

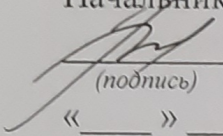
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

СКБ «Компьютерные и инженерные технологии»

СОГЛАСОВАНО

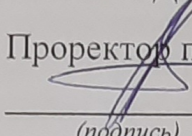
Начальник отдела ОНиПКРС

  
(подпись) Е.М. Димитриади

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

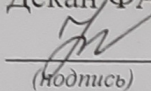
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

  
(подпись) А.В. Космынин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Декан ФАМТ

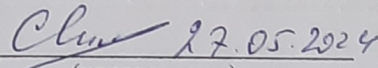
  
(подпись) О.А. Красильникова

«29» 05 2024 г.

Трехмерное моделирование и изготовление макета судовой  
конструкции «Фундамент» под насос

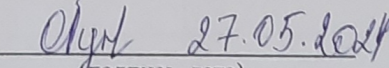
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ «КИТ»

  
(подпись, дата) 27.05.2024

А.В. Свиридов

Руководитель проекта

  
(подпись, дата) 27.05.2024

О.В. Гунькова

Комсомольск-на-Амуре 2024





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

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 Ким Надежде Сергеевне, гр. ЗКСб-1.

Название проекта: Трехмерное моделирование и изготовление макета судовой конструкции «Фундамент» под насос.

Назначение: Исследование особенностей конструкции фундаментов под судовое оборудование и требований к ним.

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

Функциональное описание проекта: 3D-модель должна демонстрировать взаимное расположение элементов конструкции с учетом требований к фундаментам и технологии постройки

Техническое описание устройства: 3D-модель фрагмента конструкции фундамента под насос должна соответствовать габаритным характеристикам судового оборудования, назначению и требованиям, предъявляемым к конструкциям фундаментов

Требования: Трехмерная модель выполняется в САД-системе «КОМПАС-3D». В модели разрабатываются конструктивные элементы фундамента и макет фундамента



План работ:

Наименование работ	Срок
Анализ проектных характеристик и основных требований к конструкции фундаментов.	Ноябрь, 2023
Определение общей компоновки фундамента.	Декабрь, 2023
Определение параметров элементов фундамента.	Январь, 2024
Формирование трехмерной конструкции фундамента. Проработка элементов конструкции. Выявление, анализ и устранение ошибок связанных: - с геометрическими пресечениями элементов модели; - с нарушениями нормируемых расстояний между элементами модели; - с трехмерной печатью и сборкой фрагмента модели фундамента.	Февраль-апрель, 2024
Оформление отчета	Май, 2024


Комментарии:

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

Перечень графического и иного материала:

- 3D-модель фундамента под насос;
- Методические указания по моделированию

Руководитель проекта

12.10.2024   
(подпись, дата)

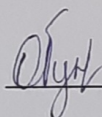
О.В. Гунькова

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

### ПАСПОРТ

«Трёхмерное моделирование и изготовление макета судовой  
конструкции «Фундамент» под насос».

Руководитель проекта

 27.05.2024  
(подпись, дата)

О.В. Гунькова

Комсомольск-на-Амуре 2024



## Содержание

1. Общие положения.....	7
1.1 Цель и задачи работы.....	7
1.2 Предмет разработки.....	7
1.3 Исходные данные для проектирования.....	7
2. Теоретические сведения, область использования разработки.....	8
2.1 Теоретические сведения .....	8
2.2 Назначение и область использования разработки.....	10
3. Методические рекомендации по моделированию изделия «Фундамент».....	10
3.1 Подготовка трехмерных моделей и практические рекомендации по моделированию в системе «Компас-3D».....	11

					<b>СКБ КИТ.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		6

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель и задачи работы.

Цель работы заключалась в моделировании трехмерной сборочной корабельной конструкции «Фундамент» и проработке методических рекомендаций для ее реализации.

Задачами проекта являлось создание трехмерных моделей конструктивных элементов трехмерной судовой конструкции и сборочного узла на их основе; разработка методических указаний реализации моделей и сборочного узла в программном комплексе «Компас – 3D».

### 1.2 Предмет разработки.

Предметом разработки является законченный макет в виде трехмерного сборочного узла / конструкции и практические рекомендации к проведению лабораторных работ по курсу «Инженерная графика в САД-системах» по профилю «Кораблестроение».

