МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Кафедра ТММ и САПР

Диплом
на тему «Оценка жесткости элементов рамы спортивного катамарана при рабочих нагрузках»

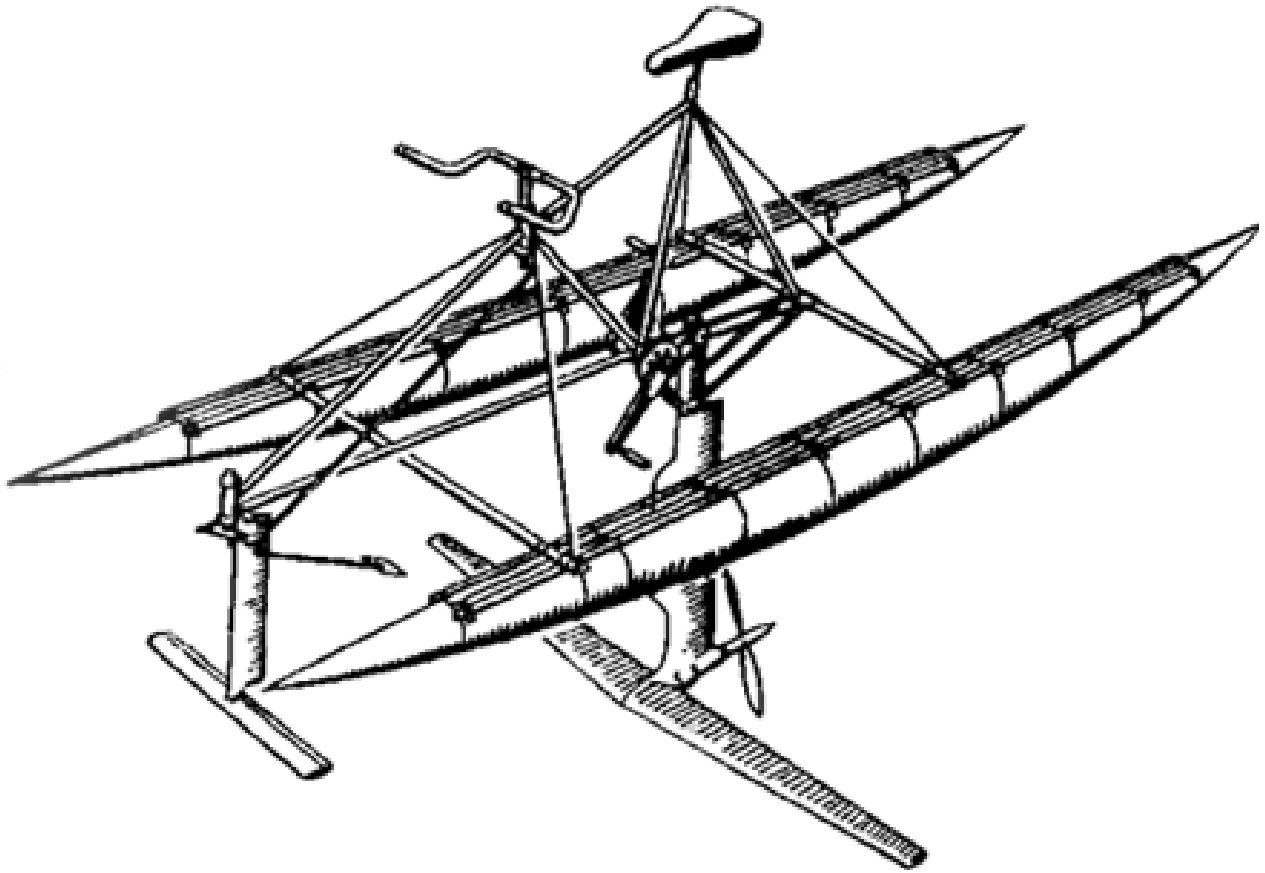
Виполнила:
Студентка группы ТМ-82Б
Дзюба Юлия

Харьков 2016

ВВЕДЕНИЕ

СУДА НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ речные или морские суда, использующие устройство в форме крыла для того, чтобы поднять корпус судна над водой и уменьшить силы трения и сопротивления, ограничивающие скорость передвижения обычных судов. При движении в воде подводное крыло создает подъемную силу точно так же, как крыло самолета в воздухе. Профиль подводного крыла изогнут таким образом, что при перемещении в воде он создает суммарную силу, направленную вверх и выталкивающую судно из воды. Катера и корабли на подводных крыльях как бы летят над водой, и под водой остаются только подводные крылья и гребные винты.

Для создания трехмерной модели спортивного катамарана использовалась CAD-система AI. Исходными данными для построения 3Д модели послужили фото из интернета.



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Выполнить построение расчетной модели рамы спортивного катамарана, исследовать напряженно-деформированое состояния и анализ полученых даных.

- Построить модель спортивного катамарана в CAD-системе Autodesk Inventor 2015;

- Создать конечно – елементную модель в инженерно-росчетной програмой Femap

- Провести анализ напряженно-деформированого состояния;

- Проанализировать полученные результаты.

Характеристики:

Висота – 1500 мм;

Ширина – 2000 мм;

Длинна – 3000 мм;

Маса – 25 кг.

Материалы:

Поплавок –пластик; Коеф. Пуасона - 0.4 ; модуль упругости – 1E9 ; плотность - 1000 ;

