

ции резерва производительности экскаватора. При выборе модели экскаватора его производительность должна рассчитываться с учетом выполнения этих видов работ.

2. При проектировании технологических схем разработки наносов в конкретных условиях рекомендуется выбирать их из широкого диапазона описанных выше структур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курехин Е.В. Выемка маломощных пластов гидравлическими экскаваторами зарубежного производства/Курехин Е.В.// Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., 2008. № 3. с. 3-5.
2. Угольная база России. Том II. Угольные бассейны месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский, бассейны; месторождения Алтайского края и Республики Алтай). – М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. – 604 с.
3. Рыбаков Б.Н. Исследование и обоснование технико-технологических условий обеспечения полноты выемки пластов угля на карьерах Кузбасса. Автореф. Диссерт. М. 1980 г. – 22 с.
4. Мельников Н.Н. Технология применения и параметры карьерных гидравлических экскаваторов/Н.Н.Мельников, Д.Г.Неволин, Л.С. Скобелев //Отв.ред. Н.Н. Мельников. – Апатиты: Кольский научный центр РАН. – 1992. – с. 210.
5. Томаков П.И. Гидравлические обратные лопаты для разработки сложноструктурных месторождений Кузбасса/ П.И.Томаков, А.С.Ненашев, Б.Н.Рыбников//: Обзор/ЦНИЭИуголь. – М., 1984. – с. 49.

Автор статьи

Курехин

Евгений Владимирович

– канд. техн. наук, доц. каф. «Открытые горные работы» ГУ КузГТУ.

Тел. 8-(384-2)-58-30-59.

e-mail: kev.ormpi@kuzstu.ru

УДК 622.002.5

В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков, М.Ю. Блащук, В.Ю. Тимофеев

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ТРАНСМИССИИ ГЕОХОДОВ

Формирование и использование подземного пространства является одним из приоритетных направлений развития промышленности до 2020 г. При этом сооружение подземных выработок представляет собой трудоемкий и требующий больших капитальных вложений процесс. В условиях развивающихся рыночных отношений особо остро стоят задачи повышения скорости проходки, производительности труда, безопасности, а также снижения капитальных затрат и себестоимости ведения горнопроходческих работ.

За последние 10 лет технико-экономические показатели скорости проходки не только не улучшаются, но в ряде показателей появились тенденции к ухудшению. В связи с этим назрела необходимость разработки новых технологий, которые могли бы ускорить процесс проходки, снизить его себестоимость и энергоемкость, а главное повысить безопасность.

Для проведения подземных горных выработок наибольшее распространение получили технологии с использованием традиционного оборудования – проходческих комбайнов и щитов. В то же время, давно и широко используемое при ведении горнопроходческих работ и строительстве подземных сооружений оборудование, имеет существ-

венные недостатки:

- невозможность движения проходческого оборудования в массиве горных пород в различных направлениях;
- сложность создания достаточных усилий тяги и напорных усилий на исполнительном органе для разрушения крепких горных пород;
- невозможность полностью обеспечить безопасность ведения горных работ в призабойной зоне.

На протяжении многих десятков лет повышение производительности традиционного горнопроходческого оборудования идет по пути увеличения его мощности и металлоемкости. В настоящее время масса, например, проходческого комбайна уже достигает 75 т (проходческий комбайн КСП-42), а проходческих щитов – существенно больше. Увеличение массы комбайнов и щитов ведет, в первую очередь, к увеличению материальных, стоимостных и трудовых затрат, а также к снижению их маневренности и ограничению области применения в части углов наклона и прочностных характеристик пород почв проводимой выработки.

При работе традиционного проходческого оборудования, например, проходческого комбайна

