

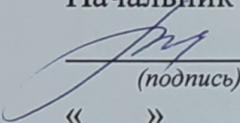
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СКБ «Компьютерные и инженерные технологии»

СОГЛАСОВАНО

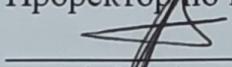
Начальник отдела ОНИПКРС


Е.М. Димитриади
(подпись)

«__» _____ 2024 г.

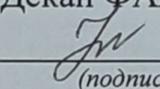
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе


А.В. Космынин
(подпись)

«__» _____ 2024 г.

Декан ФАМТ

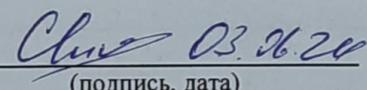

О.А. Красильникова
(подпись)

«06» 06 2024 г.

«Анализ напряженно-деформированного состояния судовой конструкции в
КОМПАС-3D с применением прикладной библиотеки АРМ FEM»

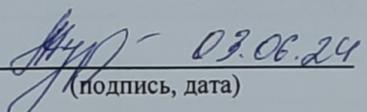
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ «КИТ»


(подпись, дата)

А.В. Свиридов

Руководитель проекта


(подпись, дата)

И.Н. Журбина

Комсомольск-на-Амуре 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СКБ «Компьютерные и инженерные технологии»

**ЗАДАНИЕ
на разработку**

Выдано студенту: Морозову Егору Дмитриевичу, гр. 2КСм-1

Название проекта: Анализ напряженно-деформированного состояния судовой конструкции в КОМПАС-3D с применением прикладной библиотеки APM FEM

Назначение: Исследование методологии использования возможностей САД-системы Компас-3D и приложения прочностного анализа APM FEM для решения задач инженерного анализа судовых конструкций

Область использования: В учебном процессе для направления подготовки 26.03.02 и 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника морской инфраструктуры» в качестве виртуального наглядного пособия и учебного задания

Функциональное описание: 3D-модель днищевой секции судна нагруженное расчетной нагрузкой

Техническое описание: Конструкция днищевой секции корпуса многофункционального спасательного буксира с арктическим ледовым классом

Требования: 3D-модель днищевой секции выполняется в САД-системе «КОМПАС-3D». Анализ напряженно-деформированного состояния выполняется в приложении прочностного анализа APM FEM.

По результатам проекта должен быть подготовлен доклад на научную конференцию студентов и аспирантов.

План работ:

Наименование работ	Срок
Анализ требований и уточнение спецификации	Ноябрь 2023
Проектирование 3D-модели в КОМПАС	Декабрь 2023 – Январь 2024
Прочностной анализ в КОМПАС-3D с помощью приложения АРМ FEM: ввод граничных условий (внешние нагрузки и условия закрепления), генерация КЭ-сетки, проведение расчета, вывод результатов расчета (напряжения, деформации)	Февраль 2024
Корректировка модели по результатам проведенных вычислений (изменение геометрии, материала), повторный проверочный расчет для подтверждения работоспособности конструкции	Март 2024
Написание методического обеспечения (типовой цикл расчета)	Апрель 2024
Подготовка доклада на конференцию	Апрель-Май 2024
Оформление отчета	Май 2024

Комментарии:

Пояснительная записка к проекту выполняется по требованиям РД 013-2016 с изм. 4. Графический материал (чертеж, спецификация) оформляется по требованиям судостроительного черчения.

Перечень графического материала:

- конструктивная 3D-модель днищевой секции;
- расчетная 3D-модель днищевой секции;
- визуализация результатов расчетов;
- презентация проекта.

Руководитель проекта

 - 12.10.23
(подпись, дата)

И.Н. Журбина

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

**«Анализ напряженно-деформированного состояния судовой
конструкции в КОМПАС-3D с применением
прикладной библиотеки APM FEM»**

Руководитель проекта

 06.06.24
(подпись, дата)

И.Н. Журбина

Комсомольск-на-Амуре 2024

Содержание

Общие положения	7
1 Конструктивные особенности модели и нагрузки.....	8
2 Моделирование 3D-модели днищевой секции судна	10
3 Прочностной анализ 3D-модели днищевой секции судна.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Исходные данные для моделирования днищевой секции судна	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Статья на конференцию	24
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Чертеж по сборочной модели	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Спецификация	31

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		6

Общие положения

Одними из главных требований, предъявляемых к днищевым перекрытиям являются следующие:

- они должны обладать необходимой (достаточной) прочностью и жесткостью при действии местной равномерно распределенной нагрузки, т.е. пластины и балки набора перекрытия должны воспринимать внешние нагрузки (со стороны моря в данном случае) без повреждения;
- они должны обладать способностью как целое перекрытие воспринимать сжимающие усилия без потери устойчивости, а при изгибе поперечными нагрузками сохранять свою форму, при этом все балки набора должны обладать достаточными прочностью и жесткостью.

Из выше изложенного материала следует вывод, что анализ напряженно-деформированного состояния судовой конструкции является актуальной и необходимой задачей при проектировании судов.

Целью данного проекта является исследование возможности применения программного комплекса Компас-3D для расчётов прочности судовых конструкций с применением прикладной библиотеки APM FEM. Системы использующие численный анализ позволяют моделировать изделия разной сложности с необходимым уровнем детализации.

Объектом данного исследования является днищевая судовая конструкция, образованная из листов наружной обшивки и подкрепляемая балками продольного и поперечного набора. Предмет исследования: оценка напряженно-деформированного состояния конструкции с помощью метода конечных элементов, реализованных в программном комплексе.

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

1 Конструктивные особенности модели и нагрузки

Днищевое перекрытие является объёмной конструкцией, ограниченной снизу днищем, а сверху настилом второго дна. Днищевое перекрытие включает поперечные флоры, продольные днищевые стрингера, вертикальный киль, brackets, кницы, ребра жесткости, кильсоны. Спецификация днищевое перекрытия, принятого для моделирования и дальнейшего расчета, представлена в ПРИЛОЖЕНИИ Г (секция двойного дна в районе 37...47 шпангоута).

Днищевое перекрытие может находиться под действием разных нагрузок. При плавании судна испытывают давление воды снаружи. При волнении давление воды возрастает из-за высоты столба воды над перекрытием до вершины волнового профиля. Так как расчетная модель имеет ледовый класс, то добавляются ледовые нагрузки.

Расчеты днищевой секции судна выполняются при граничных условиях: опорный контур считается абсолютно жесткий.

Проектирование конструкции ведется по фактической нагрузке, которая действует на отдельные днищевые перекрытия, расположенные в разных районах по длине корпуса судна (в данном проекте рассматривается район средней части судна под машинным отделением). Эти нагрузки порядком различаются в оконечностях и в средней части длины судна.

Так как смоделированная днищевая секция находится в среднем районе по длине судна и анализируется от интенсивности ледовых нагрузок, то давление рассчитывается по следующей формуле, Па:

$$p_B = 1500 \cdot a_3 \cdot \sqrt[6]{\frac{\Delta}{1000}},$$

где a_3 – коэффициенты давлений (рисунок 1.1); Δ – водоизмещение судна в грузу, т.

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8

Параметры и коэффициенты для ледовых усилений

№	Характеристики	Ледовые категории					
		Ice1	Ice2	Ice3	Ice4	Ice5	
1	Категории						
2	Толщины льда, м	0,40	0,55	0,70	0,6-0,8	0,8-1,0	
3	Коэффициенты давлений	a ₁	0,36	0,49	0,61	0,79	1,15
		a ₃	-	0,22	0,33	0,50	0,78
		a ₄	-	0,50	0,63	0,75	0,87
4	Коэффициенты зоны давлений	c ₁	0,38	0,42	0,44	0,49	0,60
		c ₃	-	0,27	0,30	0,34	0,40

Рисунок 1.1 – Рекомендации по выбору коэффициентов давлений

Расчетное давление на днищевую обшивку составляет 69550 Па.

2 Моделирование 3D-модели днищевой секции судна

Для того, чтобы провести анализ напряженно-деформированного состояния судовой конструкции в КОМПАС-3D с применением прикладной библиотеки APM FEM необходимо построить расчетную модель. В ПРИЛОЖЕНИИ А представлены исходные данные для моделирования днищевой секции судна: чертежи днищевой секции многофункционального аварийно-спасательного судна ледового класса в районе машинного отделения. Ниже представлены шаги по построению конструкции в системе трехмерного проектирования КОМПАС-3D.

Построение наружной обшивки корпуса.

Днищевая обшивка создается в отдельной сборке и состоит из 15 пластин. Для построения каждой пластины необходимо использовать поверхностное моделирование с последующим приданием толщины (рисунок 2.1).

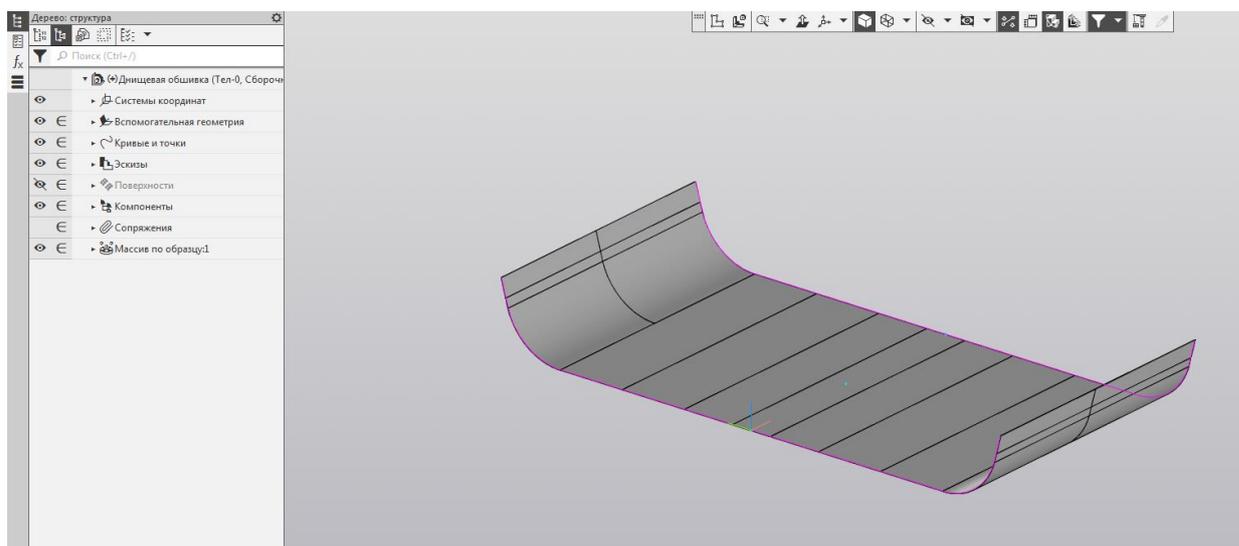


Рисунок 2.1 – Построение днищевой обшивки корпуса

Построение неразрезных стрингеров.