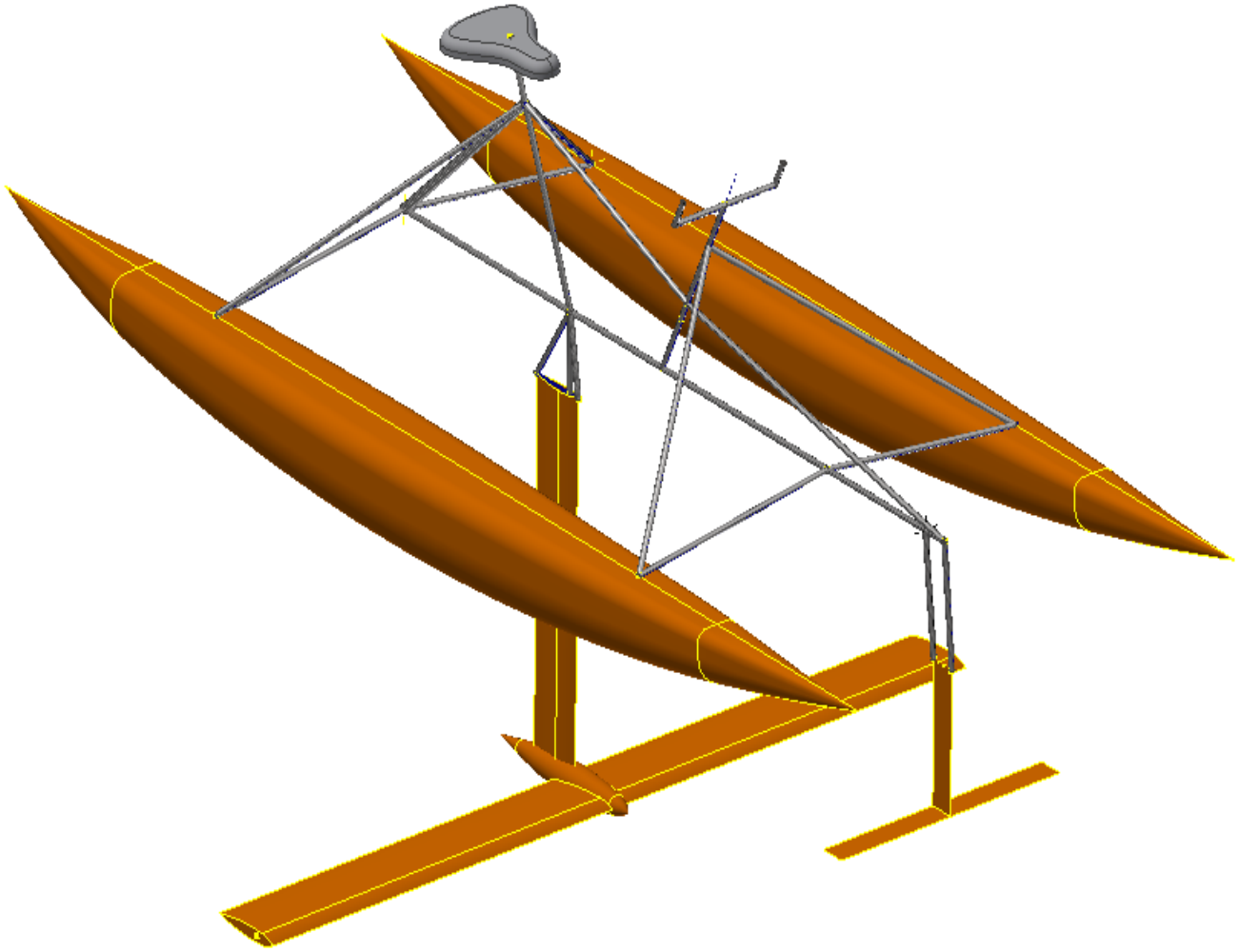
Подводные крылья – алюминий; Коеф. Пуасона – 0.33 ; модуль упругости – 7.4E10 ; плотность -2700 ;

Рама – сталь; Коеф. Пуасона – 0.3 ; модуль упругости – 2E11 ; плотность - 7800 .

