

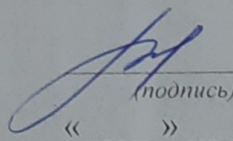
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

СКБ «Компьютерные и инженерные технологии»

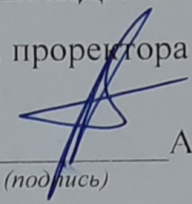
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС

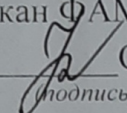
 (подпись) Е.М. Димитриади
«__» _____ 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной ра-
боте

 (подпись) А.В. Космынин
«__» _____ 2026 г.

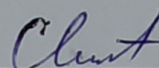
Декан ФАМТ

 (подпись) О.А. Красильникова
«__» _____ 2026 г.

«Моделирование надстройки корпуса судна в CAD-системе
Компас-3D»

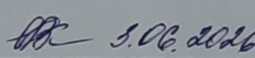
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ «КИТ»


(подпись, дата)

А.В. Свиридов

Руководитель проекта

 3.06.2026
(подпись, дата)

И.В. Каменских

Комсомольск-на-Амуре 2026

Карточка проекта

Название	Моделирование надстройки корпуса судна в САД-системе Компас-3D
Тип проекта	Техническое творчество (инициативный)
Вид результата (НТП)	Трехмерная модель объекта, методология моделирования корабельных конструкций (силуэта).
Назначение	Моделирование надстройки корпуса судна с целью разработки методики моделирования и ее использования в учебной и инженерной деятельности.
Область использования	В учебном процессе для направления подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника морской инфраструктуры» в качестве методических указаний учебно-методического комплекса
Исполнители	Студент _____ Леонова (Семенова) В.А. 4КСб-1
Срок реализации	ноябрь, 2025 – май, 2026

Использованные информационно-технические ресурсы

[illegible]

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 Леоновой (Семеновой) В.А., гр. 4КСб-1.

1. Название проекта: Моделирование надстройки корпуса судна в CAD-системе Компас-3D

Назначение: Исследование особенностей архитектуры судна.

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

Функциональное описание проекта: 3D-модель должна демонстрировать взаимное расположение элементов надводной части корпуса с учетом проектных характеристик и технологии постройки судна.

Техническое описание устройства: 3D-модель надстройки и надводной части корпуса судна.

Требования: 3D-модель выполняется в CAD-системе «КОМПАС-3D». В модели разрабатываются надстройка судна, бак, ют, надводная часть корпуса. Конструкция, судовые системы и устройства не разрабатываются. По результатам проекта должна быть подготовлена статья на научную конференцию.

План работ:

Наименование работ	Срок
Анализ проектных характеристик и основных требований к надстройкам судов.	Ноябрь, 2025
Определение общей компоновки надстройки и надводной части корпуса судна.	Декабрь, 2025
Определение параметров элементов надстройки.	Январь, 2026
Формирование 3D-модели надстройки корпуса судна. Проработка элементов конструкции. Выявление, анализ и устранение ошибок связанных: - с геометрическими пресечениями элементов 3D-модели; - с нарушениями нормируемых расстояний между элементами 3D-модели.	Февраль-апрель, 2026
Подготовка материалов для статьи на научную конференцию.	Апрель 2026
Оформление отчета.	Май, 2026

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:

1. 3D-модель надстройки и надводной части корпуса судна.
2. Методические указания по моделированию.

Руководитель проекта

(подпись, дата)

И.В. Каменских

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

ПАСПОРТ

«Моделирование надстройки корпуса судна в Компас-3D»

Руководитель проекта

(подпись, дата)

И.В. Каменских

Комсомольск-на-Амуре 2026

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	11
Приложение А Статья на конференцию.....	26

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

1.1 Цель и задачи работы.

Надводный корпус судна формируется из следующих частей: надводная часть – часть корпуса судна выше осадки, бак, ют, жилая часть надстройки, рубка рулевая, ходовой мостик, кожух трубы. Все части проектируются по «Правилам классификации и постройки морских судов» Российского морского регистра судоходства. В процессе проектирования учитываются параметры: специализация судна, район эксплуатации, главные размерения и т.д. Проектируют данные элементы совместно, чтобы они в совокупности формировали целостный архитектурный облик судна.

Цель работы заключалась в моделировании надстройки и части корпуса судна выше осадки в CAD-системе Компас-3D и описании методических рекомендаций для ее реализации.

Задачи проекта - создание эскизов фрагментов конструкции и на их основе выполнить моделирование надстройки судна, находящейся на надводной части корпуса; разработка методических указаний по построению эскизов фрагментов конструкции и получения трехмерной модели в программном комплексе «КОМПАС – 3D».

1.2 Предмет разработки.

Предметом разработки является трехмерная модель надстройки корпуса судна и его надводная часть, практические рекомендации по трехмерному моделированию судовой надстройки при освоении профильных дисциплин по направлению «Кораблестроение, океанотехника системотехника объектов морской инфраструктуры» (26.04.02).

1.3 Исходные данные для проектирования.

Исходные данные проекта.

Создать трехмерную модель надводной части корпуса судна и в программном комплексе «КОМПАС-3D», состоящей из нескольких элементов: надводная часть корпуса до осадки судна, бак, ют, ярусы надстройки, ходо-

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	Лист
						7
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

вой мостик, кожух трубы и показанных на рисунке (рисунок 1). Выполнить моделирование надводного корпуса с плоской палубой, без палубного набора, без оснащения палуб и платформ, без мачт и деталей которые существенно меньше главных размерений корпуса судна.

В качестве исходной информации был использован чертеж общего расположения среднетоннажного танкера, рисунок 1.

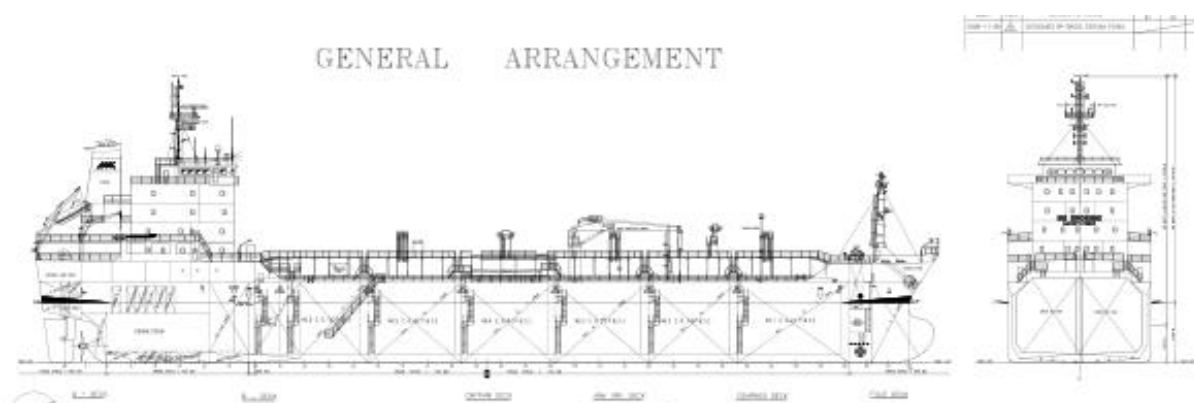


Рисунок 1 – Чертеж общего расположения

2 Теоретические сведения, область использования разработки

2.1 Теоретические сведения.

Большую роль в формировании архитектуры судна играет не только форма основного корпуса, выбираемая, в основном, по эксплуатационно-техническим соображениям, но и форма надстроек, количество ярусов, форма вырезов в фальшборте, форма и количество дымовых труб, окраска корпуса и надстроек. Благодаря постоянному совершенствованию внешних форм судов в результате творческого участия специалистов-архитекторов в создании проектов новых судов, внешний вид современных судов отличается динамичностью, стремительностью форм и отвечает особенностям, характерным для современной архитектуры.

Надстройки и рубки новых судов имеют обтекаемые формы, вырезы в фальшборте наклонены вперед, протяженность рубок, в зависимости от количества ярусов, принимают по возможности такой, чтобы силуэт судна

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

был динамичным (такой силуэт явно можно увидеть у скоростных судов). Переходным кницам от бака к фальшборту и козырьку в носу придается удлиненная форма, дымовой трубе - конусообразная, с наклоном верхней части и округлым срезом. На многих дизельных судах трубу объединяют с сигнальной мачтой. Нередко устанавливают две рядом стоящие трубы, что позволяет более удобно расположить дымоходы и дает большие выгоды, особенно для океанских судов, имеющих большую ширину, супертанкеров, сухогрузов и пассажирских лайнеров.

