

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из 76 страниц пояснительной записки, 11 рисунков, 22 источника, 8 листов графического материала формата А1.

Ключевые слова: ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ, ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ГЕОСРЕДА, ГОРНАЯ МАССА, ГЕОХОД, РЕДУКТОР, РЕГУЛИРОВКА.

Объектом исследования является привод исполнительного органа геохода, нарезающий винтовой канал за контуром выработки.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка конструктивного решения изменения положения оси ИОВД.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы произведены расчеты параметров головной секции геохода, также произведено описание разработанной конструкции головной секции и редуктора, представленные в пояснительной записке. В разделе финансовый менеджмент, рассчитана себестоимость проходки 1 метра выработки. В разделе социальная ответственность разработан комплекс мероприятий по профилактике и опасных и вредных факторов в комплексно–механизированном забое.

Записка к курсовому проекту (за исключением приложений) выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2013, графическая часть и приложение к пояснительной записке выполнены в графическом редакторе Компас 3–D V13+.

The abstract

The Final Qualification Work (VKR) consists of 76 pages of the explanatory note, 11 drawings, 22 sources, 8 sheets of graphical material of the A1 format.

Keywords: EXCAVATIONS, MOUNTAIN SPECIFICATIONS, GEOSREDA, GORNAYA MASSA, GEOHOD, REDUKTOR, REGULIROVKA.

The object of study is the drive of the Executive body of geokhod, cut a spiral channel for contour generation.

The objective is to develop constructive solutions to change the position of the axis of IOVD.

During execution of the qualification work performed calculations of the parameters of the head section of geokhod also produced a description of the developed design of the head section and the reducer, are presented in the explanatory note. In the section financial management, total cost of the excavation 1 m excavation. In the section social responsibility developed a set of interventions for the prevention of dangerous and harmful factors in complex–mechanized slaughter.

Note to the course project (excluding applications) is executed in a text editor of Microsoft Word 2013, the graphic part and the Annex to the explanatory notes made in graphics editor Kompas 3–D V13+.

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Введение
1		Обзор литературы
1.1		Анализ существующих классов проходческих систем
	1.1.1	Горнопроходческие щиты
	1.1.2	Проходческие комбайны
1.2		Новый класс горнопроходческой техники
2		Объект и методы исследования
3		Расчёты и аналитика привода исполнительного органа
3.1		Аналитический обзор геолога
	3.1.1	Назначение геолога
	3.1.2	Устройство и работа геолога
3.2		Теоретический анализ видов регулировок
3.3		Горно-геологическая часть
	3.3.1	Горно-геологические условия залегания угольных пластов
	3.3.2	Технологическая схема проведения штрека
	3.3.3	Определение площади поперечного сечения выработки
	3.3.4	Расчет металлической кольцевой податливой крепи КПК
	3.3.5	Расчет проветривания выработки
	3.3.6	Расчет производительности геолога
	3.3.7	Выбор оборудования для проведения проходки вентиляционного штрека
	3.3.8	Организация работ в забое
4		Результаты проведенного исследования
4.1		Привод законтурного ИО нарезающего винтовой канал
4.2		Актуальность темы исследования
4.3		Возможные варианты
4.4		Анализ предложенных вариантов
4.5		Заключение анализа
4.6		Подбор конструктивных размеров
4.7		Расчет на прочность и износостойкость винтовой пары
5		Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
5.1		Экономическое обоснование технологического проекта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.								
Провер.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

5.2	Определение себестоимости проведения 1 метра горной выработки
5.2.1	Расчет затрат на заработную плату
5.2.2	Расчет затрат на амортизацию
5.2.3	Расчет затрат на электроэнергию
5.2.4	Расчет затрат на материалы
5.2.5	Себестоимость 1 метра выработки
6	Социальная ответственность
6.1	Описание рабочего места (шахты) на предмет возникновения
6.1.1	Параметры шахты
6.1.2	Вредные и опасные проявленные факторы производственной среды
6.1.4	Негативное воздействие на окружающую природную среду
6.2	Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды
6.2.1	Физико-химическая природа вредности
6.2.2	Воздействие на человека
6.2.3	Предлагаемые средства защиты
6.3	Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды
6.3.1	Электробезопасность
6.3.2	Пожароопасность
6.3.3	Физические факторы
6.4	Охрана окружающей среды
6.4.1	Анализ воздействия объекта на литосферу
6.4.2	Анализ воздействия объекта на гидросферу
6.4.3	Анализ воздействия объекта на атмосферу
6.5	Защита в чрезвычайных ситуациях
6.5.1	Возможные чрезвычайные ситуации (ЧС) на объекте
6.5.2	План ликвидации аварийных ситуаций
	Заключение
	Список используемых источников
	Приложение А
	Приложение Б
	Диск CD-R

В конверте на обороте обложки

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является изменение конструкции головной секции геохода и редуктора. В ходе выполнения работы необходимо будет проанализировать недостатки аналогичных конструкций, используемых в проходческой техники. Также необходимо будет провести расчеты элементов головной секции. Проектируемая конструкция позволит улучшить эксплуатационные качества геохода, увеличить его надежность, удобство, эффективность и безопасность в эксплуатации.

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является изменение конструкции головной секции геохода и редуктора. В ходе выполнения работы необходимо будет проанализировать недостатки аналогичных конструкций, используемых в проходческой техники. Также необходимо будет провести расчеты элементов головной секции. Проектируемая конструкция позволит улучшить эксплуатационные качества геохода, увеличить его надежность, удобство, эффективность и безопасность в эксплуатации.

1 Обзор литературы

1.1 Анализ существующих классов проходческих систем

Сегодня наибольшее распространение получили щитовой и комбайновый способы механизированной проходки горных выработок. В настоящее время получает развитие новый вид проходческого оборудования – геоходы.

