

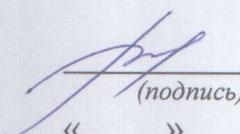
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

СКБ «Компьютерные и инженерные технологии»

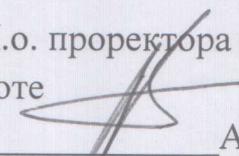
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

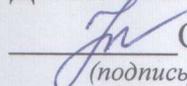

(подпись) Е.М. Димитриади
«__» _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной ра-
боте


(подпись) А.В. Космынин
«__» _____ 2025 г.

Декан ФАМТ


(подпись) О.А. Красильникова
«__» _____ 2025 г.

Трехмерное моделирование жилых помещений судна
в САД-системе Компас-3D

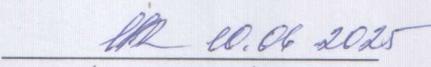
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ «КИТ»


(подпись, дата)

А.В. Свиридов

Руководитель проекта


(подпись, дата)

И.В. Каменских

Комсомольск-на-Амуре 2025

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 Теплову Владимиру Александровичу, гр. 4КСм-1.

1. Название проекта: Трехмерное моделирование жилых помещений судна в CAD-системе Компас-3D

Назначение: Исследование особенностей конструкции судна.

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

Функциональное описание проекта: 3D-модель конструкции жилых помещений судна должна демонстрировать взаимное расположение элементов конструкции с учетом проектных характеристик и технологии постройки судна.

Техническое описание устройства: 3D-модель конструкции жилых помещений судна должна соответствовать габаритным характеристикам судна, назначению и требованиям, предъявляемым к конструкциям.

Требования: 3D-модель выполняется в CAD-системе «КОМПАС-3D». В модели разрабатываются только элементы конструкции надстройки, ограничивающие жилые помещения экипажа. Судовые системы и устройства не разрабатываются.

План работ:

Наименование работ	Срок
Анализ проектных характеристик и основных требований к конструкциям жилых помещений.	Ноябрь, 2024
Определение общей компоновки конструкции в надстройке.	Декабрь, 2024
Определение параметров элементов и их расположение, составляющих конструкцию судна для размещения жилых помещений.	Январь, 2025
Формирование 3D-модели фрагмента конструкции жилых помещений судна. Проработка элементов конструкции: расположение, общие размеры, размещение и размеры вырезов. Выявление, анализ и устранение ошибок связанных: - с геометрическими пресечениями элементов 3D-модели; - с нарушениями нормируемых расстояний между элементами 3D-модели.	Февраль-апрель, 2025
Оформление отчета	Май, 2025

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 конструкции жилых помещений судна.
- Методические указания по моделированию

Руководитель проекта

И.В. Каменских

(подпись, дата)

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

ПАСПОРТ

**«Трехмерное моделирование жилых помещений судна
в САД-системе Компас-3D»**

Руководитель проекта

(подпись, дата)

И.В. Каменских

Комсомольск-на-Амуре 2025

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.....	9
2.1 Теоретические сведения	9
2.2 Назначение и область использования разработки.....	10
3. Методические рекомендации по моделированию днищевого перекрытия.....	11

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	<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.

Современные транспортные суда спроектированы для перевозки грузов, различных по объему и номенклатуре. При проектировании судна большое внимание уделяется грузовым помещениям, обеспечивающим сохранность грузов и безопасность перевозки. Грузовые трюмы или танки - это наибольшие по объему судовые помещения, занимающие почти весь объем прочного корпуса судна. Эффективная эксплуатация судна во многом зависит не только от количества перевезенного груза, но и от квалификации капитана и членов его команды, условий их работы и отдыха в рейсе. Поэтому в проектах судов не меньше внимания уделяется вопросам размещения помещений экипажа, как правило, в надстройке судна. Компоновка помещений выполняется с учетом множества факторов, например, минимальная площадь помещений на одного члена экипажа, должностные обязанности членов экипажа, обеспечение требуемых параметров микроклимата и т.д.

Цель работы заключалась в моделировании трехмерной модели конструкции жилых помещений в САD-системе Компас-3D и описании методических рекомендаций для ее реализации.

Задачи проекта - создание эскизов элементов конструкции и на их основе моделирование фрагмента трехмерной конструкции судна; разработка методических указаний по построению эскизов элементов конструкции и получения трехмерной модели в программном комплексе «КОМПАС – 3D».

1.2 Предмет разработки.

Предметом разработки является трехмерная модель конструкции судна жилых помещений и практические рекомендации по трехмерному моделированию судовой конструкции при освоении профильных дисциплин по направлению «Кораблестроение, океанотехника системотехника объектов морской инфраструктуры» (26.03.02).

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

1.3 Исходные данные для проектирования.

Исходные данные проекта.

Создать трехмерную модель конструкции судна в программном комплексе «КОМПАС-3D», состоящую из нескольких элементов: стенок надстройки, настила палубы, продольных и поперечных переборок, выгородок, указанных на рисунке 1.1. Выполнить моделирование без балок основного и главного направления, книц, заделок, гофров, подкреплений вырезов и стоек. Показать вырезы в конструкции под двери, иллюминаторы, шахты.

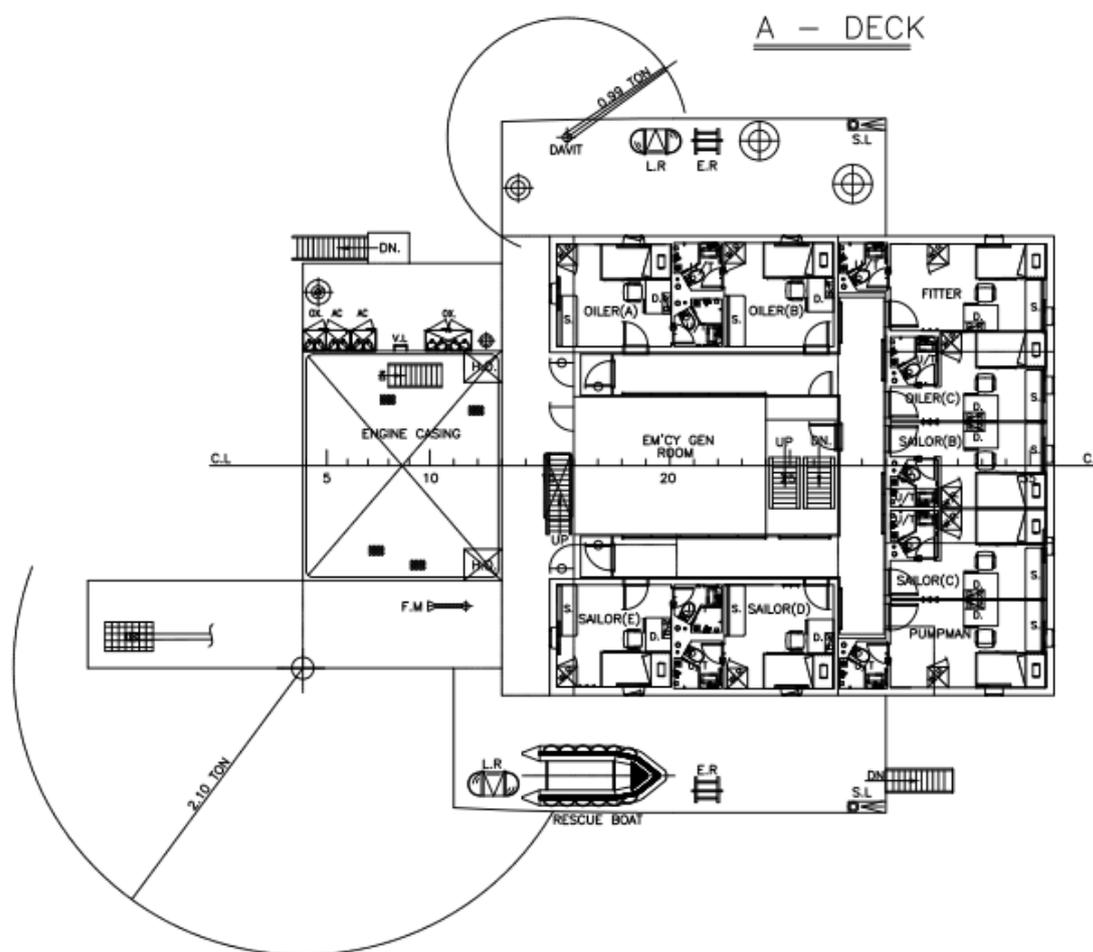


Рисунок 1.1 – План палубы надстройки

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8

2 Теоретические сведения, область использования разработки

2.1 Теоретические сведения.

