестве формы для изготовления СУ.

Реализация этого варианта (рис.2) происходит следующим образом: подготавливается площадка и основание 1, для размещения геохода; с прилеганием к массиву 2 устанавливается опалубка 3; заливается или засыпается с периодическим уплотнением наполнитель 4. Старт геохода осуществляется при помощи штатных систем внешнего движителя и противовращения.

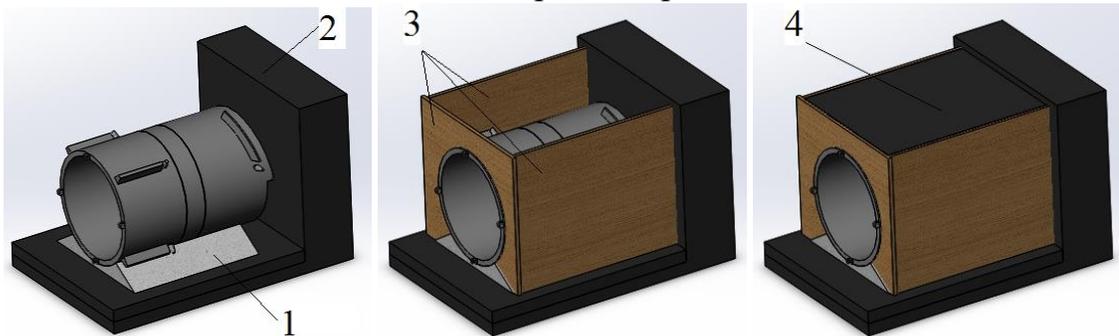


Рисунок 2 - Использование геохода в качестве формы для изготовления стартового устройства

1 - основание для размещения геохода; 2 - горный массив; 3 - опалубка;
4 - наполнитель

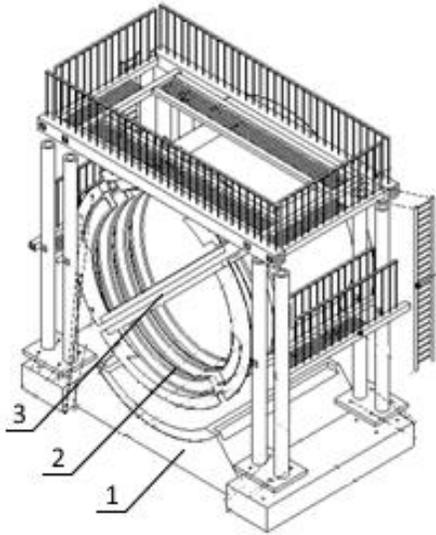
Достоинства решения: отсутствие металлоконструкций; отсутствие систем для синхронизации вращательного движения головной секции и поступательного движения геохода; возможно использование местного грунта в качестве наполнителя. *Недостатки*: необходимость сборки на месте старта; применение защитных устройств от просыпания наполнителя внутрь геохода; затруднено вращение геохода из-за отклонения формы корпуса от цилиндричности [7].

2. СУ из металла, имитирующее массив.

Устройство (рис. 3) представляет собой металлоконструкцию с винтовыми пазами 2 для внешнего движителя геохода и продольными пазами 3 для элементов противовращения. Старт геохода осуществляется при помощи штатных систем внешнего движителя и противовращения.

Достоинства данного решения: отсутствуют дополнительные устройства, подающие геоход на массив; отсутствие систем для синхронизации вращатель-

ного движения головной секции и поступательного движения геохода; возможно повторное использование конструкции.



- 1 - основание;
- 2 - винтовые пазы для внешнего движителя геохода;
- 3 - продольные пазы для элементов противовращения геохода

Рисунок 3 - СУ из металла, имитирующее массив

К недостаткам можно отнести: сложность выполнения винтовых каналов с высокой точностью; необходимость создания надежного прикрепления винтовой части СУ к массиву, для предотвращения разрушения заходной части винтового канала в массиве; существенная металлоемкость конструкции; необходимость сборки на месте старта.

3. СУ, вдавливающее геоход в массив, одновременно с вращением головной секции (рис.4).

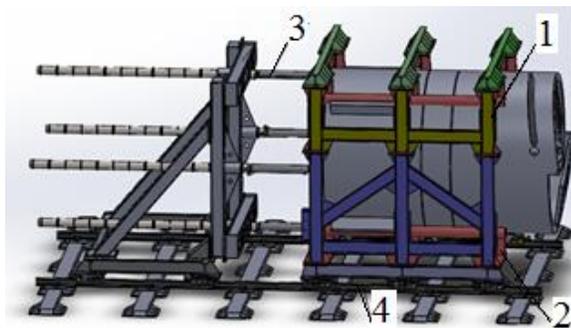


Рисунок 4 - Стартовое устройство, вдавливающее геоход в массив с помощью домкратов, при вращении головной секции

1 - подвижная рама; 2 - опоры для элементов противовращения; 3 - гидравлические домкраты; 4 - направляющие

Старт осуществляется в следующей последовательности. Геоход размещается на подвижной раме 1 консольно, для беспрепятственного вращения головной секции с расположенными на ней внешними движителями. Вращение хвостовой секции исключается опорами для элементов противовращения 2. В момент старта геоход за счет выдвигания домкратов 3 движется поступательно

вместе с рамой по направляющим 4, при условии синхронизации вращательного движения головной секции со скоростью выдвижения домкратов. После упора подвижной рамы в массив, геход движется по раме. Воздействие домкратов продолжается до выполнения в массиве 2-3 витков винтового канала. Далее геход движется самостоятельно.

