

## ТРЕБОВАНИЯ К УЗЛУ СОПРЯЖЕНИЯ СЕКЦИЙ ГЕОХОДА

*А.А. Дронов, ст. преподаватель, аспирант  
Юргинский технологический институт*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета  
650061, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-63*

*E-mail: aa-dronov@mail.ru*

Проведен анализ работы узла сопряжения секций (УСС) геوخода. Сформированы требования к узлу сопряжения секций геوخода.

The analysis of the operation of the bearing unit of the geokhod is carried out. The requirements for the bearing unit of the geokhod are formed.

Геовинчестерная технология (ГВТ) – 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 [1-3].

При данной технологии проведения горных выработок массив горных пород используется в качестве опорного элемента [4,5]. Это позволяет проводить выработку практически в любом пространственном направлении. При этом все операции проходческого цикла проходят в совмещенном режиме.

Основой ГВТ является новый класс горной техники – геوخод. Головная секция геوخода совершает вращательно-поступательное передвижение по принципу ввинчивания в горный массив. Хвостовая секция геوخода совершает только поступательное движение вслед за головной секцией.

В щитовых проходческих агрегатах (ЩПА) ЭЛАНГ-3 и ЭЛАНГ-4 (рис. 1), которые являлись первыми прототипами геоходов, был реализован отдельный режим перемещения секций [6,7]. В ЩПА ЭЛАНГ-3 в процессе движения одни и те же гидроцилиндры поочередно то выдвигают, то подтягивают секции, и агрегат совершает прерывистую подачу на забой. В двухсекционном образце ЭЛАНГ-4 после перемещения головной секции на забой на некоторую величину стабилизирующая секция перемещается к головной за счет гидроцилиндров надвига. Эти гидроцилиндры выполняют функцию узла сопряжения секций.

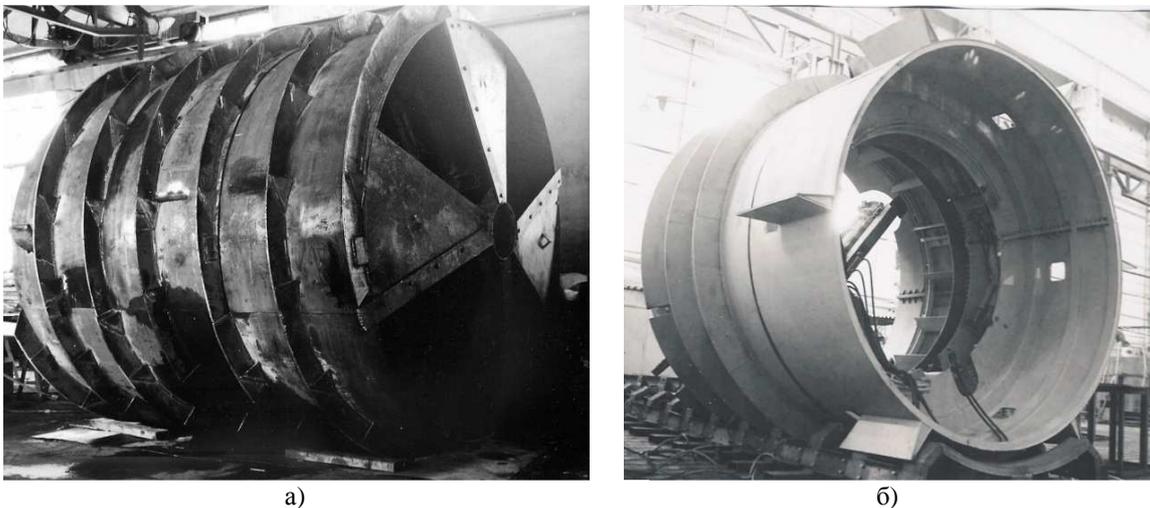


Рис. 1. Щитовые проходческие агрегаты: а) ЭЛАНГ-3, б) ЭЛАНГ-4

Однако в новых поколениях геоходов предложена конструктивная схема, реализующая совмещенный принцип перемещения секций. Он реализуется за счет УСС, который обеспечивает сцепление секций. Узел сопряжения секций – важное устройство, обеспечивающее общую работоспособность геохода [2,3].