На следующем этапе построения моделируются неразрезные стрингера и вертикальный киль (рисунок 2.2).

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		10

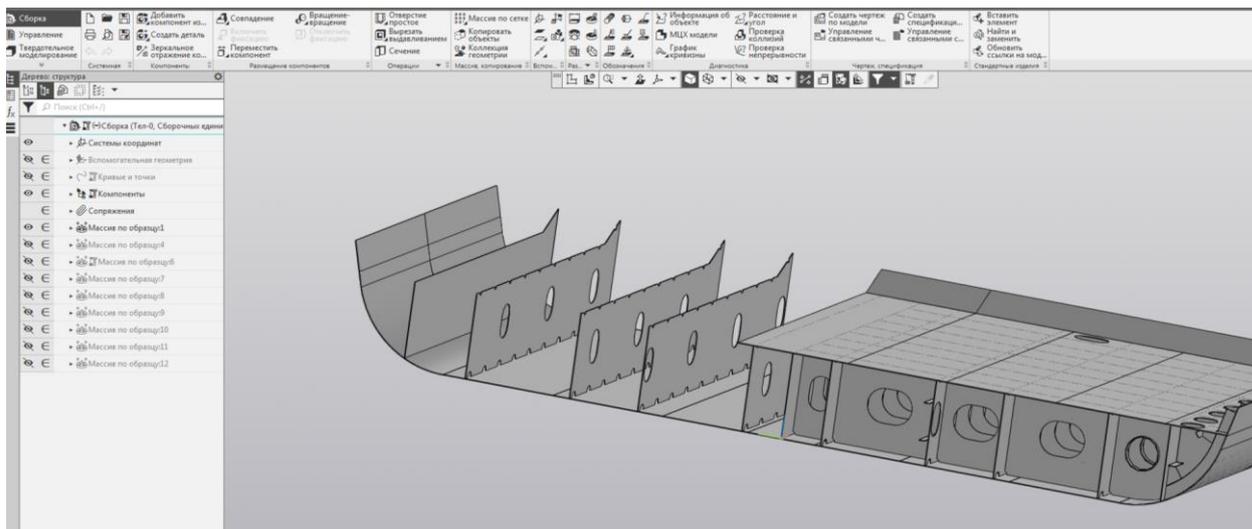


Рисунок 2.2 – Формирование стрингеров на днищевой обшивке

Построение шпангоутов, флоров, бракет и деталей россыпи.

На следующем этапе построения между расставленными стрингерами через одну шпацию выставляются флоры. Далее при помощи команды «Профиль по кривой» задаются шпангоуты. Также, на данном этапе модель насыщается деталями россыпи (рисунок 2.3).

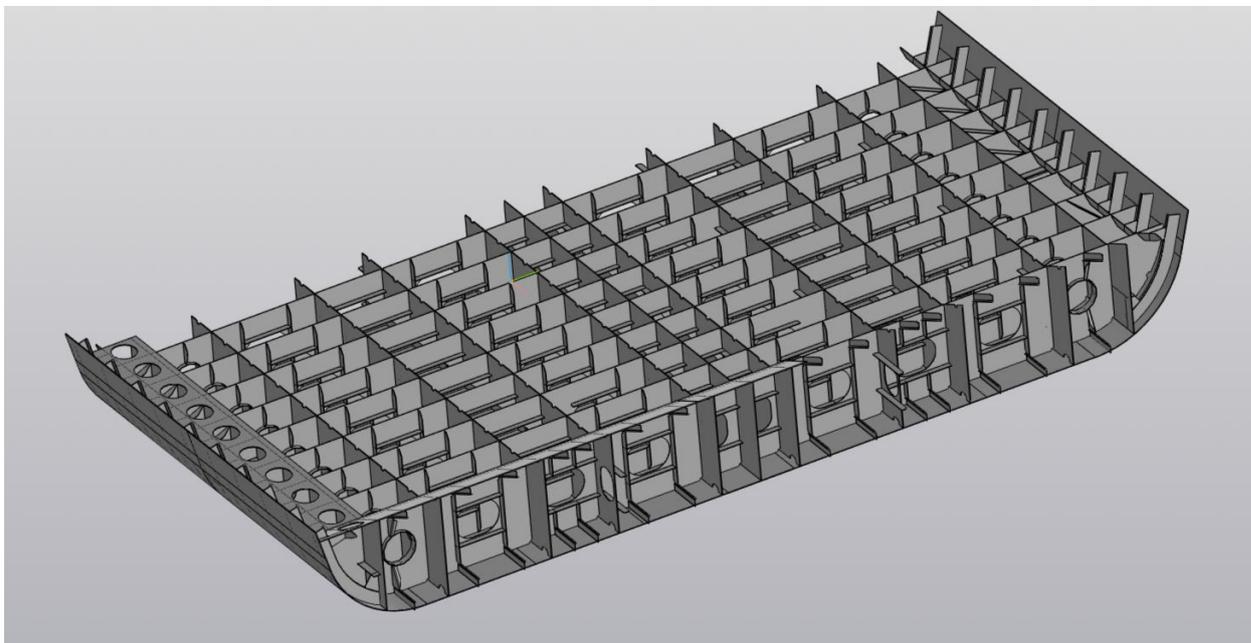


Рисунок 2.3 – Насыщение секции

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

Построение листов настила второго дна.

Днищевое перекрытие ограничено сверху настилом второго дна (рисунок 2.4).

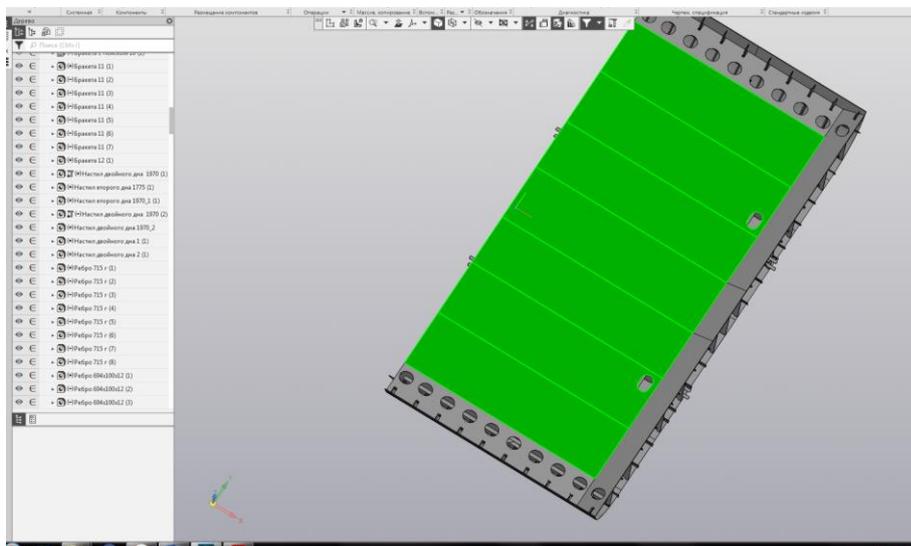


Рисунок 2.4 – Построение листов настила второго дна

Полностью смоделированная 3D-модель днищевой секции судна представлена видом «изометрия» на рисунке 2.5.

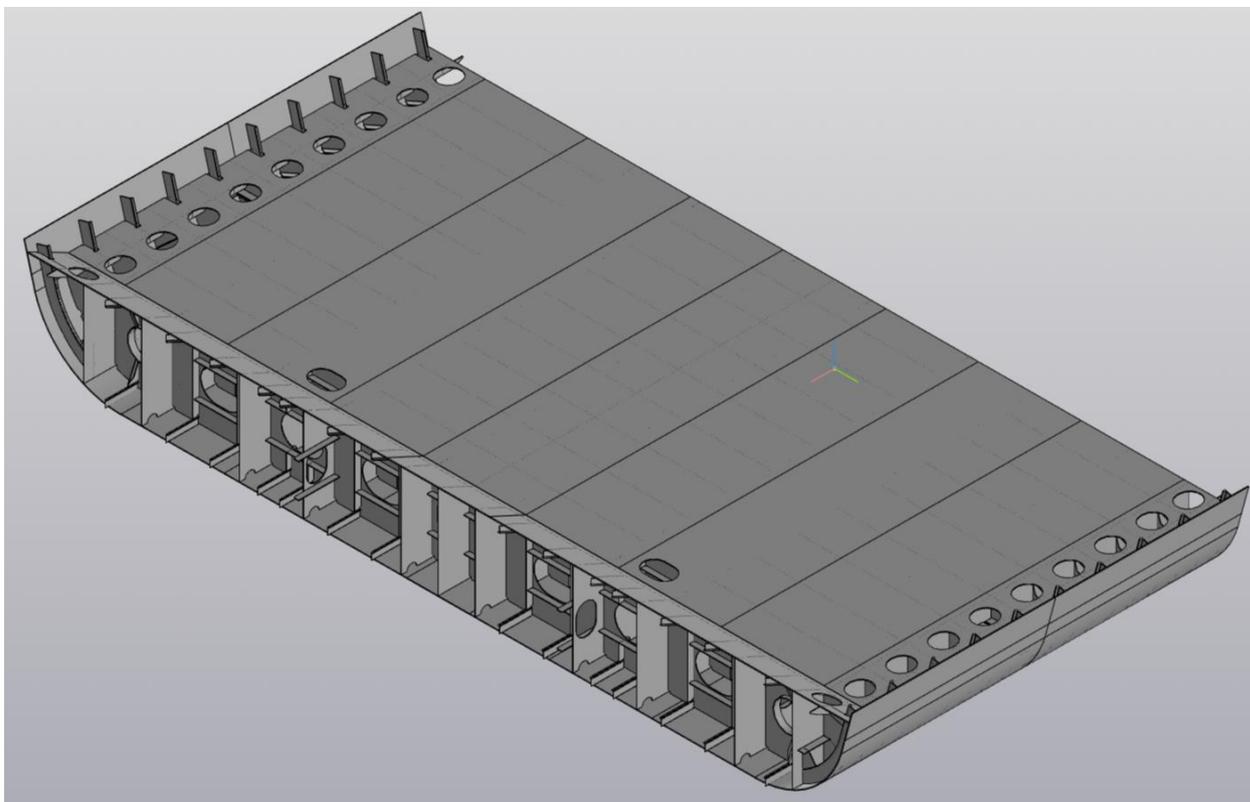


Рисунок 2.5 – 3D-модель секции двойного дна

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		12

3 Прочностной анализ 3D-модели днищевой секции судна

Прочностной анализ модуля АРМ FEM в КОМПАС-3D позволит рассчитать смоделированную конструкцию на прочность.

