

ность появления холодных трещин. Эксплуатация сварного соединения при знакопеременной нагрузке приводит к быстрому развитию трещины и вызывает разрушение изделия [4].

В связи с этим необходимо разработать подход (методику) для формирования требований к формам разделки сварных соединений цилиндров, которые учитывали бы конкретные конструкции гидростоек и технологическую базу предприятия-изготовителя.

Литература.

1. Таразанов, И. Итоги работы угольной промышленности России за январь–сентябрь 2013 года. – Уголь. – 2013. – № 12. – с. 57–71.
2. ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
3. ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
4. Чинахов, Д.А. Влияние режимов сварки плавлением на структуру и свойства соединений из легированных сталей: монография / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 114 с.
5. Анализ концентраторов напряжений и усовершенствование конструкции гидростоек / П. В. Бурков, А. В. Воробьев, А. В. Анучин, В. П. Бурков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) = Mining Informational and analytical Bulletin (scientific and technical journal). – 2011. – Отд. вып. : Горное машиностроение. – с. 172–183.
6. Методика составления модели гидростойки механизированной крепи для расчетов методом конечных элементов / Буялич Г. Д., Воробьев А. В., Анучин А. В. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) = Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). – 2012. – Отд. вып. 7 : Современные технологии на горнодобывающих предприятиях. – С. 257–262.
7. Разработка модели для исследования гидростоек на статическую прочность в среде SolidWorks Simulations / Буялич Г. Д., Воробьев А. В., Анучин А. В. // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2012 : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 1–2 нояб. 2012 г. В 2-х т. Т. 1. / КузГТУ. – Кемерово, 2012. – С. 153–156.
8. Сравнительный анализ твердотельных моделей гидростойки крепи М138 / Буялич Г. Д., Анучин А. В. // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : материалы X Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 28–29 нояб. 2013 г. – Кемерово : Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева, 2013. – С. 34–39.
9. В. Т. Федько/ Дуговая сварка плавлением . Издательство Томского университета 1994г.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГЕОХОДА И СТАРТОВОГО УСТРОЙСТВА

*В.А. Бакишин, студент группы 3-10790,  
научный руководитель: Коперчук А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

На кафедре горно-шахтного оборудования Юргинского технологического института в настоящее время ведутся работы по созданию геохода нового поколения [1, 2].

Одной из важнейших систем геохода является стартовое устройство (рис.1), которое должно обеспечивать ввинчивание геохода в геосреду на начальном этапе проведения подземных горных выработок. Принцип работы стартового устройства - вдавливание геохода в массив с помощью домкратов одновременно с вращением головной секции.

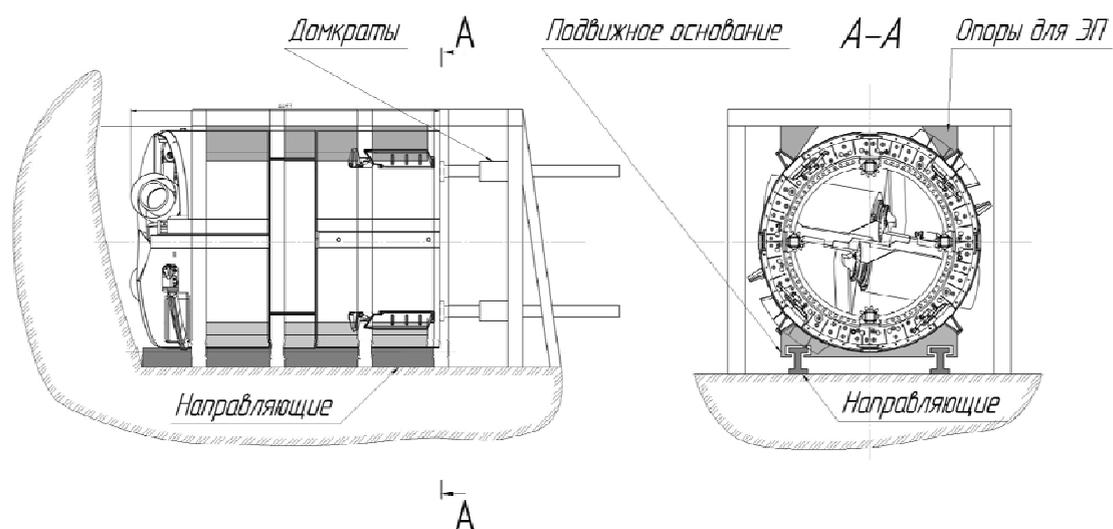


Рис. 1 Схема стартового устройства геохода

Важной задачей является необходимость синхронизации вращения геохода с подачей домкратов. Данная задача может быть решена несколькими способами. Первый вариант - дроссельная система регулирования (рис.2).

