

**Министерство образования и науки Украины
ГВУЗ «Национальный горный университет»**

Моделирование работы двухрычажного манипулятора тоннельного укладчика

Выполнил: ст. гр. ГМмм-11-1

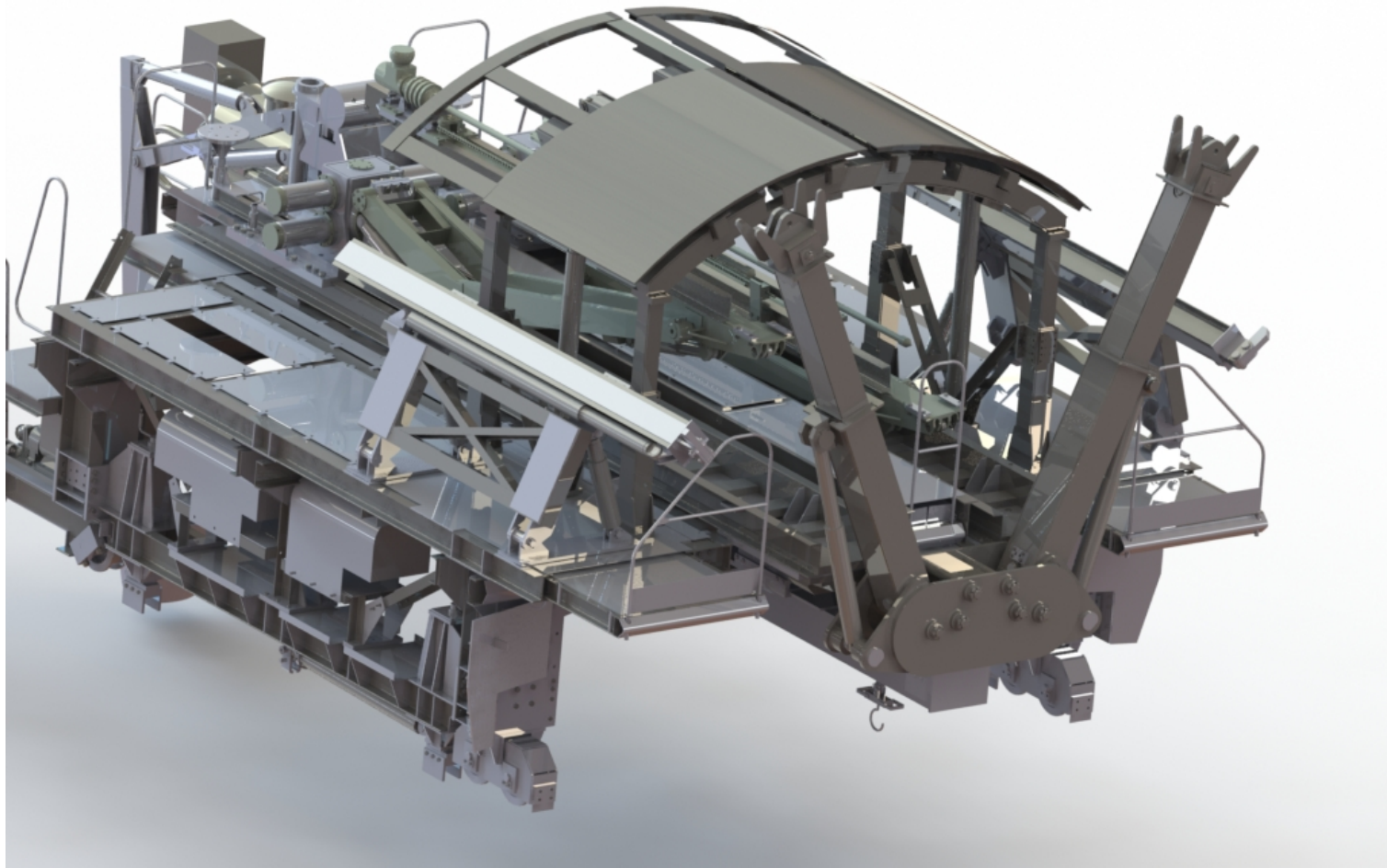
Типикин А.Н.