Надстройка судна - это закрытое сооружение на верхней палубе, простирающееся по ширине от борта до борта или отстоящее от обоих бортов на расстояние, не превышающее 0,04 ширины судна. Аналогичные надпалубные сооружения, отстоящие от бортов на большие расстояния, называются рубками. В зависимости от протяженности по длине судна надстройки бывают сплошные (длина надстройки близка к длине корпуса) и отдельные, в зависимости от высоты - одно- и многоярусные. Высота ярусов определяется условиями нормальной жизнедеятельности людей и размещения необходимого оборудования. По месту расположения надстройки различают: носовую (бак), среднюю и кормовую (ют). Бак и ют, как правило, одноярусные; их внешние обводы являются продолжением обводов корпуса. Они предохраняют палубу от заливания волнами соответственно с носа и с кормы. Иногда судно может иметь удлиненный бак (не менее 1/4 длины судна) или удлиненный ют. Средняя надстройка встречается главным образом на судах со средним расположением МО. По функциональному признаку выделяют так называемую жилую надстройку - многоярусное сооружение, предназначенное для размещения жилых, бытовых и служебных помещений. На верхних ярусах жилой надстройки обычно располагаются каюты командного состава, над ними - ходовой мостик с рулевой, штурманской и радиорубками. Жилая надстройка может иметь носовое, кормовое, среднее и промежуточное (смещенное примерно на

					СКБ КИТ.10.ИП.02000000	Лист
						9
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

треть длины судна в корму) расположение. Суда с надстройками, отстоящими друг от друга не более чем на 0,3 длины судна, называют колодезными. Количество, расположение и форма надстройки в значительной степени определяют архитектурно-конструктивный тип судна (1-, 2- и 3-островные суда). Наиболее распространены 3-островные суда с баком, ютом и средней надстройкой. На крупных судах помимо жилой надстройки (или рубки) чаще всего предусматривают только бак, а на очень больших судах иногда вообще отказываются от бака и юта (одноостровное судно). Надстройки имеют непроницаемые закрытия дверей, иллюминаторов и люков; они увеличивают запас плавучести судна и улучшают его мореходные качества.

2.2 Назначение и область использования разработки.

Полученную 3D-модель и методику проектирования надстройки корпуса судна планируется использовать в учебном процессе при изучении дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля» учебного плана подготовки магистров по направлению 26.04.02. «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

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

3. Методические рекомендации по моделированию

Подготовка трехмерной модели и практические рекомендации по моделированию в системе «Компас-3D».

Построение начинается с формирования бокового силуэта судна. Построение выполняется в плоскости, перпендикулярной оси Y (в соответствии с принятой в судостроении системой координат). С помощью *Инструментов эскиза* по заданным размерам (рисунок 1) и размерам, снятым с чертежа общего расположения, выполняется построение силуэта рисунок 3.1. Закрываем эскиз. Сохраняем в отдельном файле.

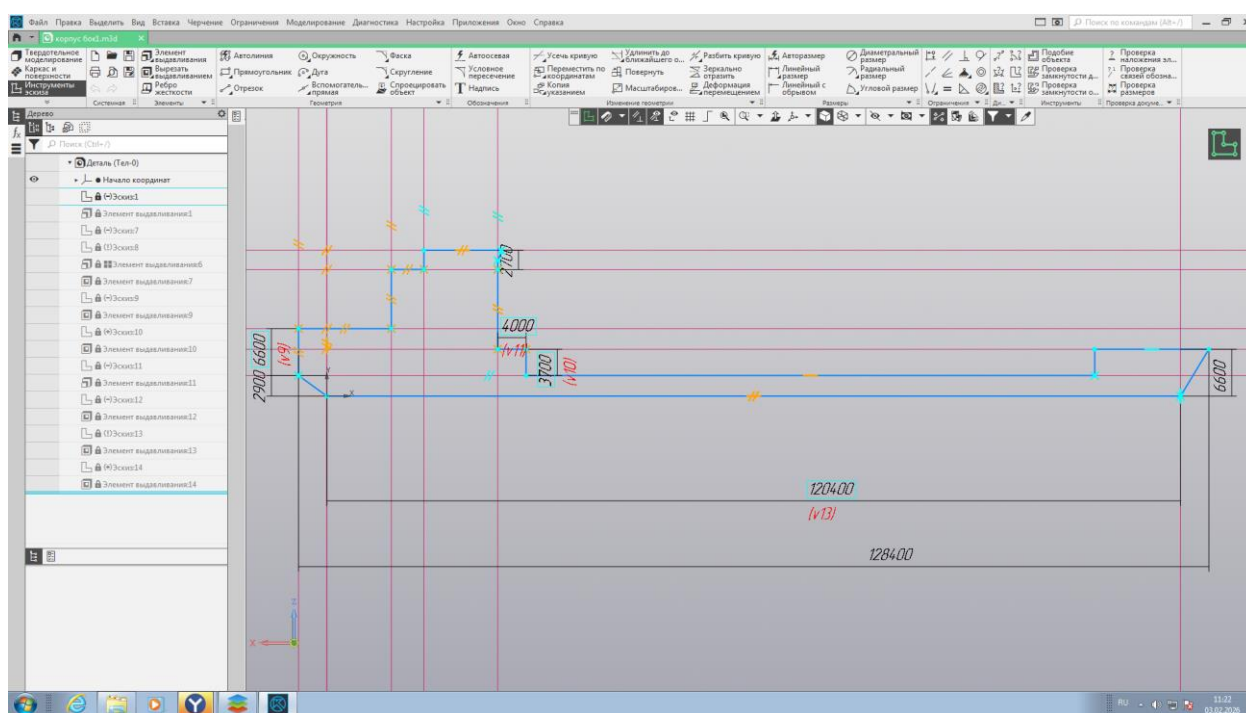


Рисунок 3.1 – Эскиз силуэта судна

Силуэт судна становится основой упрощенной 3D-модели надводной части корпуса судна с баком, ютом и основными ярусами надстройки. С помощью инструмента твердотельного моделирования *Элемент выдавливания* с помощью операции выдавливания формируем данную модель, рисунок 3.2. Расстояние выдавливания равно ширине судна.

					СКБ КИТ. 1.ИП.03000000		Лист
							11
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			

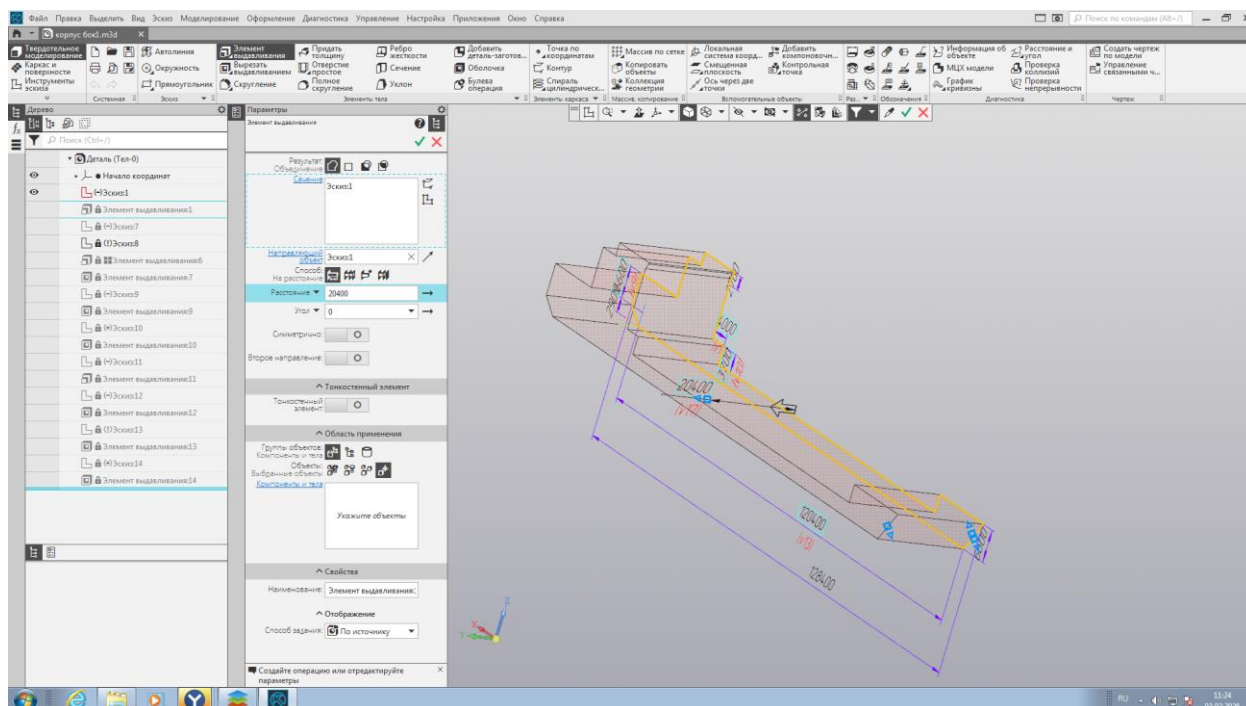


Рисунок 3.2 – Упрощенная 3D-модель

Теперь необходимо сформировать отличительные черты надстройки, характерные для заданного судна. Во-первых, построим ходовой мостик. Для его формирования создадим эскиз в плоскости надстройки (задняя стенка) с очертаниями крыльев ходового мостика, рисунок 3.3.