Данная схема обладает рядом преимуществ перед пенальной конструкцией. Снижаются потери на трение в УСС, уменьшается вероятность перекоса секций. Помимо этого, за счет передачи тягового усилия от головной секции непосредственно к стабилизирующей, отпадает необходимость использования гидроцилиндров надвига.

В ходе создания опытного образца геохода разработана новая конструкция геохода [8-11] в которой УСС выполнен в виде модуля (рис. 2). Данный модуль находится между секциями геохода и

сочленен с ними. Это повышает унификацию составных элементов геохода. Также модульная конструкция позволяет использовать различные виды УСС на базе одного и того же агрегата. Данная возможность особенно полезна при проведении длинных подземных выработок с различными горно-геологическими условиями.

Кроме того, стоит отметить, что габаритные размеры УСС сопоставимы с размерами секций геохода [12]. Соответственно установка и замена УСС возможна лишь при разборной конструкции узла. При этом отдельные компоненты УСС в разобранном виде должны иметь размеры, позволяющие их транспортировку по проводимой горной выработке, а также не превышающие размеров внутреннего пространства хвостовой секции геохода.

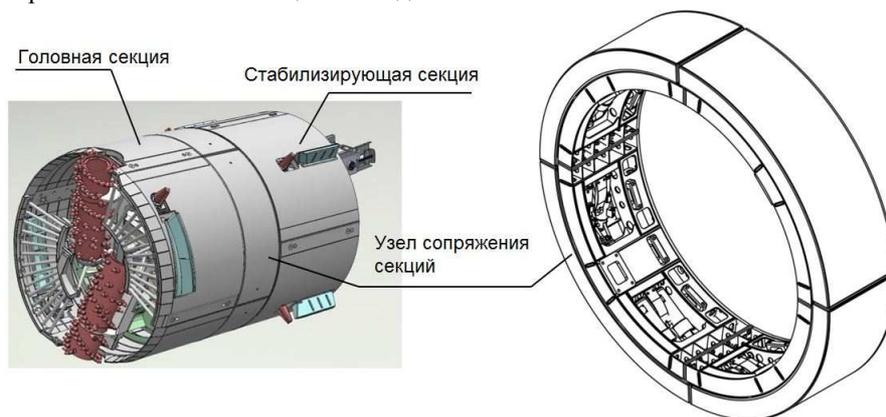


Рис. 2. Опытный образец геохода с УСС модульного типа

На основании особенностей работы геохода и его заявленных характеристик были сформированы требования к УСС геоходов нового поколения [12,13]. Конструкция УСС должна обеспечивать:

- сцепление секций геохода;
- непрерывность перемещения агрегата на забой;
- работу геохода при любом его пространственном положении;
- достаточную прочность конструкции геохода;
- достаточное свободное пространство внутри агрегата.

*Выводы.* Сформированные требования к УСС геохода позволят разработать компоновочные, схемные и конструктивные решения УСС будущих поколений геоходов.

#### Список литературы

1. Аксенов В.В. Научные основы геовинчестерной технологии проведения горных выработок и создания винтоповоротных агрегатов: дис. д-ра техн. наук. Кемерово: ИУУ СО РАН, 2004. 307 с.
2. Ефременков А.Б. Разработка научных основ создания систем геохода: дис. д-ра техн. наук. Юрга: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. 314 с.
3. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Блащук М.Ю., Ефременков А.Б., Казанцев А.А., Хорешок А.А., Вальтер А.В. Геоход: задачи, характеристики, перспективы // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 8 (126). С. 3–8.
4. Бегляков В.Ю., Аксенов В.В. Поверхность забоя при проходке горной выработки геоходом. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. 149 с.
5. Аксенов В.В., Ананьев К.А., Бегляков В.Ю. Использование параметров поверхности взаимодействия исполнительного органа геохода с породой забоя для формирования исходных данных к проектированию разрушающего модуля // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2012. № 2. С. 56–62.
6. Блащук М.Ю. Обоснование параметров трансмиссии геохода с гидроприводом: дис. кан-та техн. наук. Юрга: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2012. 155 с.
7. Тимофеев В.Ю. Обоснование параметров трансмиссии геохода с волновой передачей: дис. кан-та техн. наук. Юрга: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2012. 145 с.
8. Blaschuk M., Dronov A., Koperchuk A., Chernukhin R., Litvinenko V. Kinematic Parameters Of Rotary Transmission With Hydraulic Cylinders // E3S Web Conf. 2017. В. 15. С. 03003.