Исходные данные:

- жесткое закрепление конструкции по ОСИ Х;
- материал сталь;
- распределенная нагрузка на днищевые листы.

Для того, чтобы подготовить деталь к расчету необходимо запустить приложение АРМ FEM и выполнить все необходимые этапы (рисунок 3.1).

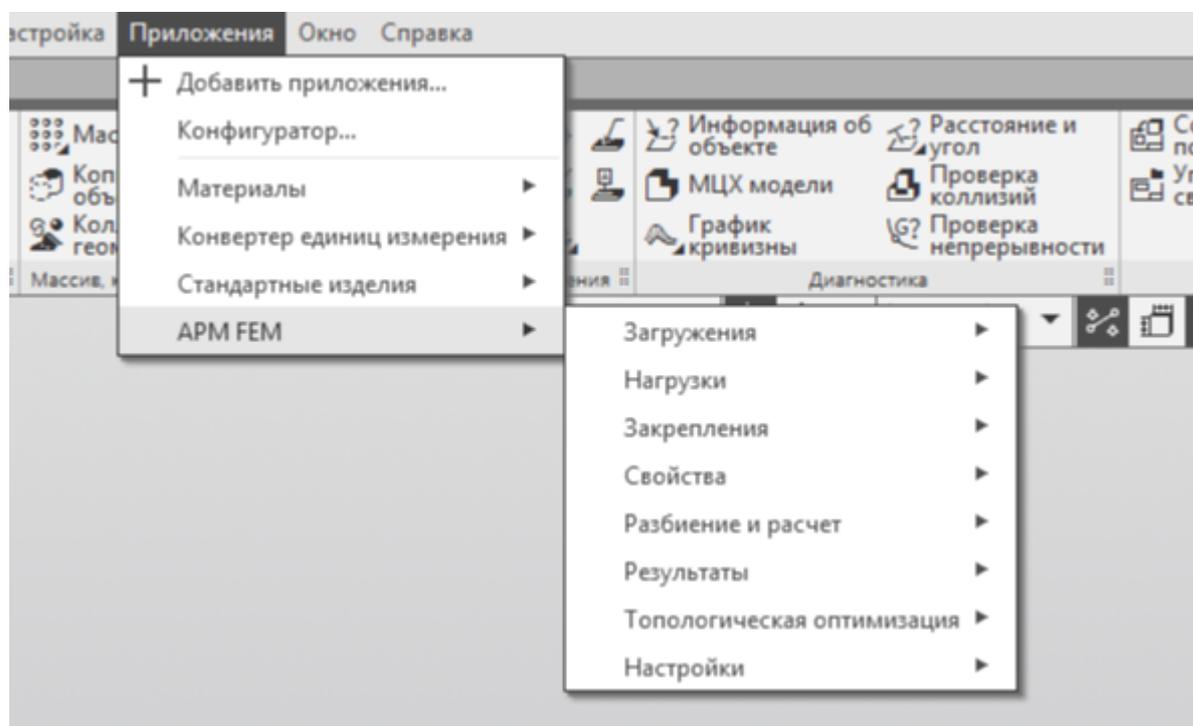


Рисунок 3.1 – Интегрированная библиотека АРМ FEM

Для задания закрепления используется команда **закрепления** на инструментальной панели. Необходимо выбрать точки крепления набора к днищевому листу расчетной модели и проверить, чтобы были выбраны пункты фиксации перемещений (рисунок 3.2).

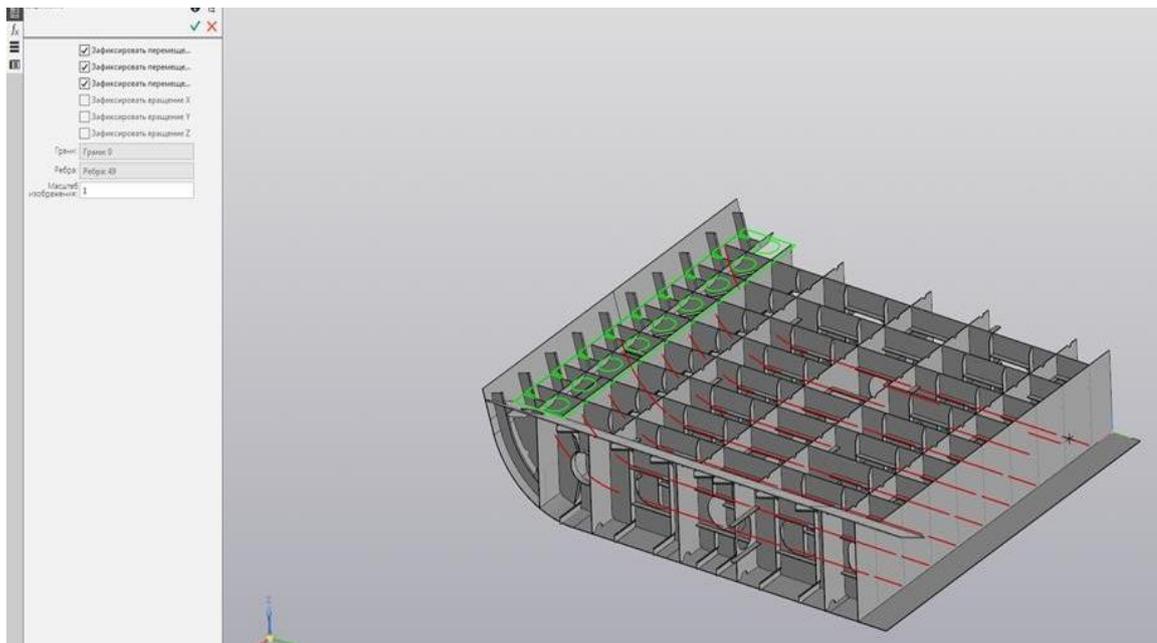


Рисунок 3.2 – Установка закреплений

Задание нагрузки и материала.

На инструментальной панели переходим во вкладку **нагрузки**→**давление**→**распределенная сила**, указываем значение нагрузки по направлению Z , это значит, что вектор распределенной силы направлен в противоположенную сторону оси Z .

Формирование расчетной сетки.

С помощью команды **разбиение и расчет**→**генерация КЭ сетки** разбиваем расчетную модель на конечные элементы.

Необходимо выбрать в зависимости от размеров объекта 4 или 10-ти узловые тетраэдры для расчета принимаю 10 узловые, однако, для расчета подобного исполнения рекомендуется выбрать 4-х узловые тетраэдры.

Максимальную длину стороны элемента устанавливаем 10, коэффициент сгущения устанавливаем 1 это позволит обработать такие места, как вырезы под проход набора, коэффициент в объеме устанавливаем 1,8 чтобы увеличить разрежение КЭ так как конструкция крупная. При задании для точного расчета потребуются большие ресурсы компьютера.

Результат генерации КЭ сетки показан на рисунке 3.3.

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14

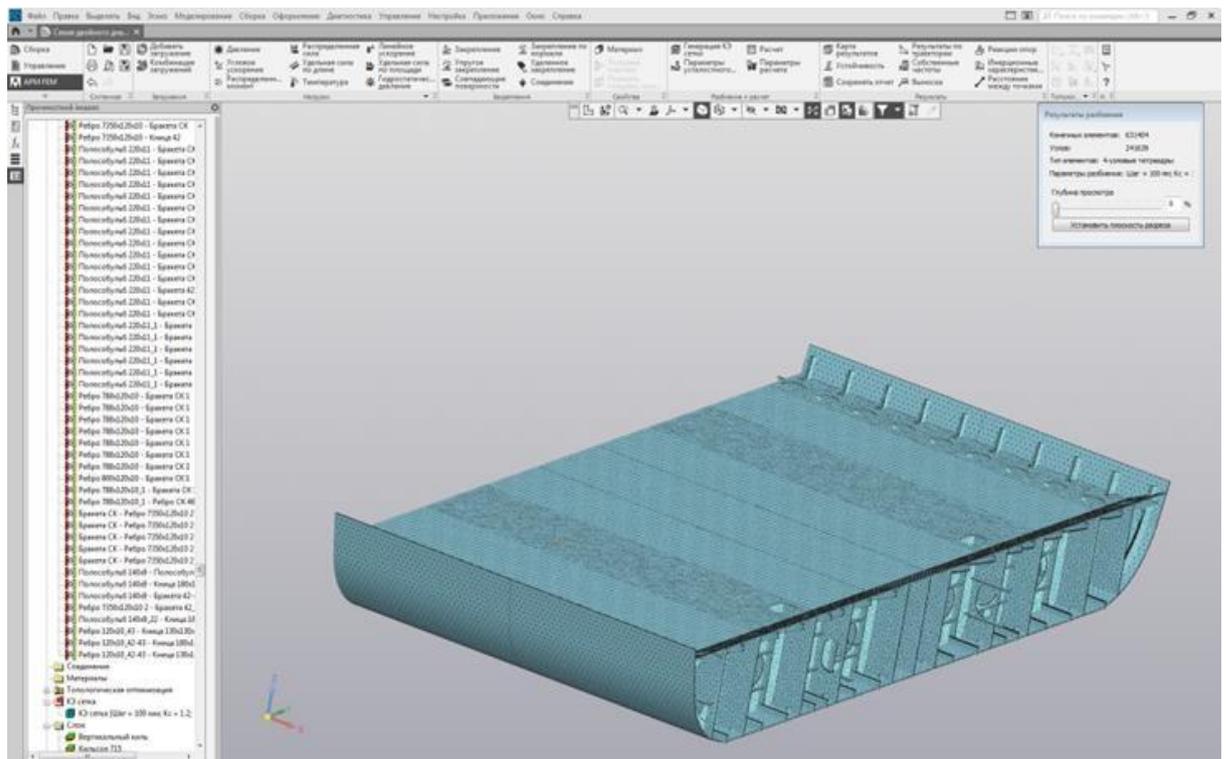


Рисунок 3.3 – Разбивка конструкции на конечные элементы

Результат генерации КЭ сетки удовлетворяет требования к производимому расчету.