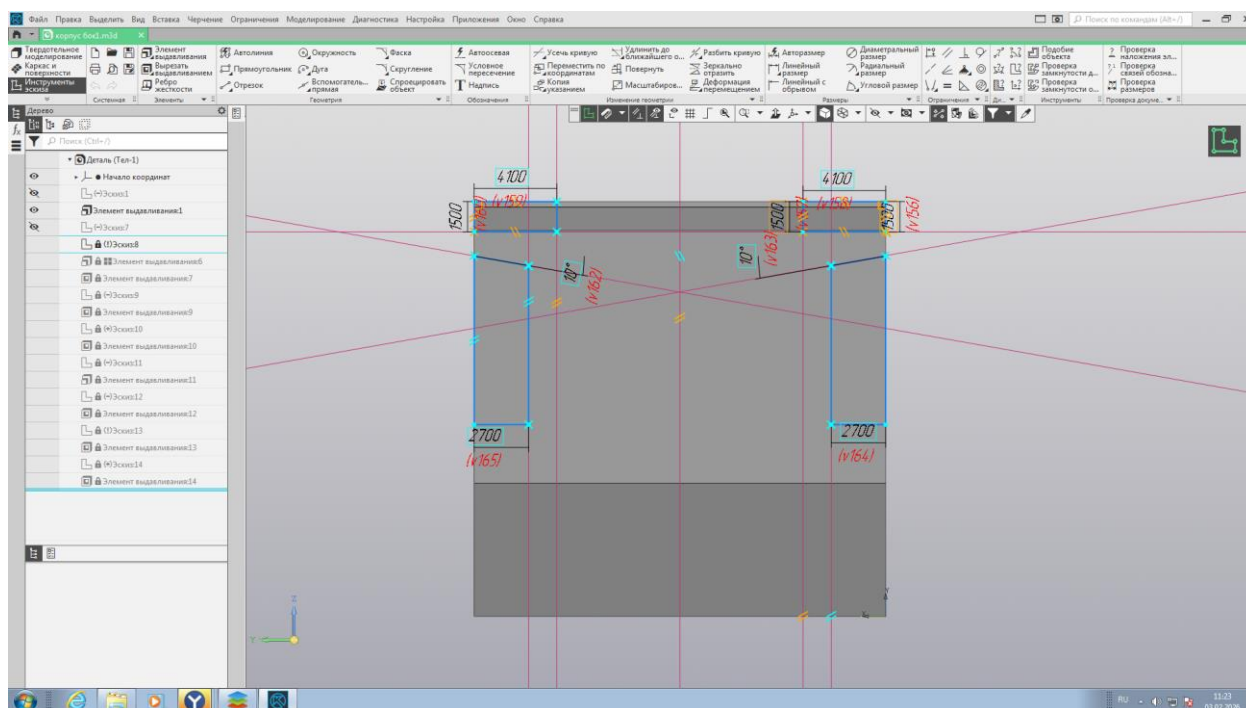


Рисунок 3.3 – Эскиз ходового мостика

Используя инструмент твердотельного моделирования *Выдавливание*, операция *Вырезание с формированием нового тела*, вырезаем области в 3D-модели, находящиеся под ходовым мостиком и над ним (рисунок 3.4 и 3.5).

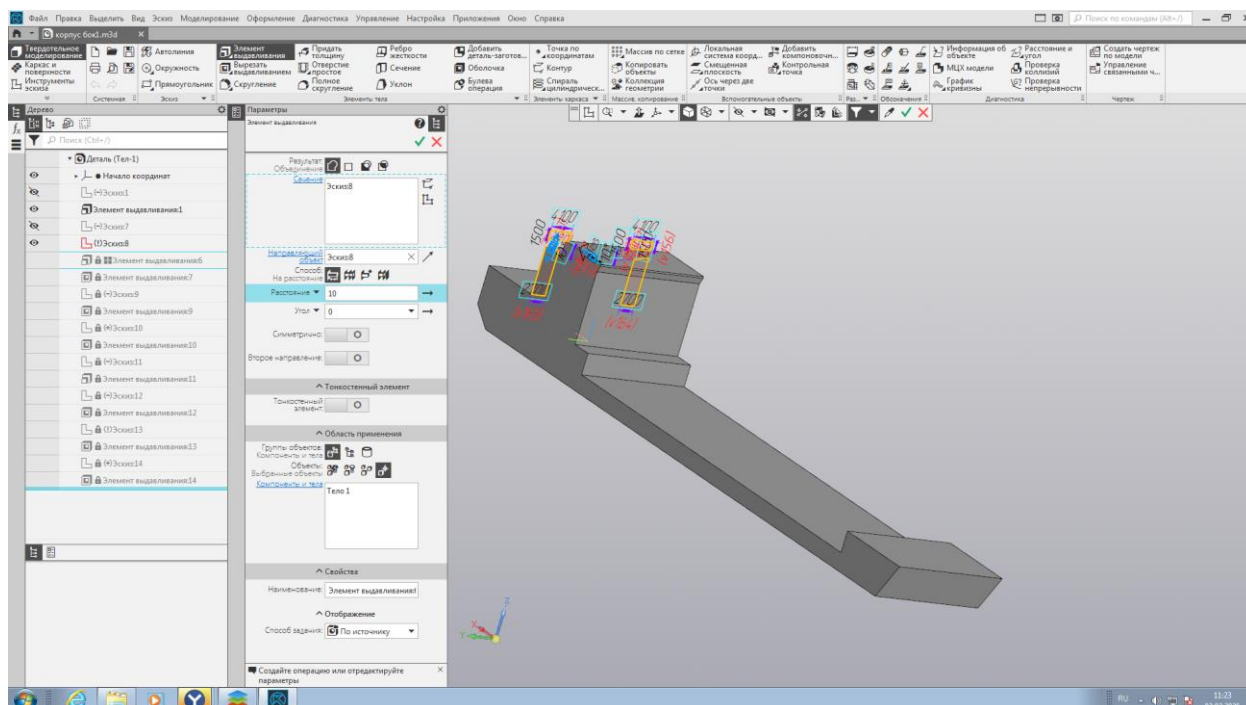


Рисунок 3.4 – Эскизы элементов выдавливания

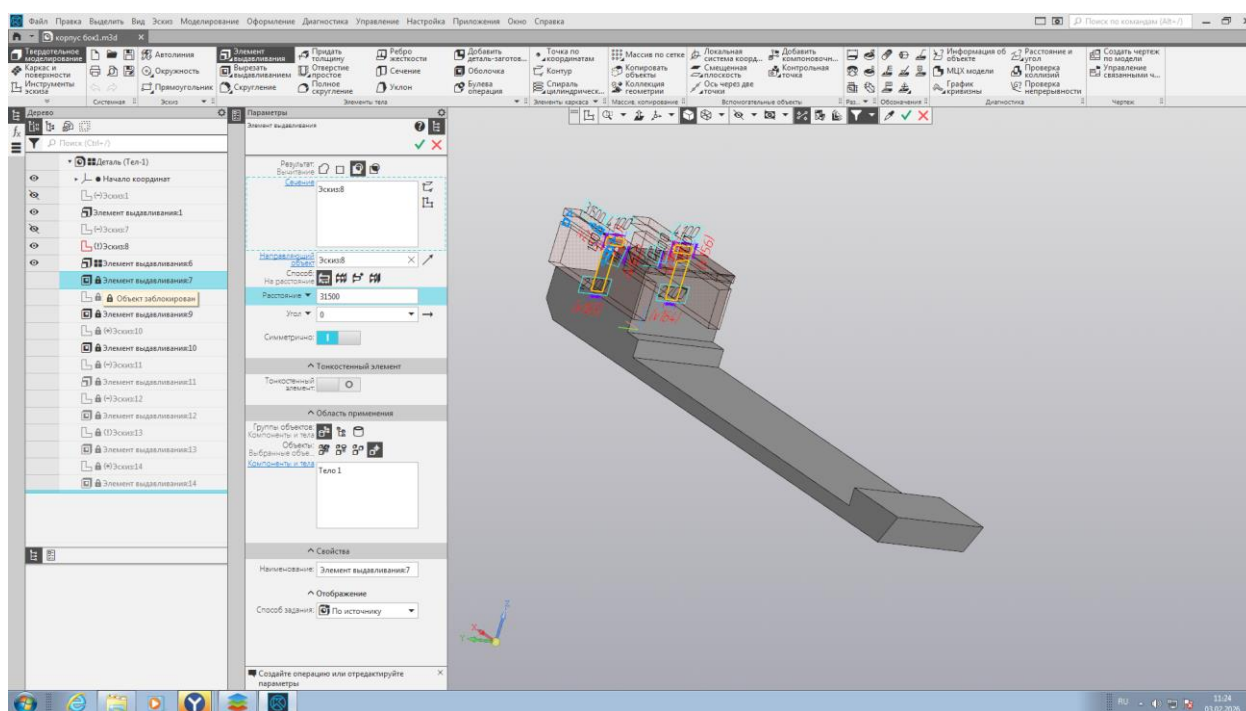


Рисунок 3.5 – Вырезание с формированием нового тела

Ограничим параметры ходового мостика, создав эскиз в плоскости крыши рубки, рисунок 3.6. и воспользуемся операцией *Выдавливания*, *Вырезание с образованием нового тела*, рисунок 3.7.

