

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ИЗДЕЛИЯ УМРТ**

**Квасков К.С.**

**Научный руководитель – ассистент Спирин Е.А.**

*Сибирский федеральный университет*

УМРТ - универсальная машина для ремонта железнодорожных тоннелей. В ее состав входят автомобиль-тягач УРАЛ и прицеп с платформой, на которой и смонтировано все оборудование. Одним из основных элементов системы ремонта является универсальный манипулятор.

Целью работы является создание твердотельной модели универсального манипулятора, удовлетворяющей следующим техническим требованиям:

Кинематические:

- Манипулятор должен обеспечить возможность доступа рабочего органа в любую точку однопутного железнодорожного тоннеля;
- Поворот гидромолота в плоскости, перпендикулярной продольной оси тоннеля: 58-60 °;
- Диапазон вращения манипулятора гидромолота относительно оси вращения тоннеля:  $\pm 150^\circ$ ;
- Диапазон вращения манипулятора в плане: 360 °;
- Подача каретки гидромолота: 600 мм;

Прочностные:

- Минимальный коэффициент запаса во всех звеньях конструкции прочности не менее 2;

Эксплуатационные:

- Питание приводов – гидравлическое;
- Масса конструкции не должна превышать 2-ух тонн;
- Возможность смены рабочего органа;

Задачи, решаемые в ходе проектирования:

- Кинематический расчет;
- Подбор гидроаппаратуры;
- Конструирование несущей конструкции;
- Конструирование насадки гидромолота;
- Оптимизация конструкции сечения балки выносного рычага;
- Расчет и проектирование привода ОПУ (Опорно-поворотного устройства).

Результатом выполнения кинематического расчета является эскизная компоновка манипулятора (Рисунок 1).



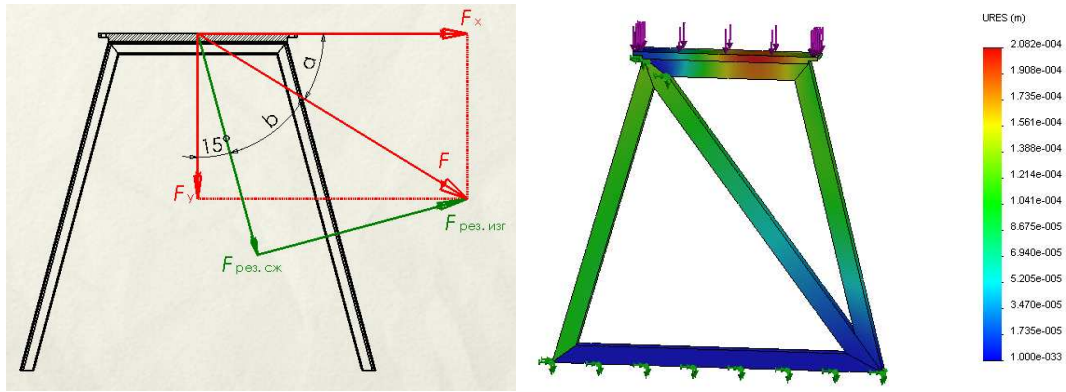


Рисунок 3 – Определение НДС несущей конструкции

Решалась задача крепления гидромолота на манипулятор. Для осуществления продольной подачи гидромолота использовано два гидроцилиндра. Т.к. штатное крепление гидромолота не позволяет присоединить к его корпусу гидроцилиндры, было принято решение создания переходника с использованием резьбовых соединений.