Научный руководитель:

д.т.н., профессор Заболотный К.С.

Данная работа, связанная с научным направлением кафедры горных машин и инжиниринга, и выполнена в соответствии с условиями договора с ПАО «Днепротяжмаш» в рамках комплексного проекта.

Техническая проблема



Укладчик тоннельный УТ-13

Техническая проблема

Конструкции применяемых в настоящее время тоннельных укладчиков имеют неоправданно завышенную металлоёмкость по сравнению с зарубежными аналогами.

Объект исследования

Процесс подъёма элемента обделки манипулятором тоннельного укладчика.

Предмет исследования

Зависимость усилий в гидроцилиндре поворота от угла поворота рычага манипулятора.

Идея работы

Использовать методы компьютерного моделирования, для определения параметров привода двухрычажного манипулятора.

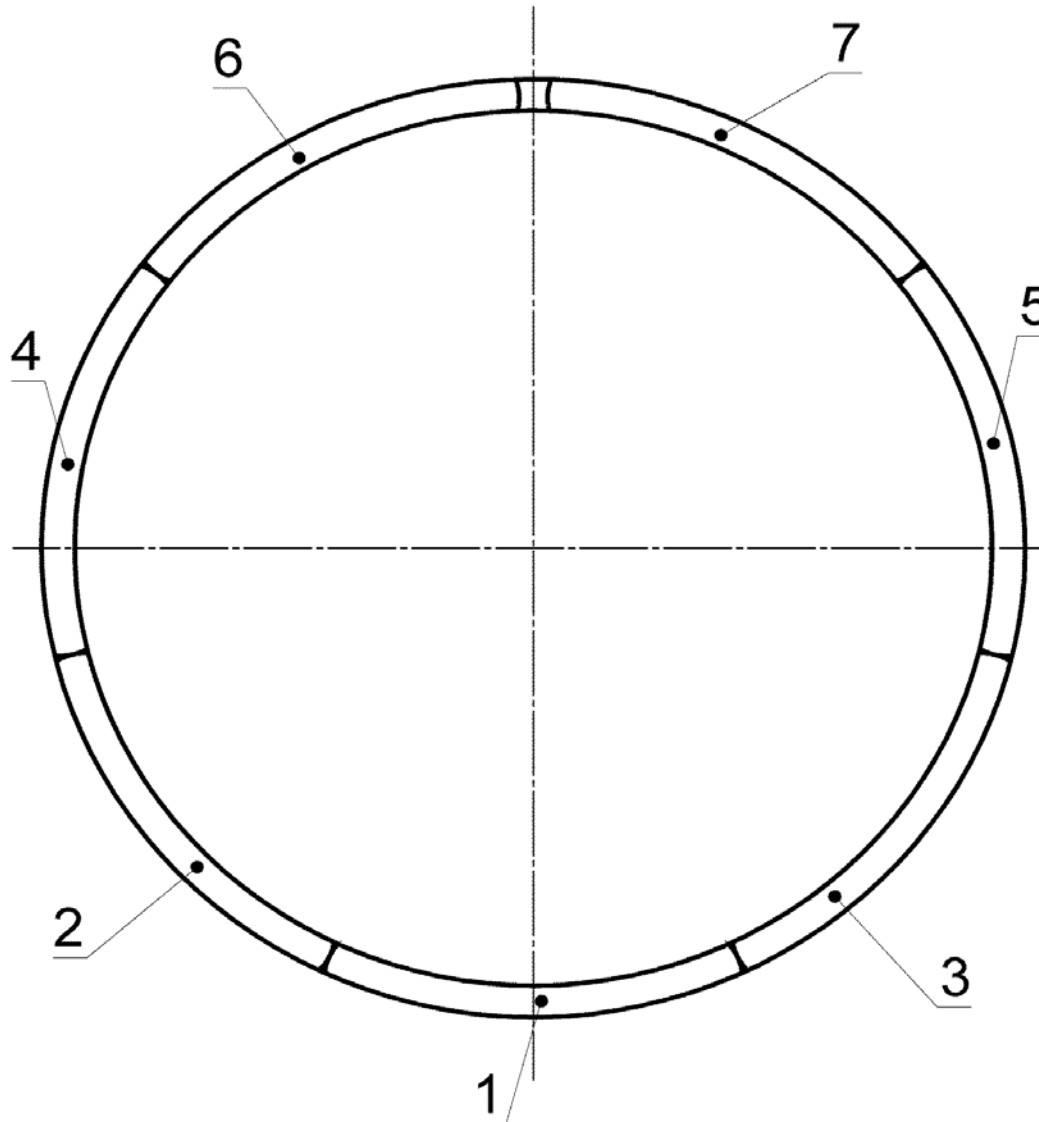
Цель работы

Исследовать процесс подъёма для обоснования параметров привода поворота рычага.

Задачи

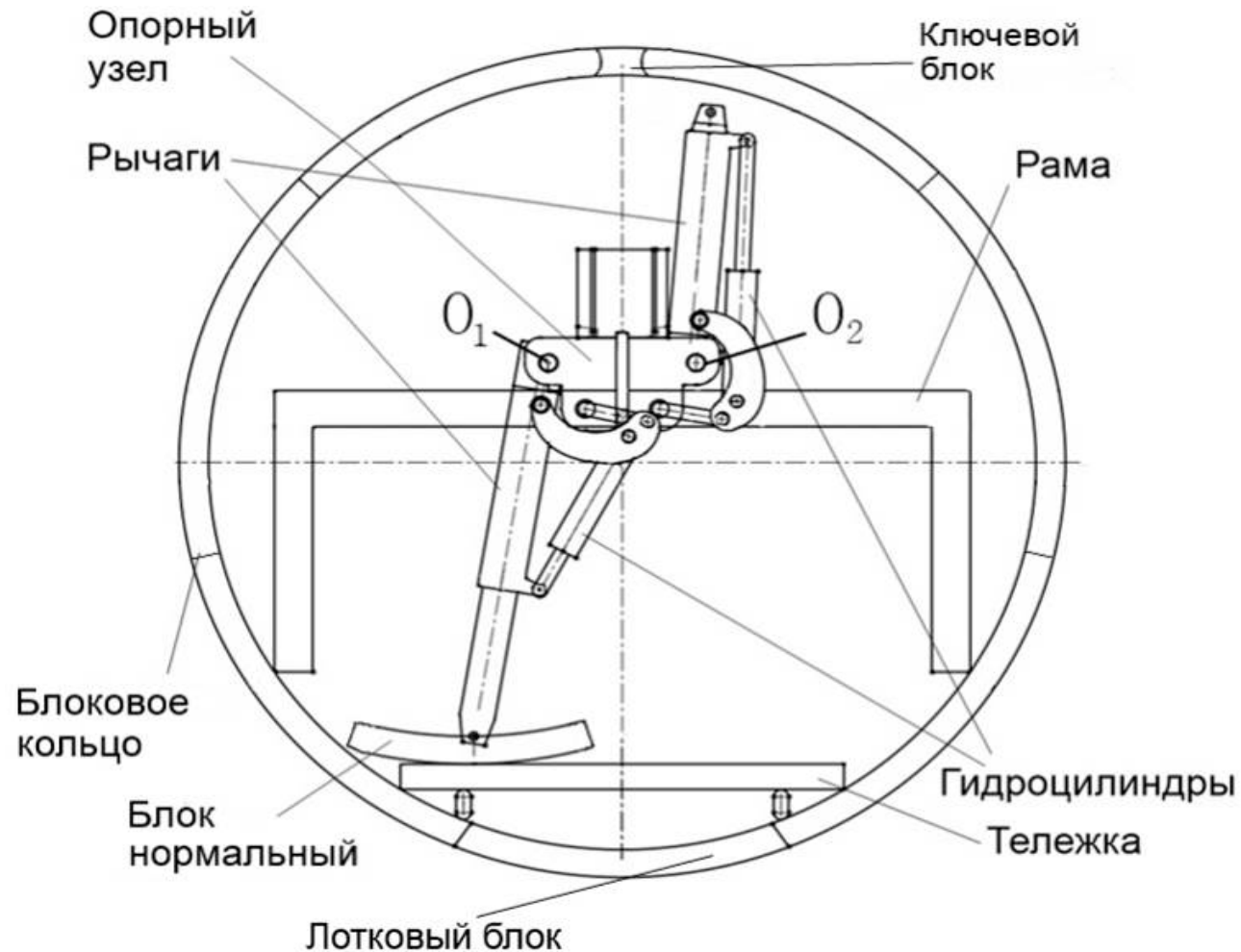
1. Анализ технологии монтажа сборной тоннельной обделки.
2. Разработать упрощённую двухмерную модель рычага тоннельного укладчика УТ-13.
3. Определить зависимость усилия действующие на гидроцилиндр поворота рычага, от угла поворота рычага, за один цикл подъёма.
4. Подбор гидропривода поворота рычага манипулятора.