### 1.3 Исходные данные для проектирования.

Исходные данные проекта.

Создать сборочную трехмерную модель «Фундамент» под насос в программном комплексе «Компас-3D» (рисунок 1) состоящую из балки (5x275x1250 – 2шт); бракет (5x275x450 – 3шт); поясков (5x6x50 – 3шт, 5x6x75 – 3шт) и книц (50x60x90 – 3шт).

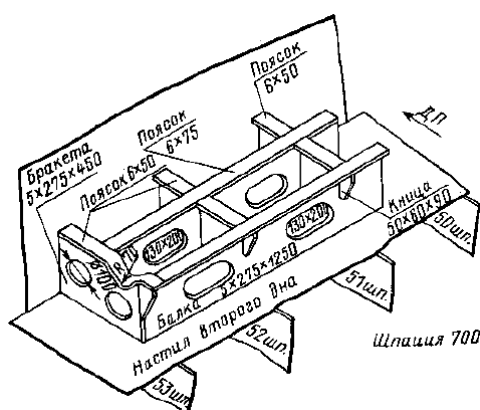


Рисунок 1 – Задание для моделирования сборочного узла «Фундамент» под насос

					<b>СКБ КИТ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

## 2 Теоретические сведения, область использования разработки

### 2.1 Теоретические сведения. Фундаменты в судостроении.

Судовой фундамент – это специальная корпусная конструкция, жёстко связанная с набором судна, к которой крепится основное и вспомогательное оборудование.

Назначение фундамента – служить надёжным основанием и обеспечивать нормальную эксплуатацию установленного на нём оборудования.

Фундаменты должны отвечать таким требованиям, как устойчивость и прочность: отсутствие чрезмерных деформаций от установленного на них оборудования; исключение сильной вибрации, которая неблагоприятно действует на работу машин и механизмов; рассредоточение нагрузки от механизмов на такое количество связей, которое исключило бы возникновение местных деформаций.

При проектировании и изготовлении фундаментов учитывают технологичность их конструкции. Под технологичностью понимают свойство конструкции, позволяющее производить монтаж по заданным техническим требованиям с наименьшими затратами труда, времени и средств. Конструкцию и форму фундамента определяют технической характеристикой монтируемого оборудования, массой, габаритами, назначением и его расположением в соответствии с набором корпуса судна.

Фундамент должен представлять собой законченную самостоятельную корпусную конструкцию узла или секций судна.

При проектировании фундаментов следуют соблюдать следующие условия:

- использовать набор перекрытия судна для конструкции фундаментов или совмещать конструкции фундамента с набором судна;
- тщательно ознакомиться с механизмом, его работой, особенностями его обслуживания, с конструкцией его крепления (расположения опорных лап);

					<b>СКБ КИТ.1.ИП.02000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8



- ознакомиться с прототипами аналогичных конструкций на существующих судах в соответствии с требованиями и нормами Регистра.

Основным материалом для фундаментов служит тот же материал, что и для конструкций корпуса судна. Фундамент должен быть облегченным и обеспечивать доступ к любому месту опорной поверхности, что достигается устройством вырезов в стенках. При этом высота выреза не должна превышать 40% высоты стенки. Все сварные швы фундаментов и подкреплений, кроме монтажных, выполняют полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа, а монтажные швы в открытых помещениях полуавтоматом.

Главные и подкрепляющие связи фундамента по возможности совмещают с основными связями корпусной конструкции, на которую фундамент установлен. Для уменьшения сварочных деформаций конструкции фундамента выполняются по возможности симметричными. В фундаменте при необходимости предусматривают вырезы, а при большой высоте - лазы для доступа к любому месту опорной поверхности. Различают фундаменты под главные механизмы и котлы и фундаменты под вспомогательные механизмы, устройства, приборы. Последние могут опираться на горизонтальные связи, висящие на переборках и бортах, подвешиваться к палубам, платформам или мостикам. Их конструкции имеют вид столов с развитой опорой плит, кронштейнов, висящих на вертикальной конструкции корпуса, бракет, подкреплений (усиление набора и утолщение листов настила) и др. Фундаменты воспринимают различные нагрузки: вес установленных на них механизмов; силы инерции, вызванные качкой, торможением или столкновением судна с препятствием; инерционные усилия неуравновешенно движущихся частей механизмов; силы, вызываемые тепловым расширением; динамические нагрузки (удары о лед, посадка на мель и т. п.); давление воды, если фундамент установлен на днищевое перекрытие; усилия в продольных балках при общем изгибе и пр. Поэтому фундаменты должны не допускать чрезмерных осадок,