Судовая надстройка - это закрытое сооружение на верхней палубе судна, расположенное по его ширине от борта до борта или отстоящее от обоих бортов на расстояние, не превышающее 0,04 ширины судна. В отличие от надстройки, надпалубное сооружение, отстоящее от бортов на большее расстояние, называется рубкой. Надстройки бывают сплошные (длина надстройки близка длине корпуса судна) и отдельные, одно- и многоярусные. По месту расположения различают надстройку: носовую (бак), среднюю и кормовую (ют). Бак и ют, как правило, одноярусные, их внешние обводы являются продолжением обводов корпуса судна. Количество, расположение и форма надстроек характеризуют архитектурный тип судна. В надстройке размещаются жилые, бытовые и/или служебные помещения.

Надстройка состоит из нескольких конструктивных элементов:

- внешних стенок: лобовой, задней, боковых;
- продольных и поперечных переборок;
- продольных и поперечных выгородок.

Внутри надстройка разделяется несколькими продольными и поперечными металлическими базовыми переборками, образующими опоры для многочисленных легких переборок (выгородок).

Выгородка на судне — это вертикальная или наклонная перегородка, которая разделяет объём отсека судна на отдельные помещения. Они бывают:

- плоские и состоят из полотнища и набора в виде вертикальных стоек из полособульбового, полосового или углового профилей.
- гофрированные и тогда имеют волнистую форму, что повышает прочность и устойчивость конструкции.

Выгородки изготавливают из лёгких материалов, например, стали толщиной 3–6 мм или алюминий-магниевого сплава.

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

В конструкциях надстройки выполняют вырезы для размещения дверей, иллюминаторов и шахт. Размеры и положение вырезов определяют по чертежам судна и по нормативным документам к дельным вещам судна.

2.2 Назначение и область использования разработки.

Результат выполнения проекта - 3D-модель конструкции помещений экипажа планируется использовать в учебном процессе при изучении дисциплины «Общее устройство судов» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 26.03.02. «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

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

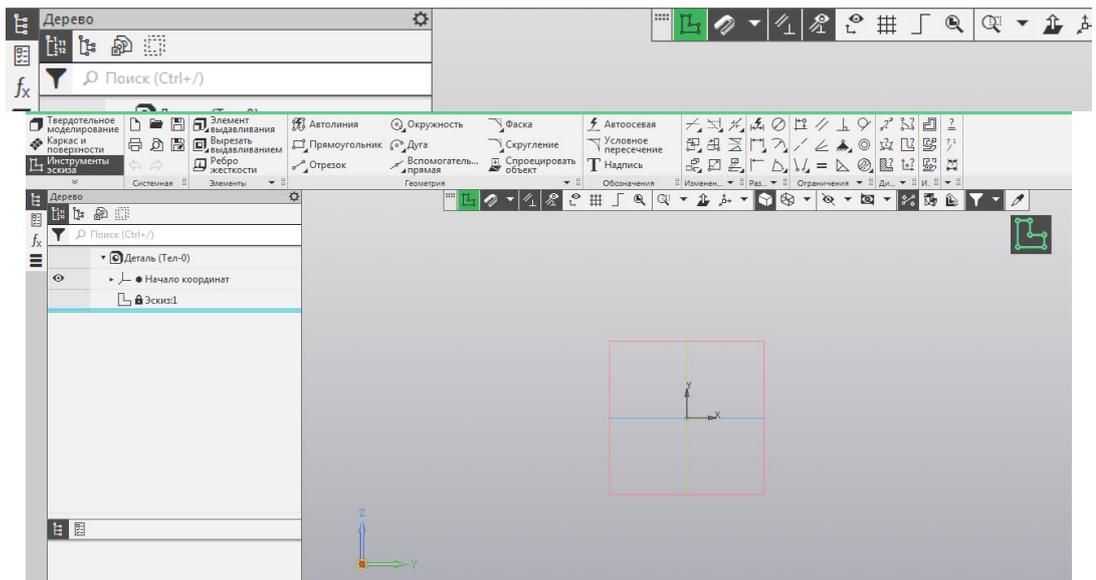


Рисунок 3.2 – Режим Эскиза

Для выполнения построения лучше использовать вспомогательные прямые параллельные или перпендикулярные относительно друг друга. Построение таких прямых показано на рисунках 3.3-3.4.

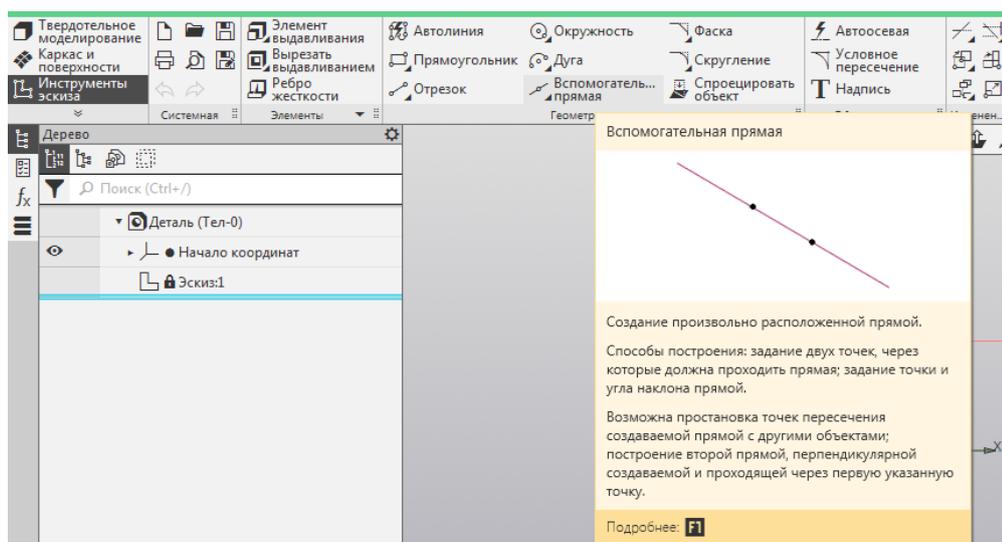


Рисунок 3.3 – Команда Вспомогательная прямая

Задание двух взаимно перпендикулярных прямых (рисунок 3.4).

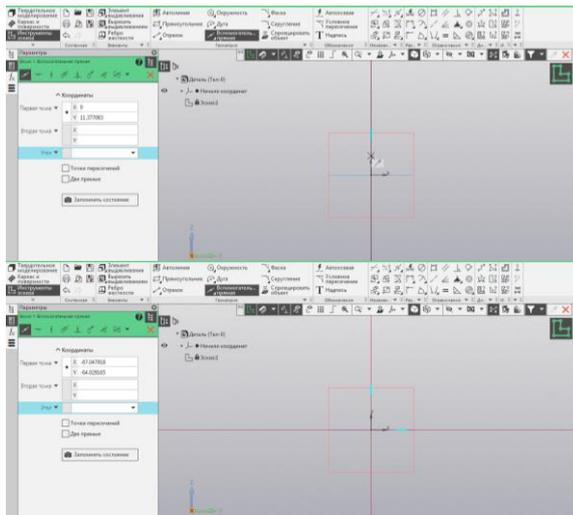


Рисунок 3.4 – Перпендикулярные вспомогательные прямые

Относительно данных прямых строим вспомогательные прямые, отстоящие на расстояния равные высоте и длине элемента конструкции (например, высота и длина переборки). Показано такое построение на рисунке 3.5. После ввода значения обязательно нажимаем клавишу **ENTER**, и в поле эскиза указываем, с какой стороны от линии сделать параллельную линию.