1.1.1 Горнопроходческие щиты

К крупнейшим мировым производителям механизированных щитов относятся следующие компании: Herrenknecht, Hitachi, LOVAT, Mitsubishi Heavy Industries, Robbins, Wirth, Palmieri и др.

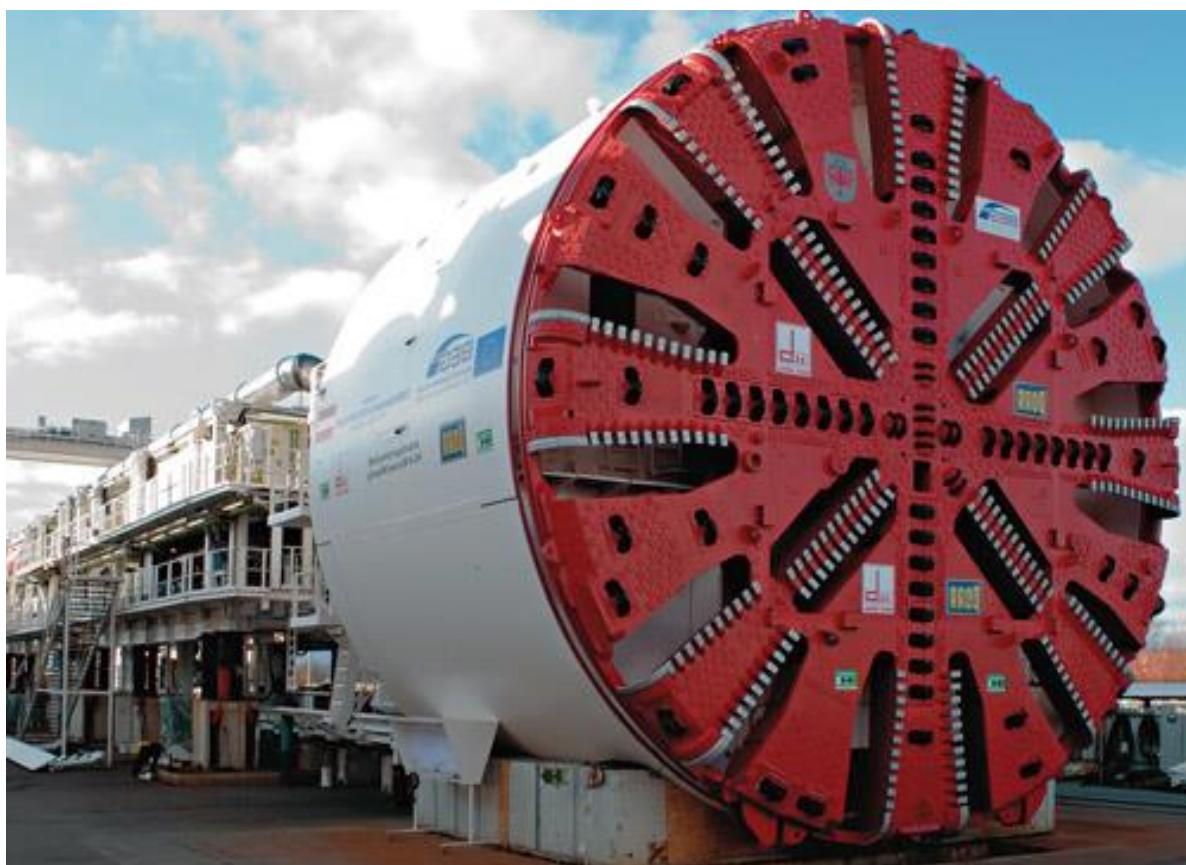


Рисунок 1 Проходческий щит

Применяемые в настоящее время проходческие щиты обладают рядом существенных недостатков, основными из которых являются: работа с обязательным упором в ранее установленную крепь и, как следствие, необходимость возведения мощной постоянной крепи вслед за продвижением щита; высокая металлоемкость конструкций проходческих щитов традиционного исполнения. Это обстоятельство сдерживает применение проходческих щитов на угольных шахтах. Проходческие щиты грипперного типа, обладая высокой металлоемкостью применимы только на крепких породах.

1.1.2 Проходческие комбайны

Основными производителями горнопроходческих комбайнов являются: Копейский машиностроительный завод, Юргинский Машзавод, Горловский машиностроитель, Новокраматорский машиностроительный завод, EickhoffBergbautechnik GMBH, JOY, Опытное производство Солигорского института проблем ресурсосбережения, Dosco overseas engineering ltd.



Рисунок 2 Проходческий комбайн

Основные тенденции в создании стреловидных проходческих комбайнов по патентной литературе и результатам опытно-конструкторских работ можно свести к следующим:

- увеличение массы и энерговооруженности комбайна;
- комплектование исполнительных органов (ИО) сменными породоразрушающими модулями;
- оснащение комбайна навесными устройствами для подъема элементов крепи и работы в верхней зоне выработки;
- применение автоматизации и диагностики;
- разработка и освоение эффективных средств по борьбе с пылью;
- для расширения области применения и устойчивости конструкции проходческого комбайна придается способность изменять ширину базы и распора в борта выработки.

Проходческие комбайны и проходческие щиты имеют ряд существенных недостатков:

- создание тяговых и напорных усилий происходит за счет массы проходческого оборудования;
- большая металлоемкость оборудования;
- ограниченность применения по углам наклона проводимой выработки;
- для проходческих комбайнов большой проблемой является обеспечение безопасного ведения работ в призабойной зоне.

1.2 Новый класс горнопроходческой техники

Разработана конструктивная схема винтоповоротного проходческого агрегата (ВПА), отличительной особенностью работы которого является вращательно-поступательное перемещение на забой по принципу ввинчивания. ВПА представляет собой принципиально новый вид горнопроходческой техники, аналогов конструкции в мировой практике нет.

В настоящее время этот класс горнопроходческой техники получил название геоходов.