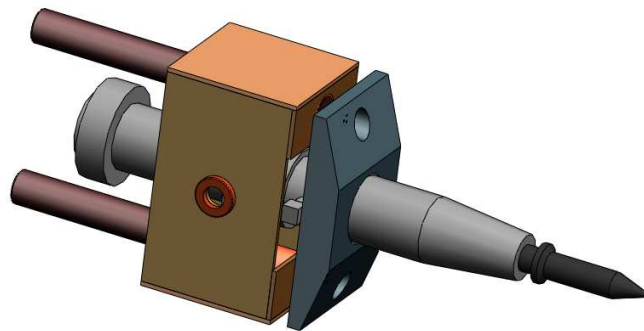
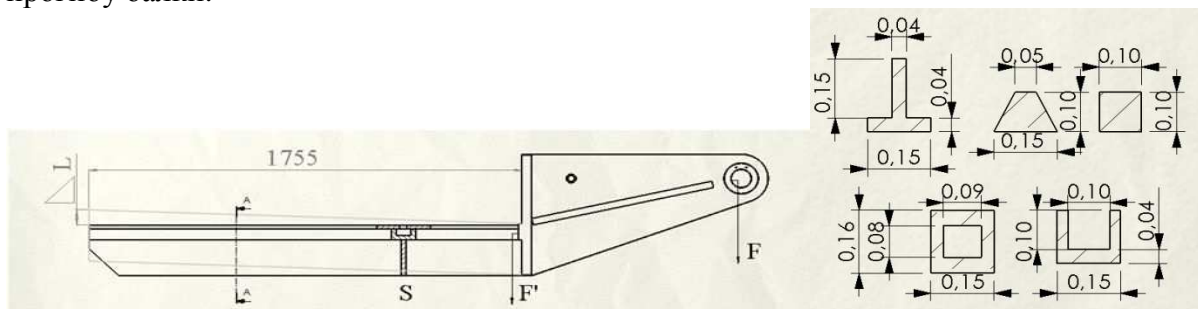


Рисунок 4 – Насадка гидромолота

Оптимизация балки выносного рычага проводилась исходя из требований обеспечения минимальной массы конструкции при сохранении требуемых прочностных характеристик (Рисунок 5).

(Равная площадь позволила определить размеры сечений, ставящие их в равные условия).

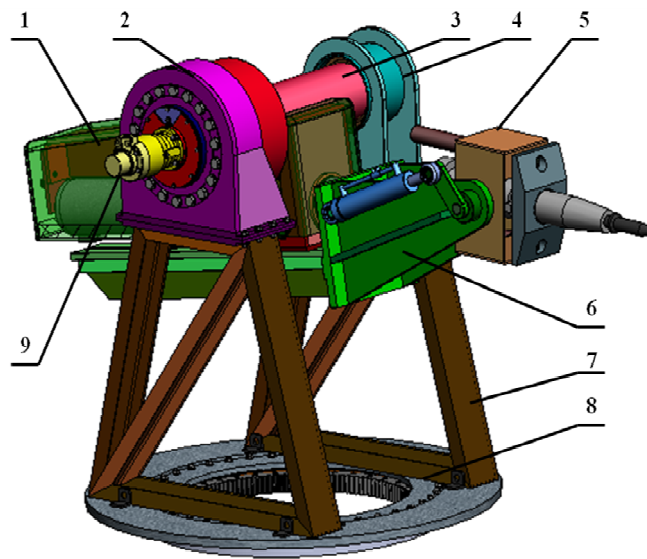
Задача оптимизации решалась путем вариации сечений при условии равной площади поперечного сечения, а следовательно и массы. При этом определялись прогибы от действующих нагрузок. А лучшее решение соответствовало наименьшему прогибу балки.



### Рисунок 5 – Оптимизация конструкции выносного рычага

Спроектированный манипулятор состоит из следующих составных элементов (Рисунок б):

- 1 – Поворотный рычаг;
- 2 – Планетарный редуктор;
- 3 – Ось вертикального вращения;
- 4 – Опора подшипника скольжения;
- 5 – Насадка гидромолота;
- 6 – Выносной рычаг;
- 7 – Швеллерная опора;
- 8 – Опорно-поворотный круг;
- 9 – Гидромотор ГСТ-190;



а

Рисунок 5 – Модель универсального манипулятора

Результатом работы является твердотельная модель манипулятора, удовлетворяющая техническим требованиям и позволяющая выполнить по ней конструкторскую документацию.