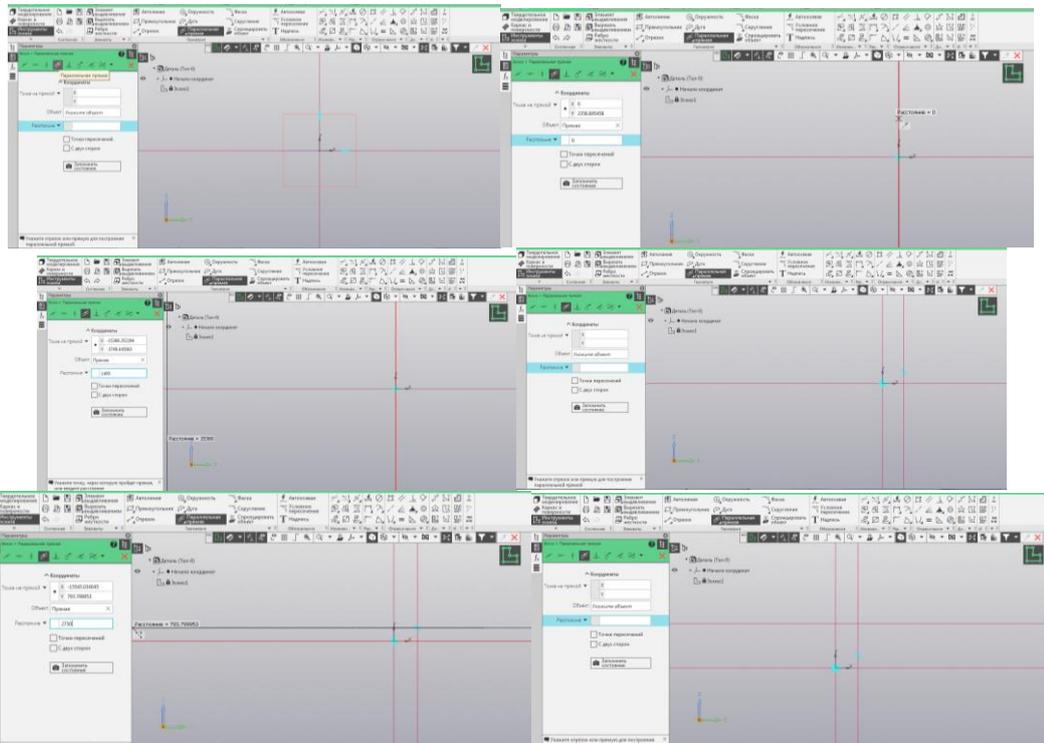


Рисунок 3.5 – Построение параллельных вспомогательных прямых

В результате сформирован «каркас» (рисунок 3.6), на котором построим контур элемента конструкции, используя инструмент Отрезок. Отклады-

ваем отрезок, переходя от вершины к вершине. Получаем замкнутый контур (рисунок 3.6).

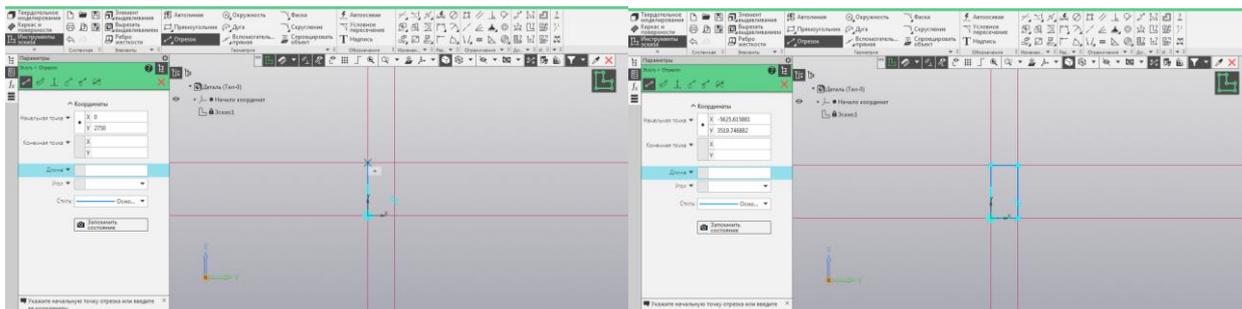


Рисунок 3.6 – Контур из отрезков

С помощью инструмента Авторазмер расставляем размеры (рисунок 3.7).

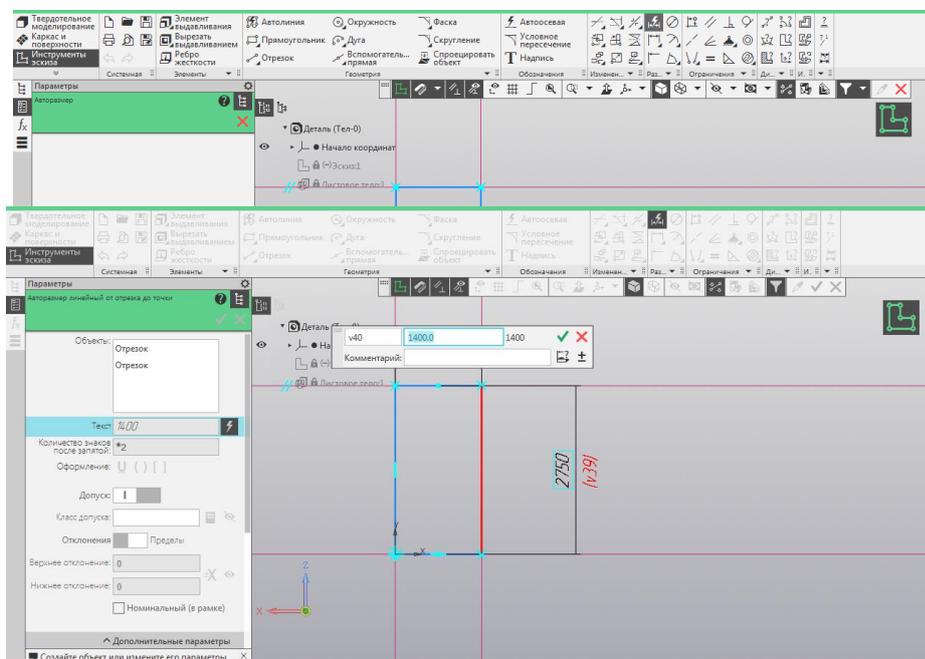


Рисунок 3.7 – Расстановка размеров

Закрываем эскиз. Сохраняем файл под именем (указываем название элемента в соответствии с чертежом конструкции). Получили плоскость, показанная на рисунке 3.8.

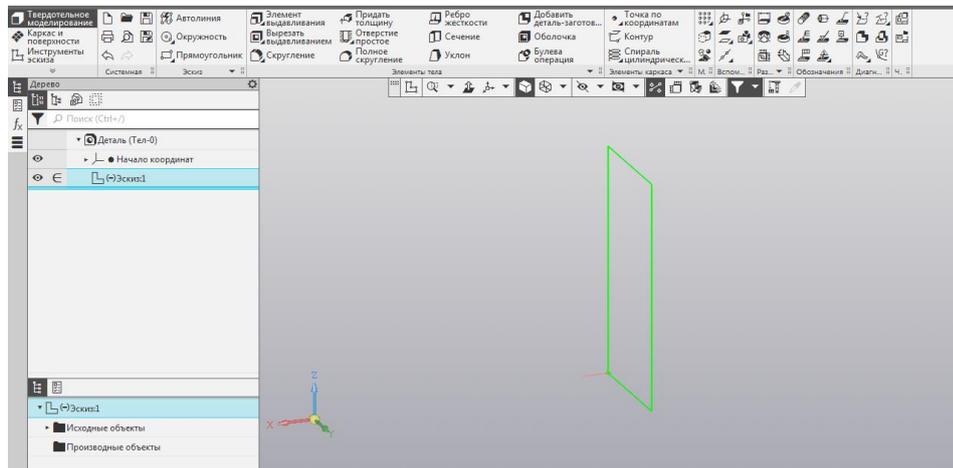


Рисунок 3.8 – Плоскость

Для создания листового тела выбираем инструменты Листового моделирования (рисунок 3.9).

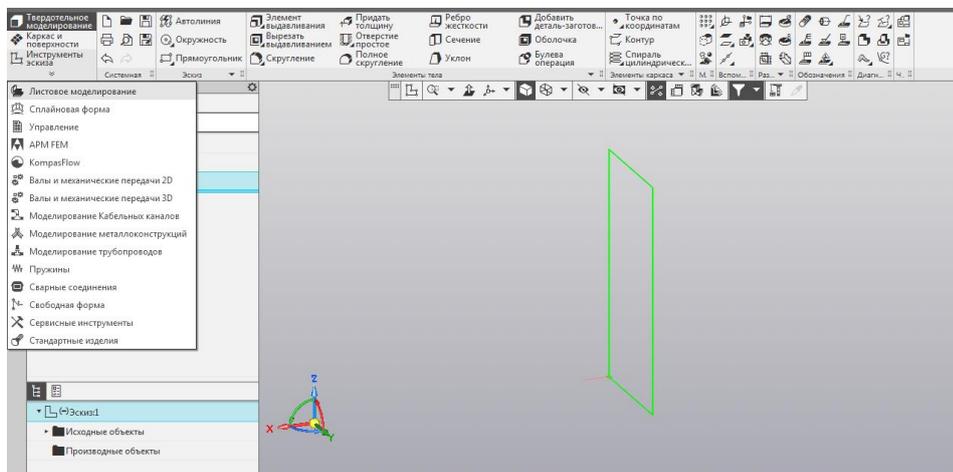


Рисунок 3.9 - Листовое моделирование

Инструмент Листовое тело позволит задать толщину для построенной плоскости (рисунок 3.10). Указываем толщину (в соответствии с чертежом).