9. Ананьев К.А. Создание исполнительного органа геохода для разрушения пород средней крепости: дис. кан-та техн. наук. Кемерово: КузГТУ, 2016. 144 с.
10. Ермаков А.Н. Обоснование параметров законтурных исполнительных органов геоходов для разрушения пород средней крепости: дис. кан-та техн. наук. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2016. 158 с.
11. Sadovets V.Y., Beglyakov V.Y., Efremenkov A.B. Simulation of Geokhod Movement with Blade Actuator // Appl. Mech. Mater. 2015. В. 770. С. 384–390.
12. Дронов А.А., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю. Формирование требований к узлу сопряжения секций геохода // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 8 (126). С. 39–42.
13. Дронов А.А. Обоснование необходимости разработки узла сопряжения секций геоходов // Проблемы геологии и освоения недр: труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова. 2013. В. 2. С. 313–314.

### **МЕХАНИЗМ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ**

*М.В. Ананьева, к.ф.-м.н., Н.В. Газенаур, В.В. Галкина*

*Кемеровский государственный университет*

*650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел. (3842) 58-05-91*

*E-mail: kriger@kemsu.ru*

В работе проведено моделирование процесса зарождения очага эндогенного пожара и намечены пути мобильного определения вероятности его возникновения или наличия. Механизм самовозгорания учитывает процессы тепловыделения при нагревании угля, выделения летучих продуктов, трещинообразование и изменение режима доступа кислорода в очаг реакции в ходе его эволюции. Проведено математическое моделирование процесса самовозгорания угля трех марок угля – антрацит, коксующийся, жирный, проведен расчет динамики температурных полей на поверхности очага самовозгорания, определены критические условия. Для мобильного определения вероятности возникновения или наличия эндогенного пожара предложено использовать беспилотные летательные аппараты.

In this work simulation of spontaneous combustion of coal of three grades – anthracite, coking coal, fat in case of lack of oxygen supply and calculation of dynamics of the temperature fields on the surface was made, critical conditions of the hearth of spontaneous combustion were estimated. The mechanism takes into account the processes of heat release, the release of volatile products, cracking and changes in the mode of access of oxygen to the reaction center during its evolution.

Подземные пожары на угольных складах и разрезах являются негативным следствием использования топлива. Они приводят как к уничтожению угля, выбросу сажи и парниковых газов, так и к оседанию грунта, разрушению поверхностных пород и фундамента строений. Пожары несут прямую угрозу людям и технике, работающей вблизи очага пожара. Подземные пожары опасны также тем, что могут возникать спонтанно в результате самовозгорания угля и до определенного момента их обнаружение достаточно проблематично. Движущей силой подземного пожара является экзотермическая реакция окисления углерода кислородом, входящем в состав угля. Целью работы является моделирование процесса зарождения очага эндогенного пожара и определение путей мобильного определения вероятности его возникновения или наличия на угольных предприятиях Кузбасса.

Численное моделирование процесса самовозгорания угля является чрезвычайно важной задачей, широко освещенной в статьях международных журналов [1-3]. При этом не разработано единой модели, позволяющей на современном уровне учесть основные физико-химические процессы и свойства породы. В работе сформулирован и начато исследование механизма самовозгорания угля, учитывающего химические процессы, различные варианты доступа кислорода, трещинообразование, уравнение состояния, марку угля и мощность пласта [4,5]. Для решения данной задачи привлечен опыт решения ряда смежных задач: процессов зажигания углей, механохимии и механики угольных пластов. Таким образом, особенно важным является построение физико-химической модели очага тепловыделения, строго опирающейся на результаты именно экспериментально измеренных профилей температур на реальных объектах, штабелях угля или поверхности грунта над очагом подземного угольного пожара.

В работе проведено математическое моделирование процесса самовозгорания угля наиболее популярных в Российской Федерации марок угля (антрацит, коксующийся, жирный) в условиях свободного притока кислорода, расчет динамики температурных полей на поверхности, определение критических условий очага реакции самовозгорания и конфигурации температурного поля на поверхности. Механизм