					<b>СКБ КИТ.1.ИП.02000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

препятствующих эксплуатации установленных на них механизмов, и рассредоточивать нагрузку по корпусу, чтобы в связях корпуса исключались недопустимые местные деформации. Для ослабления вибрации могут применяться фундаменты с вибропоглощающими покрытиями, антивибрационными деталями или виброзадерживающими массами.

## 2.2 Назначение и область использования разработки.

Назначение разработки состоит в ее применении в учебном процессе для направления подготовки 26.03.02 и 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника морской инфраструктуры» в качестве наглядного пособия и учебного задания

					<b>СКБ КИТ.1.ИП.02000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

### 3. Методические рекомендации по моделированию изделия «Фундамент».

3.1 Подготовка трехмерных моделей и практические рекомендации по моделированию в системе «Компас-3D».

Для создания трехмерной модели «Балка» создадим двухмерный эскиз и применим операцию «Элемент выдавливания» толщиной равной расчетной толщине детали (рисунок 2а). Далее строим вырезы и применяем такую же операцию (рисунок 2б). Получаем деталь «Балка» (рисунок 2в).

Бракета – это прямоугольной или более сложной формы пластина, служащая для подкрепления балок набора судна или соединения их между собой. Бракеты изготавливают из материала корпуса, а при больших размерах для повышения жесткости их свободные кромки имеют отогнутый фланец или приварной пояс. Бракеты применяют в конструкциях флора, для подкрепления вертикального кия, в скуловых соединениях и пр. Бракеты малого размера, обычно треугольной формы, называют кницей.

Для создания трехмерной модели «Бракета» создадим двухмерный эскиз и применим операцию «Элемент выдавливания» толщиной равной расчетной толщине детали. На полученной поверхности разместим эскизы двух отверстий и также применим выталкивание (рисунок 3а). Далее строим эскиз верхнего выреза и применяем такую же операцию (рисунок 3б). Получаем деталь «Бракета» (рисунок 3в).

Кница – это угольник для жесткого соединения элементов набора корпуса судна, примыкающих друг к другу под углом.

Для создания трехмерной модели «Кница» создадим двухмерный эскиз и применим операцию «Элемент выдавливания» толщиной равной расчетной толщине детали. Получаем деталь «Кница» (рисунок 4).

Для создания трехмерных моделей «Поясок» создадим эскизы и применим операцию «Элемент выдавливания» толщиной равной расчетной толщине детали. Получаем детали «Поясок» (рисунок 5).