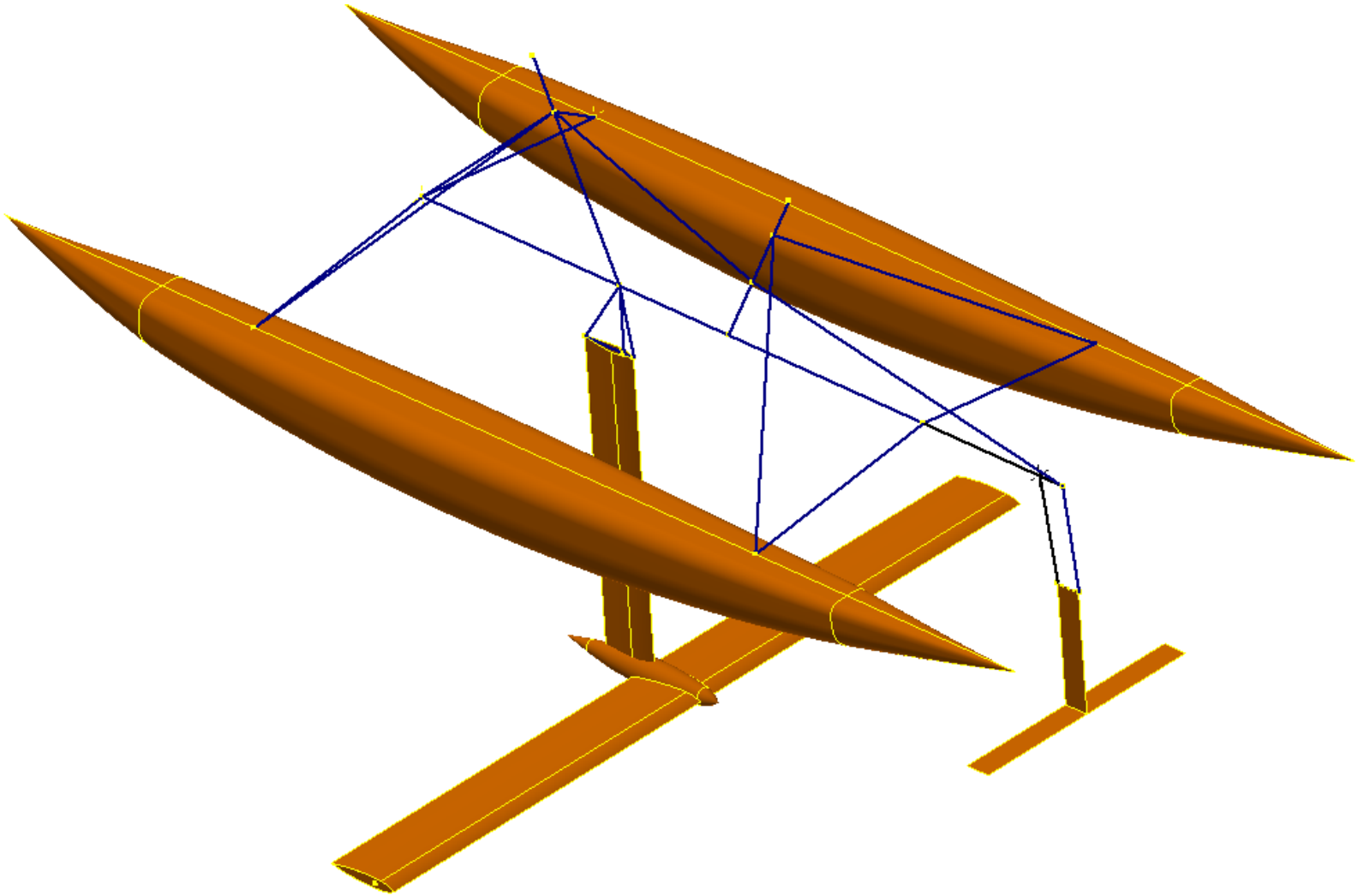
Сечение трубы – 30х2 мм, сталь 3

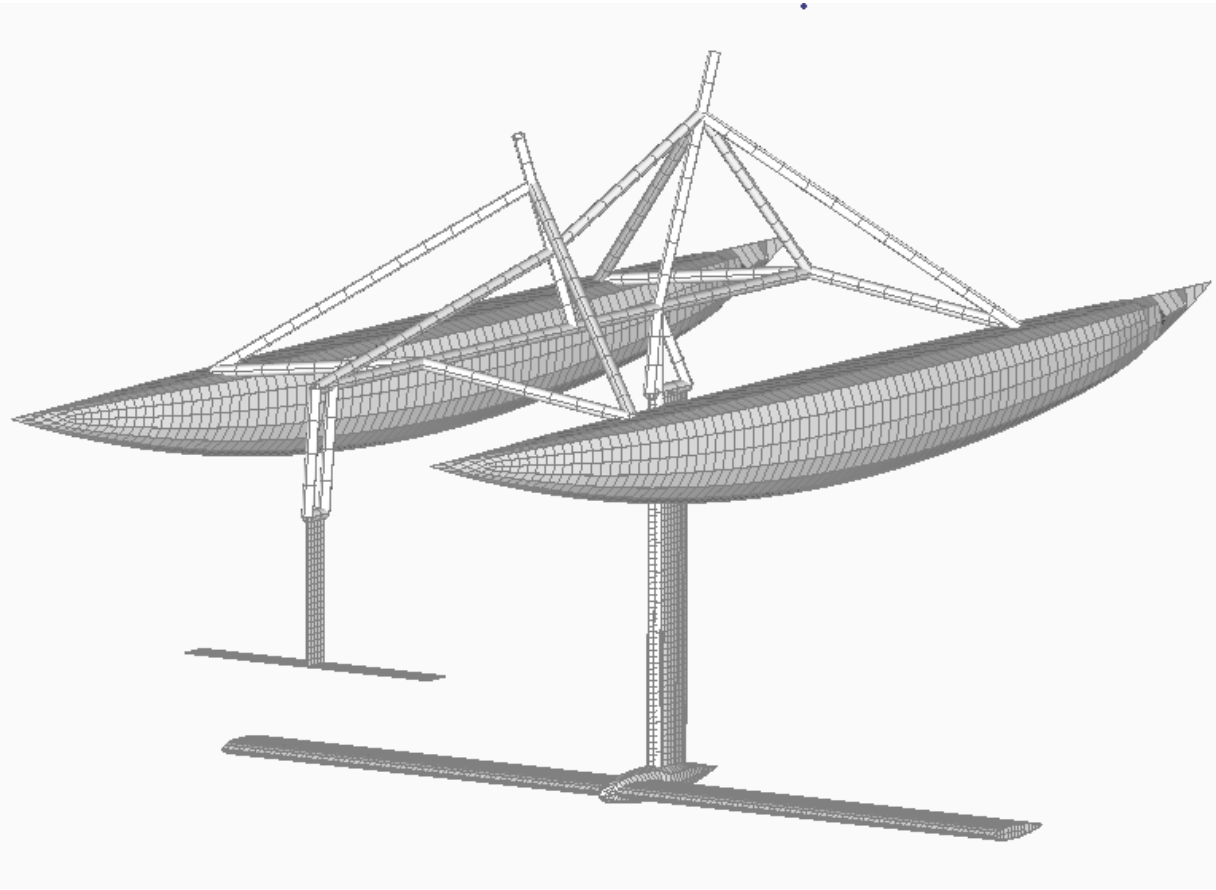
Толщина поплавков – 3 мм

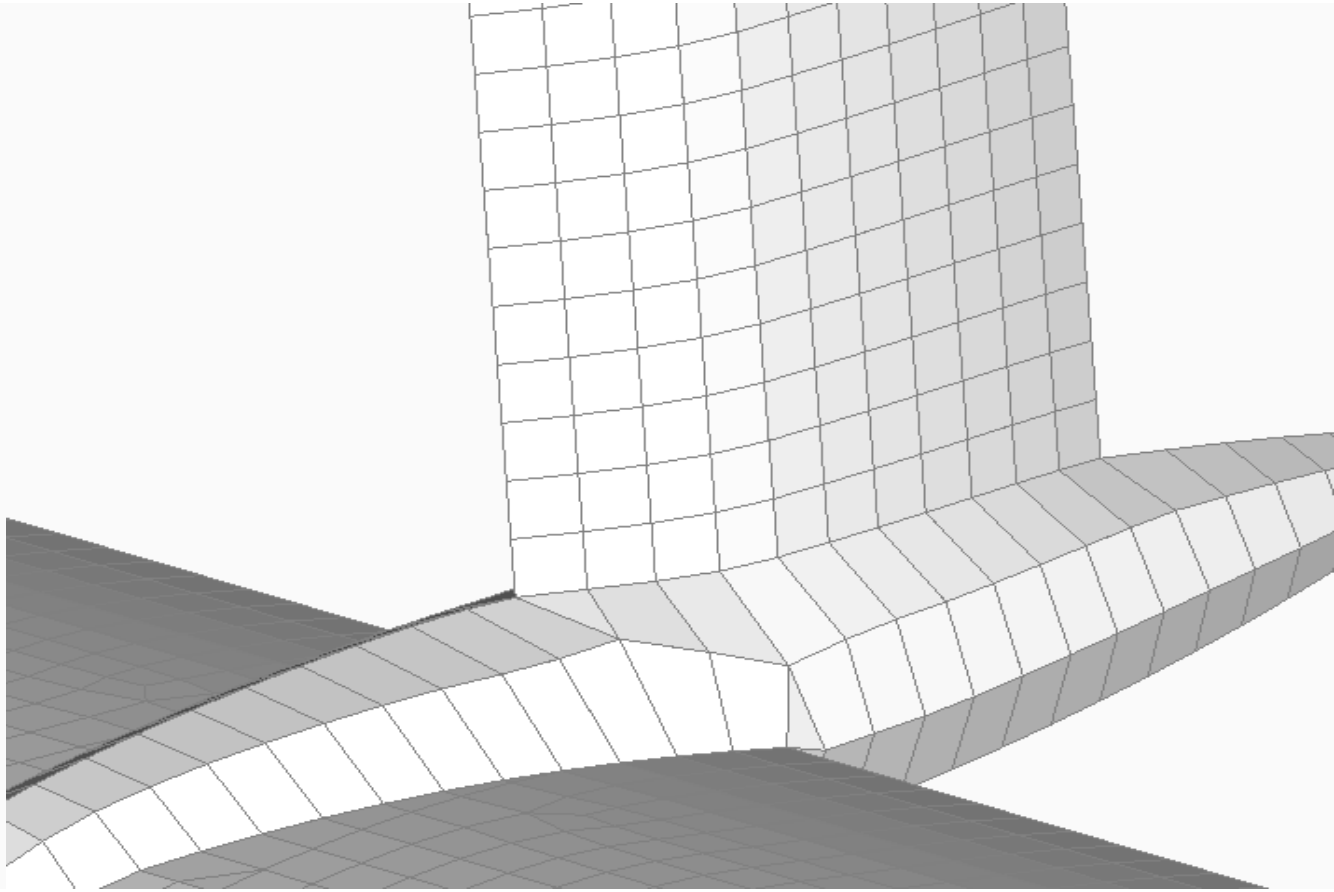
Толщина алюминиевых крыльев – 2 мм



УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ КАТАМАРАНА







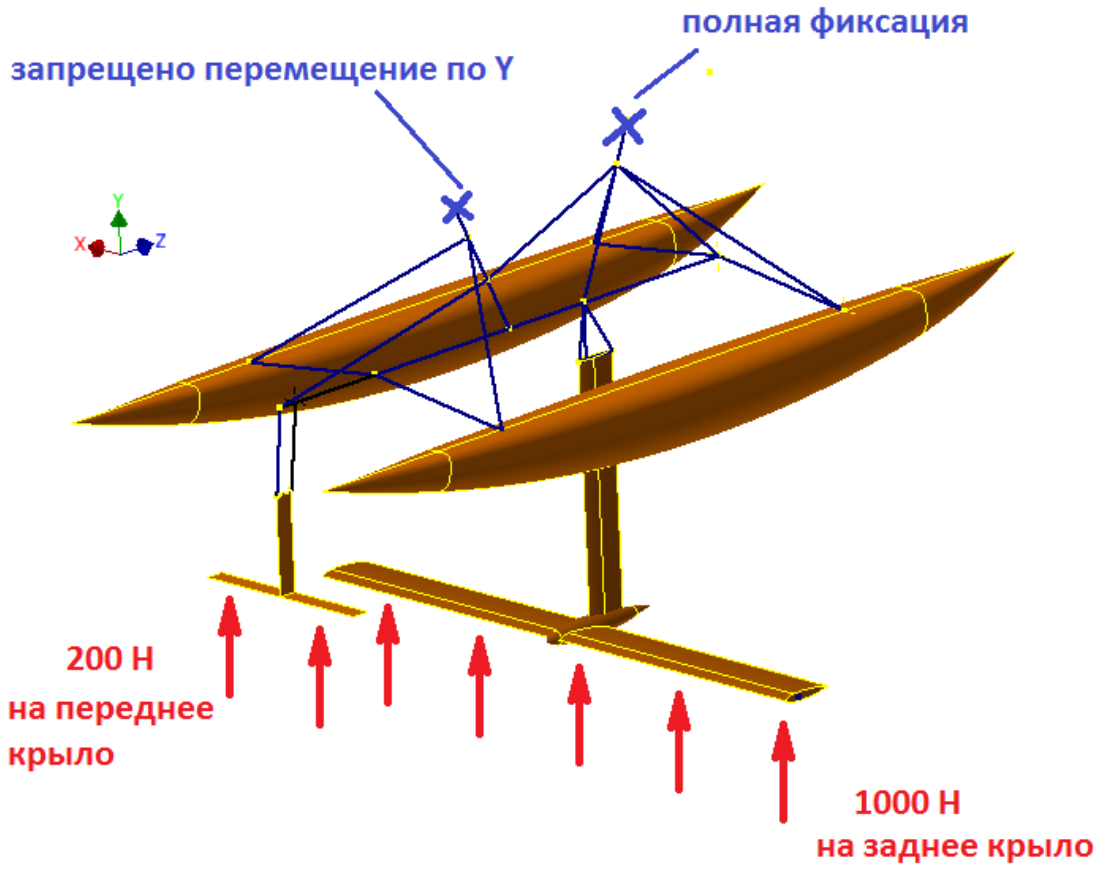
ПОСТРОЕНИЕ КОНЕЧНО - ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕТКИ В ИНЖЕНЕРНО-РАСЧЕТНОЙ ПРОГРАММЕ FEMAP