Геоход – аппарат, движущийся в подземном пространстве с использованием геосреды. Представляя собой новый класс горных машин, геоходы предназначены для проходки подземных выработок различного назначения и расположения в пространстве, аналогов конструкции в мировой практике нет.

Основные отличия геоходов:

- принцип работы;
- наличие новых функционально конструктивных элементов;
- общая функционально-компоновочная схема;
- возможность реализации на исполнительном органе любых напорных усилий (возможность создания ИО для разрушения крепких пород);
- качественно новые функциональные возможности.

2 Объект и методы исследования

В настоящее время, в качестве базового оборудования для осуществления проходки горных выработок применяются проходческие комбайны или щиты. Если выразится по-другому, при прохождении горной выработки, в подземных условиях, для передвижения проходческого аппарата используются внешние приводные механизмы (колесные, гусеничные, колесно-рельсовые или шагающие). Хорошо зарекомендовавшие себя при перемещении по земной поверхности, то есть, предназначенные для передвижения какого-либо аппарата только на границе двух сред, литосферы и атмосферы.

Геовинчестерная технология – процесс механизированного проведения горных выработок, с нарезанием и дальнейшим использованием вспомогательных винтовых и продольных каналов, в котором совмещены операции отработки забоя, погрузке отбитой горной массы и креплению полученного тоннеля, операции проводятся параллельно в соответствии с технологией проведения горных выработок.

Создание геовинчестерной технологии проходки, а также разработка нового вида горнопроходческой техники – винтоповоротных проходческих агрегатов – неразрывно связаны между собой и являются актуальной научной проблемой в области проведения горных выработок различного назначения и пространственного расположения [1].

Исходным объектом исследования являются горнопроходческие комплексы, в частности, различные конструкции редукторов и виды их регулировок.

Целью проектирования является разработка конструктивного решения изменения положения оси исполнительного органа.

Методами исследования являются теоретический анализ существующих конструкций, разработка при помощи различного программного обеспечения механизма регулировки.

3 Расчёты и аналитика привода исполнительного органа

3.1 Аналитический обзор геохода

3.1.1 Назначение геохода

Геоход предназначен для выполнения выработок различного назначения круглого сечения диаметром 3,2 м в горных породах крепостью до $f=5$ по шкале проф. Протоdjяконова, с углом наклона до $\pm 25^\circ$.

Область применения:

1) Городское хозяйство:

а) прокладка городских и промышленных инженерных коммуникаций;
б) бестраншейная прокладка кабелей силового электроснабжения, линий связи и т.п.;

в) бестраншейная прокладка коллекторных туннелей для систем водоснабжения и канализации;

г) сооружение подземных переходов между зданиями (при наличии подвалов или этажей, расположенных ниже поверхности земли, в том числе, расположенными на разных горизонтах);

д) прокладка транспортных тоннелей малого сечения.

2) Горнодобывающая промышленность:

а) проведение подготовительных и вспомогательных выработок при добыче полезных ископаемых подземным способом;

б) проведение выработок различного назначения под значительными углами наклона к горизонту;

в) проведение подземных горных выработок с борта карьера при переходе от открытой к подземной разработке месторождений полезных ископаемых;

г) проходка нисходящих обходных выработок с дневной поверхности для обеспечения вентиляции застойных зон разрезов и карьеров.

3) Прочее:

а) прокладка тоннелей по завалам при ликвидации последствий

землетрясений, наводнений, сходов лавин, селей и других природных и техногенных катастроф;

б) строительство систем мелиорации;

в) фортификационное оборудование позиций и районов расположения войск.

Геоход сохраняет эксплуатационные свойства в процессе воздействия следующих факторов:

а) При устройстве врезок выработок в породный массив (при работе на поверхности):

- температура окружающей среды от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$;

- среднемесячное значение относительной влажности воздуха 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$, в том числе повышенная влажность 100% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и пониженная влажность 50% при температуре $+50^{\circ}\text{C}$;

- средняя запыленность воздуха 5 г/м^3 ;

- интенсивность выпадающих осадков до 180 мм .

б) При проведении подземных горных выработок:

- температура окружающей среды от $+20$ до -20°C ;

- относительная влажность воздуха от 30% при температуре $+10^{\circ}\text{C}$;

- средняя запыленность воздуха до 5 г/м^3 .

Геоход соответствует степени защиты, обеспечиваемой оболочкой IP46S по ГОСТ 14254-96.

3.1.2 Устройство и работа геохода

Геоход состоит из трех основных составных частей, обеспечивающих перемещение геохода в геосреде с отбойкой и отгрузкой вмещающих пород – головного модуля, модуля сопряжения и хвостового модуля. Кроме того, для обеспечения работы геохода в его состав входят транспортный модуль, энергосиловая система, система управления, система орошения.

Для обеспечения запуска геохода в работу применяется стартовая система, конструкция которой определяется исходя из конкретных горно-геологических условий применения геохода. Стартовая система представляющая из себя опору различной конструкции, обеспечивающей начальное внедрение геохода в забой.