					<b>СКБ КИТ.1.ИП.03000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11



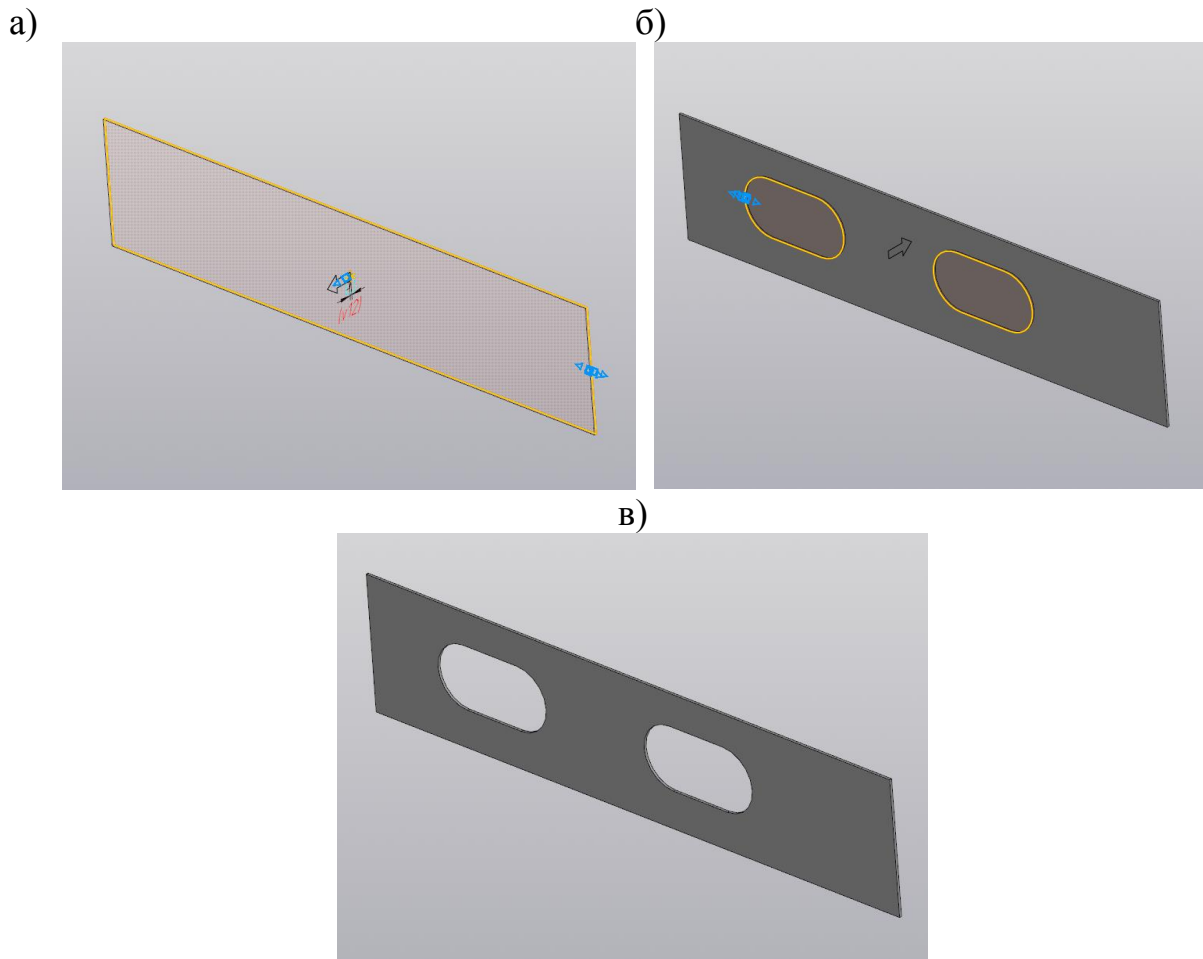


Рисунок 2 – Моделирование элемента судовой конструкции «Балка»:  
 а – создание эскиза и операция «Выдавливание элемента»;  
 б – создание вырезов; в – деталь «Балка».

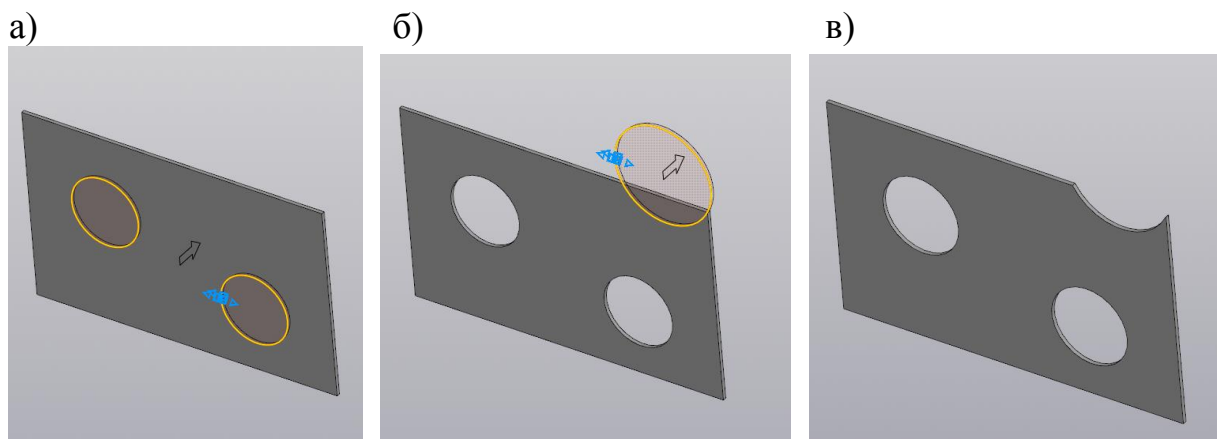


Рисунок 3 – Моделирование элемента судовой конструкции «Бракета»:  
 а – создание эскиза и операция «Выдавливание элемента»;  
 б – создание вырезов; в – деталь «Балка».