Запускаем расчет. В окне расчета выбираем загрузку (по умолчанию загрузка 0) и подтверждаем начало расчета.

Результаты расчета.

На рисунке 3.4 и 3.5 представлены результаты расчета напряжений и полных деформаций при нагрузке 64550 Па с выводом карты полученных значений.

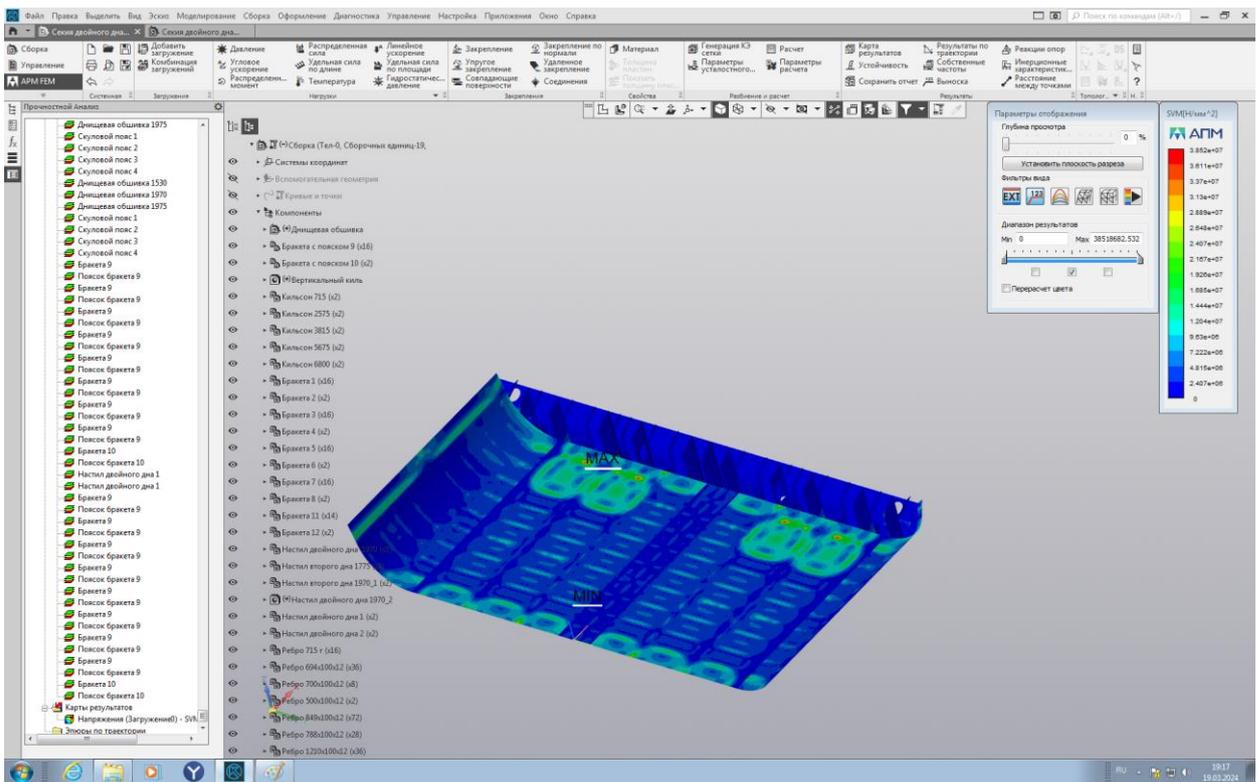


Рисунок 3.4 – Результаты «напряжения»

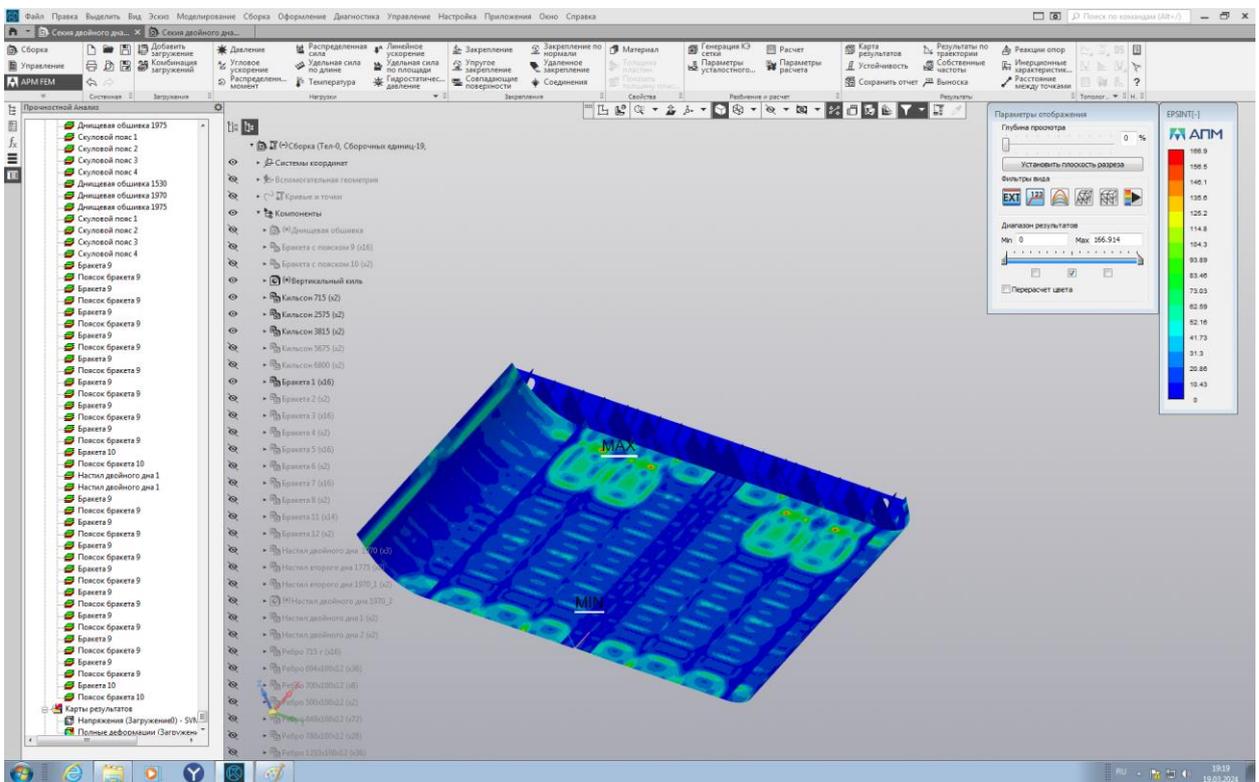


Рисунок 3.5 – Результаты «полные деформации»

					Лист
				СКБ КИТ.10.ИП.01000000	
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	16

По результатам работы заданы граничные условия, нагрузка. Построена конечно-элементная сетка на 3D-модели и проведен расчет по необходимым параметрам.

При проведении расчета в КОМПАС-3D с помощью приложения АРМ FEM выявились следующие проблемы:

- из-за большого количества деталей в днищевой секции очень трудно произвести их закрепление;
- на закрепление основных деталей уходит много времени, например, на данную секцию в проекте более одного часа;
- расчеты смоделированной днищевой секции происходили очень медленно, а иногда вообще процесс зависал, и программа «вылетала»;
- сохранение секции (размерами ВхLхН мм: 18900х15100х3200) с расчетами занимает примерно 30~40 минут.

По работе, выполненной в проекте, представлен типовой цикл расчета прочности судовой конструкции с указанием необходимых шагов.

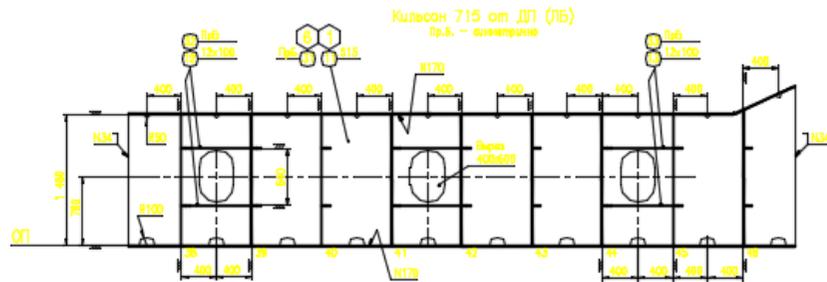
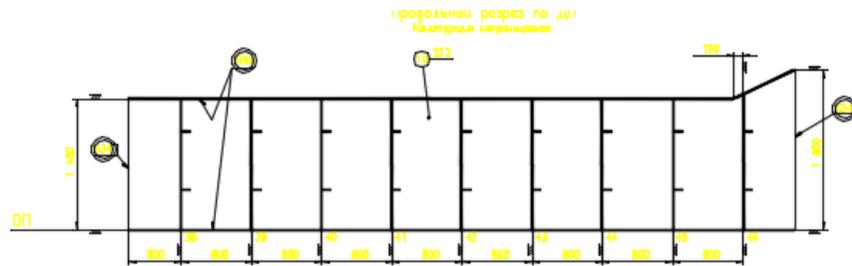
Типовой цикл расчета будет использован в учебном процессе для направления подготовки 26.03.02 и 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника морской инфраструктуры» в качестве виртуального наглядного пособия и учебного задания по таким дисциплинам, как «Численные методы анализа объектов морской техники», «Прочность и вибрация судов», «Системы автоматизированного проектирования морской техники». Также может применяться при выполнении выпускных квалификационных работ, связанных с расчетом прочности.