Работа геохода состоит в следующем:

а) геоход монтируется на месте проведения выработки с использованием стартовой системы, конструкция которой определяется исходя из конкретных условий проведения выработки;

б) после схода геохода со стартовой системы, когда внешние движители получают опору в геосреде, геоход продолжает работу самостоятельно. При этом узлы и механизмы геохода работают следующим образом:

– барабаны исполнительного органа получают вращение от встроенных в них планетарных редукторов и гидромоторов. При этом барабаны вместе с корпусом головной секции вращаются и перемещаются на забой, используя опору внешних движителей, закрепленных на внешнем диаметре корпуса головной секции, на геосреду, окружающую геоход при его работе. Внешние движители выполнены в виде частей винтовой спирали имеющей определенный шаг. Шаг спирали внешних движителей возможно изменять методом замены их на движители с требуемым шагом спирали, для чего внешние движители крепятся болтовым соединением;

– отбитая горная масса падает в нижнюю часть головной секции и попадает на погрузочный ротор, поднимется в верхнюю часть секции, где находится разгрузочный бункер, находящийся над загрузочной секцией ленточного перегружателя. Далее горная масса поступает по ленточному перегружателю на находящиеся за геоходом штрековые средства отгрузки;

– вращение головной модуль получает от гидроцилиндров, внешний корпус которого скреплен болтовым соединением с головной секцией. На внешнем корпусе закреплен зубчатый сектор, а на внутреннем корпусе модуля

сопряжения находятся 8 пар гидроцилиндров передающих усилие вращения на зубчатый сектор. В свою очередь внутренний корпус модуля сопряжения скреплен также болтовым соединением со стабилизирующей секцией хвостового модуля, который воспринимает реакцию от усилия вращения головной секции, используя элементы противовращения, закрепленные на внешнем диаметре хвостового модуля.

На гидроцилиндрах вращения установлены датчики положения штоков для обеспечения автоматического вращения головного модуля, используя систему управления, которая обеспечивает при этом согласованную попеременную выдвижку штоков гидроцилиндров.

Для управления геохода по курсу движения барабаны исполнительного органа могут выдвигаться за корпус геохода с использованием гидроцилиндров установленных на кронштейне крепления исполнительного органа. При этом барабаны вырабатывают пустоты необходимой величины и направления на той или иной стороне перед геоходом, куда постепенно и смещается геоход при движении. Для управления выдвижкой барабанов, в системе управления геохода имеются неконтактные датчики положения головного модуля по окружности, установленные равномерно по кругу в модуле сопряжения. Датчики выдают сигнал (срабатывают), в момент прохождения над ними маркеров, используемый для выдвижки или задвижки барабанов в необходимый момент времени, определяемый системой управления, где задается направление изменения курса движения геохода.

Корректировка возникающего, от реакции усилия резания барабанов, разворота вокруг оси геохода стабилизирующей секции выполняется смещением исполнительных органов элементов противовращения относительно элементов противовращения, для чего используются упорные болты, воздействующие на рычаг корпусов приводов исполнительных органов для смещения приводов вместе с фрезами в необходимую сторону.

Отбитая горная масса, падая в нижнюю часть головной секции, захватывается лопастями колеса погрузочной системы и, вращаясь, колесо

поднимает горную массу в верхнюю часть головной секции, где она пересыпается в приемный бункер, а далее сыпается на ленточный перегружатель и транспортируется на штрековые средства отгрузки (ленточные конвейер, вагонетки и т. п.).

4 Результаты проведенного исследования

4.1 Привод законтурного ИО нарезающего винтовой канал

Привод законтурного исполнительного, представляет из себя сварной корпус, выполненный из листового металла. Движителем является гидромотор, увеличение момента происходит при помощи зубчатой передачи, на выходном валу редуктора расположена фреза, элемент при помощи которого и происходит нарезание вспомогательной канавки. Представлен на рисунке 7.

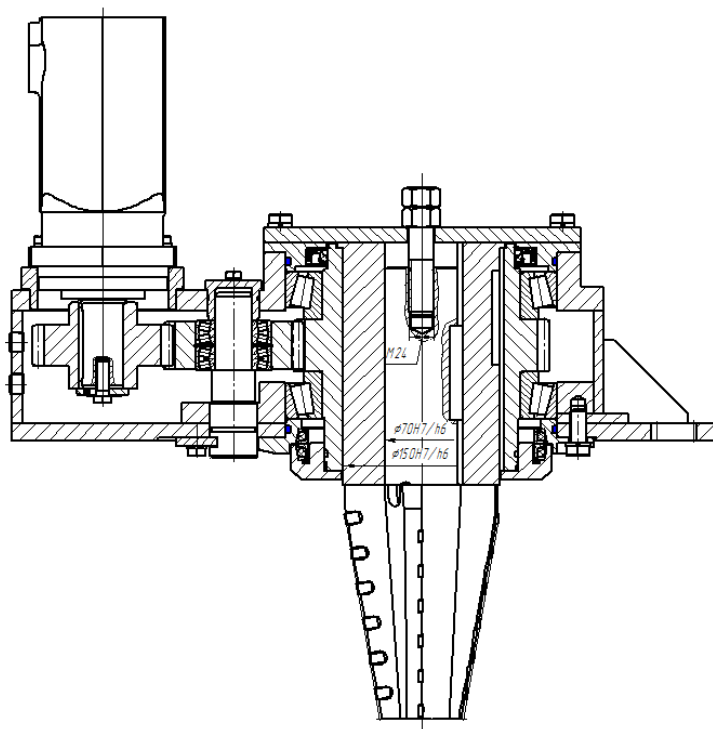


Рисунок 7 Привод исполнительного органа

4.2 Актуальность темы исследования

Главным недостатком (для внешних движителей) выявленным в процессе испытания геохода является сложное регулирование положения исполнительного органа (фрезы движителя, и его привода) в пространстве (необходимо для более точного позиционирования фрезы относительно внешних спиралей). Для того что бы поменять положение движителя,

необходимо отвернуть две гайки, снять опорное втулку, вытащить винт, добавить либо убрать регулировочное кольцо, вставить винт на место, поставить втулку и закрутить гайки на место.