Достоинства: простота конструкции; возможность неоднократного старта гехода; повторное использование СУ; возможность извлечения гехода из выработки. *Недостатки:* наличие упорной конструкции; наличие дополнительного устройства, подающего геход на забой; необходимость синхронизации вращения гехода с подачей на забой; необходимость сборки на месте старта; большая металлоемкость конструкции; существенные габариты.

По данной схеме было изготовлено СУ, использованное при испытаниях гехода. На испытаниях были выявлены некоторые дополнительные обстоятельства: сложность обеспечения синхронизации вращательного движения головной секции с выдвижением домкратов; необходимость применения устройств, удерживающих геход от радиальных смещений при входе в массив.

4. СУ с возможностью предварительной подготовки выработки.

СУ оснащается домкратами 1 и системой 2, удерживающей от поворота хвостовую секцию. Для уменьшения габаритов используем для удержания два нижних элемента противовращения (рис. 5).

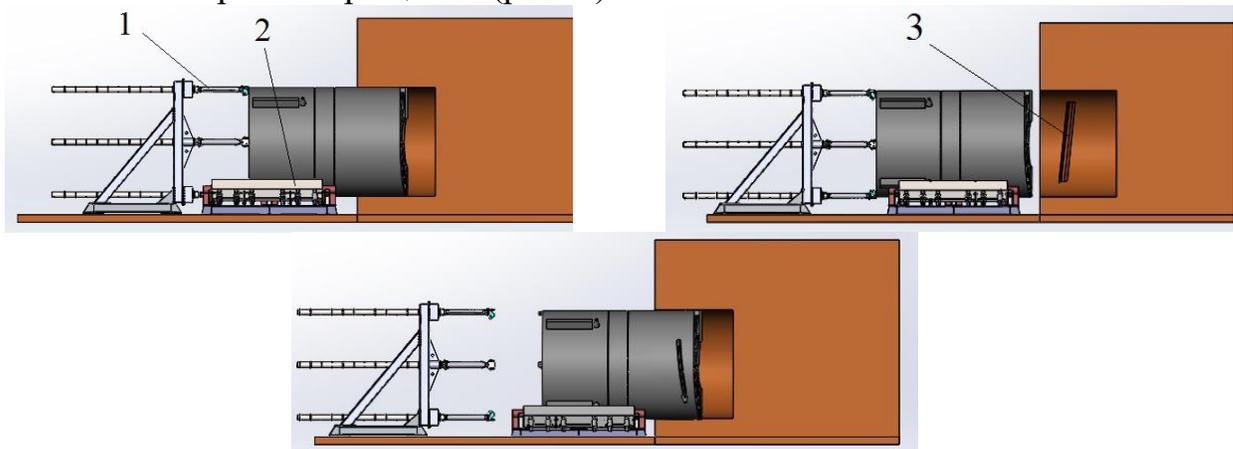


Рисунок 5 - Этапы старта на СУ с возможностью предварительной подготовки выработки

1 - гидравлические домкраты; 2 - система, удерживающая от поворота хвостовую секцию; 3 - элементы винтовых каналов

Старт осуществляется в следующей последовательности. С гехода демонтируются внешние движители и ИО внешних движителей. С использованием напорного усилия домкратов геходом формируется выработка на глубину 4-6 величин хода винтовой линии внешнего движителя. Домкратами геход оттягивается от забоя на СУ. На расстоянии от входа в массив, равном двум ходам винтовой линии, по шаблонам размечаются и выполняются элементы винтовых

каналов 3, длиной, обеспечивающей размещение в них внешнего движителя с его ИО. Затем геоход размещается в выработке в положении, соответствующем совпадению элементов 3 с расположением внешних движителей. На геоход монтируются внешние движители и ИО. Дальнейшее движение геохода осуществляется при помощи штатных систем внешнего движителя и противовращения.

Достоинства: простота конструкции; компактность; меньшая металлоемкость; нет необходимости в синхронизации вращения геохода с подачей на забой; возможность повторного использования. *Недостатки:* наличие дополнительного устройства для перемещения геохода и подачи его на забой; необходимость выполнения в выработке элементов винтовых каналов с достаточно высокой точностью; значительное время подготовки старта; отсутствие устройств, удерживающих геоход от радиальных смещений при входе в массив.

В итоге, из представленных вариантов схемных решений СУ геохода, на наш взгляд, наиболее перспективным является СУ с возможностью предварительной подготовки выработки (рис.5).

Список литературы:

1. Aksenov V.V., Walter A.V., Gordeyev A.A., Kosovets A.V. Classification of geokhod units and systems based on product cost analysis and estimation for a prototype model production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2015. – Vol. 91. – P. 012088.
2. Коперчук А. В., Бегляков В.Ю. Выбор схемного решения стартового устройства геохода // Горное оборудование и электромеханика. -2016. - № 8 (126).- С. 15-18.
3. Коперчук А.В. Совершенствование механизма блокировки предохранительной гидродинамической муфты : дисс... канд. техн. наук: 05.02.02.- Томск, 2013.-109 с.
4. Коперчук А. В., Murin A. V. Influence of geometrics of synchronization devices of fluid coupling on loading capability //Applied Mechanics and Materials. – 2014. – V. 682. – P. 499-503.
5. Коперчук А. В., Бегляков В. Ю. Синхронизация кинематических параметров геохода и стартового устройства //Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, 21-23 мая 2015 г., Юрга.—Томск, 2015. – 2015. – С. 436-438.
6. Коперчук А.В., Казанцев А.А., Бегляков В.Ю., Филонов В.В. Обоснование необходимости разработки стартового устройства геохода // Технологии и материалы. – 2015. – № 1. – С. 29-30.
7. Walter A. V., Aksenov V. V. Determining deviations in geometry of the geokhod shells //Applied Mechanics and Materials. – Trans Tech Publications, 2015. – Vol. 770. – P. 439-444.