					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

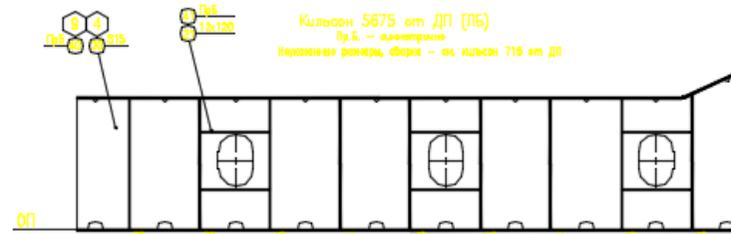
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Исходные данные для моделирования днищевой секции судна

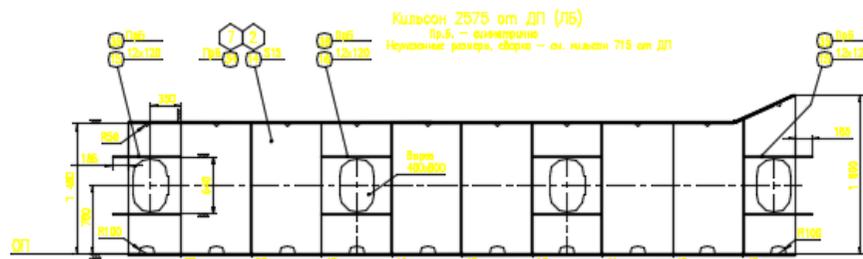
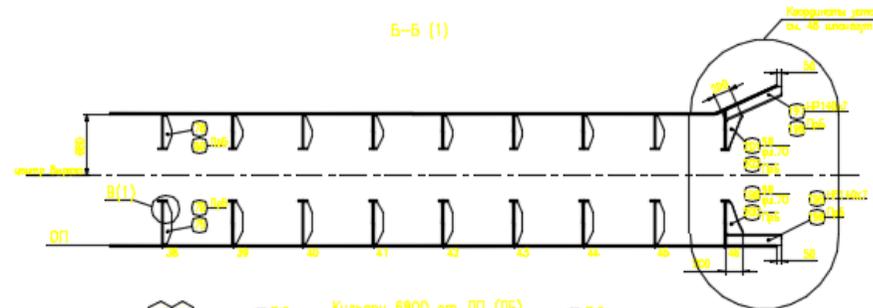
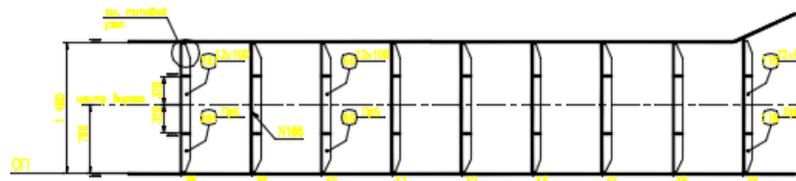
					СКБ КИТ.10.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		18



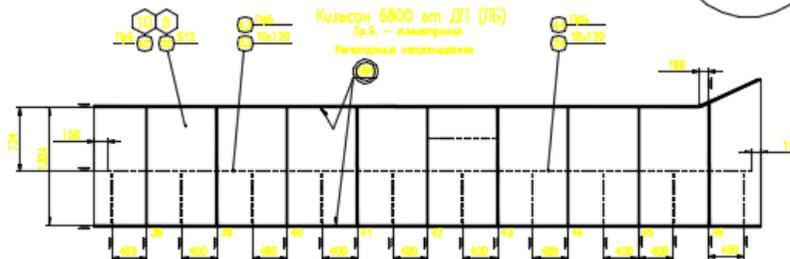
A-A (1)



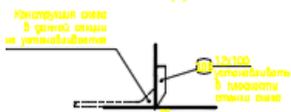
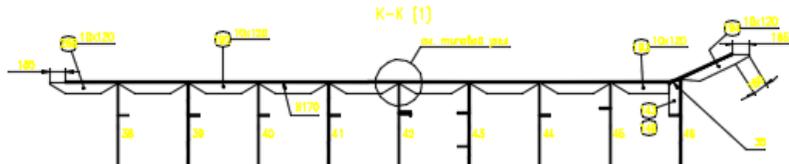
B-B (1)



K-K (1)



H-H (1)



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Статья на конференцию

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		23

Морозов Егор Дмитриевич - ФГБОУ ВО КНАГУ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПАС-3D ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований - Наземный транспорт, авиационная и морская техника

Статус **Принят к публикации**

29.03.2024

УДК 629.5.02

Морозов Егор Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Morozov Egor Dmitrievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Журбина Ирина Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zhurbina Irina Nikolaevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department "Shipbuilding and Computer Engineering", Komsomolsk-na-Amure State University

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПАС-3D ПРИ РАСЧЕТАХ ПРОЧНОСТИ СУДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ EXPERIENCE IN USING KOMPAS-3D MODELING SYSTEM FOR STRENGTH CALCULATIONS OF SHIP STRUCTURES

Аннотация. В данной статье проведён прочностной анализ судовой конструкции с помощью приложения APM FEM системы моделирования КОМПАС-3D. Прочностной анализ включает в себя оценку напряженно-деформированного состояния конструкции. Для анализа прочности смоделирована 3D модель днищевой секции в районе машинного отделения. Приложена соответствующая нагрузка в виде давления. Представлены расчётные значения. Сделаны соответствующие выводы.

Abstract. In this paper strength analysis of ship structure is carried out using APM FEM application of KOMPAS-3D modeling system. Strength analysis includes evaluation of stress-strain state of the structure. For strength analysis, a 3D model of the bottom section in the engine room area is modeled. The corresponding load in the form of pressure is applied. The calculated values are presented. Corresponding conclusions are drawn.

Ключевые слова: конструкция судна, система моделирования, численное моделирование, прочностной анализ, напряженно-деформированное состояние.

Key words: ship design, modeling system, numerical modeling, strength analysis, stress-strain state.

Введение

В настоящее время для расчетов прочности применяются программы, в которых в качестве математического расчетчика выступает метод конечных элементов. Рассмотрим применение приложения APM FEM, интегрированного в программный комплекс КОМПАС-3D, при расчете на прочность днищевой секции [1]. Для расчета был взят проект многофункционального аварийно-спасательного судна ледового класса MPSV 06. Это судно может находиться самостоятельно в ледовых условиях, так как у него повышенный арктический класс, что в свою очередь также повлияло на

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		24

выбор конструкции для построения модели. Такие суда имеют повышенную надежность, поэтому расчеты напряженно-деформированного состояния их конструкций представляют особый интерес.

Изначально система моделирования КОМПАС-3D разрабатывалась для машиностроительного производства, вследствие этого многие сложные конструктивные элементы, присущие судну или кораблю, в ней не учтены [2, 3]. В настоящее время программа дорабатывается до возможностей применения её в проектных бюро и судостроительном производстве, поэтому выявление слабых мест программы является актуальной задачей. Также интерес представляют возможности проведения прочностного анализа с помощью приложения АРМ FEM.

Моделирование и расчеты

Спецификация секции двойного дна в районе машинного отделения аварийно-спасательного судна представлена на рисунке 1.

Лист Б-ПВ-О-8х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС	Лист Б-ПВ-О-14х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС
Лист Б-ПВ-О-9х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС	Лист Б-ПВ-О-15х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС
Лист Б-ПВ-О-10х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС	Полособульб 14а-8000 ГОСТ21937-76 РС D36 ГОСТ5521-93, Правила РС
Лист Б-ПВ-О-11х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС	Полособульб 14б-8000 ГОСТ21937-76 РС D36 ГОСТ5521-93, Правила РС
Лист Б-ПВ-О-12х2000х8000 ГОСТ 5521-93, ГОСТ 19903-74 РС D36 ГОСТ 5521-93, Правила РС	Полособульб 22а-8000 ГОСТ21937-76 РС D36 ГОСТ5521-93, Правила РС

Рисунок 1 – Элементы днищевой секции

Днищевая обшивка создается в отдельной сборке и состоит в данном расчете из 15 пластин (пластины между собой соединены сварным швом). Для построения каждой пластины необходимо использовать поверхностное моделирование с последующим приданием толщины. В процессе создания модели корпуса судна, были смоделированы все составляющие корпусного набора: кильсон, бракета, бракета с пояском, поперечные и продольные ребра жесткости, полособульбы, кницы. Далее к секции достраивается настил двойного дна с приданием ему толщины (рисунок 2).

После того, как секция смоделирована, подключается приложение АРМ FEM. Для проведения расчетов напряжений и деформации секции двойного устанавливаются закрепления в местах сварки деталей [4, 5]. Следующим шагом происходит разбивка секции на конечные элементы в виде тетраэдров (наиболее удобный вид конечного элемента для больших и сложных конструкций).

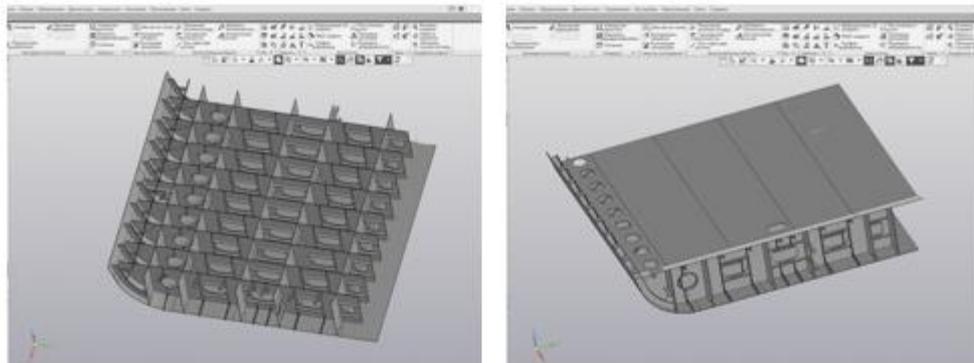


Рисунок 2 – Элементы днищевой секции

Далее задается необходимая нагрузка и проводится расчет напряжений и деформаций, который входит в блок статического расчета. По данным проекта расчетное давление на днищевую обшивку составляет 69,55 кПа. Картины полученных результатов с выводом карт результатов представлены на рисунках 3 и 4.