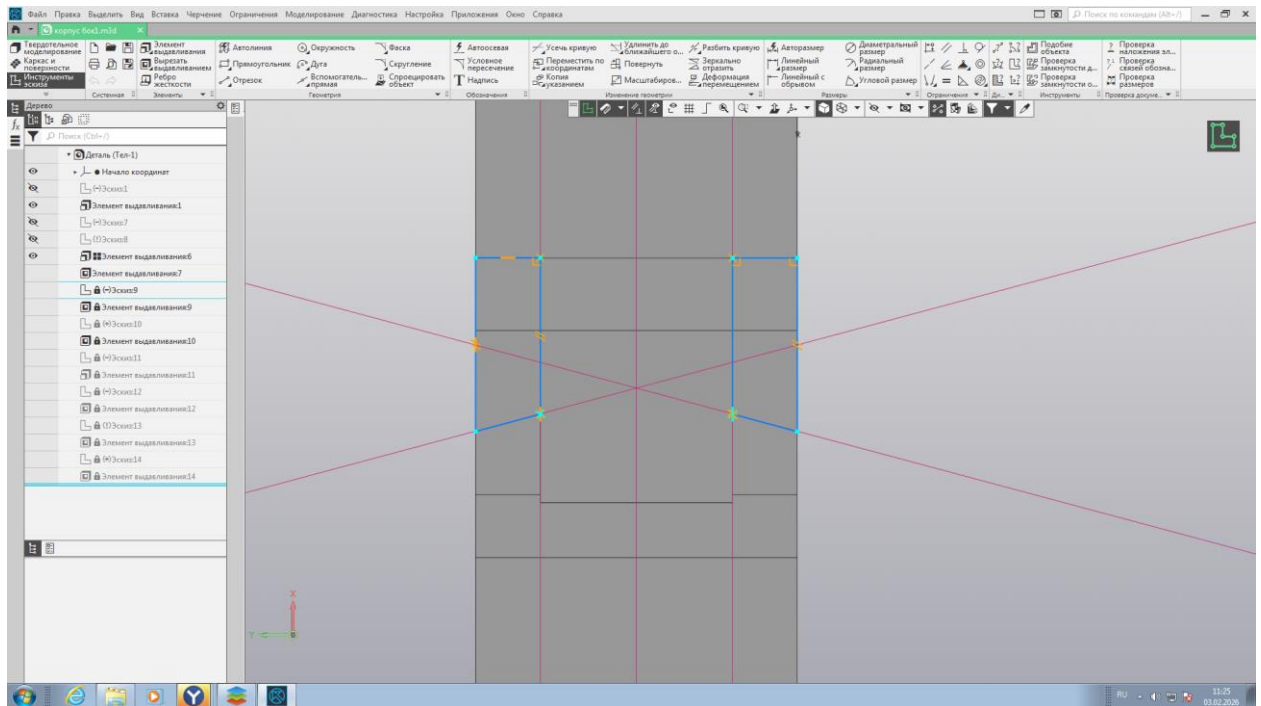


Рисунок 3.6 – Ограничение размеров ходового мостика, эскиз рубки

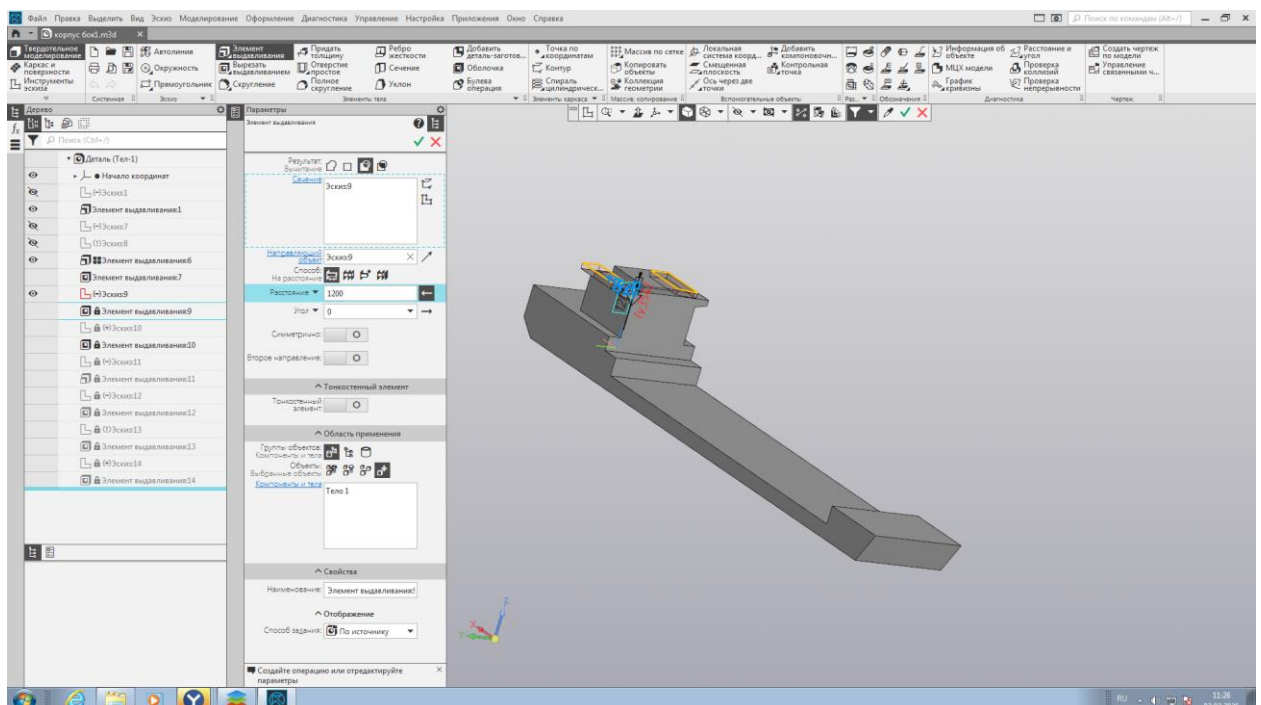


Рисунок 3.7 – Ограничение размеров ходового мостика, операция *Выдавливание*

Формирование ходового мостика в ярусе надстройки, рисунок 3.8 и 3.9.

