

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«ИССЛЕДОВАНИЕ
НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТА ПОДЪЕМНОГО
МЕХНИЗМА МАШИНЫ»**

Обучающийся:

студент гр. 4-33 Е.И. Перепелкин

Руководитель: Т.В. Шмелева

Цель и задача

Цель работы:

Исследование напряженно-деформированного состояния элемента подъемного механизма машины.

Задачи работы:

- Математическая постановка основной научно-исследовательской или производственно-технологической задачи (задач);
- Разработка методов и подходов решения основной научно-исследовательской или производственно-технологической задачи (задач);
- Проведение компьютерного и/или физического моделирования для решения основной научно-исследовательской или производственно-технологической задачи (задач);
- Анализ полученных результатов;
- Заключение.

Формулировка цели и задач ВКР

- Аналитический обзор показал, что в настоящее время обнаружены основные проблемы при использовании грейфера. В связи с этим целью работы стало модернизация конструкции.

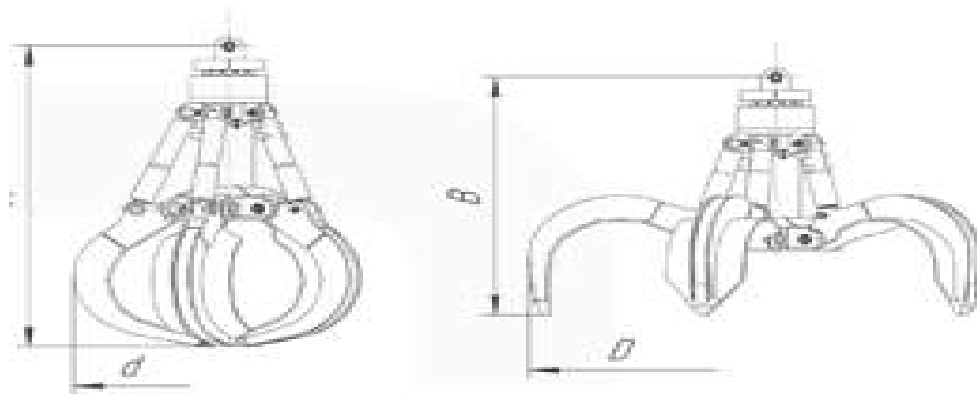


Рис.1.

. Разработка расчетной схемы узла «Челюсть грейфера»

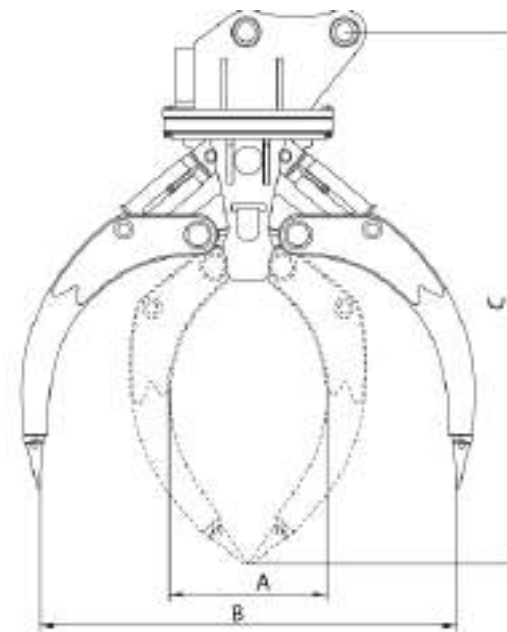
В качестве рассчитываемой модели выбираем грейфер марки МТЗ,5 300

Технические данные:

- Грузоподъемность, т 4
- Рассчитываемый объем, м³ 0,3
- Масса груза, т 2

Габаритные размеры, мм

- Ширина в раскрытом состоянии А 1250
- Ширина в закрытом состоянии В 2100
- Высота С 2140



Постановка задачи

1) Уравнения равновесия

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + X = 0$$

$$\frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + Y = 0,$$

$$\frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + Z = 0.$$

2) Уравнения деформаций

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \varepsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}, \quad \gamma_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y},$$

$$\gamma_{zx} = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}.$$

3) Закон Гука

$$\sigma_x = \lambda \theta + 2\mu \varepsilon_x, \quad \tau_{xy} = \mu \gamma_{xy},$$

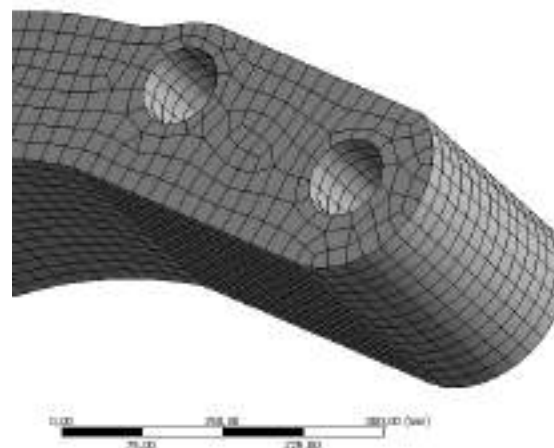
$$\sigma_y = \lambda \theta + 2\mu \varepsilon_y, \quad \tau_{yz} = \mu \gamma_{yz},$$

$$\sigma_z = \lambda \theta + 2\mu \varepsilon_z, \quad \tau_{zx} = \mu \gamma_{zx};$$