Задача 1



Последовательность укладки

Кинематическая схема двухрычажного манипулятора

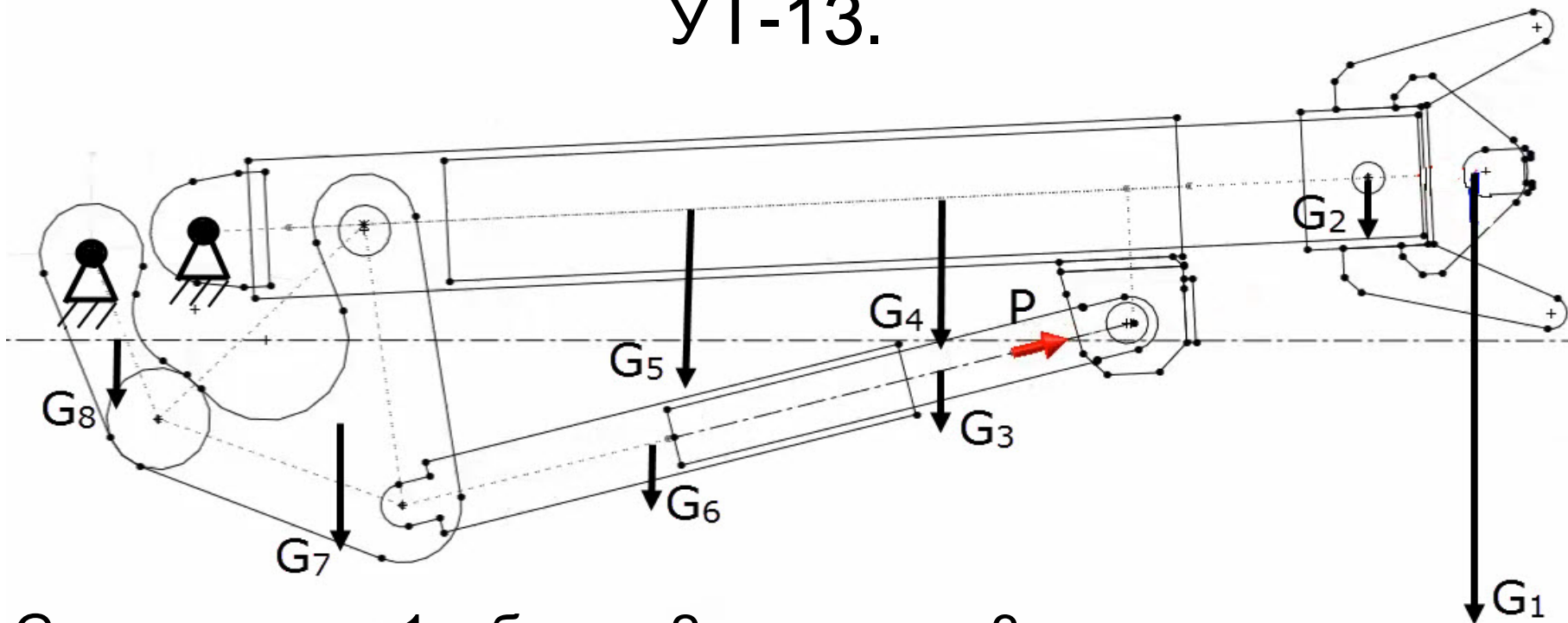


- 1 – ж/б блок;
- 2 – штырь;
- 3 – захват;
- 4 – штанга;
- 5 – гидроцилиндр поворота;
- 6 – корпус;
- 7 – элементы подвеса рычага;
- 8 – места крепления манипулятора к укладчику.