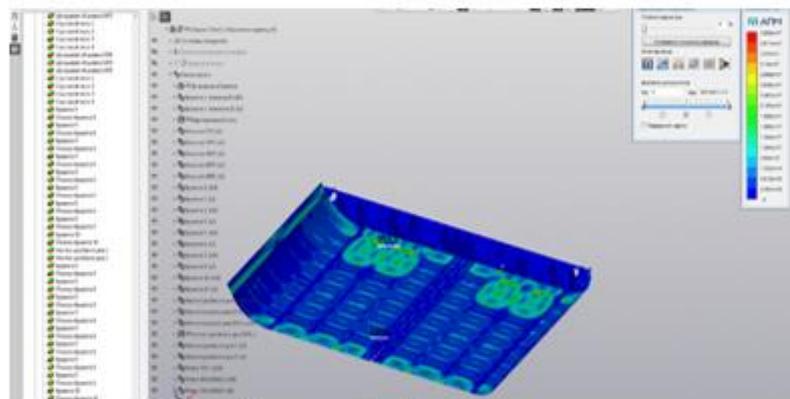


Рисунок 3 – Напряжения

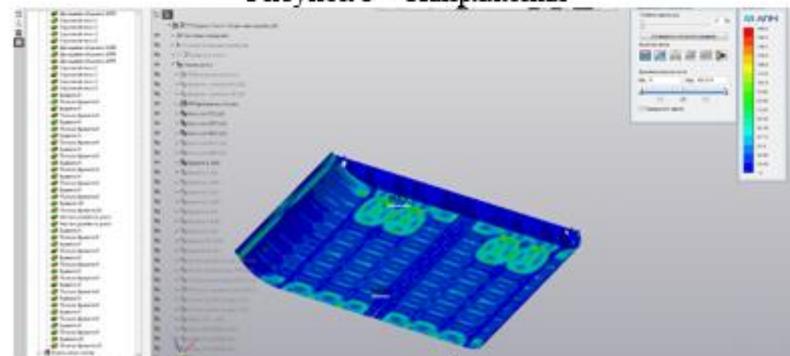


Рисунок 4 – Деформации

Заключение

Время моделирования судовой конструкции в системе моделирования КОМПАС-3D зависит от многих факторов, а именно: от опыта проек-

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

тировщика, от возможностей программы, от сроков необходимого по времени моделирования и т.д. Из опыта моделирования и проведения напряженно-деформированного расчета авторами статьи выявлены следующие проблемы:

- процесс разбиения на конечные элементы в приложении APM FEM программного комплекса КОМПАС-3D занимает большой промежуток времени для достаточно больших объектов;

- из-за большого количества деталей в секции очень трудно произвести их закрепление, так как каждую деталь приходится крепить по отдельности;

- нет готовых деталей для создания brackets. Пришлось создавать пластину, поверх которой (в начале и конце пластины) расположились кницы, затем была проведена булева операция;

- расчет модели идет очень медленно или же совсем не проходит. Однако, этот фактор, зависит от мощности компьютера-расчетчика;

- сохранение секции (размерами ВхLхН мм: 18900x15100x3200) с расчетами занимает примерно 30~40 минут.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Система прочностного анализа APM FEM для КОМПАС-3D // АПМ.ру. – Раздел сайта «Инженерные расчеты для машиностроения и строительства». – URL: <https://apm.ru/apm-fem> (дата обращения: 10.04.2024).

2. Даманский, Д. В. Практическое трёхмерное моделирование судовых корпусных конструкций в системе КОМПАС-3D / Д. В. Даманский, В. А. Ярополов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых : 06-10 апреля 2020 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – В 3 ч. – Ч. 1 – С. 392-394.

3. Даманский, Д. В. Практический опыт использования новых инструментов моделирования судовых конструкций в КОМПАС-3D / Д. В. Даманский, А. Д. Бурменский // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых : 12-16 апреля 2021 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – В 4 ч. – Ч. 1 – С. 232-235.

4. Разработка руководства РС по оценке напряженно-деформированного состояния судовых корпусных конструкций методом конечных элементов / А. А. Петров, Е. А. Морозова, А. В. Соклаков, В. А. Суворов // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. – 2020. – № 60-61. – С. 75-83.

5. Файвисович, А. В. Анализ напряженно-деформированного состояния судовых корпусных конструкций / А. В. Файвисович, Р. А. Починков // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – № 2(39). – С. 64-67.

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		27

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Чертеж по сборочной модели

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		28

Лист приток

Стан №

Лист и дата

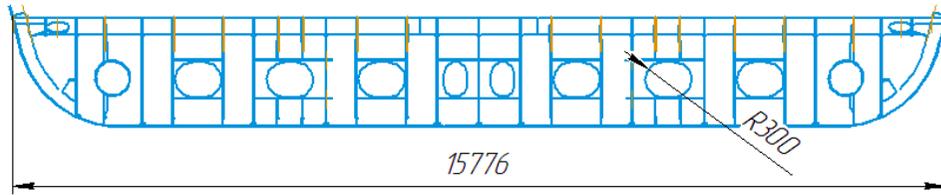
Инд. № листа

Взам инд. №

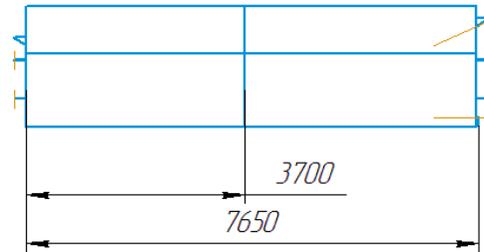
Лист и дата

Инд. № листа

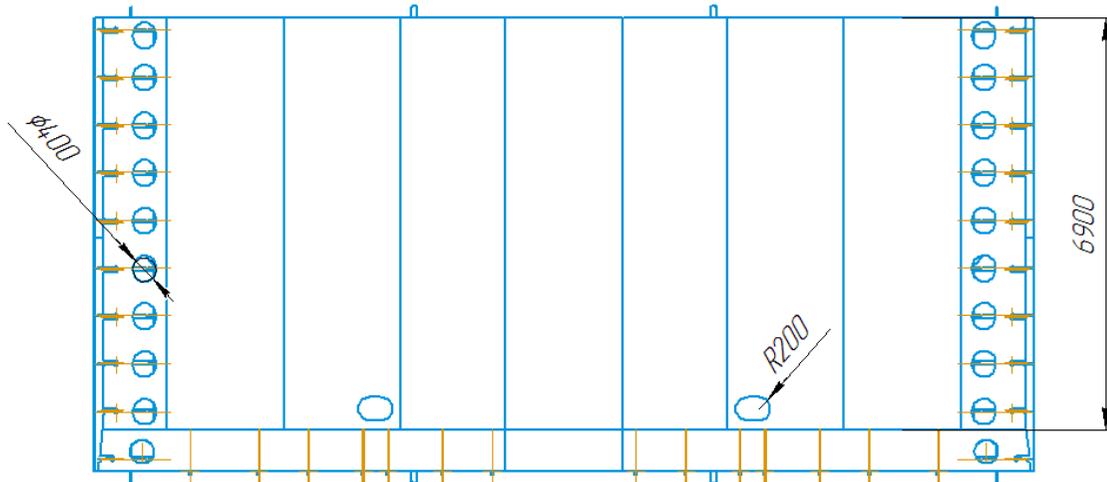
Вид спереди



Вид сбоку



Вид сверху



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Сборка

Лист	Масса	Масштаб
	61099,78	1:75
Лист	Листов	1

Копировал

Формат А3

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Спецификация

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		30

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание							
Справ. №	Перв. примен.			<u>Сборочные единицы</u>									
		1	Бракета с пояском 9	1									
		2	Днищевая обшивка	1									
		3	Бракета с пояском 10	1									
		4	Бракета с пояском 9	1									
		5	Бракета с пояском 9	1									
		6	Бракета с пояском 9	1									
		7	Бракета с пояском 9	1									
		8	Бракета с пояском 9	1									
		9	Бракета с пояском 9	1									
		10	Бракета с пояском 9	1									
		11	Бракета с пояском 9	1									
		12	Бракета с пояском 9	1									
		13	Бракета с пояском 10	1									
		14	Бракета с пояском 9	1									
		15	Бракета с пояском 9	1									
		16	Бракета с пояском 9	1									
		17	Бракета с пояском 9	1									
		18	Бракета с пояском 9	1									
19	Бракета с пояском 9	1											
Взам. инв. №	Инд. № дробл.	Инд. № дробл.											
							Взам. инв. №	Инд. № дробл.	Инд. № дробл.				
22	Ребро СК 38-41_1	1											
23	Бракета СК 1	1											
<u>Детали</u>													
Инд. № подл.	Подп. и дата												
							Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Морозов Е.Д.												
Пров.	Журбина И.Н.												
Н.контр.													
Утв.													
СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ													
Сборка													
					Лит.	Лист							
						1							
					Листов								
					20								

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		24		Бракета СК 1	1	
		25		Ребро 1210x100x12	1	
		26		Ребро 849x100x12	1	
		27		Бракета СК	1	
		28		Ребро 788x100x12	1	
		29		Ребро 1480x100x12	1	
		30		Ребро 1480x100x12	1	
		31		Бракета СК 1	1	
		32		Бракета 3	1	
		33		Ребро 694x100x12	1	
		34		Бракета 11	1	
		35		Бракета 3	1	
		36		Бракета 5	1	
		37		Ребро СК 38-41_1	1	
		38		Ребро 788x100x12	1	
		39		Полосодульб 2	1	
		40		Ребро 849x100x12	1	
		41		Ребро 715 z	1	
		42		Полосодульб 220x11	1	
		43		Ребро 1	1	
		44		Бракета СК	1	
		45		Бракета 5	1	
		46		Ребро 849x100x12	1	
		47		Ребро 715 z	1	
		48		Настил двойного дна 2	1	
		49		Ребро 1	1	
		50		Бракета 3	1	
		51		Ребро 120x10_42-43	1	
		52		Ребро 1480x100x12	1	
		53		Ребро 788x120x10	1	
		54		Бракета СК 1	1	
		55		Кница 42	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		56		Бракета 5	1	
		57		Ребро 1210x100x12	1	
		58		Ребро 1480x100x12	1	
		59		Полосодульб 1	1	
		60		Ребро 1480x100x12	1	
		61		Ребро 788x120x10_1	1	
		62		Ребро 849x100x12	1	
		63		Бракета СК 1	1	
		64		Полосодульб 220x11	1	
		65		Ребро 1210x100x12	1	
		66		Настил двойного дна 1970	1	
		67		Бракета 1	1	
		68		Бракета 5	1	
		69		Ребро СК 38-41_1	1	
		70		Ребро 120x10_42-43	1	
		71		Ребро 1480x100x12	1	
		72		Бракета СК	1	
		73		Бракета 1	1	
		74		Ребро 1480x100x12	1	
		75		Ребро 694x100x12	1	
		76		Бракета 11	1	
		77		Ребро 1210x100x12	1	
		78		Полосодульб 1	1	
		79		Полосодульб 220x11	1	
		80		Бракета 11	1	
		81		Ребро 694x100x12	1	
		82		Ребро 1480x100x12	1	
		83		Полосодульб 220x11_1	1	
		84		Ребро 1	1	
		85		Ребро 694x100x12	1	
		86		Настил двойного дна 1970	1	
		87		Ребро 849x100x12	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		88		Ребро 1480x100x12	1	
		89		Ребро СК 45шп	1	
		90		Ребро 849x100x12	1	
		91		Бракета 7	1	
		92		Ребро 2	1	
		93		Ребро 1480x100x12	1	
		94		Кильсон 5675	1	
		95		Ребро 500x100x12	1	
		96		Полосодульд 2	1	
		97		Ребро 2	1	
		98		Ребро 2	1	
		99		Бракета 5	1	
		100		Бракета 42-43	1	
		101		Ребро 4	1	
		102		Бракета 11	1	
		103		Ребро 849x100x12	1	
		104		Ребро 788x100x12	1	
		105		Ребро 1480x100x12	1	
		106		Ребро 1480x100x12	1	
		107		Ребро 1210x100x12	1	
		108		Ребро 1525x100x12	1	
		109		Ребро 788x120x10	1	
		110		Ребро 1480x100x12	1	
		111		Ребро 788x100x12	1	
		112		Бракета 1	1	
		113		Ребро 1480x100x12	1	
		114		Ребро 700x100x12	1	
		115		Ребро 2	1	
		116		Ребро 700x100x12	1	
		117		Бракета 42_1	1	
		118		Ребро СК 38-41_2	1	
		119		Полосодульд 220x11	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		120		Бракета СК	1	
		121		Ребро 1525x100x12	1	
		122		Бракета СК	1	
		123		Ребро 849x100x12	1	
		124		Ребро 1	1	
		125		Ребро 1480x100x12	1	
		126		Ребро 1480x100x12	1	
		127		Ребро 120x10_43	1	
		128		Бракета СК	1	
		129		Кница 130x130x10	1	
		130		Ребро 1210x100x12	1	
		131		Бракета 3	1	
		132		Ребро 1480x100x12	1	
		133		Ребро 849x100x12	1	
		134		Бракета 5	1	
		135		Бракета 5	1	
		136		Ребро СК 38-41_2	1	
		137		Кница 130x130x10	1	
		138		Бракета 8	1	
		139		Кильсон 5675	1	
		140		Ребро 4	1	
		141		Ребро 1480x100x12	1	
		142		Ребро СК 38-41_2	1	
		143		Ребро 120x10_43_1	1	
		144		Ребро 694x100x12	1	
		145		Ребро СК 46в	1	
		146		Ребро 1480x100x12	1	
		147		Ребро 788x100x12	1	
		148		Ребро 1210x100x12	1	
		149		Ребро 2	1	
		150		Ребро 694x100x12	1	
		151		Ребро 1480x100x12	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дробл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
5