Механические свойства Сталь 09Г2С

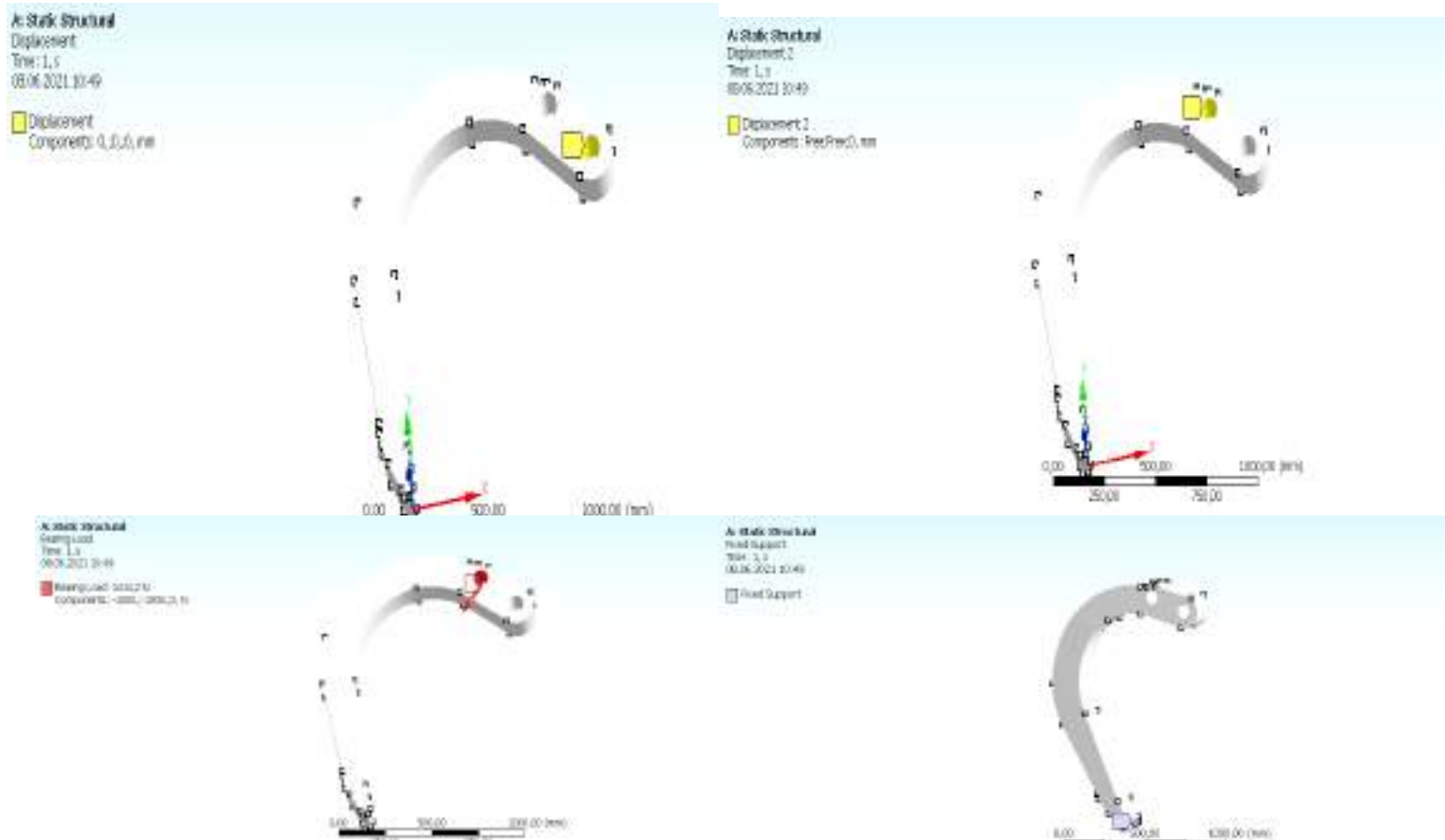
ГОСТ	Состояние поставки	Сечение, мм	Предел текучести, МПа		Плотность, г/см ³
19281-73	Сортовой и фасонный	До 10	345	490	7.82
19282-73	Листы и полосы (образцы поперечные)	От 10 до 20	325	470	7.82
		От 20 до 32	305	460	
		От 32 до 60	285	450	
		От 60 до 80	275	440	
		От 80 до 160	265	430	
19282-73	Листы после закалки, отпуска (Образцы поперечные)	От 10 до 32	365	490	7.82
		От 32 до 60	315	450	
17066-80	Листы горячекатаные	2-3,9	-	490	7.82

Построение конечно-элементной модели в программном комплексе ANSYS



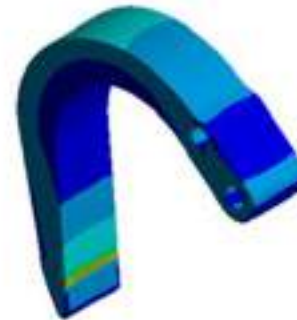
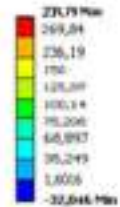
Моделирование втулочного соединения

Создание модели втулочного соединения в программном комплексе ANSYS

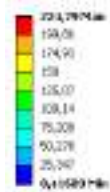


Расчет напряженно-деформированного состояния детали

Maximum Principal Stress
Type: Maximum Principal Stress
Unit: MPa
Time: 1
24.06.2021 15:40



Equivalent Stress
Type: Equivalent (von Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1
24.06.2021 15:23



Вывод

- Была поставлена задача смоделировать элемент подъемного механизма машины, выдерживающий нагрузку от гидроцилиндра на сжатие на 90% от предела текучести используемого материала. Максимальные напряжения при нагрузке 134,6 кН достигают 271,79 Мпа, что является 89% от предела текучести для стали 09Г2С с сечением свыше 20 до 32 мм включительно.