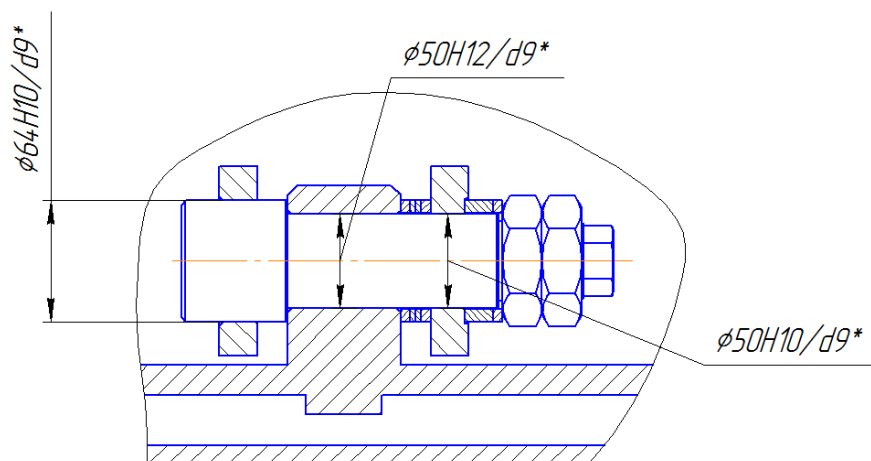


Рисунок 8 Регулировка положения внешнего двигателя

При выполнении регулировок выявился следующий недостаток: корпус редуктора двигателя упирается в стенку ниши предназначенной для корпуса.

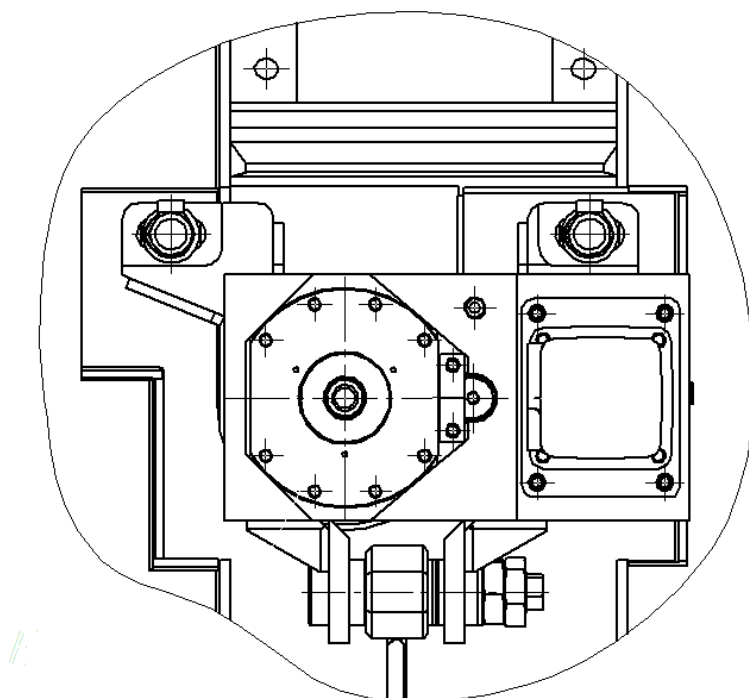


Рисунок 9 Существующая конструкция головной секции

4.3 Возможные варианты

Для регулирования пространственного положения редуктора возможно применение следующих видов регулирования:

- регулирование гидроцилиндром;
- регулирование пневмоцилиндром;
- регулирование механизмом винт-гайка;
- регулирование зубчатой рейкой;
- регулирование при помощи резьбы.

Рассмотрим приведенные виды регулировок более подробней.

4.4 Анализ предложенных вариантов

а) регулировка при помощи гидроцилиндра представлена на рисунке

10.

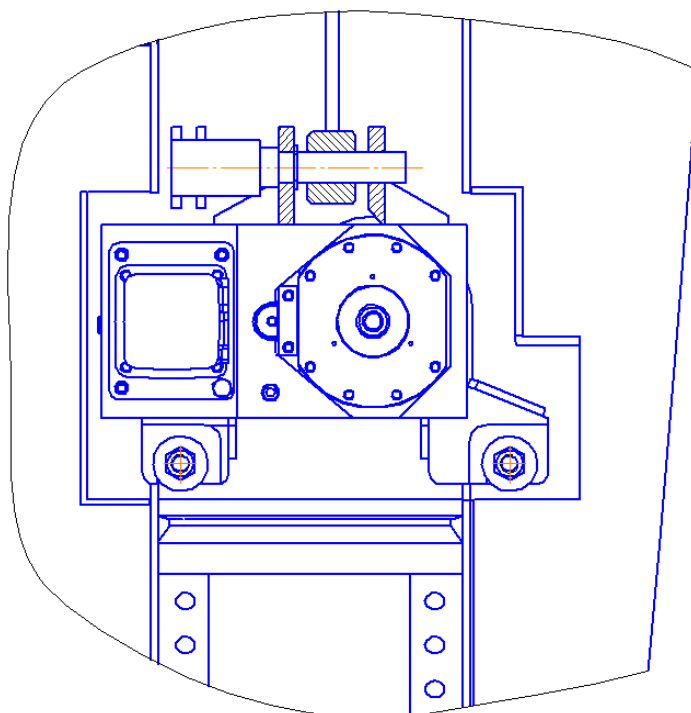


Рисунок 10 Регулирование гидроцилиндром

Преимущества:

- способность передавать большие усилия при малых размерах;
- возможность бесступенчатого регулирования;
- простота автоматического регулирования;
- самосмазываемость узлов гидропривода;
- простота изготовления и эксплуатации.

Недостатки:

- насыщение рабочей жидкости воздухом, нагрев и загрязнение;
- ухудшение характеристик гидропривода и снижение КПД по мере выработки его элементов;
- зависимость характеристик механизма от условий применения.

б) регулировка при помощи пневмоцилиндра представлена на рисунке

11.