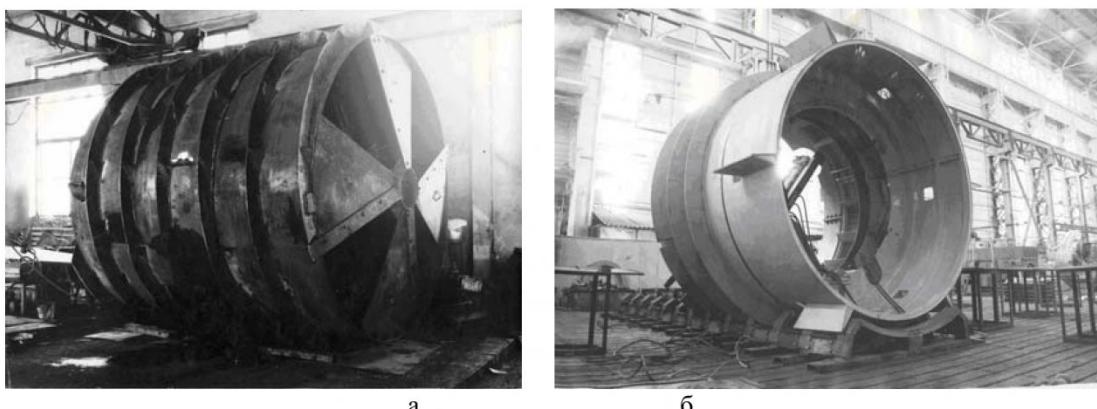


Рис.1. Экспериментальные образцы геоходов: а – ЭЛАНГ-3, б – ЭЛАНГ-4

для создания силы тяги и напорного усилия на исполнительном органе не используется приконтурный массив горных пород и, как правило, «участвует» только почва проводимой выработки, т.е. поверхность, расположенная на контакте твердой и воздушной сред, а при щитовом способе проходки – постоянная крепь.

На основании проведенных коллективом авторов ИУУ СО РАН исследований [1, 2] был предложен совершенно иной, инновационный подход [3] к процессу проведения горных выработок – изначально проходку выработок необходимо рассматривать как процесс движения твердого тела (проходческого оборудования) в твердой среде и только потом, как процесс образования полости в массиве горных пород. При этом приконтурный массив пород должен использоваться как опорный элемент, воспринимающий реактивные усилия от горнoproходческого оборудования при выполнении им основных технологических операций. Такой принцип функционального совмещения основного движения (подачи на забой) и процесса резания горных пород дал название геовинчестерной технологии (ГВТ) проведения горных выработок.

Геовинчестерная технология – это процесс механизированного проведения горных выработок с формированием и использованием системы за контурных винтовых и продольных каналов, при котором операции по разработке забоя, уборке горной массы, креплению выработанного пространства, а также перемещению всей проходческой системы на забой осуществляются в совмещенном режиме [1].

Область применения в будущем данной технологии, в виду ее большей универсальности [2], по сравнению, например, с щитовым способом проходки, видится довольно широкой. Возможно многоцелевое применение ГВТ:

- проходка горных выработок различного пространственного расположения (в том числе возможно создание агрегата для проходки выработок при проведении спасательных работ в чрезвычайных ситуациях на горнодобывающих предприятиях и при ликвидации последствий техногенных

катастроф);

- сооружение подземных транспортных магистралей (метрополитена, железнодорожного транспорта и автотранспорта);

- сооружение подземных хранилищ различного назначения;

- подземная прокладка трубопроводов при преодолении естественных и искусственных препятствий и др.

Базовым элементом геовинчестерной технологии является щитовой проходческий агрегат – геоход [2].

Геоход – это аппарат, движущийся в подземном пространстве с использованием геосреды [1]. Геоходы представляют собой новый класс горно-проходческой техники.

В процессе создания геохода в конце прошлого века группой ученых и инженеров были проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, в ходе которых была разработана методика расчета силовых параметров привода геохода, а также математическая модель, в первом приближении, описывающая взаимодействие геохода с окружающей его геосредой. В результате были созданы экспериментальные образцы геоходов ЭЛАНГ-3 и ЭЛАНГ-4, а геоход ЭЛАНГ-3 прошел натурные испытания, что доказало принципиальную возможность нового способа перемещения. На рис. 1 представлены экспериментальные образцы геоходов.

В созданных конструкциях было достигнуто:

- снижение металлоемкости проходческого агрегата по сравнению с проходческими щитами того же диаметра;

- снижение энергопотребления при проходке;

- возможность проведения горных выработок в сложных горно-геологических условиях;

- возможность проведения выработок под различными углами наклона относительно горизонта.

Как и в любом движущемся агрегате, в геоходе для обеспечения требуемого усилия на внешнем движителе необходимо устройство для преобразования энергии от силовой установки и передачи его на внешний двигатель – трансмиссия. Перемещение проходческих машин – комбайнов

или проходческих щитов, происходит с применением трансмиссии. Для проходческого комбайна это коробка скоростей гусеничного привода, а для проходческого щита – распорные устройства.

Следует отметить, что данные приводы и трансмиссии изначально были разработаны для машин и агрегатов, выполняющих различные строительные и землеройные работы на поверхности, т.е. предназначены для работы на поверхности контакта твердой и воздушной сред.

Для движения геоход использует непосредственно саму геосреду. Основная нагрузка при создании усилия тяги и напорных усилий на исполнительном органе приходится на трансмиссию проходческого агрегата. Так как именно трансмиссией определяются достижимые силовые параметры геохода и скорость продвижения его в геосреде, то особое значение приобретают вопросы, связанные с разработкой конструкции трансмиссии геохода и определением ее технико-эксплуатационных параметров.