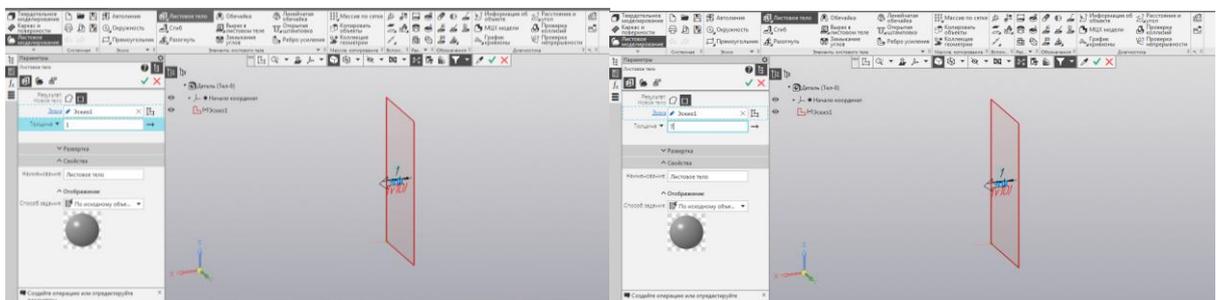


Рисунок 3.10 – Построение листового тела

Итоговое тело – переборка показана на рисунке 3.11.

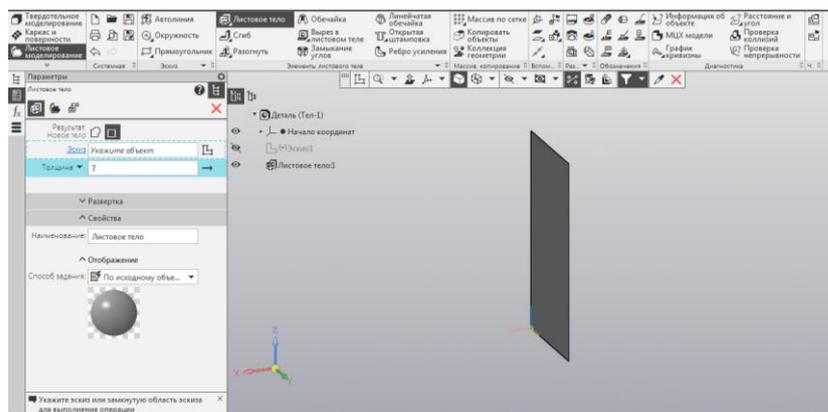


Рисунок 3.11 - Переборка

По такой технологии создаются все листовые элементы конструкции. Некоторые из них имеют вырезы. Покажем, как выполнить вырезы под иллюминатор прямоугольной формы. На фронтальной (передней) стенке (рисунок 3.12) имеются иллюминаторы – шесть штук. Они одинакового размера, размещены на разном расстоянии друг от друга, но на одном уровне 1500 мм от нижнего края стенки.

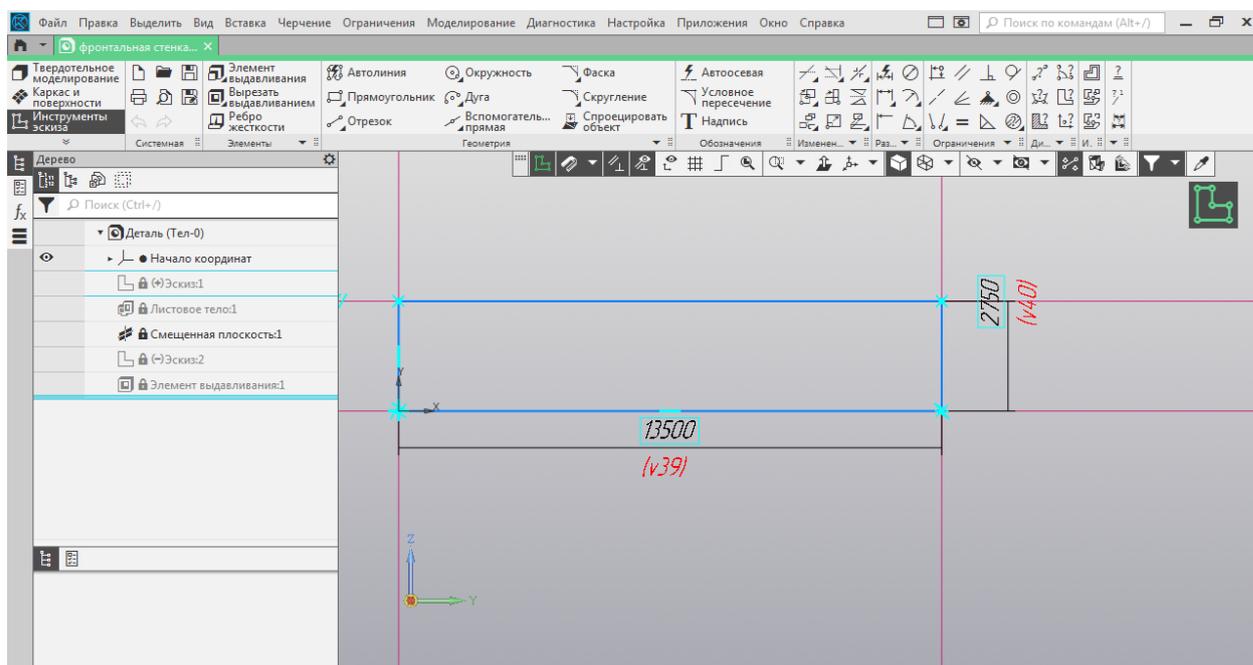


Рисунок 3.12 – Размеры стенки

Чтобы создать вырезы в листовом теле необходимо выполнить построение вспомогательной плоскости – смещенной плоскости. Для построения используется инструмент твердотельного моделирования (рисунок 3.13). Для ее построения необходимо ввести параметры, показанные на рисунке 3.13.

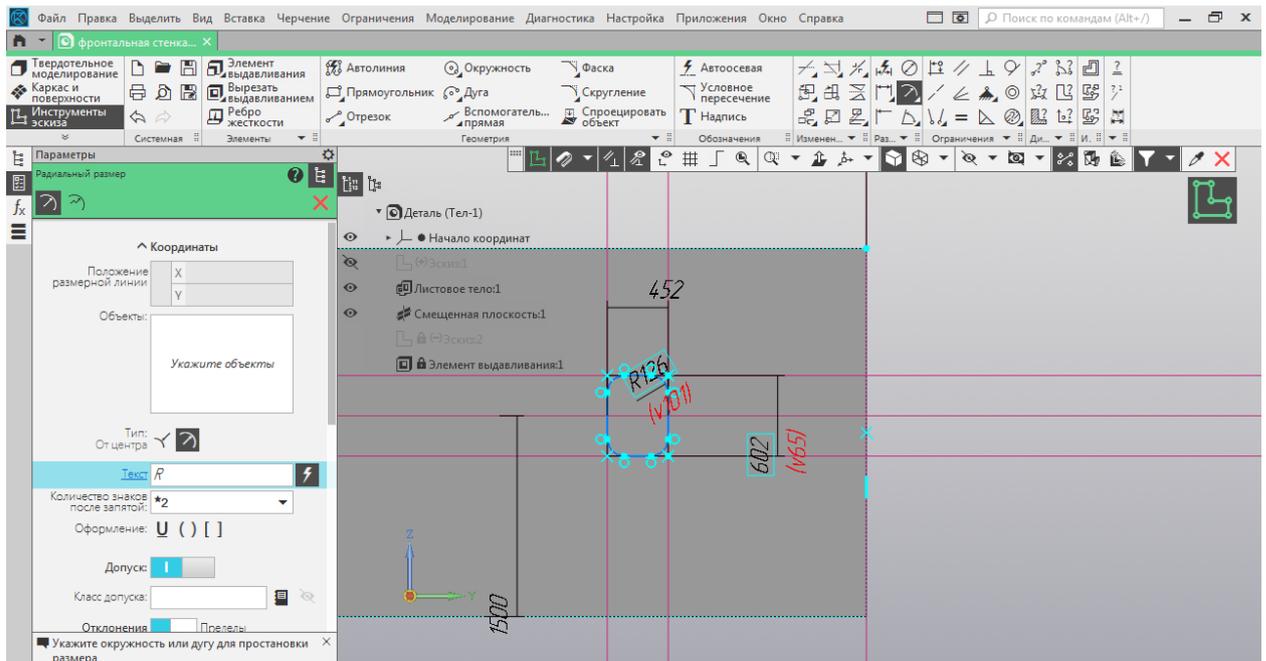


Рисунок 3.15 – Радиальный размер

Размечаем положение остальных вырезов под иллюминаторы, используя вспомогательные прямые. Выполняем построение остальных контуров вырезов под иллюминаторы, используя представленную последовательность. В результате получится эскиз, представленный на рисунке 3.16.