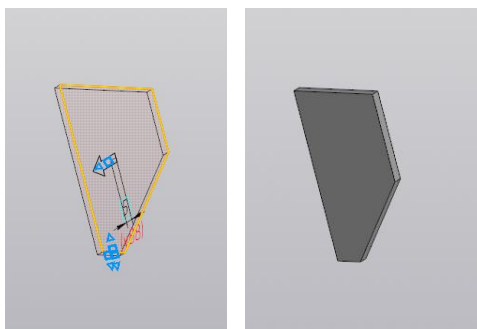


Рисунок 4 – Моделирование элемента судовой конструкции «Кница»

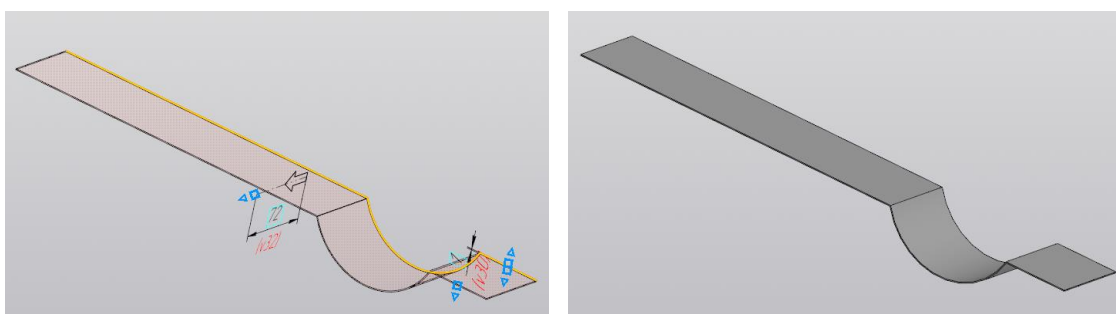


Рисунок 4 – Моделирование элемента судовой конструкции «Поясок»

После создания всех моделей производим сборку деталей в сборочный узел, согласно задания (Рисунок 6)

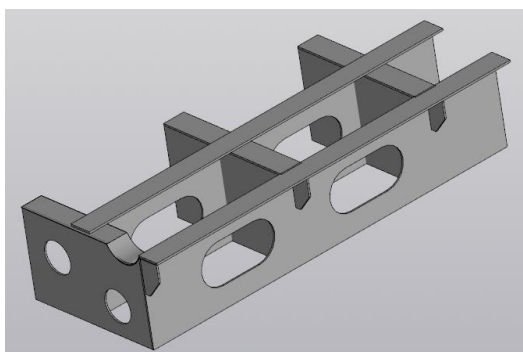


Рисунок 6 – Трехмерная сборочная модель конструкции «Фундамент»

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС  
Е.М. Димитриади

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
А.В. Космынин

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Декан

О.А. Красильникова

(подпись)

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«Трехмерное моделирование и изготовление макета судовой конструкции  
«Фундамент» под насос».

г. Комсомольск-на-Амуре

« 19 » 05 2024 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

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

со стороны исполнителя

- О.В. Гунькова – руководитель проекта,
- Н.С. Ким – гр. ЗКСБ-1,

составила акт о нижеследующем:



«Исполнитель» передает проект «Трехмерное моделирование и изготовление макета судовой конструкции «Фундамент» под насос», в составе:

1. Трехмерной модели изделия «Фундамент»
2. Методических рекомендаций по изготовлению трехмерных моделей и сборки в программном комплексе «Компас-3D»
3. Макета корабельной конструкции «Фундамент» под насос.

Руководитель проекта

О.В. Гунькова 27.05.24  
(подпись, дата)

О.В. Гунькова

Исполнитель проекта

Н.С. Ким 19.05.24  
(подпись, дата)

Н.С. Ким