Рычаг манипулятора с блоком

Задача 2. Упрощённая двумерная модель рычага тоннельного укладчика УТ-13.



G – сила веса: 1 – блока; 2 – захвата; 3 – штока гидроцилиндра; 4 – выдвижного корпуса рычага; G_5 – сила веса поворотного корпуса рычага; 6 – корпуса гидроцилиндра; 7 – серьги трёхшарнирной; 8 – серьги двухшарнирной.

Задача 3

Для определения усилия в гидроцилиндре поворота было проведено моделирование работы двухрычажного манипулятора, за цикл укладки кольца обделки.

Допущения:

1. Необходимость в анализе работы второго рычага отсутствует, так как он выполняет работу аналогичную первому.
2. При моделировании подъёма элемента обделки учитывались только участки траектории на которых рычаг перемещается с грузом.

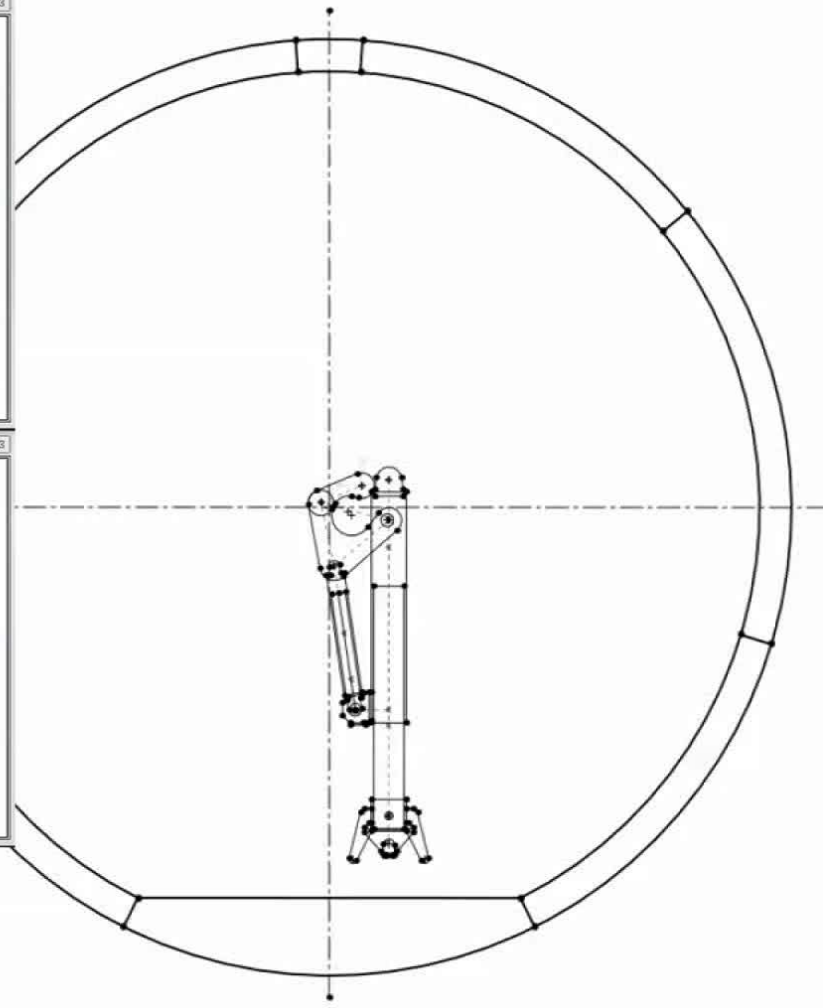
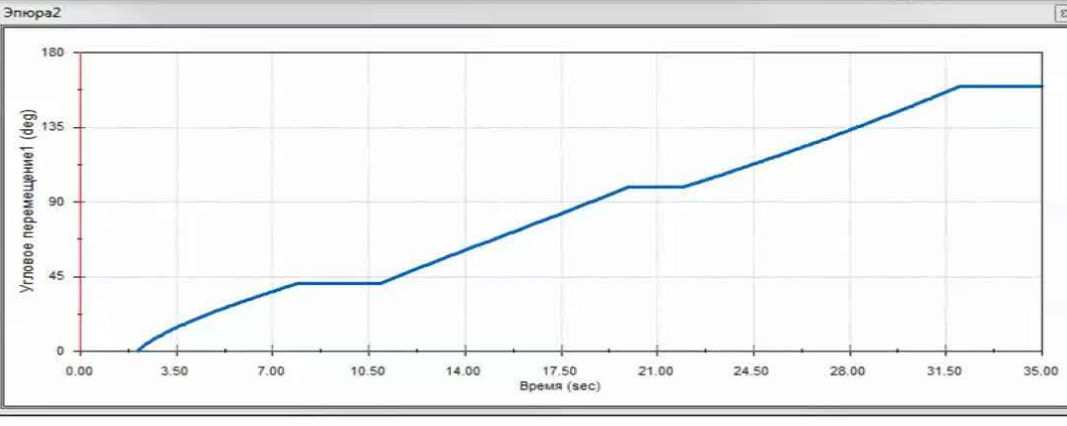
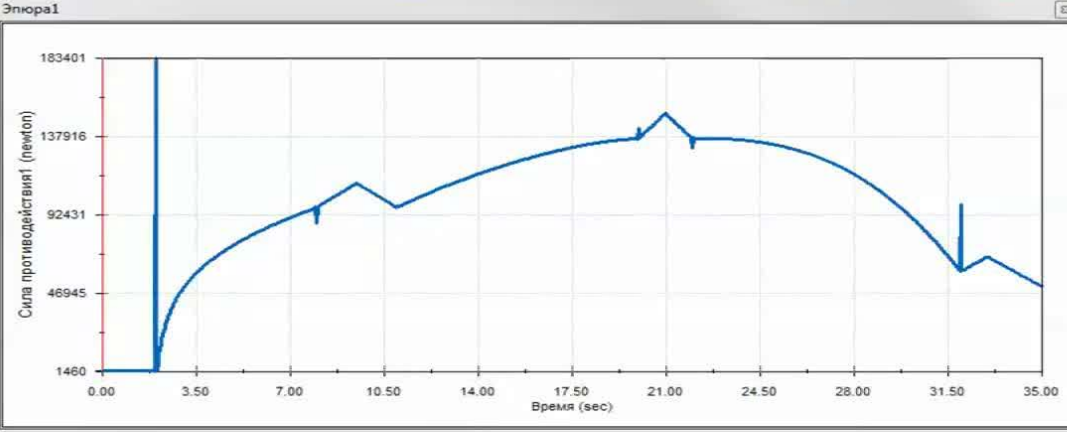
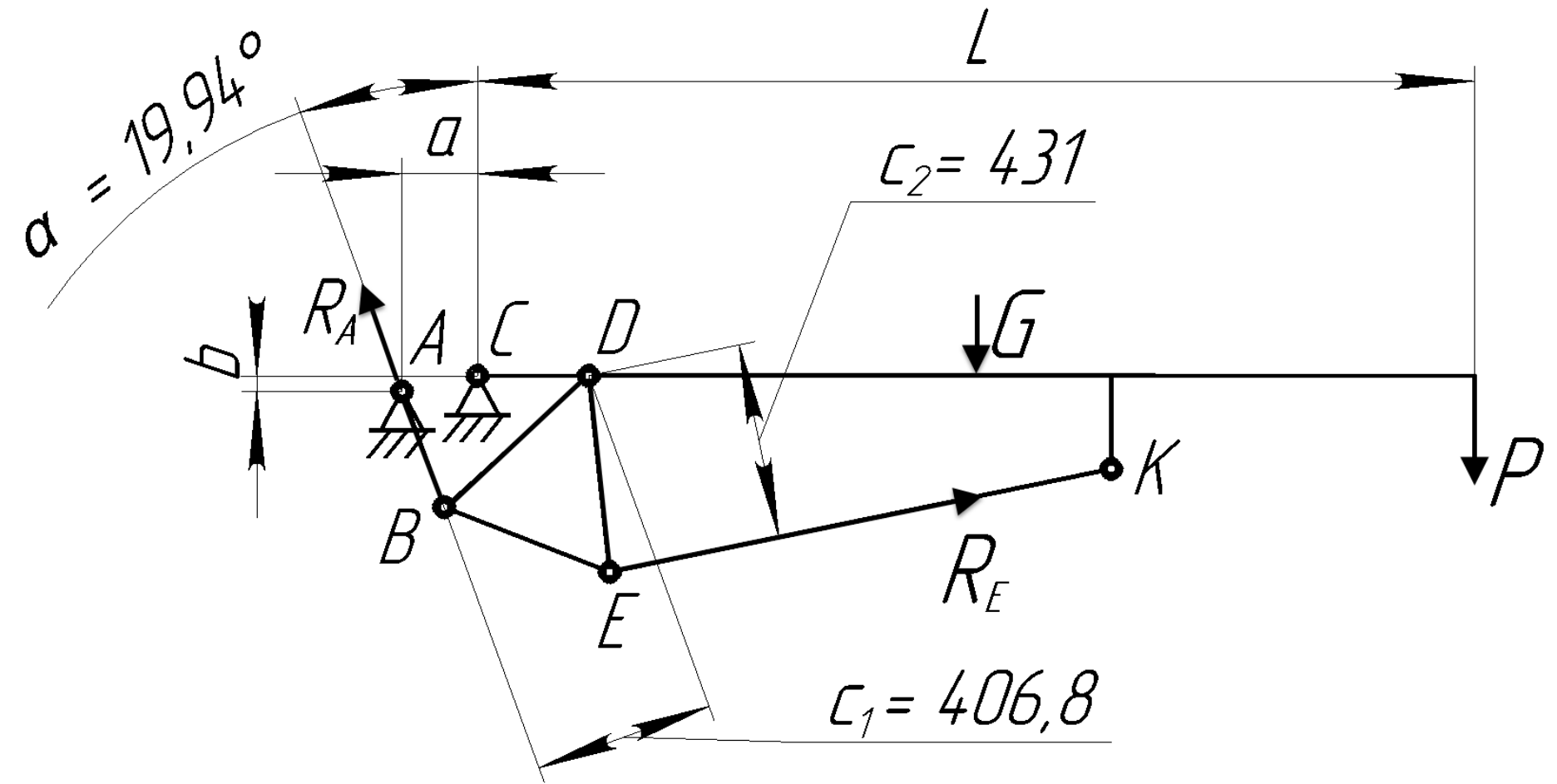


Схема аналитического расчёта



$$R_E = \frac{\left(G \frac{L}{2} + PL \right) c_1}{\left(a \cos(\alpha) + b \sin(\alpha) \right) c_2}$$

Значение силы полученное при
аналитическом расчёте: 130252 Н

Значение силы полученное при
моделирование в программе SolidWorks
Motion: 134500 Н

Погрешность – 3,3%.

Выводы

1. Проанализирована технология монтажа сборной обделки тоннеля.

2. Разработана упрощённая двухмерная модель рычага тоннельного укладчика УТ-13.

3. Средствами Solidworks Motion определена зависимость усилия действующего на гидроцилиндр поворота рычага, от угла поворота рычага, за один цикл подъёма.

Выводы

Определено опасное положение манипулятора, при котором максимальное значение силы в штоке гидроцилиндра поворота составляет 151 кН.

4. По каталогу компании Bosch Rexroth подобран гидроцилиндр который соответствует гидравлическому давлению гидросистемы укладчика (160 атм.) и развивает необходимое усилие:

CDH1MP3/125/70/500A3X/C22CGUMZFWWW

**Спасибо за
внимание,
доклад окончен!**