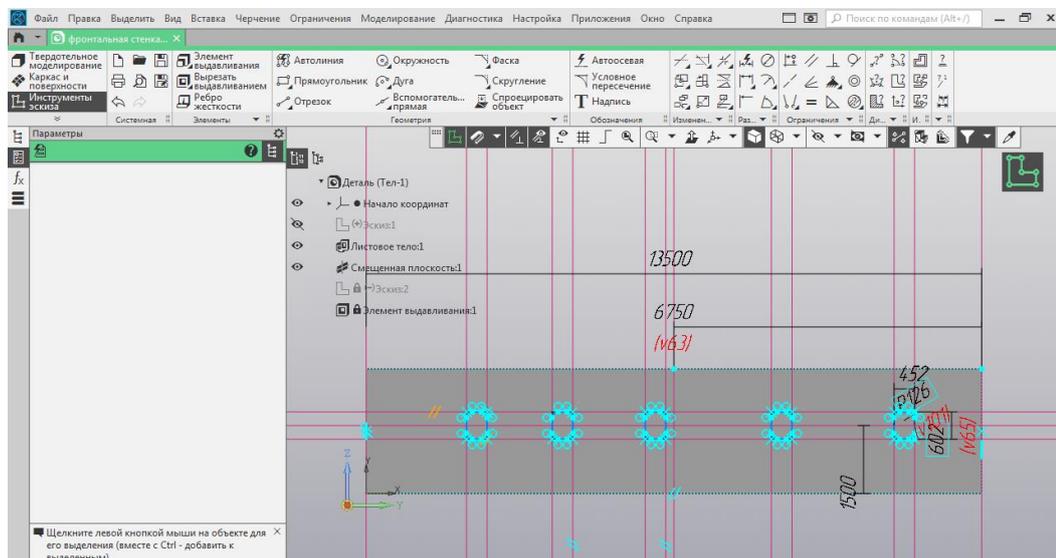


Рисунок 3.16 – Контур вырезов под иллюминаторы

Закрываем эскиз, вид стенки будет таким, как показано на рисунке 3.17.

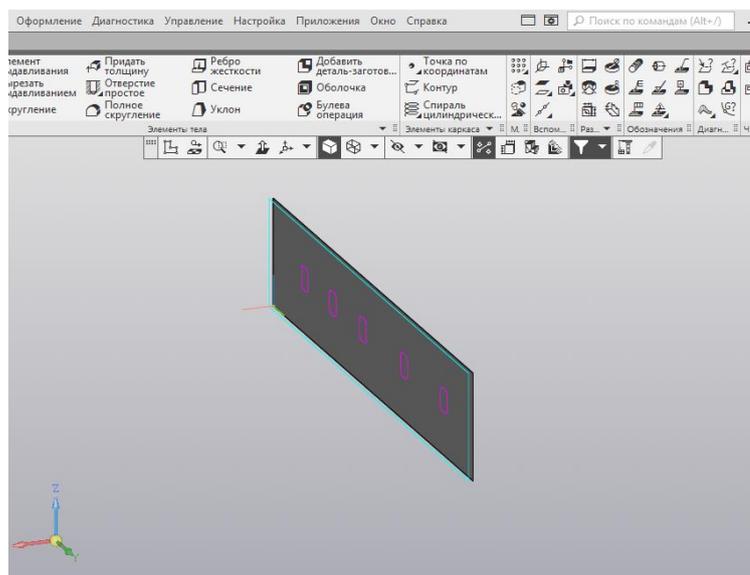


Рисунок 3.17 – Закрытый эскиз вырезов

Теперь необходимо вычесть из листового тела вырезы. Используем команду Элемент выдавливания из панели твердотельного моделирования (рисунок 3.18). В раскрывшееся окно необходимо внести параметры, указанные на рисунке 3.18.

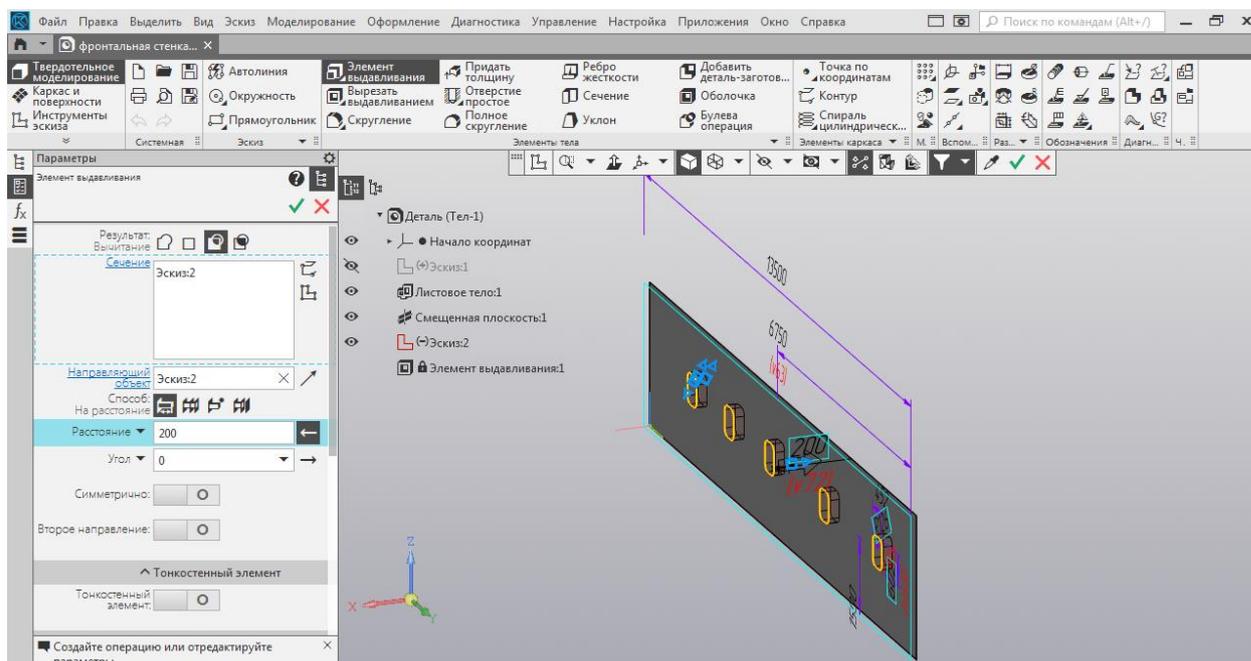


Рисунок 3.18 – Элемент выдавливания

После выполнения команды получаем все вырезы на стенке (рисунок 3.19).