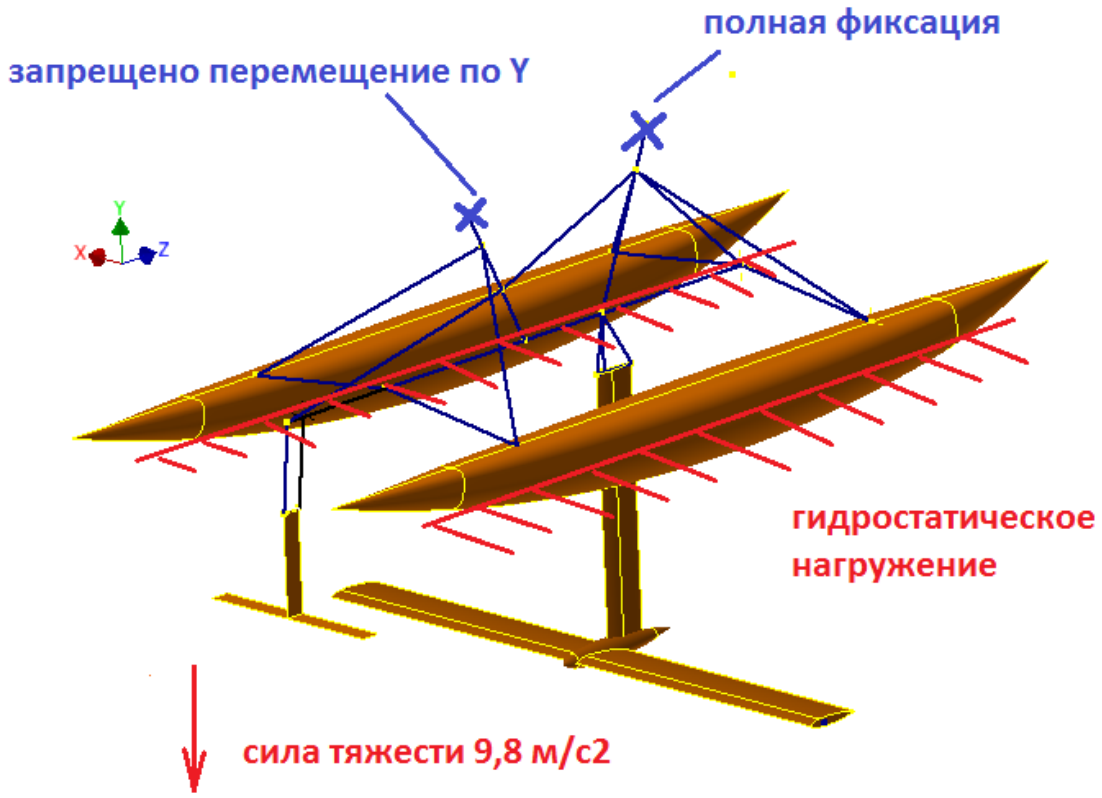
Результаты расчетов

Модель была проверена двумя типами нагрузок

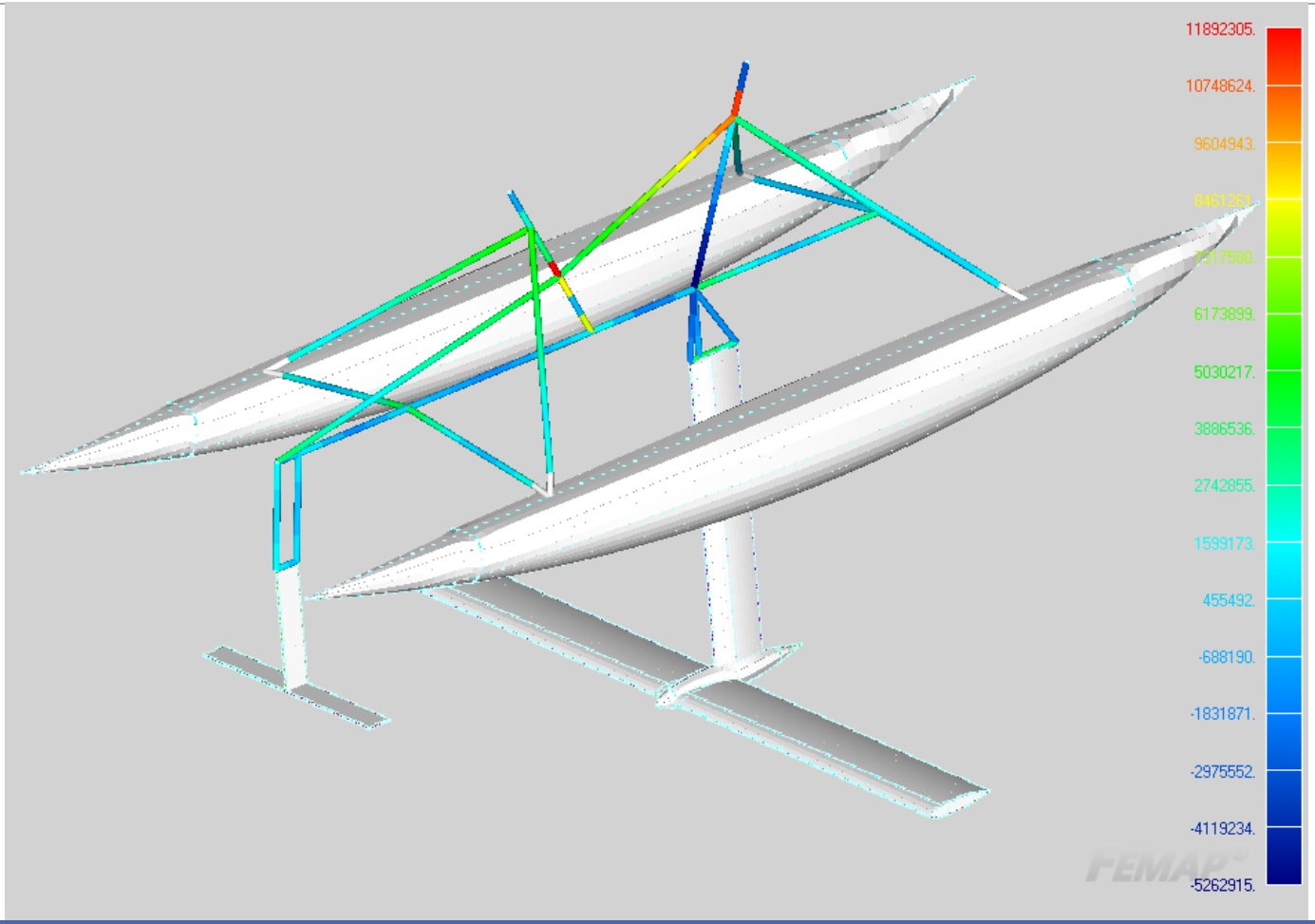
СИДЕНЬЕ ЗАФИКСИРОВАНО, РУЛЬ ЗАКРЕПЛЕН ПО ВЕРТИКАЛИ. НАПРЯЖЕНИЕ ОТ ПОДЬЕМНОЙ СИЛЫ ВОДЫ

НАГРУЗКА ОТ ЧЕЛОВЕКА НА ПОПЛАВКИ. КАТАМАРАН СТОИТ НА МЕСТЕ.