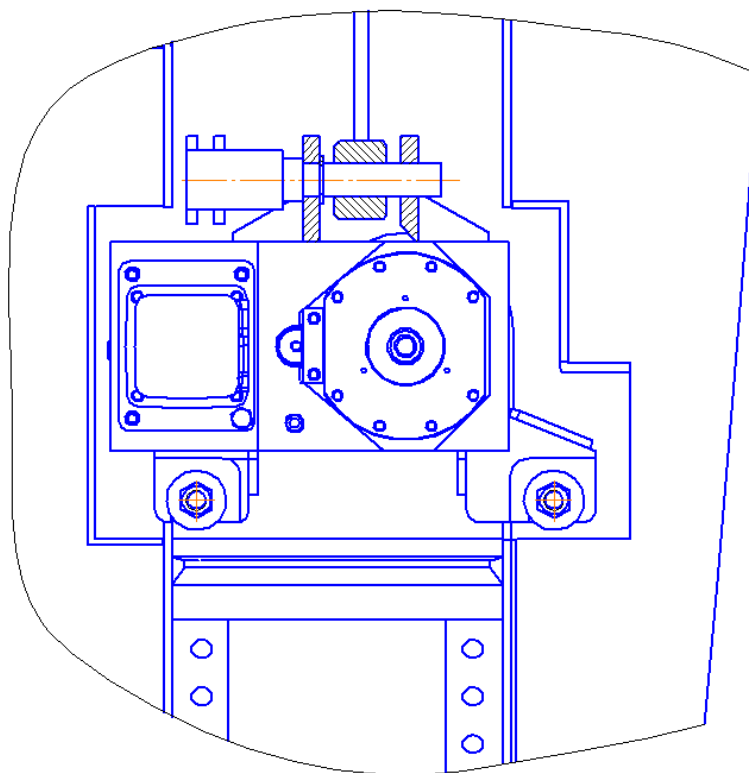


Рисунок 11 Регулирование пневмоцилиндром

Преимущества:

- надёжность и долговечность;
- быстрота действия (срабатывания);
- простота конструкции и экономичность;
- дешевизна рабочей среды;
- безопасность в пожарном отношении.

Недостатки:

- рывки и удары при больших инерционных нагрузках;
- затруднена возможность фиксации;
- не обеспечивается необходимая плавность и точность хода;
- не обеспечивается равномерная и стабильная скорость движения;
- низкий КПД.

в) регулировка при помощи механизма винт-гайка представлена на рисунке 12.

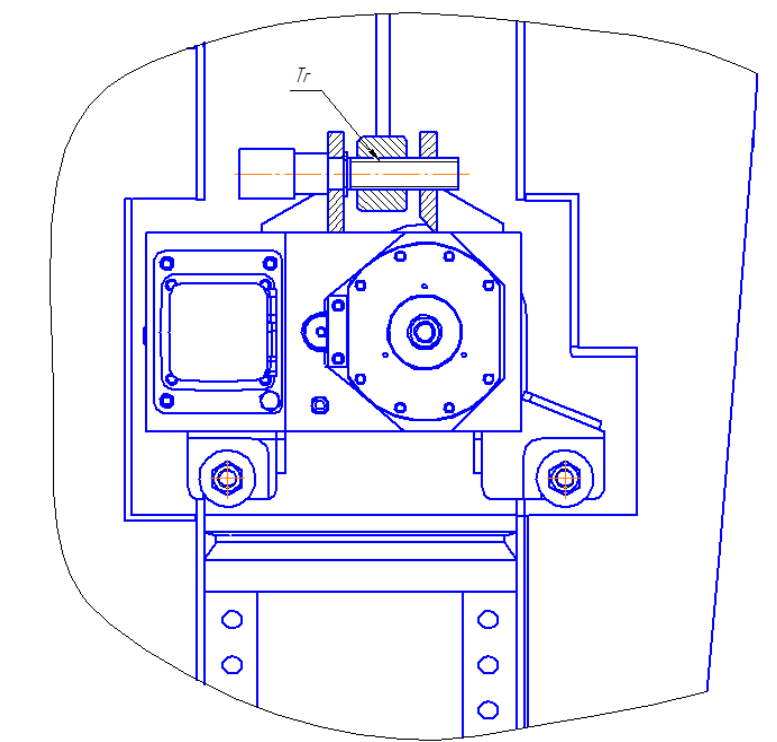


Рисунок 12 Регулирование механизмом винт-гайка

Преимущества:

- компактность;
- бесшумность;
- плавность хода;
- возможность получения малых передаточных отношений.

Недостатки:

- малый КПД.

г) регулировка при помощи зубчатой рейки представлена на рисунке

13.

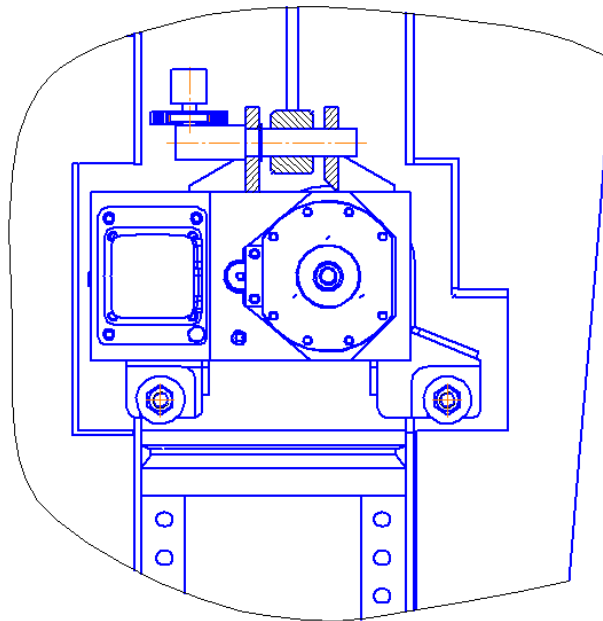


Рисунок 13 Регулирование зубчатой рейкой

Преимущества:

- простота конструкции;
- простота изготовления;
- компактность;
- надёжность;
- высокий КПД.

Недостатки:

- низкое передаваемое усилие.

д) резьбовой способ регулировки представлен на рисунке 14.