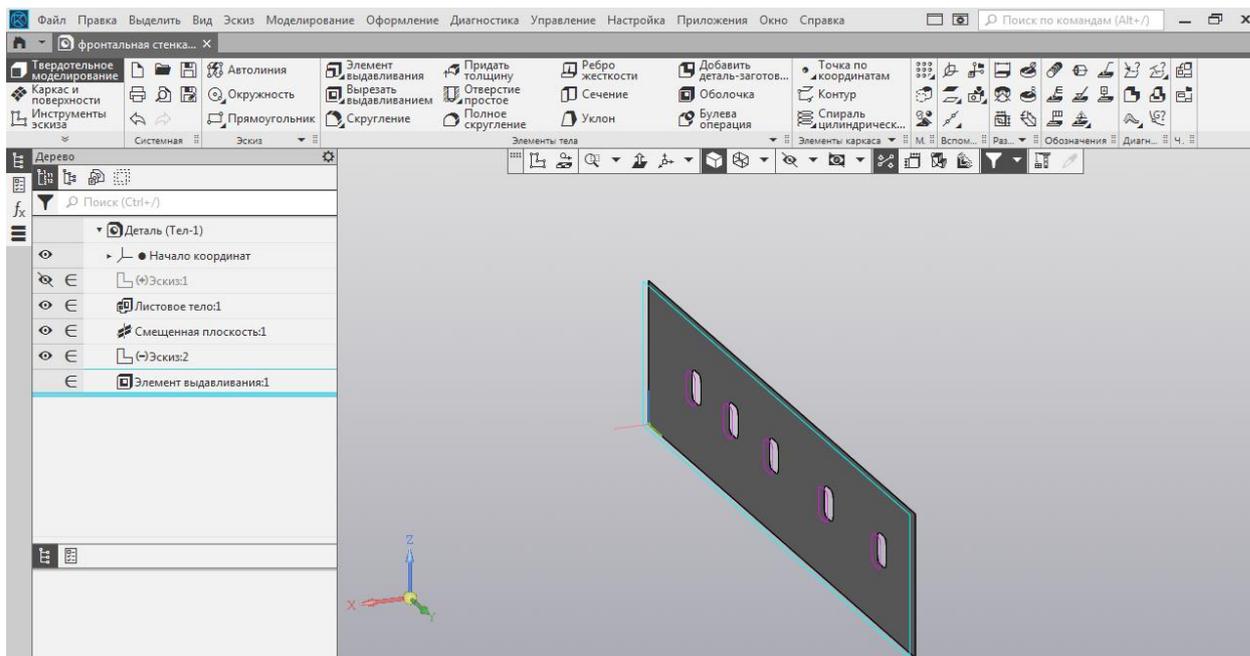


Рисунок 3.19 – Вырезы на стенке

По такой технологии выполняются вырезы под двери и шахты.

Для создания жилых помещений экипажа на одной палубе были смоделированы переборки, стенки, выгородки по размерам, указанным на чертежах. Список файлов приведен на рисунке 3.20 .

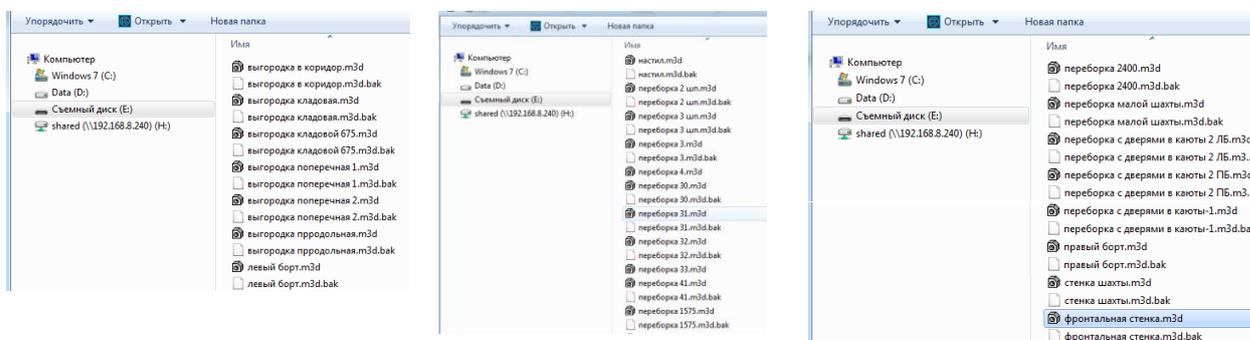


Рисунок 3.20 – Файлы с элементами конструкции

Для формирования конструкции помещений на палубе необходимо создать новый файл типа Сборка и в этом файле проводить расстановку всех элементов конструкции.

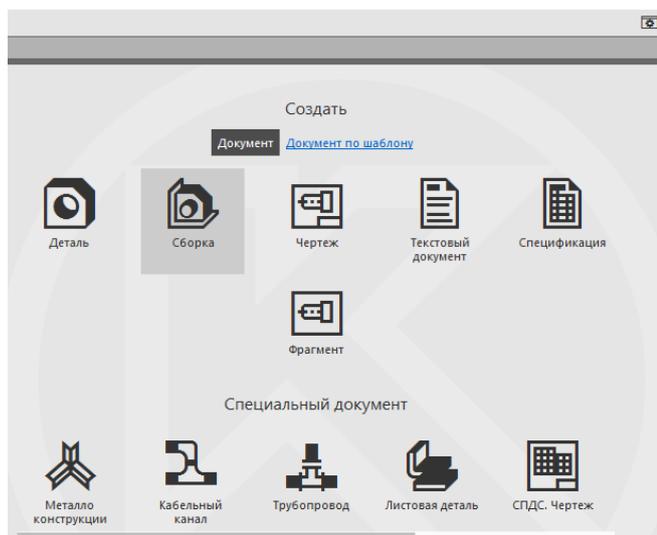


Рисунок 3.21 – Документ Сборка

Используя команду панели компоненты в Сборке – Добавить компонент из файла последовательно добавляем компоненты – элементы конструкции рисунок 3.22.