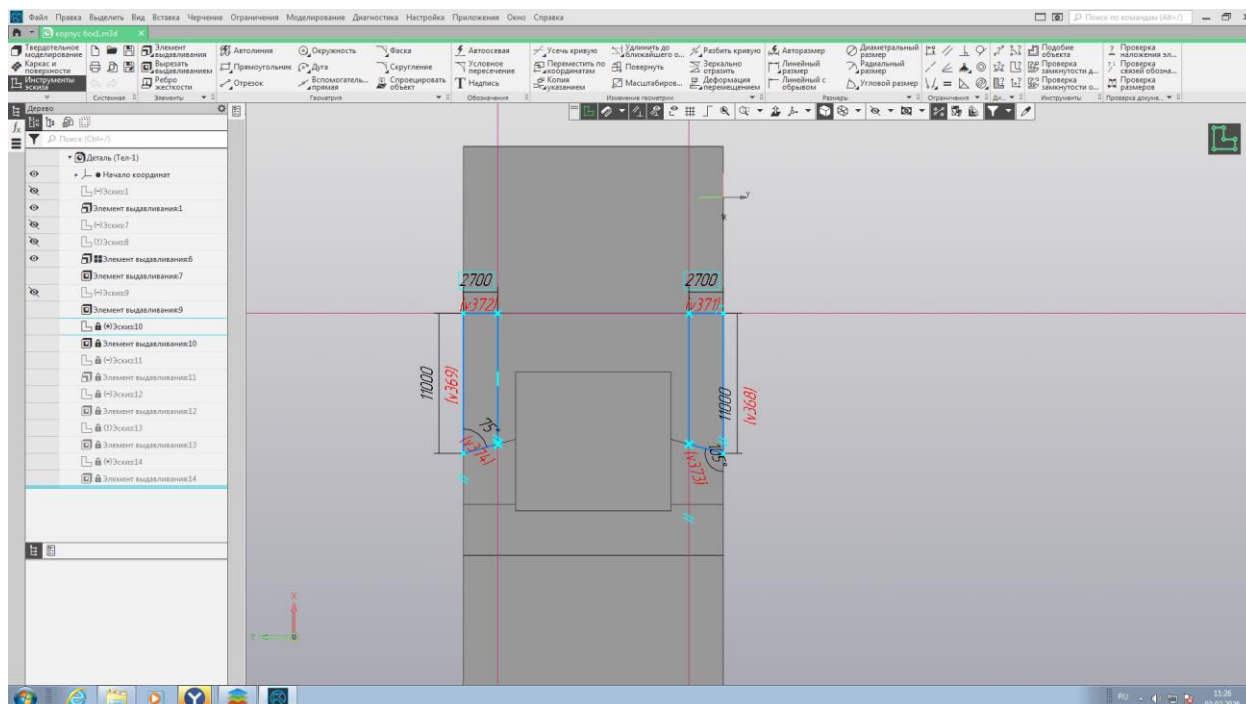


Рисунок 3.8 – Эскиз ходового мостика в ярусе надстройки

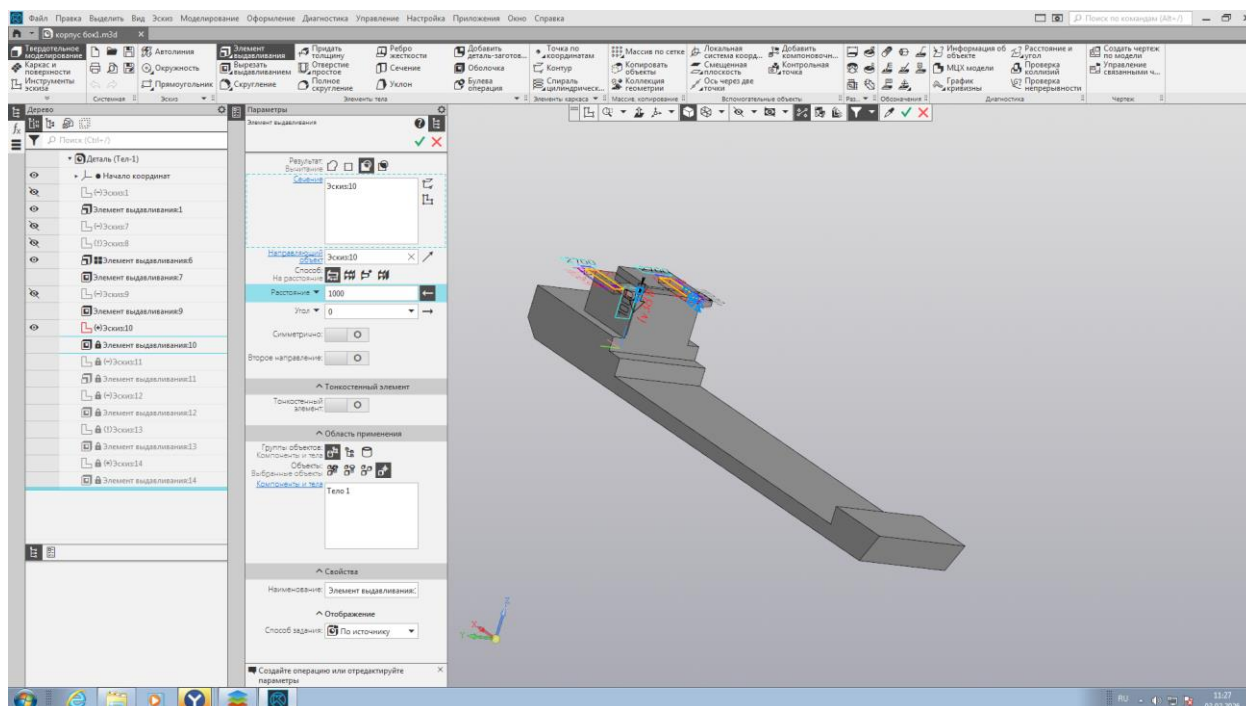


Рисунок 3.9 – Вырезание в ярусе надстройки силуэта ходового мостика

Выполним построение кожуха дымовой трубы. Построим общий силуэт кожуха, создав эскиз – контура кожуха в плане в плоскости на соответ-

					СКБ КИТ.1.ИП.03000000		Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			15

ствующем ярусе надстройки, воспользовавшись операцией *Выдавливания* (рисунок 3.10 и 3.11).