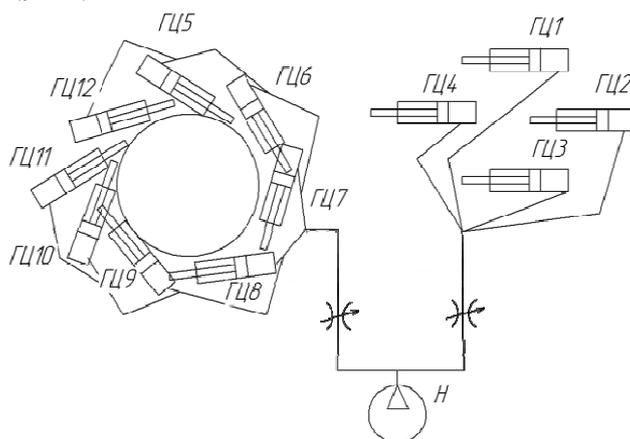


Рис. 2. Система регулирования подачи рабочей жидкости в гидроцилиндры стартового устройства ГЦ1-4 и гидроцилиндры поворота геохода ГЦ5-12 при помощи регулируемых дросселей

Преимуществами данной схемы являются конструктивная простота и низкая стоимость. К недостаткам можно отнести:

- необходимость постоянного визуального контроля соответствия угла поворота головной секции с осевым перемещением геохода;
- необходимость управления дросселями при изменении нагрузки на гидроцилиндрах геохода и стартового устройства;
- нагрев рабочей жидкости на дросселях.

Вторым вариантом решения задачи является схема с использованием объемных обратимых гидромашин (рис. 3) [3].

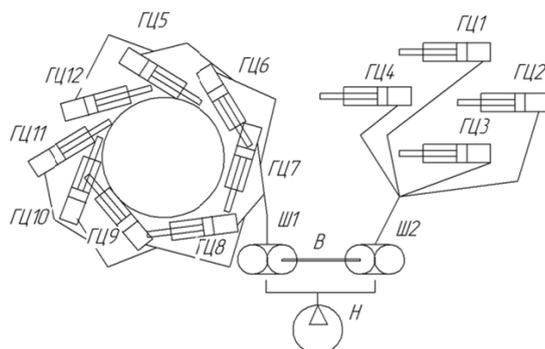


Рис. 3 Схема делителя потока с использованием объемных обратимых гидромашин

В схеме использованы две шестеренные гидромашин *Ш1* и *Ш2* с неравными рабочими объемами, выходные валы которых соединены между собой. При подаче жидкости в эти гидромашин от основного насоса *H* их шестерни вращаются с одинаковой частотой вращения  $n_1 = n_2$ . Это значит, что на выходе из обеих гидромашин будут расходы, пропорциональные их рабочим объемам. К недостаткам этой схемы можно отнести невысокую точность синхронизации при большой разнице в нагрузке на гидроцилиндрах геодода и стартового устройства. Объясняется это тем, что в гидролинии с большей нагрузкой на гидроцилиндрах будет и более высокое давление, а значит у гидромашин этой линии будут более высокие внутренние утечки. Однако, на наш взгляд, за счет механического соединения выходных валов гидромашин, расположенная в ветви с меньшей нагрузкой, будет перераспределять часть мощности гидромашине в ветви с большей нагрузкой, что будет представлять собой отчасти саморегулируемую систему.

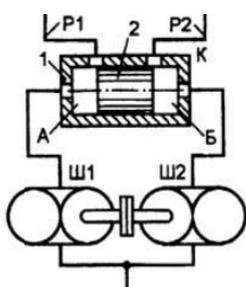


Рис. 4. Схема синхронизации, дополненная клапаном К, состоящим из корпуса 1 и плавающего золотника 2

На рис. 4 приведена еще одна возможная схема, обеспечивающая более высокую точность синхронизации за счет выравнивания утечек в обеих гидромашин. Это выполняет клапан К, состоящий из корпуса 1 и плавающего золотника 2. При разнице в нагрузке получаем разницу в давлении магистралей геодода и стартового устройства. Равновесие золотника нарушится. Например, смещаясь вправо, золотник 2 начнет прикрывать правое выходное отверстие в корпусе, т.е. увеличивается сопротивление проходу жидкости в магистраль P2. Это приведет к росту давления в камере Б. Смещение золотника будет до тех пор, пока давление в камере Б не станет равно давлению в камере А. Таким образом, давления в выходных патрубках обеих гидромашин *Ш1* и *Ш2* будут выравнены. К недостаткам этой схемы по сравнению с предыдущей мы относим несколько большую сложность, увеличение гидравлических потерь и отсутствие возможности для перераспределения потока мощности.

На основании анализа схем реализации системы синхронизации вращения геодода с подачей домкратов для дальнейшей разработки принимаем схему, представленную на рис. 3.

На данный момент нами определены расходы рабочей жидкости в системе гидроцилиндров поворота геодода  $Q_{1\text{мин}}$  и в системе домкратов стартового устройства  $Q_{2\text{мин}}$ . Исходя из обеспечения требуемого осевого усилия и отсутствия явления потери продольной устойчивости штока, определен диаметр гидроцилиндров стартового устройства. Под соответствующие расходы  $Q_{1\text{мин}}$  и  $Q_{2\text{мин}}$  спроектированы две шестеренных гидромашин.

#### Литература.

1. Аксенов В.В. Геовинчестерная технология проведения горных выработок. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004. – 264 с., ил.
2. Аксенов, В.В. Геовинчестерная технология и геододы - наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства/ В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков // Уголь.- 2005.- №2.-С.26-29.
3. Скорняков, Н.М. Гидро – и пневмопривод: теоретический курс с приложением альбома конструкций/Н.М. Скорняков, В.Н. Вернер, В.В. Кузнецов.- Кемерово: КузГТУ, 2003.- 224 с.