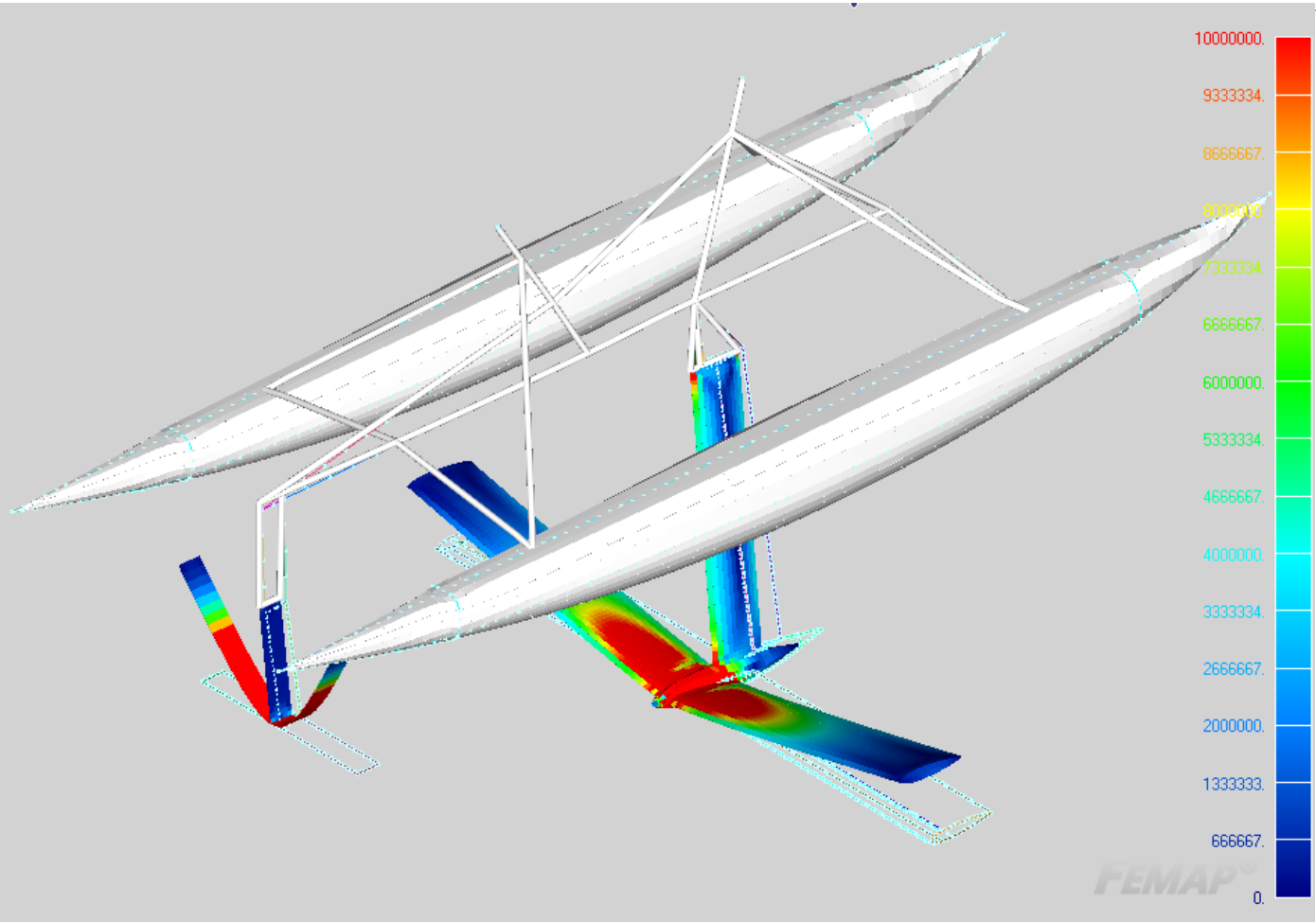




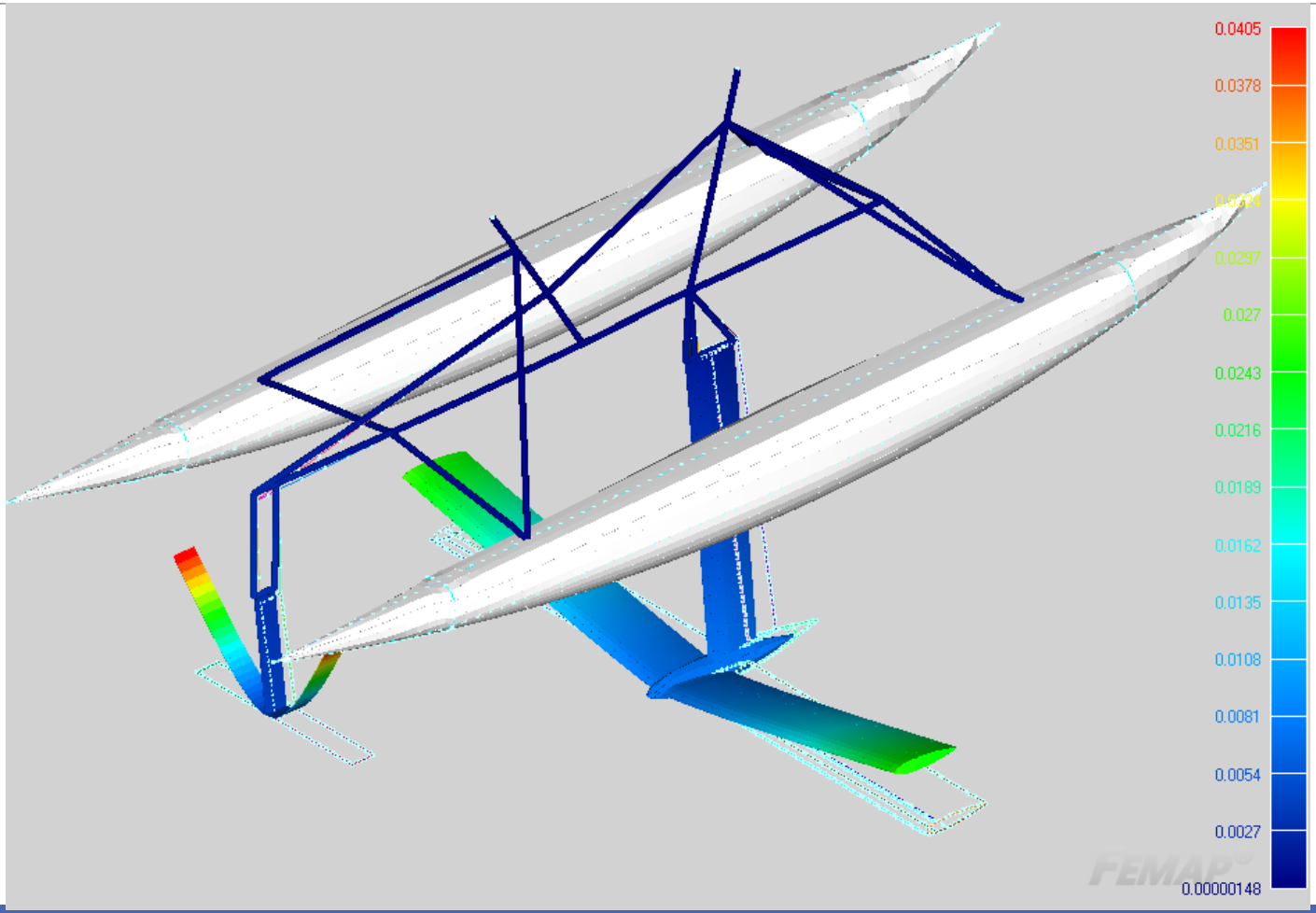
Напряжения в балочной раме от подъемной силы воды. Сиденье зафиксировано, руль закреплен по вертикали