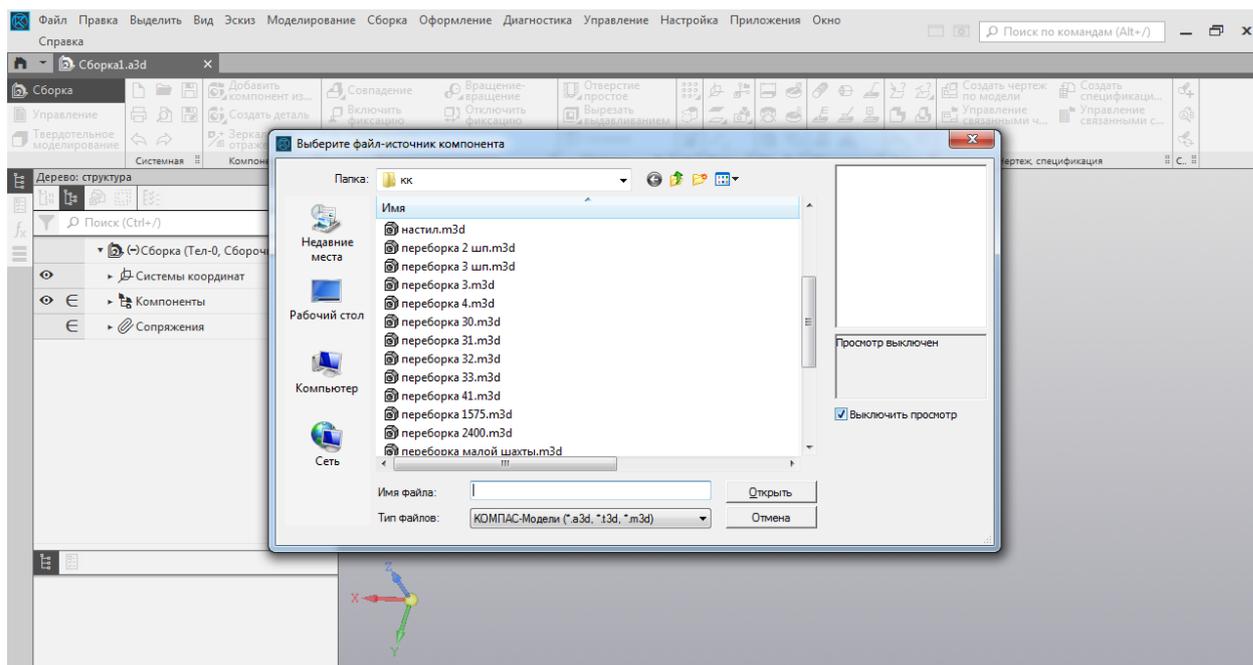


Рисунок 3.22 – Выбор компонента из файла

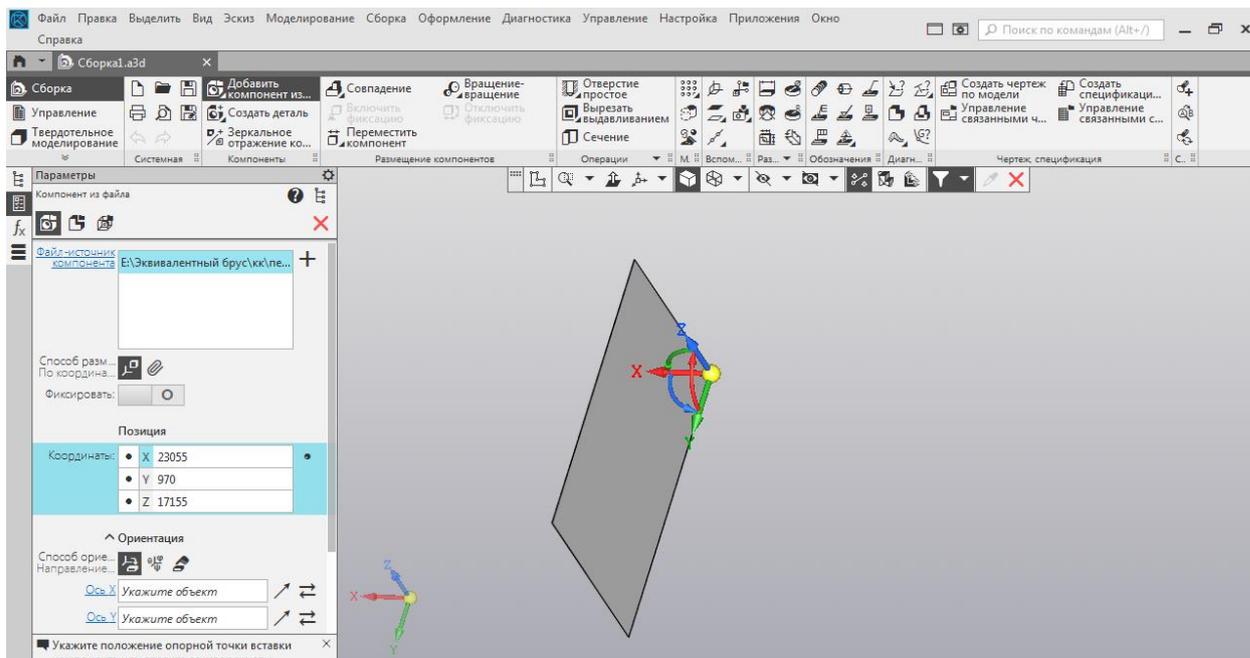


Рисунок 3.23 – Добавление компонента из файла

Указав координаты расположения элемента, получаем его размещение. Или можно перемещать элемент до места его установки – опорной точки, после щелчка левой кнопки мыши элемент зафиксирует свое положение.

В данном проекте вначале выставили настил, затем внешние стенки и далее все остальные элементы. На рисунках 3.24 показана установка одного из элементов.

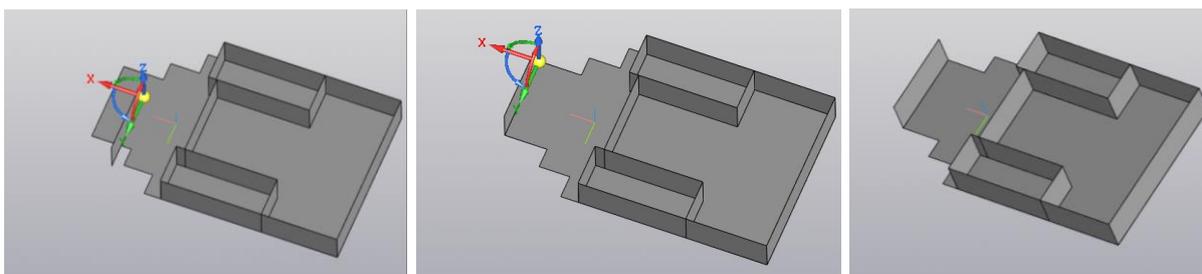


Рисунок 3.24 – Установка элемента

При установке можно проконтролировать взаимное расположение элементов, например, с помощью команды Перпендикулярность. Последовательно выделяя нужные поверхности, задаем их перпендикулярность друг другу (рисунок 3.25).

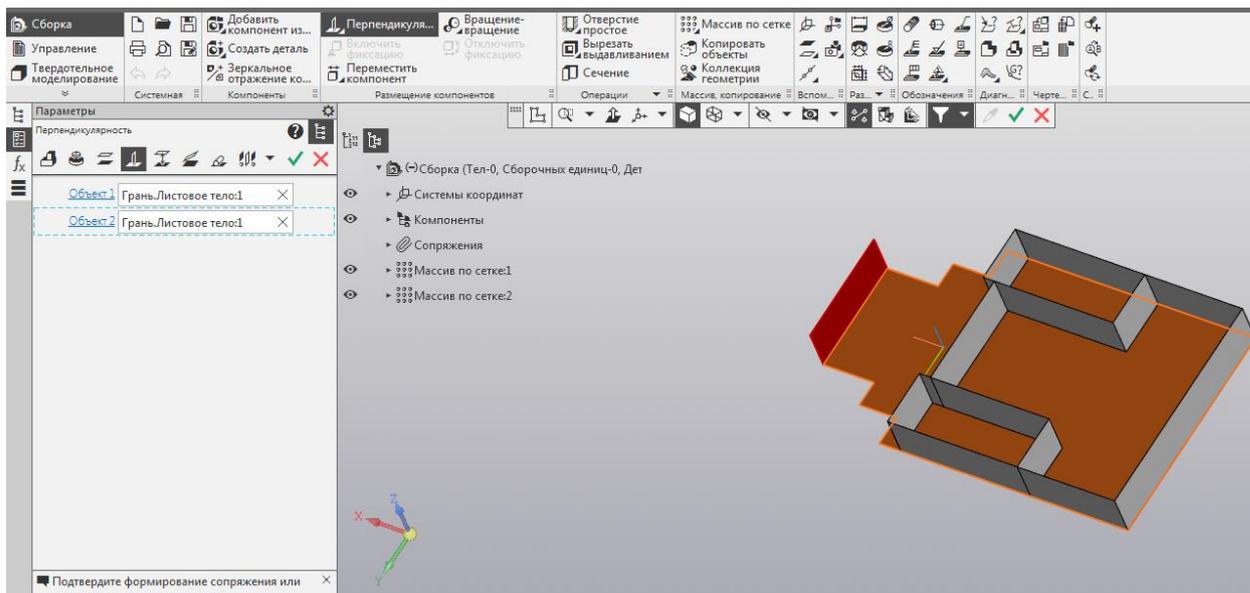


Рисунок 3.25 – Команда Перпендикулярность

Если элементы расположены симметрично и одинаковы по своим параметрам (рисунок 3.26), то для их расположения можно использовать команду Массив по сетке.

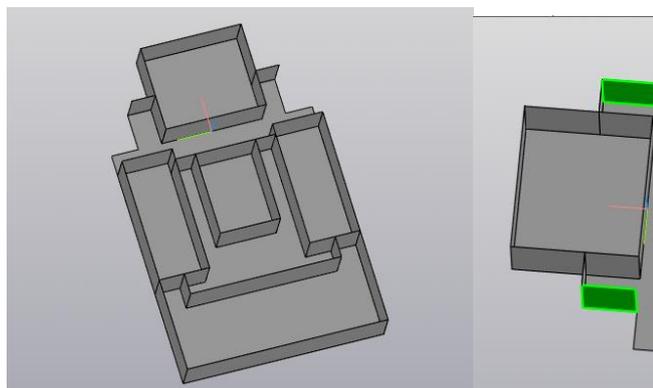


Рисунок 3.26 - Одинаковые элементы

После установки элемента на место выделяем его и вызываем команду Массив по сетке. Последовательность применения команды Массив по сетке приведена на рисунках 3.27-3.28. В качестве направляющего объекта указываем вектор по координатам и меняем его направление, если он не совпадает с направлением размещения второй переборки (-1) (на модели появляется стрелочка). В раскрывшемся окне необходимо указать, что будет установлена

Далее покажем некоторые этапы создания 3D-модели. Построение вырезов по борту. На смещенной плоскости создаем эскизы иллюминаторов.