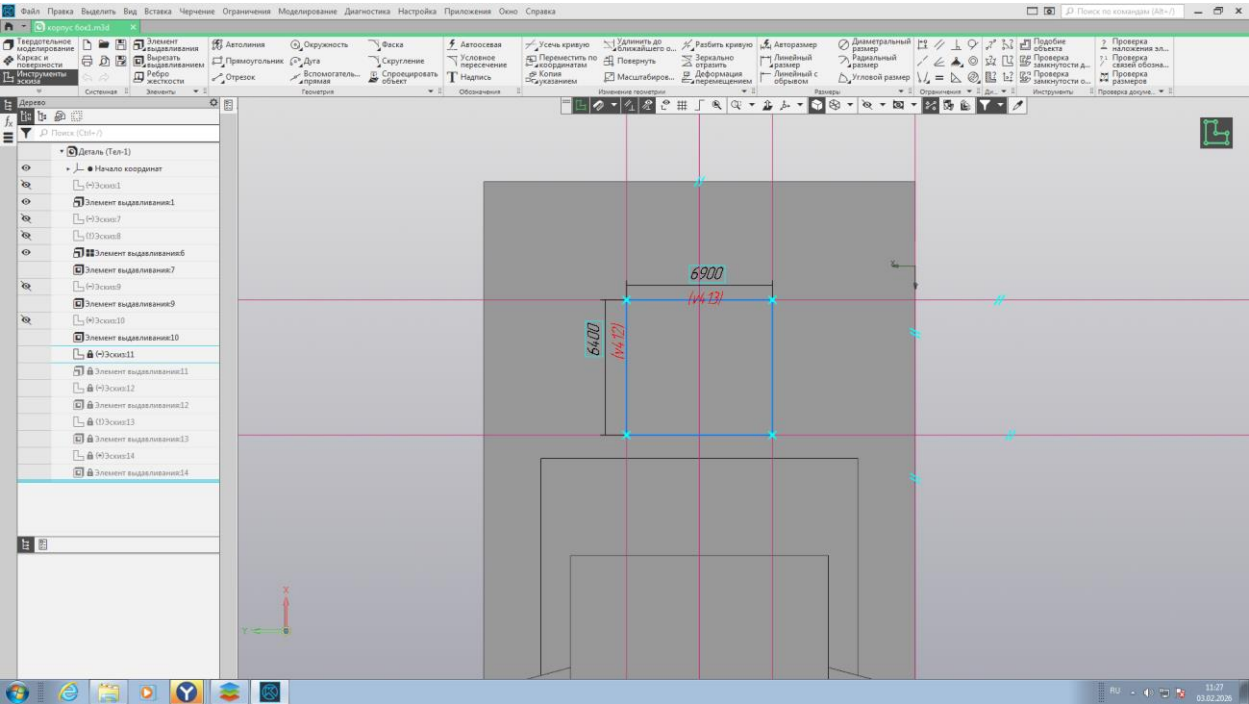


Рисунок 3.10 – Контур кожуха трубы

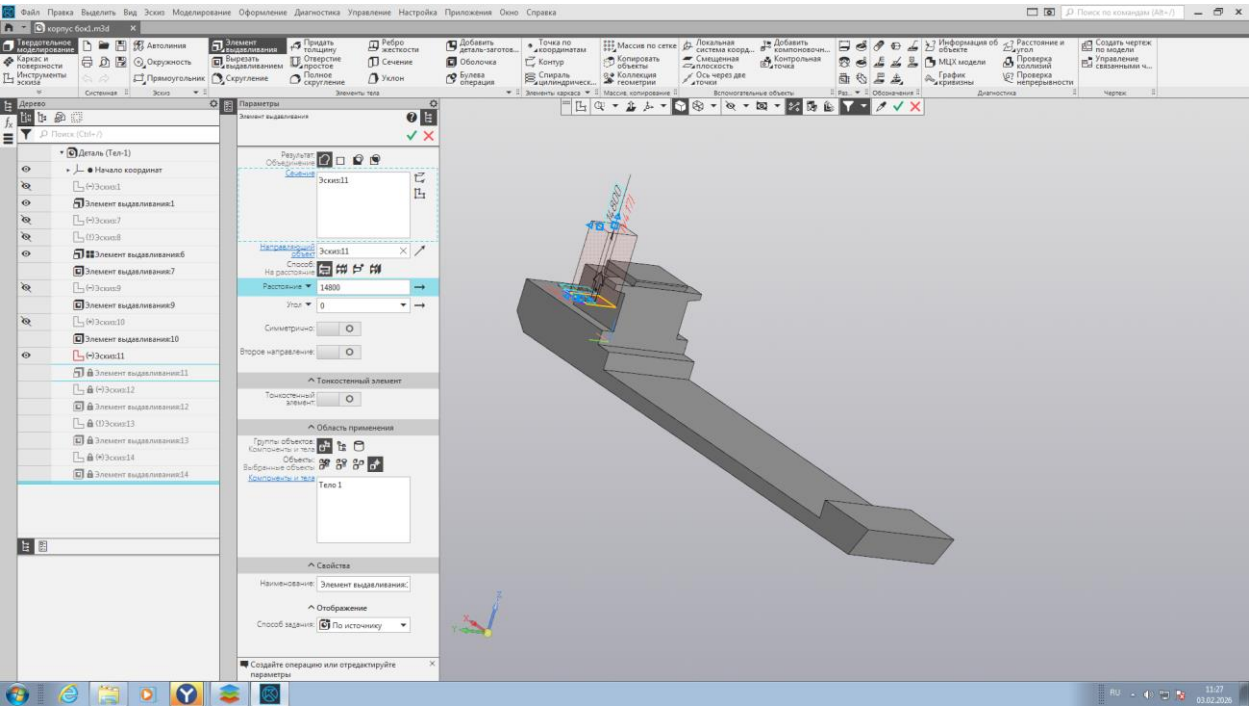


Рисунок 3.11 – Построение кожуха трубы

Построим наклонные части кожуха и верхнюю кромку кожуха как показано на рисунке 3.12 (силуэт серого цвета). Построим эскиз в плоскости боковой стенки кожуха, рисунок 3.13.

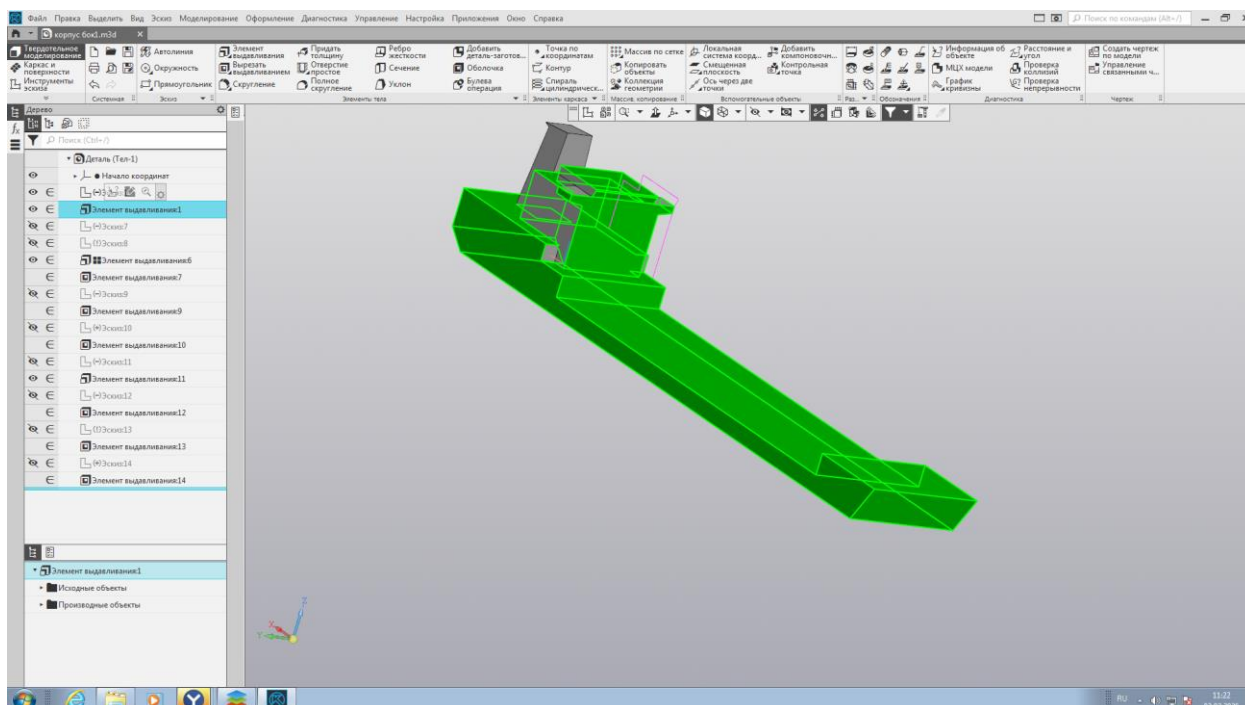


Рисунок 3.12 – Кожух трубы

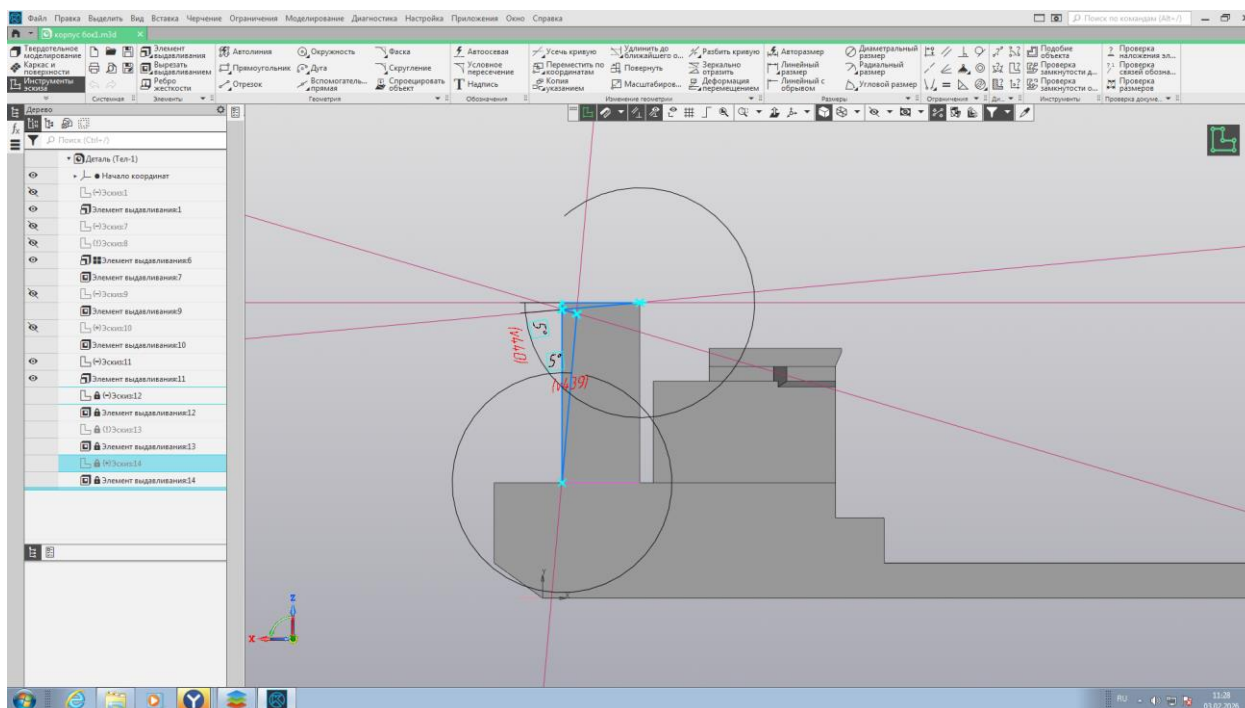


Рисунок 3.13 – Построение наклонных элементов кожуха трубы

Используя операцию *Выдавливания*, с образованием нового тела, обрежем не нужные вертикальные элементы, рисунок 3.14.