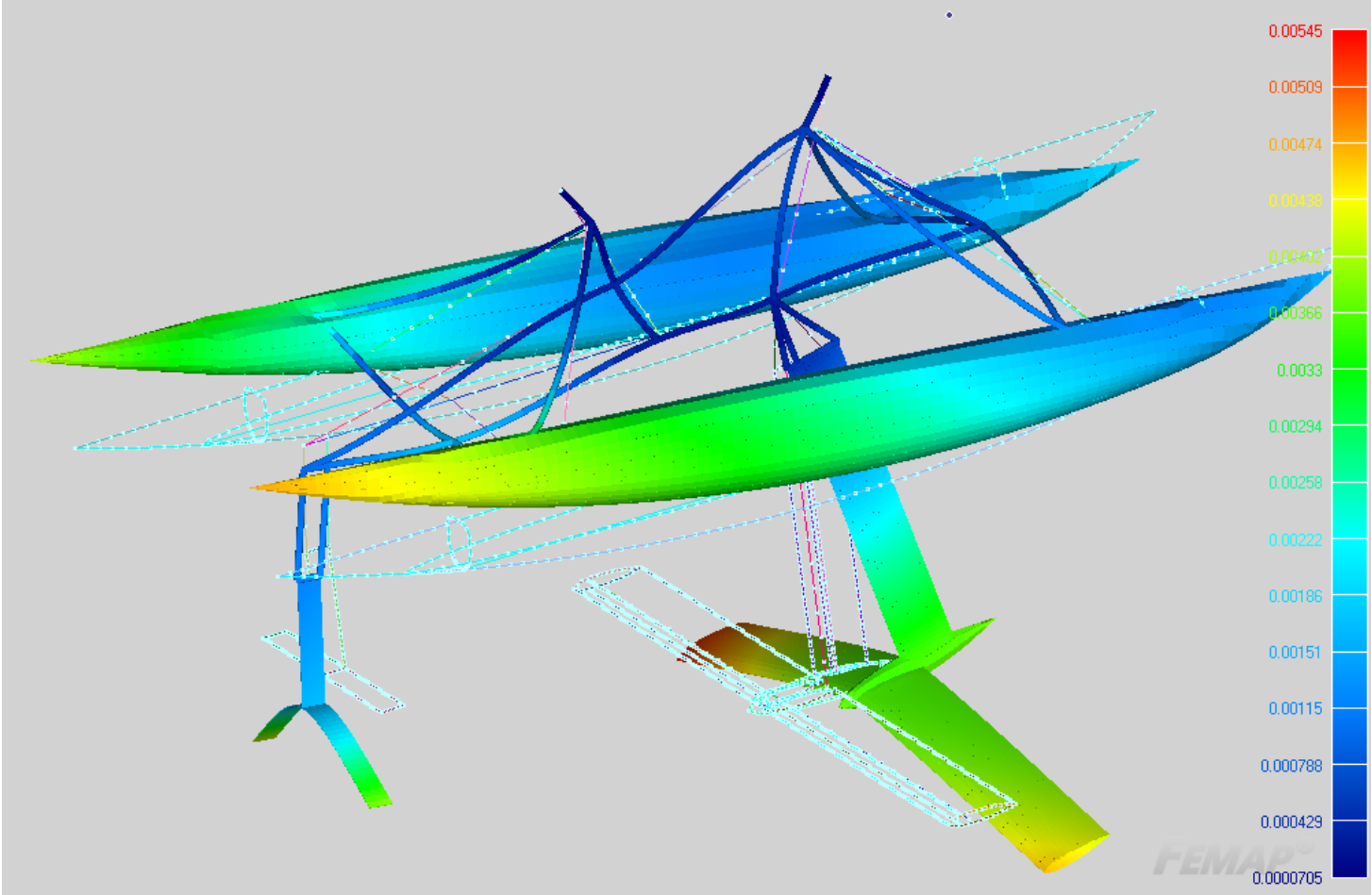
Напряжения в подводных крыльях от подъемной силы воды. Сиденье зафиксировано, руль закреплен по вертикали. Максимальные напряжения 70 МПа, показаны напряжения до 10 МПа