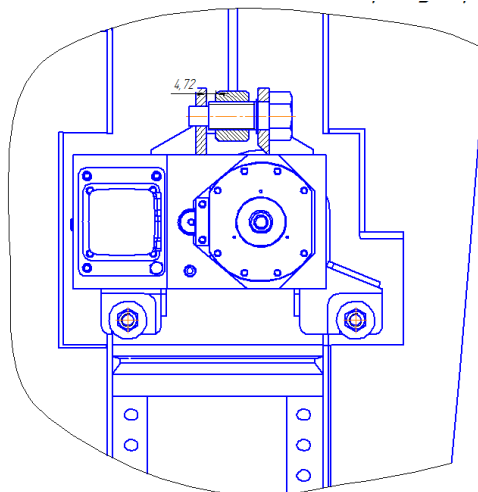


Рисунок 14 Регулирование резьбой

Преимущества:

- простота конструкции;
- простота изготовления;
- компактность;
- бесшумность;
- возможность точной регулировки.

Недостатки:

- малый КПД;
- низкое передаваемое усилие.

4.5 Заключение анализа

Проанализировав все вышеперечисленные методы делаем вывод что наиболее простым и эффективным способом регулировки я является регулирование с применением резьбового соединения.

4.6 Подбор конструктивных размеров

1 Рассчитаем средний диаметр резьбы, по условию износостойкости:

$$d_2 = \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot \psi_H \cdot \psi_h \cdot [\sigma_{cm}]}} \quad (4.1)$$

где F – прилагаемое усилие, Н

ψ_H – коэффициент высоты гайки,

ψ_h – коэффициент высоты резьбы, (резьба упорная).

$[\sigma_{cm}]$ – напряжения смятия, для стали.

$$d_2 = \sqrt{\frac{1000}{3,14 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 10 \cdot 10^6}} = 0,046 \text{ м} = 46 \text{ мм}.$$

2 Рассчитаем минимальный внутренний диаметр резьбы из условия прочности тела винта

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot 0,7 \cdot [\sigma_p]}} \quad (4.2)$$

где $[\sigma_p]$ – разрывное напряжения, для стали 40Х.

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,7 \cdot 117 \cdot 10^6}} = 0,0197 \text{ м} = 20 \text{ мм}.$$

По ГОСТ 9484-81 назначаем резьбу Tr 50x8, где 8 – шаг резьбы

2.4.3 Расчёт болтового соединения

Первый случай, расчетная схема представлена на рисунке 15.

Предварительно затянутое соединение нагружено внешней продольной силой.

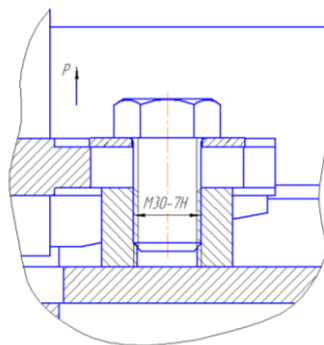


Рисунок 15 Расчетная схема первого случая

Посчитаем наименьший диаметр болта, который выдерживает приходящее на него усилие рассчитывается по формуле:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot N}{\pi \cdot [\sigma_p]}}, \quad (4.3)$$

где N – усилие от внешних нагрузок (усилие приходящее от фрезы движителя);

$[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение при растяжения, Мпа. Принимаем материал болта: Сталь 40Х ГОСТ 4543-71.

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 24 \cdot 10^6}} = 21 \text{ мм.}$$

Вывод: принятый болт (М30) выдерживает возникающие в процессе работы нагрузки.

Второй случай, расчетная схема представлена на рисунке 16.

Соединение нагружено поперечной силой.

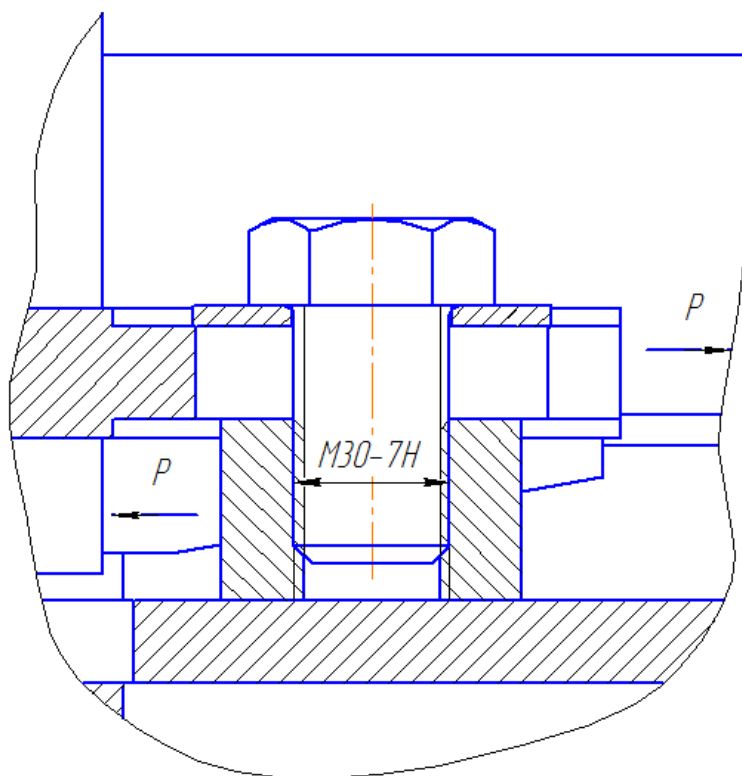


Рисунок 16 Расчетная схема второго случая

Болт поставлен в отверстие с зазором, значит поперечная нагрузка воспринимается силами трения. Рассчитаем болта на силу затяжки.

$$Q_o = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot [\sigma_p], \quad (4.4)$$

$$Q_o = \frac{3,14 \cdot (25,706 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 24 \cdot 10^6 = 12,5 \text{ кНм.}$$

4.7 Расчет на прочность и износостойкость винтовой пары

Расчетная схема представлена на рисунке 17.