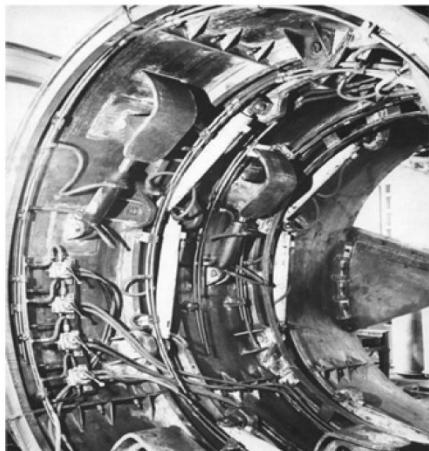


Рис. 2. Расположение гидроцилиндров трансмиссии в геоходе ЭЛАНГ-3

Роль трансмиссии в экспериментальных образцах геоходов ЭЛАНГ-3, ЭЛАНГ-4 выполняли гидроцилиндры (рис. 2), расположенные по хордам окружностей. Преимущества такого решения:

- создается большой крутящий момент при включении гидроцилиндров перемещения для вращения головной секции;
- не загромождается призабойное пространство;
- отсутствует необходимость в упоре в ранее возведенную постоянную крепь.

Однако у данного привода есть и недостатки:

- сложность синхронизации действия всех гидроцилиндров;
- цикличность продвижения геохода;
- закрутка рукавов высокого давления в процессе вращения головной секции;
- возможность перекоса штока и поршня цилиндра вследствие продвижения вперед головной секции.

Практическое отсутствие исследований и наработок в этой области обуславливает необходимость рассмотреть возможные варианты создания адаптивной трансмиссии способной развивать необходимые силовые параметры и обеспечивать непрерывность движения самого геохода. Кроме того, эта необходимость продиктована проводимыми в настоящее время работами по созданию новых конструкций геоходов

В связи с этим работы, направленные на создание одной из основных систем геохода – трансмиссии, напрямую определяющей его работоспособность, являются, безусловно, актуальными.

Одним из направлений таких работ должно стать обоснование силовых и конструктивных параметров трансмиссии геохода.

При этом необходимо решить следующие задачи:

- выработать требования к трансмиссии геохода;
- разработать компоновочные схемы и конструктивные решения трансмиссии геохода;
- разработать математическую модель взаимодействия элементов трансмиссии;
- разработать методику расчета силовых и конструктивных параметров трансмиссии геохода;
- определить влияние различных факторов на параметры трансмиссии.

При рассмотрении возможных вариантов трансмиссий геохода необходимо определить граничные условия применения того или иного вида трансмиссии и технические требования к самой трансмиссии, исходя из которых, формируются варианты технических решений всего привода и компоновочных решений геохода.

Граничные условия применения формируются на основании силовых и прочностных характеристик, а также показателей надежности того или иного вида привода. Также имеют значения габаритные размеры применяемого привода, в виду ограниченности пространства выработки и размеров агрегата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунов В.Ф. Экспертная оценка влияния особенностей нового класса горнопроходческой техники на методику расчета его параметров / В.Ф. Горбунов, В.В. Аксенов, В.Ю. Садовец // **Вестник КузГТУ** – 2004. – №6.1. – С.43...45.
2. Аксенов В.В. Геовинчестерная технология проведения горных выработок. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004, 264 с., с ил.

3. Аксенов В.В. Геовинчестерная технология и геоходы - инновационный подход к освоению подземного пространства / В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков // «Эксперт-Техника». – 2008. – №1. С. 18...22

4. Структурная матрица геоходов / В.В. Аксенов, В.Ю. Садовец // «Служение делу»: – Кемерово, – 2006. – С.90...99.

□Авторы статьи

Аксенов

Владимир Валерьевич
- докт. техн. наук, ведущий
научный сотрудник ИУУ
СО РАН, профессор Юр-
гинского технологическо-
го института (филиала)

ТПУ.Email:
v/aksenov@kemsc.ru

Ефременков

Андрей Борисович
- канд. техн. наук, дирек-
тор. Юргинского техноло-
гического института (фи-
лиала) Томского политех-
нического университета,

Email: ytitpu@tpu.ru

Блащук

Михаил Юрьевич
- старший преп. каф. гор-
но-шахтного оборудования
Юргинского технологиче-
ского института (филиала)
Томского политехническо-
го университета,
тел. (384-51) 6-05-37,

Тимофеев

Вадим Юрьевич
- механик каф. горно-
шахтного оборудования
Юргинского технологиче-
ского института (филиала)
Томского политехническо-
го университета,
тел. (384-51) 6-05-37,
tv-ytitpui@rambler.ru