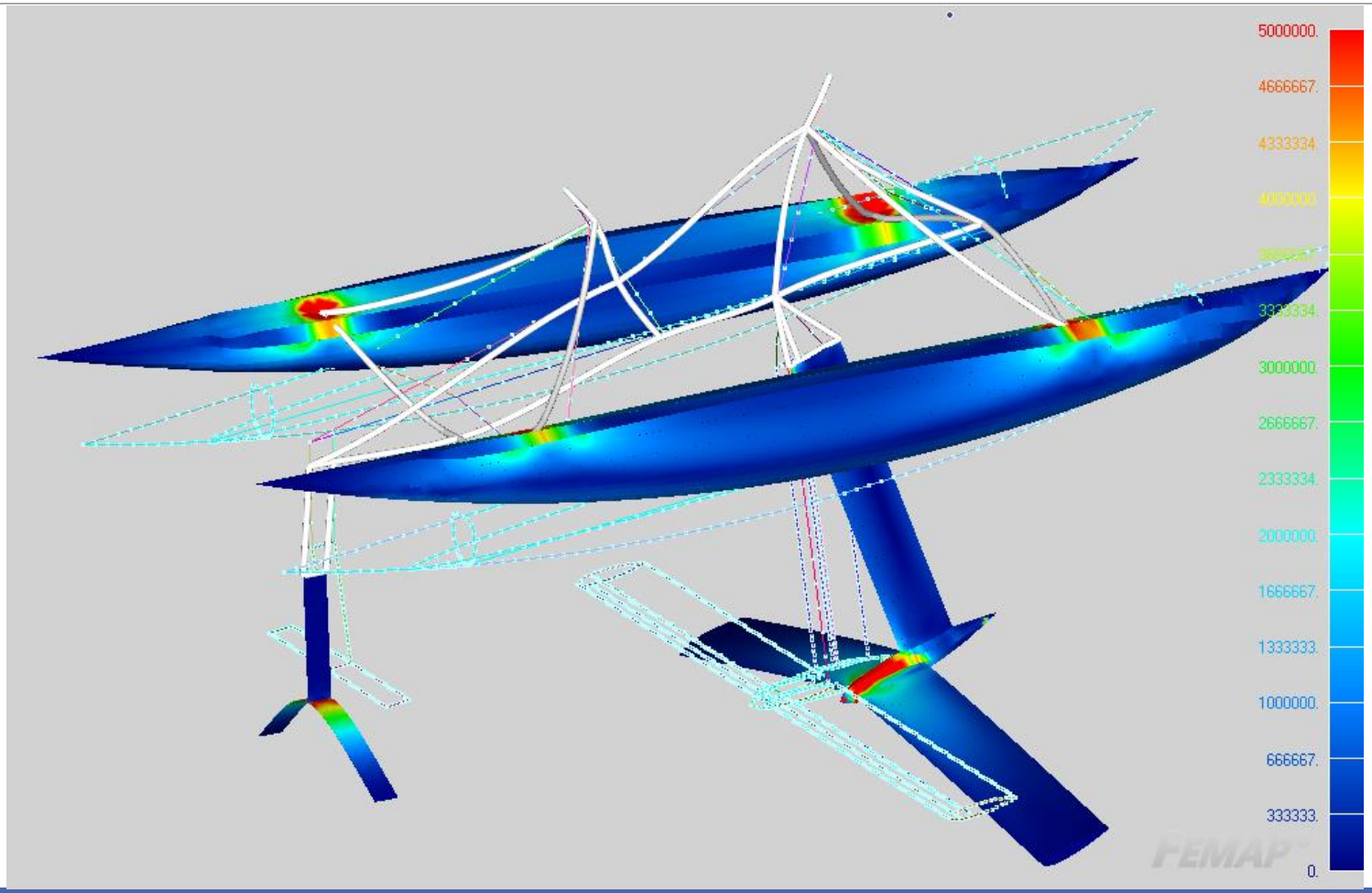
Перемещение в исследуемой модели от подъемной силы воды. Максимальные на передних крыльях 4 см.



Нагрузка от человека на поплавки. Катамаран стоит на месте. Есть наклон на заднюю часть. Максимальные перемещения 5 мм



Нагрузка от человека на поплавки. Катамаран стоит на месте. Есть наклон на заднюю часть. Максимальные напряжения 15 МПа, показаны напряжения 5 МПа



Охрана труда и Окружающей среды

7.1. Общие положения охораны труда
7.2. Общая характеристика помещения
7.3.Список опасных и вредных факторов
7.4. Микроклимат производственного помещения
7.5. Природное освещение
7.6. Исскуственое освещение
7.7. Шум и вибрация
7.8. Охрана окружающей среды

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

- Проведена классификация затрат и составлена калькуляция себестоимости выполнения НИР.
- Определен экономический эффект от применения высококачественной стали.
- Оценен экономический эффект, эффективность и срок окупаемости НИР.
- Эффективность НИР составляет 2,35, а срок окупаемости – 157 дней.

Вывод

В ходе проведенной работы была смоделирована геометрическая модель катамарана на подводных крыльях. Применялись 2д/3д эскизы и поверхностное моделирование. На основе упрощенной модели построена конечно-элементная сетка.

Было проведено два типа расчета: в первом варианте – сила приложена к подводным крыльям – максимальные перемещения составили 4 см, напряжения в раме – 110 МПа, напряжения в крыльях – 70 МПа. Во втором расчете, когда катамаран находится в воде на поплавках, перемещения составляют 5 мм, максимальные напряжения в поплавках – 15 МПа. Следовательно, запас прочности рамы составляет 3, для крыльев – 1,5, для поплавков – 1,2. Соответственно, модель катамарана будет работать.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