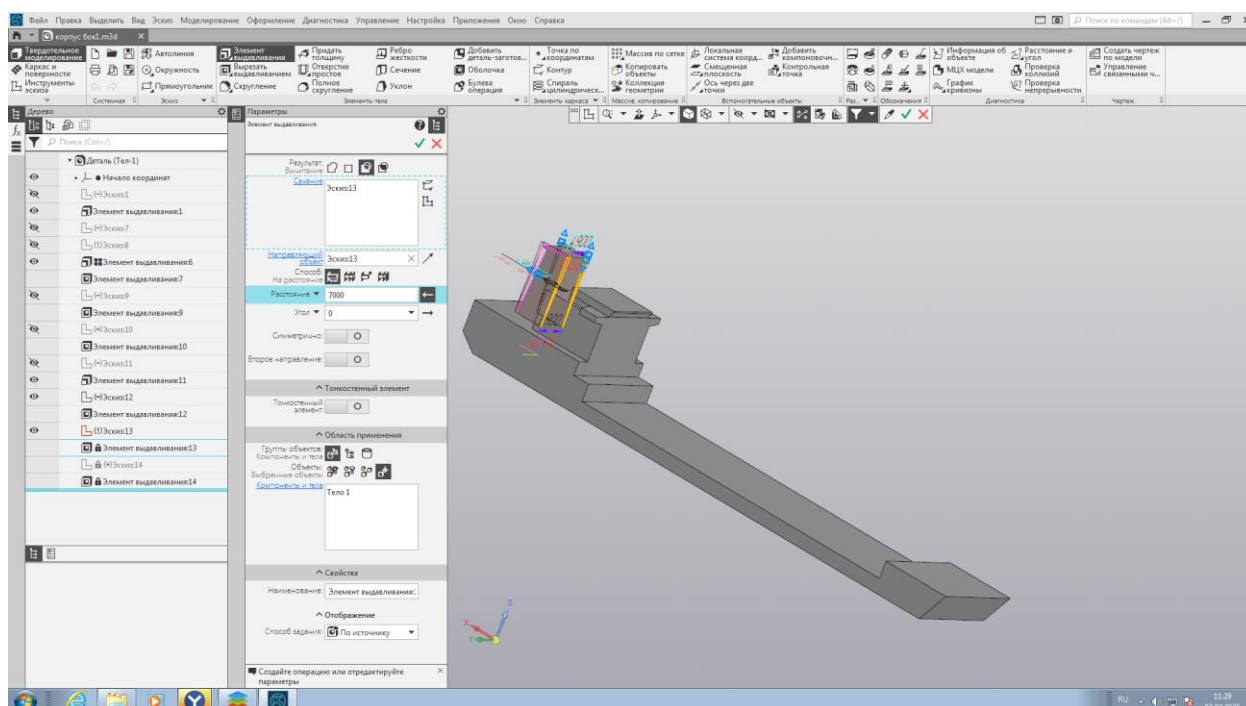


Рисунок 3.14 – Формирование наклонных элементов кожуха трубы

Выполним построение нижнего яруса надстройки. Для этого во фронтальной плоскости надстройки создадим эскиз элементов, которые необходимо удалить из общего блока надстроек данного яруса, рисунок 3.15.

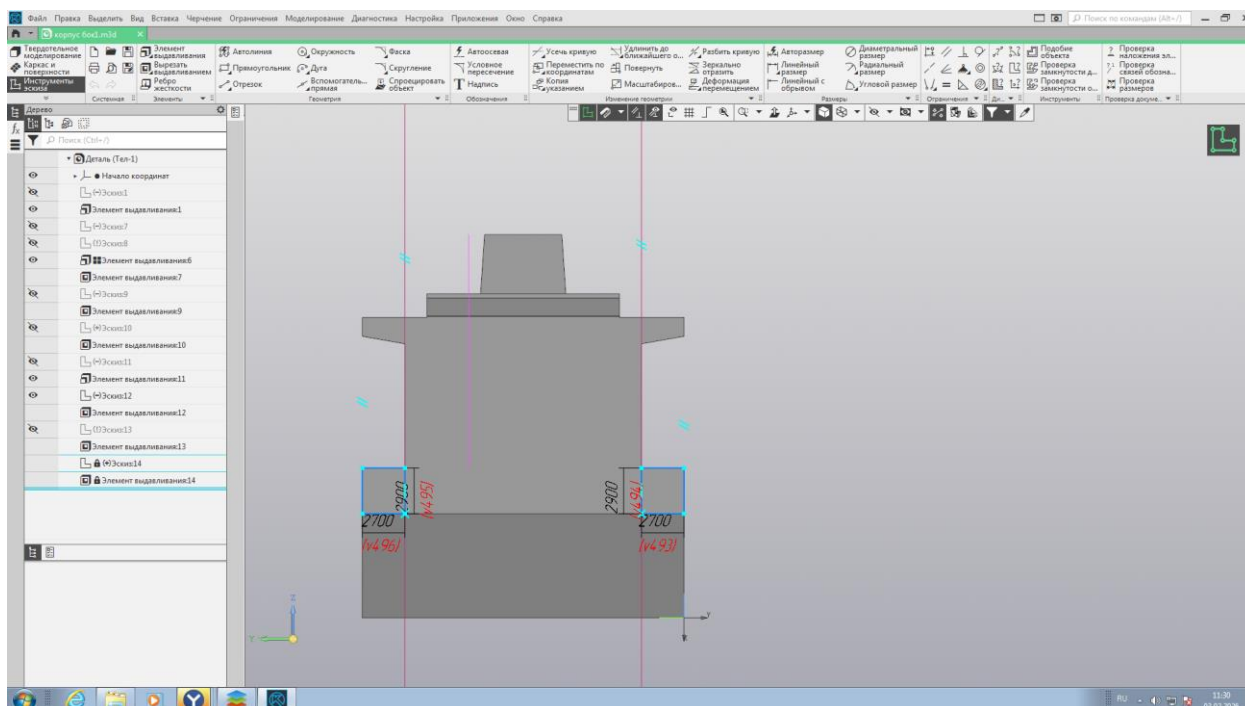


Рисунок 3.15 – Элементы надстройки

Удалим данные элементы с помощью операции *Выдавливание*, рисунок 3.16.

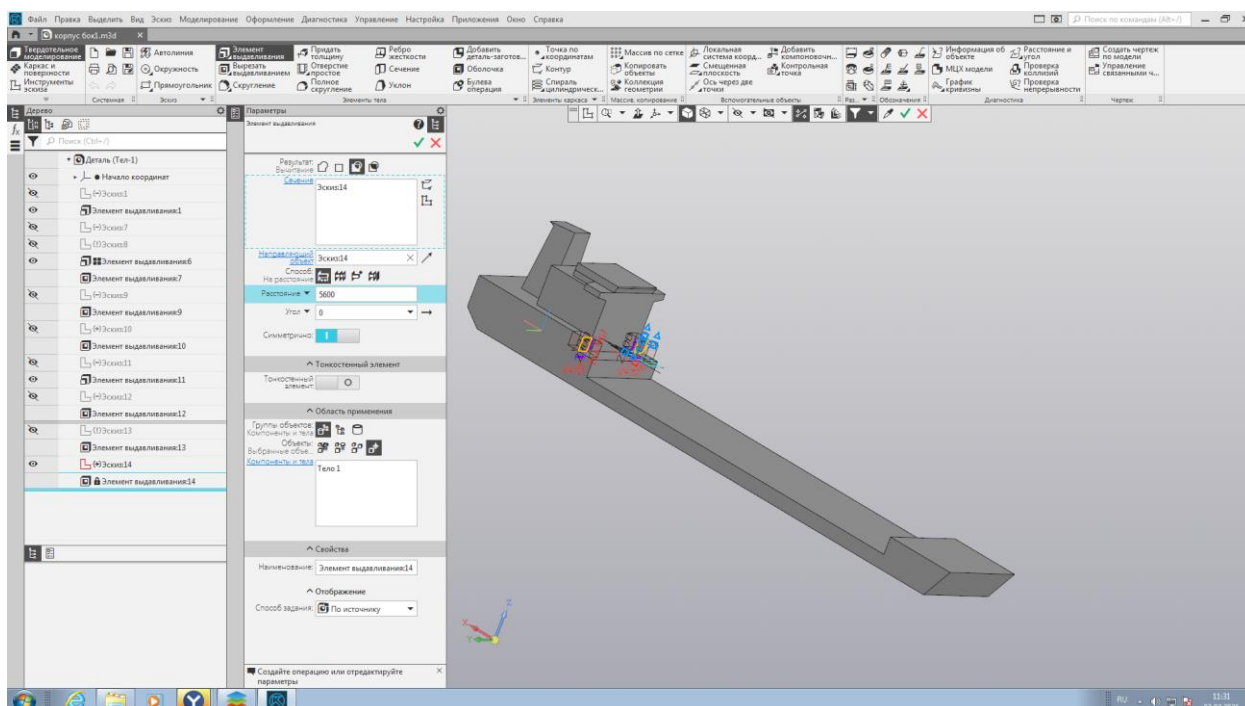


Рисунок 3.16 – Удаление части надстройки в нижнем ярусе

В результате выполненных построений получилась 3D-модель надстройки в корме судна, рисунок 3.17.