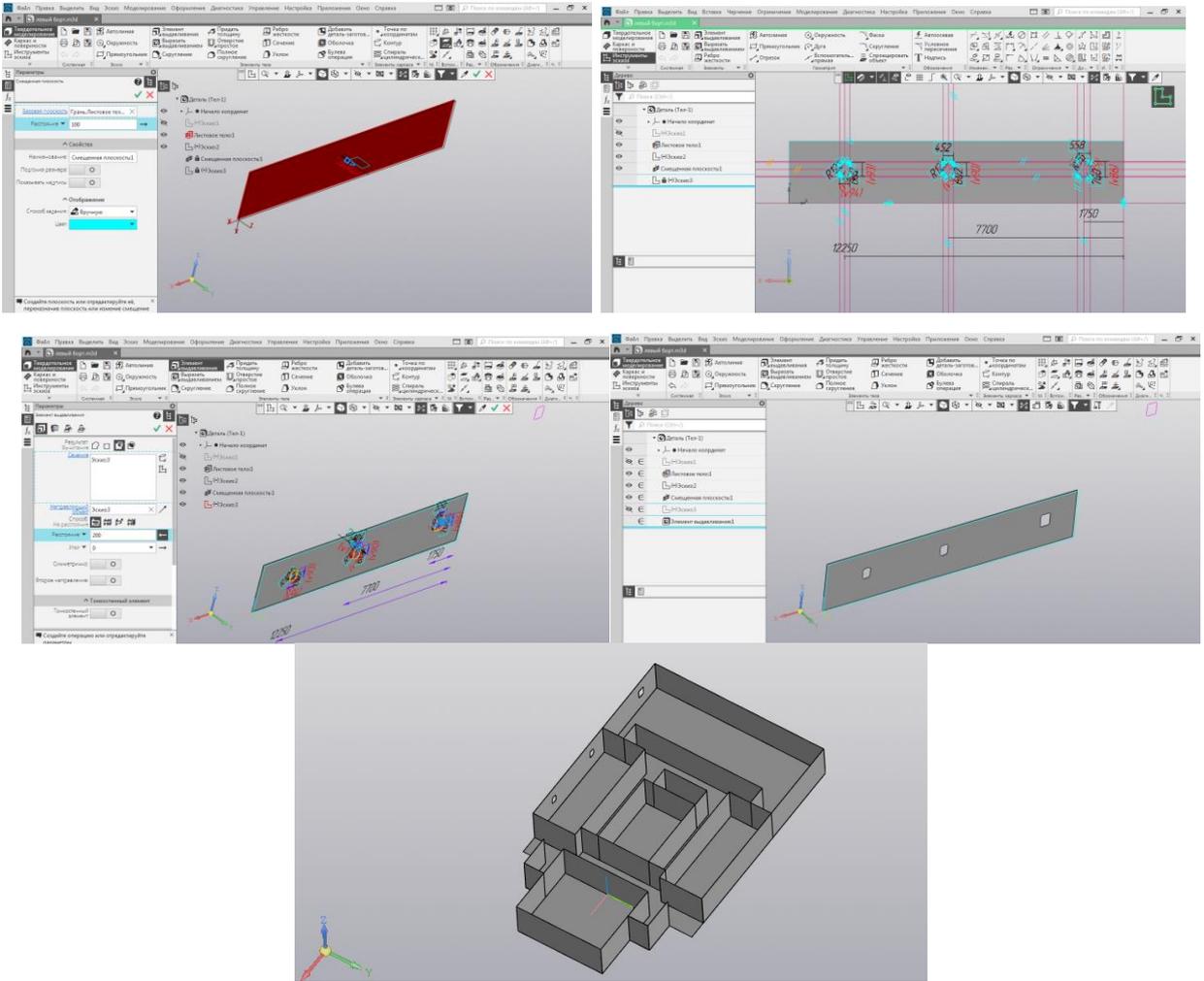


Рисунок 3.29 - Вырезы по борту

Построены вырезы под шахты в настиле и дверные проемы.

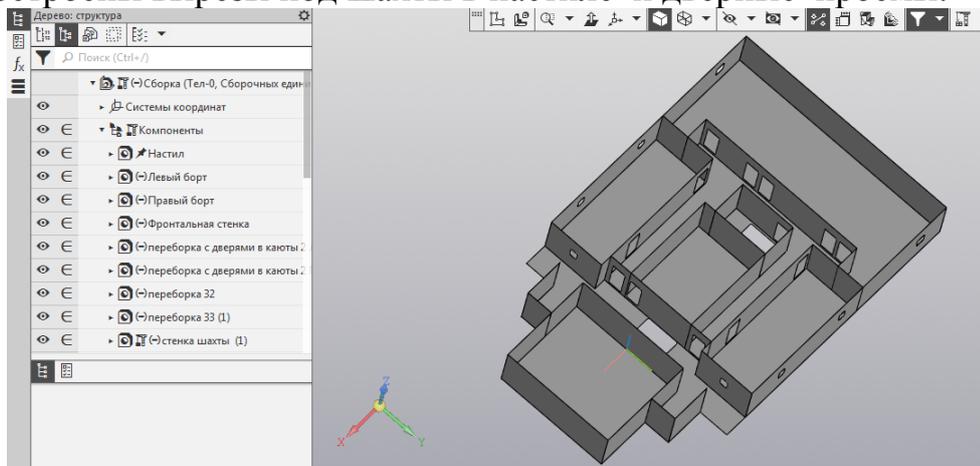


Рисунок 3.30 – Вырезы под шахты и двери

Выставлены переборки и выгородки.

					СКБ КИТ.1.ИП.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		25

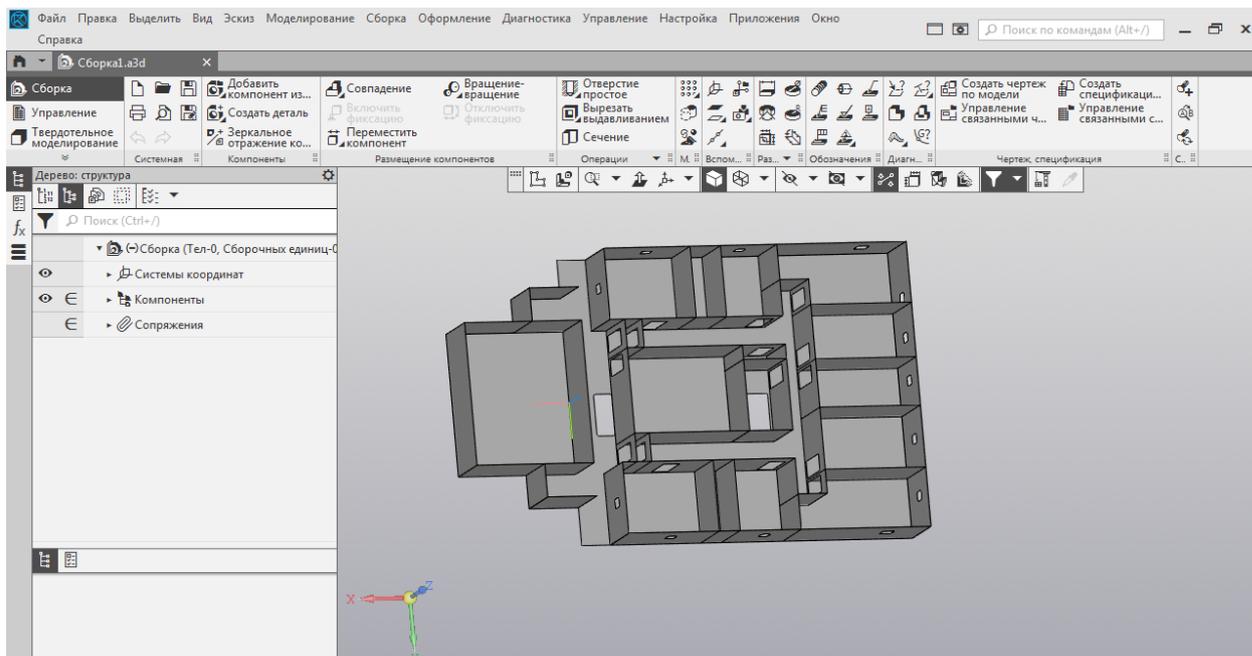


Рисунок 3.33 – Вид 3D-модели

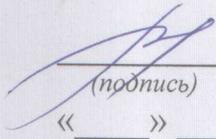
					СКБ КИТ.1.ИП.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		27

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

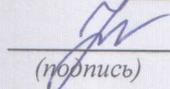
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

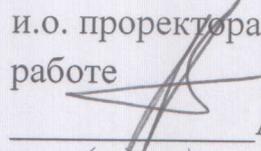

(подпись) Е.М. Димитриади
«__» _____ 20__ г.

Декан ФАМТ


(подпись) О.А. Красильникова

УТВЕРЖДАЮ

и.о. проректора по научной
работе


(подпись) А.В. Космынин
«__» _____ 20__ г.

АКТ

о приемке проекта

«Трехмерное моделирование жилых помещений судна
в САД-системе Компас-3D».

г. Комсомольск-на-Амуре

«__» _____ 20__ г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

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

со стороны исполнителя

- И.В. Каменских – руководитель проекта,
- В.А. Теплов – гр. 4КСм-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Трехмерное моделирование жилых помещений судна в САД-системе Компас-3D», в составе:

1. Трехмерная модель объекта.
2. Методология моделирования корабельных конструкций.

Руководитель проекта

(подпись, дата)

И.В. Каменских

Исполнитель проекта

(подпись, дата)

В.А. Теплов