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		152		Бракета СК	1	
		153		Бракета СК 1	1	
		154		Ребро 1	1	
		155		Ребро 1480x100x12	1	
		156		Бракета 11	1	
		157		Непроницаемая бракета	1	
		158		Ребро 1480x100x12	1	
		159		Ребро 1210x100x12	1	
		160		Ребро 2	1	
		161		Бракета СК 1	1	
		162		Ребро СК 38-41_2	1	
		163		Бракета 5	1	
		164		Ребро 1210x100x12	1	
		165		Полосодульб 2	1	
		166		Ребро 7350x120x10 2	1	
		167		Кница 2	1	
		168		Ребро 1480x100x12	1	
		169		Ребро 788x100x12	1	
		170		Бракета 3	1	
		171		Настил двойного дна 2	1	
		172		Полосодульб 1	1	
		173		Ребро 849x100x12	1	
		174		Бракета СК	1	
		175		Ребро 1480x100x12	1	
		176		Ребро 2	1	
		177		Ребро 849x100x12	1	
		178		Ребро СК 46	1	
		179		Ребро 1480x100x12	1	
		180		Бракета 5	1	
		181		Ребро 788x100x12	1	
		182		Бракета 4	1	
		183		Ребро 788x100x12	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		184		Кница 2	1	
		185		Ребро 1480x100x12	1	
		186		Ребро 849x100x12	1	
		187		Ребро 694x100x12	1	
		188		Бракета СК 1	1	
		189		Бракета СК	1	
		190		Ребро 849x100x12	1	
		191		Ребро 694x100x12	1	
		192		Ребро 1525x100x12	1	
		193		Ребро 788x120x10	1	
		194		Ребро 788x120x10	1	
		195		Бракета 1	1	
		196		Полосодульб 2	1	
		197		Бракета 1	1	
		198		Ребро СК 38-41_1	1	
		199		Бракета 1	1	
		200		Бракета 1	1	
		201		Ребро 1210x100x12	1	
		202		Полосодульб 1	1	
		203		Бракета 3	1	
		204		Ребро 788x100x12	1	
		205		Ребро 849x100x12	1	
		206		Полосодульб 220x11_1	1	
		207		Ребро 1480x100x12	1	
		208		Ребро 715 z	1	
		209		Ребро 788x100x12	1	
		210		Полосодульб 220x11_1	1	
		211		Ребро 2	1	
		212		Ребро 1	1	
		213		Ребро 1210x100x12	1	
		214		Бракета 1	1	
		215		Кильсон 3815	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
7

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		216		Ребро СК 38-41_2	1	
		217		Ребро 645x120x10	1	
		218		Бракета 11	1	
		219		Ребро 1480x100x12	1	
		220		Полосодульб 220x11_1	1	
		221		Бракета 2	1	
		222		Ребро 849x100x12	1	
		223		Настил двойного дна 1970	1	
		224		Ребро 849x100x12	1	
		225		Бракета 5	1	
		226		Полосодульб 1	1	
		227		Ребро 1480x100x12	1	
		228		Ребро 1210x100x12	1	
		229		Ребро 849x100x12	1	
		230		Ребро 788x100x12	1	
		231		Бракета СК	1	
		232		Ребро 120x10_43	1	
		233		Ребро 1480x100x12	1	
		234		Непроницаемая бракета	1	
		235		Бракета СК	1	
		236		Ребро 849x100x12	1	
		237		Ребро 1480x100x12	1	
		238		Ребро 849x100x12	1	
		239		Бракета СК 1	1	
		240		Бракета СК 1	1	
		241		Ребро 849x100x12	1	
		242		Кница 1	1	
		243		Ребро 849x100x12	1	
		244		Ребро 7350x120x10 2	1	
		245		Бракета 11	1	
		246		Ребро 694x100x12	1	
		247		Кница 42	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		248		Полосодульб 1	1	
		249		Ребро 1480x100x12	1	
		250		Ребро 1210x100x12	1	
		251		Ребро 1480x100x12	1	
		252		Ребро 849x100x12	1	
		253		Ребро 715 z	1	
		254		Ребро 788x100x12	1	
		255		Ребро 1210x100x12	1	
		256		Ребро 460x100x12	1	
		257		Бракета 5	1	
		258		Полосодульб 2	1	
		259		Бракета 7	1	
		260		Кильсон 3815	1	
		261		Ребро 849x100x12	1	
		262		Ребро 1480x100x12	1	
		263		Ребро 849x100x12	1	
		264		Ребро 849x100x12	1	
		265		Полосодульб 1	1	
		266		Ребро 694x100x12	1	
		267		Ребро 788x100x12	1	
		268		Ребро 7350x120x10	1	
		269		Бракета СК	1	
		270		Ребро 694x100x12	1	
		271		Ребро 849x100x12	1	
		272		Ребро 715 z	1	
		273		Бракета СК 1	1	
		274		Ребро 849x100x12	1	
		275		Ребро 1480x100x12	1	
		276		Бракета 3	1	
		277		Ребро 1480x100x12	1	
		278		Ребро 1210x100x12	1	
		279		Полосодульб 220x11	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		280		Ребро 1210x100x12	1	
		281		Бракета СК 2	1	
		282		Ребро 1210x100x12	1	
		283		Полосодульб 220x11	1	
		284		Ребро 1480x100x12	1	
		285		Полосодульб 2	1	
		286		Кильсон 715	1	
		287		Бракета 3	1	
		288		Ребро 1525x100x12	1	
		289		Бракета 1	1	
		290		Ребро СК 38-41_1	1	
		291		Ребро 1480x100x12	1	
		292		Ребро 1480x100x12	1	
		293		Ребро 1210x100x12	1	
		294		Ребро 694x100x12	1	
		295		Ребро 1480x100x12	1	
		296		Ребро 1210x100x12	1	
		297		Ребро 694x100x12	1	
		298		Ребро 1480x100x12	1	
		299		Полосодульб 2	1	
		300		Ребро 849x100x12	1	
		301		Ребро 1210x100x12	1	
		302		Ребро 694x100x12	1	
		303		Ребро 700x100x12	1	
		304		Полосодульб 1	1	
		305		Ребро СК 38-41_2	1	
		306		Ребро 1480x100x12	1	
		307		Бракета 3	1	
		308		Ребро СК 38-41_1	1	
		309		Ребро 1	1	
		310		Ребро 694x100x12	1	
		311		Вертикальный киль	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
10

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		312		Бракета СК 1	1	
		313		Ребро 3	1	
		314		Бракета 2	1	
		315		Ребро 788x100x12	1	
		316		Ребро 1210x100x12	1	
		317		Полосодульб 220x11	1	
		318		Ребро 715 z	1	
		319		Ребро 1480x100x12	1	
		320		Бракета 7	1	
		321		Бракета 11	1	
		322		Ребро 788x100x12	1	
		323		Бракета 1	1	
		324		Бракета 7	1	
		325		Ребро 1210x100x12	1	
		326		Ребро СК 38-41_1	1	
		327		Ребро 849x100x12	1	
		328		Бракета 7	1	
		329		Бракета 7	1	
		330		Ребро 849x100x12	1	
		331		Ребро 1	1	
		332		Ребро 715 z	1	
		333		Ребро 1525x100x12	1	
		334		Ребро 849x100x12	1	
		335		Полосодульб 2	1	
		336		Ребро 849x100x12	1	
		337		Ребро СК 46в	1	
		338		Бракета 1	1	
		339		Полосодульб 2	1	
		340		Ребро 1210x100x12	1	
		341		Ребро 700x100x12	1	
		342		Ребро 694x100x12	1	
		343		Ребро 849x100x12	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		344		Полосодульб 220x11	1	
		345		Бракета 12	1	
		346		Ребро 1480x100x12	1	
		347		Ребро 1480x100x12	1	
		348		Бракета 1	1	
		349		Бракета 11	1	
		350		Ребро 2	1	
		351		Бракета 42-43	1	
		352		Кильсон 6800	1	
		353		Ребро СК 38-41_1	1	
		354		Настил двойного дна 1	1	
		355		Ребро 849x100x12	1	
		356		Бракета СК	1	
		357		Бракета 7	1	
		358		Ребро 715 z	1	
		359		Ребро 700x100x12	1	
		360		Бракета 7	1	
		361		Ребро 788x100x12	1	
		362		Настил второго дна 1970_1	1	
		363		Бракета СК	1	
		364		Ребро 2	1	
		365		Ребро 715 z	1	
		366		Ребро 849x100x12	1	
		367		Бракета 1	1	
		368		Ребро 849x100x12	1	
		369		Ребро 800x120x10	1	
		370		Бракета СК	1	
		371		Ребро 1210x100x12	1	
		372		Полосодульб 220x11	1	
		373		Ребро 1	1	
		374		Ребро 715 z	1	
		375		Ребро 694x100x12	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		376		Полосодульб 140x9_22	1	
		377		Ребро 715 z	1	
		378		Ребро 849x100x12	1	
		379		Бракета 7	1	
		380		Ребро 1525x100x12	1	
		381		Бракета 11	1	
		382		Настил двойного дна 1	1	
		383		Полосодульб 2	1	
		384		Ребро 1480x100x12	1	
		385		Полосодульб 2	1	
		386		Полосодульб 220x11_1	1	
		387		Ребро 788x120x10_1	1	
		388		Ребро 1210x100x12	1	
		389		Ребро 700x100x12	1	
		390		Полосодульб 220x11	1	
		391		Бракета СК 1	1	
		392		Ребро 694x100x12	1	
		393		Ребро 1480x100x12	1	
		394		Ребро 694x100x12	1	
		395		Ребро 849x100x12	1	
		396		Бракета 5	1	
		397		Ребро 1210x100x12	1	
		398		Ребро 849x100x12	1	
		399		Ребро СК 38-41_1	1	
		400		Ребро 849x100x12	1	
		401		Бракета 3	1	
		402		Ребро 2	1	
		403		Бракета СК 1	1	
		404		Ребро 849x100x12	1	
		405		Ребро 849x100x12	1	
		406		Ребро СК 38-41_2	1	
		407		Бракета 11	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
	Инд. № дробл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инд. № дробл.
Инд. № подл.	Подп. и дата
	Инд. № дробл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
13