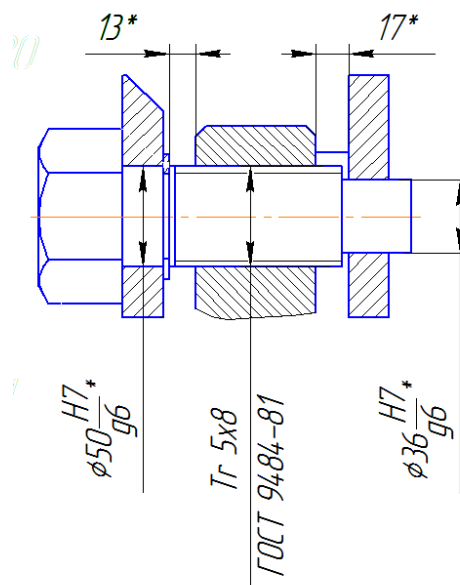


Рисунок 17 Схема для расчета резьбы

Исходные данные для расчета:

- тяговое усилие Q , Н; $Q = N \cdot H$
- наружный d , средний d_2 , и внутренний d_1 диаметры винта мм;
 $d = 50$ мм, $d_2 = 46$ мм, $d_1 = 42$ мм.
- ход винтовой линии S , мм; $S = P = 8$ мм.
- число заходов резьбы $z = 1$;

Расчет на прочность:

КПД винтовой пары:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(\beta + \rho)}, \quad (4.5)$$

где $\operatorname{tg} \beta$ угол подъема винтовой линии резьбы и КПД передачи;

ρ – угол трения, $\rho = (6-8)^\circ$,

Угол подъема винтовой линии

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{S}{\pi \cdot d_2} = \frac{8}{3,14 \cdot 46} = 0,0554$$

$$\eta = \frac{0,0554}{\operatorname{tg}(3,17 + 7)} = 0,309$$

Допускаемое напряжение в материале винта, МПа.

$$[\sigma_B] = \frac{\sigma_T}{3 + 3,5} = \frac{24 \cdot 10^6}{3 + 3,5} = 3,7 \text{ МПа}$$

Расчетная площадь сечения, мм²

$$F = 0,785 \cdot d_1^2 = 0,785 \cdot 42^2 = 1384,7 \text{ мм}^2.$$

Приведенное напряжение винта, МПа

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{Q}{F} \sqrt{1 + 1,6 \cdot \left(\frac{S}{\eta \cdot d_1} \right)^2} = \frac{1000}{1384,7} \sqrt{1 + 1,6 \cdot \left(\frac{8}{0,309 \cdot 42} \right)^2} = 1 \text{ МПа}$$

Расчет на износостойкость:

Рабочая высота витка резьбы, мм

$$t_2 = \frac{d - d_1}{2} = \frac{50 - 42}{2} \sqrt{1 + 1,6 \cdot \left(\frac{8}{0,00539 \cdot 42} \right)^2} = 5,5 \text{ , мм}$$

Среднее давление на рабочих поверхностях резьбы, МПа

$$q = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{Q \cdot S}{l \cdot z \cdot d_2 \cdot t_2}, \quad (4.6)$$

Где l – длина контакта, $l = 60 \text{ мм}$.

$$q = \frac{1}{3,14} \cdot \frac{1000 \cdot 8}{60 \cdot 1 \cdot 46 \cdot 5,5} = 0,168 \text{ МПа}$$

Крутящий момент, выдаваемый редуктором, лежит в плоскости параллельной плоскости перемещения редуктора и не несет дополнительной нагрузки на редуктор. Силы воздействующие на исполнительный орган (фрезу), силы противодействия резанию, при регулировании не меняют точки приложения. Т. е. при регулировании момент от сил резания остается прежний, в каком бы положении не был редуктор.

Вывод: существенного влияние положение редуктора не оказывает на его кинематические и силовые параметры.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: Механизация проходческих работ на базе геохода. Модернизация конструкции головной секции геохода – выполнена в соответствии с техническим заданием и содержит четыре основных раздела: горная часть, специальная часть, раздел финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение и раздел социальная ответственность.

В горной части в соответствии с горно-геологическими условиями была разработана схема проведения горной выработки, выбраны форма сечения выработки, вид крепления и схема подачи воздуха в выработку.

Основные результаты ВКР представлены в конструкторской части, где была модернизирована конструкция головной секции и редуктора.

В разделе социальная ответственность были рассмотрены мероприятия по предупреждению воздействия опасных и вредных факторов на рабочих.

В ходе выполнения ВКР были использованы все знания и навыки, полученные за период обучения, широко использовалась справочная литература и компьютерная техника. При выполнении пояснительной записки использовалось приложение Microsoft Word, графическая часть и приложение к ПЗ выполнены в графическом редакторе Компас 3D V13+.

Список публикаций студента

НЕТ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

При написании данной ВКР были использованы научная и учебно-методическая литература. Основным источником раскрывающим тему, являются работы авторов; В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев, А.Н. Ермаков «Определение силовых и кинематических параметров исполнительного органа геохода методом имитационного моделирования». В данном источнике подробно рассмотрены силовые и кинематические параметры исполнительных органов геохода представлены некоторые результаты моделирования,; работы авторов В.В. Аксенов, В.Ю. Садовец, В.Ю. Бегляков «Синтез конструктивных решений исполнительных органов геоходов», работы авторов; В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев, А.Н. Ермаков. «Выбор принципиальной схемы барабанных исполнительных органов разрушения для забоя геохода», работы авторов; Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ефременков А.Б., Казанцев А.А., Бегляков В.Ю., Вальтер А.В. «Геоходы – основа создания нового геотехнологического инструментария для формирования подземного пространства и подземной робототехники».