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		408		Бракета 3	1	
		409		Ребро 1210x100x12	1	
		410		Ребро 694x100x12	1	
		411		Ребро 1480x100x12	1	
		412		Ребро 2	1	
		413		Ребро 694x100x12	1	
		414		Ребро 849x100x12	1	
		415		Ребро 849x100x12	1	
		416		Ребро 1480x100x12	1	
		417		Ребро 849x100x12	1	
		418		Ребро 788x100x12	1	
		419		Ребро 849x100x12	1	
		420		Ребро 3	1	
		421		Ребро 849x100x12	1	
		422		Ребро 500x100x12	1	
		423		Ребро 788x120x10	1	
		424		Ребро 849x100x12	1	
		425		Ребро 715 z	1	
		426		Ребро СК 38-41_2	1	
		427		Ребро 3	1	
		428		Ребро 788x100x12	1	
		429		Ребро 849x100x12	1	
		430		Бракета 1	1	
		431		Ребро 715 z	1	
		432		Ребро СК 38-41_1	1	
		433		Ребро 788x120x10	1	
		434		Ребро 788x100x12	1	
		435		Ребро 694x100x12	1	
		436		Ребро 788x100x12	1	
		437		Ребро 1480x100x12	1	
		438		Ребро 788x100x12	1	
		439		Настил двойного дна 1970_2	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ					Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		440		Ребро 1525x100x12	1	
		441		Ребро 3	1	
		442		Ребро 788x120x10	1	
		443		Ребро 1210x100x12	1	
		444		Полосодульб 140x9	1	
		445		Ребро 788x120x10	1	
		446		Бракета 5	1	
		447		Ребро 1480x100x12	1	
		448		Ребро 849x100x12	1	
		449		Бракета 3	1	
		450		Ребро 694x100x12	1	
		451		Полосодульб 1	1	
		452		Ребро 700x100x12	1	
		453		Ребро 849x100x12	1	
		454		Бракета 3	1	
		455		Ребро СК 38-41_2	1	
		456		Ребро 715 z	1	
		457		Настил второго дна 1775	1	
		458		Бракета 6	1	
		459		Ребро СК 38-41_1	1	
		460		Ребро 849x100x12	1	
		461		Ребро 1210x100x12	1	
		462		Ребро 1210x100x12	1	
		463		Бракета 3	1	
		464		Ребро 694x100x12	1	
		465		Ребро 2	1	
		466		Ребро 1480x100x12	1	
		467		Полосодульб 1	1	
		468		Кница 180x180x10	1	
		469		Полосодульб 220x11	1	
		470		Полосодульб 220x11	1	
		471		Ребро СК 38-41_2	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		472		Бракета СК	1	
		473		Ребро 694x100x12	1	
		474		Бракета 7	1	
		475		Ребро 4	1	
		476		Настил второго дна 1970_1	1	
		477		Полосодульб 1	1	
		478		Ребро 849x100x12	1	
		479		Ребро 694x100x12	1	
		480		Ребро 849x100x12	1	
		481		Бракета 7	1	
		482		Ребро 1480x100x12	1	
		483		Ребро 849x100x12	1	
		484		Полосодульб 1	1	
		485		Ребро 849x100x12	1	
		486		Ребро 849x100x12	1	
		487		Ребро СК 38-41_1	1	
		488		Ребро 1210x100x12	1	
		489		Кница 1	1	
		490		Полосодульб 2	1	
		491		Ребро 788x100x12	1	
		492		Ребро 694x100x12	1	
		493		Ребро 694x100x12	1	
		494		Бракета СК 1	1	
		495		Ребро 694x100x12	1	
		496		Бракета 5	1	
		497		Ребро 1480x100x12	1	
		498		Кильсон 2575	1	
		499		Бракета 5	1	
		500		Ребро 849x100x12	1	
		501		Бракета СК	1	
		502		Ребро 849x100x12	1	
		503		Ребро 1480x100x12	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
16

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		504		Ребро 694x100x12	1	
		505		Бракета 1	1	
		506		Ребро 1	1	
		507		Ребро 849x100x12	1	
		508		Бракета 3	1	
		509		Ребро 694x100x12	1	
		510		Настил второго дна 1775	1	
		511		Бракета СК 1	1	
		512		Ребро 788x120x10	1	
		513		Кильсон 6800	1	
		514		Ребро 788x100x12	1	
		515		Бракета 6	1	
		516		Бракета 7	1	
		517		Ребро 1480x100x12	1	
		518		Бракета 3	1	
		519		Ребро 1480x100x12	1	
		520		Полосодульб 1	1	
		521		Ребро 645x120x10	1	
		522		Ребро 800x120x10	1	
		523		Ребро 1	1	
		524		Полосодульб 220x11	1	
		525		Бракета СК 2	1	
		526		Ребро 849x100x12	1	
		527		Бракета 7	1	
		528		Ребро 1480x100x12	1	
		529		Бракета 11	1	
		530		Ребро 1	1	
		531		Ребро 1	1	
		532		Ребро 788x120x10	1	
		533		Ребро 788x120x10	1	
		534		Ребро СК 38-41_2	1	
		535		Ребро 788x120x10	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
17

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		536		Полосодульд 2	1	
		537		Редро 788x100x12	1	
		538		Редро 1210x100x12	1	
		539		Редро СК 38-41_1	1	
		540		Редро 694x100x12	1	
		541		Редро 849x100x12	1	
		542		Бракета СК	1	
		543		Редро 694x100x12	1	
		544		Редро 4	1	
		545		Редро 715 z	1	
		546		Редро 849x100x12	1	
		547		Бракета 7	1	
		548		Редро 849x100x12	1	
		549		Редро 2	1	
		550		Редро 849x100x12	1	
		551		Бракета 12	1	
		552		Редро 849x100x12	1	
		553		Полосодульд 220x11	1	
		554		Редро 1480x100x12	1	
		555		Редро 1525x100x12	1	
		556		Бракета 5	1	
		557		Редро 849x100x12	1	
		558		Бракета 7	1	
		559		Редро 788x120x10	1	
		560		Редро 849x100x12	1	
		561		Редро 1210x100x12	1	
		562		Полосодульд 220x11_1	1	
		563		Редро 1210x100x12	1	
		564		Бракета СК 1	1	
		565		Редро СК 38-41_1	1	
		566		Бракета 8	1	
		567		Редро 1	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Лист
18

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		568		Ребро 1	1	
		569		Ребро 460x100x12	1	
		570		Ребро 694x100x12	1	
		571		Ребро 788x100x12	1	
		572		Ребро 849x100x12	1	
		573		Ребро 849x100x12	1	
		574		Бракета СК	1	
		575		Полосодульб 140x9	1	
		576		Кница 180x180x10	1	
		577		Ребро 788x120x10	1	
		578		Ребро СК 38-41_1	1	
		579		Ребро 788x100x12	1	
		580		Ребро 694x100x12	1	
		581		Ребро 700x100x12	1	
		582		Бракета 11	1	
		583		Ребро СК 38-41_2	1	
		584		Ребро 1480x100x12	1	
		585		Бракета 4	1	
		586		Ребро 694x100x12	1	
		587		Ребро СК 46	1	
		588		Кильсон 715	1	
		589		Бракета 42_1	1	
		590		Ребро 715 z	1	
		591		Бракета 1	1	
		592		Ребро 1480x100x12	1	
		593		Бракета СК	1	
		594		Ребро 849x100x12	1	
		595		Ребро 120x10_43_1	1	
		596		Ребро 1	1	
		597		Полосодульб 2	1	
		598		Ребро 1480x100x12	1	
		599		Бракета 7	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

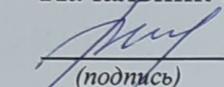
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СКБ КИТ.10.ИП.0000000СБ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

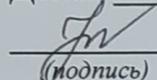
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади

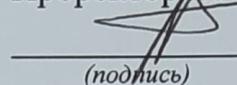
«___» _____ 20__ г.

Декан _____


(подпись) О.А. Красильникова

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе


(подпись) А.В. Космынин

«___» _____ 20__ г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта

«Анализ напряженно-деформированного состояния судовой конструкции в
КОМПАС-3D с применением прикладной библиотеки APM FEM».

г. Комсомольск-на-Амуре

« 03 » 06 _____ 2024 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- А.В. Свиридов – руководитель СКБ,
- О.А. Красильникова – декан «ФАМТ»

со стороны исполнителя

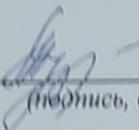
- И.Н. Журбина – руководитель проекта,
- Е.Д. Морозов – гр. 2КСм-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Анализ напряженно-деформированного состояния судовой конструкции в КОМПАС-3D с применением прикладной библиотеки АРМ FEM», в составе:

1. Конструктивной 3D-модели днищевой секции;
2. Расчетной 3D-модели днищевой секции;

Руководитель проекта

 03.06.24
(подпись, дата)

И.Н. Журбина

Исполнитель проекта

 05.06.24
(подпись, дата)

Е.Д. Морозов