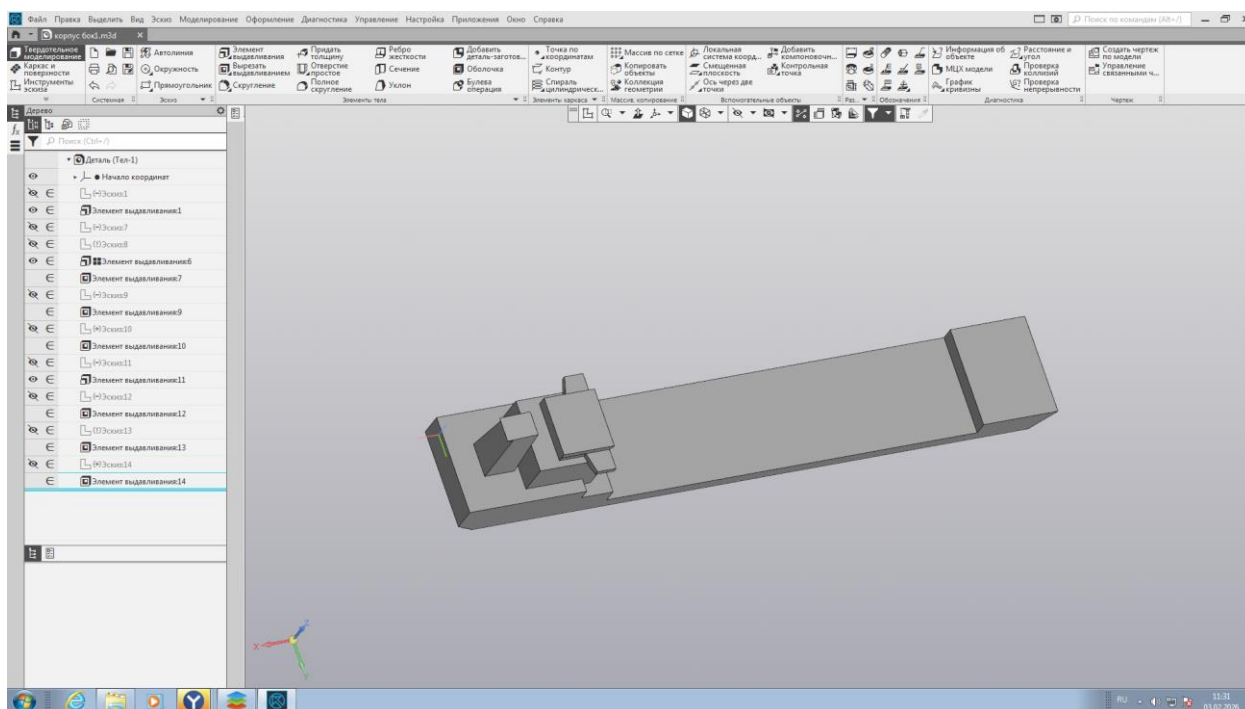


Рисунок 3.17 – Надстройка в корме судна

Теперь сформируем правильно носовую часть судна, уберем «рубленую» носовую оконечность, рисунок 3.18. Построим эскиз в плоскости бака на основе контура имеющейся модели и с помощью операции *Выдавливание* обрежем бак и носовую часть надводного корпуса.

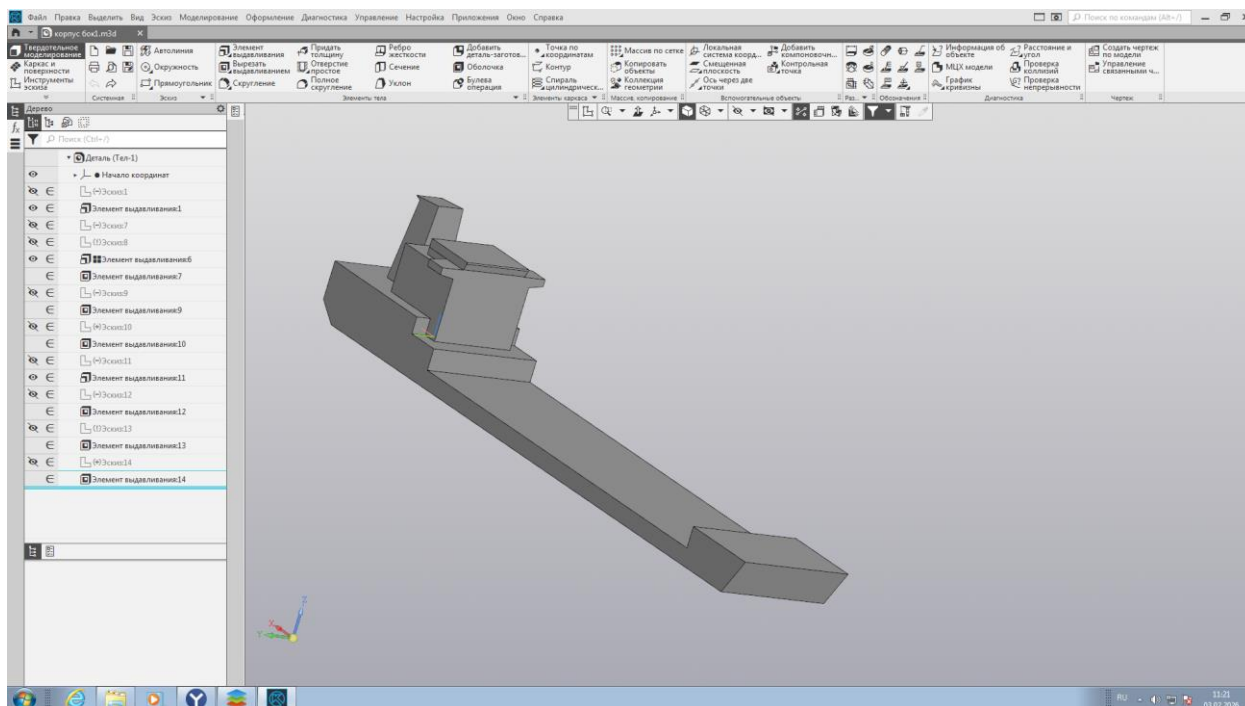


Рисунок 3.18 – «Рубленая» носовая оконечность

					СКБ КИТ.1.ИП.03000000		Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			20

Для построения плавных обводов в носовой части корпуса судна создадим эскизы линий в трех плоскостях: в плоскости ватерлинии, соответствующей заданной осадке судна; в плоскости верхней палубы; в плоскости бака. Воспользуемся инструментом эскиза – кривая конического сечения (можно воспользоваться полилинией) и построить ее с учетом длины корпуса судна в данной плоскости. Дополнительно построить отрезок, который замкнет кривую конического сечения. Рисунок 3.19 и 3.20 иллюстрируют построения в одной из плоскостей надводной части корпуса судна (итог построения замкнутых кривых можно увидеть на рисунках 3.21, 3.22, 3.23). Для построения в плоскости бака необходимо создать эквидистантную поверхность (смещение на высоту бака относительно плоскости верхней палубы), рисунок 3.21, и в ней создать необходимый эскиз замкнутого контура бака.

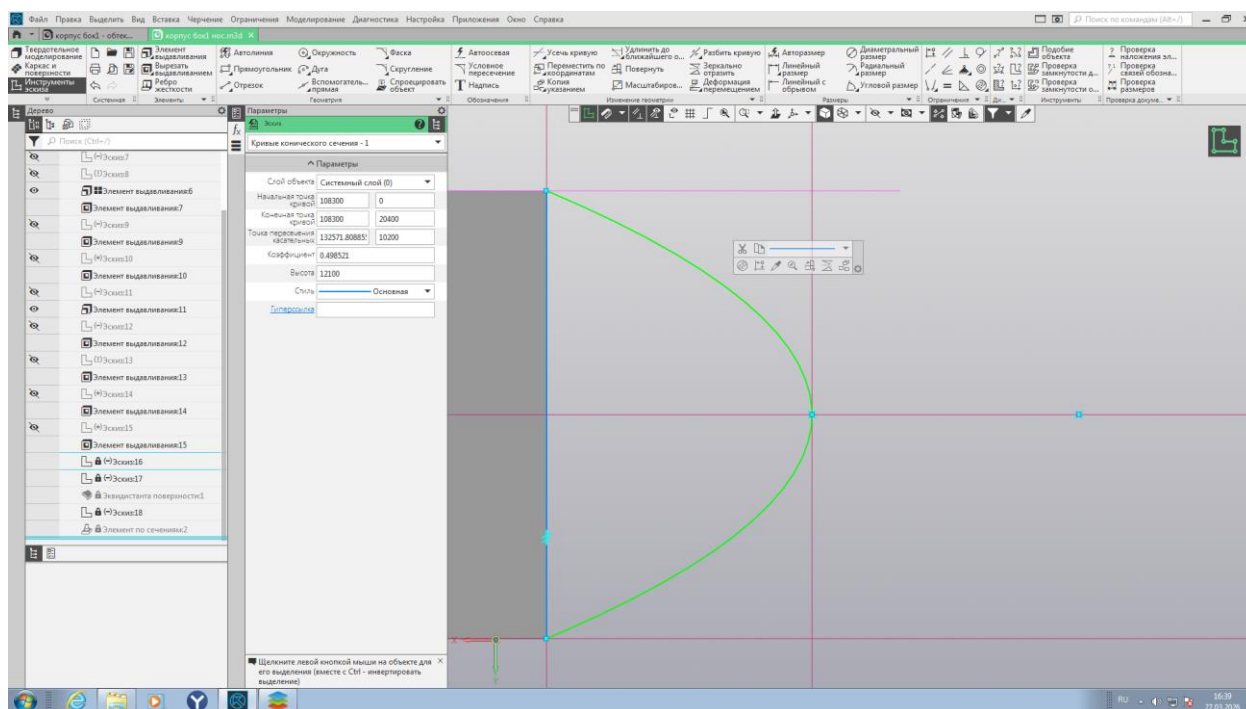


Рисунок 3.19 – Кривая конического сечения

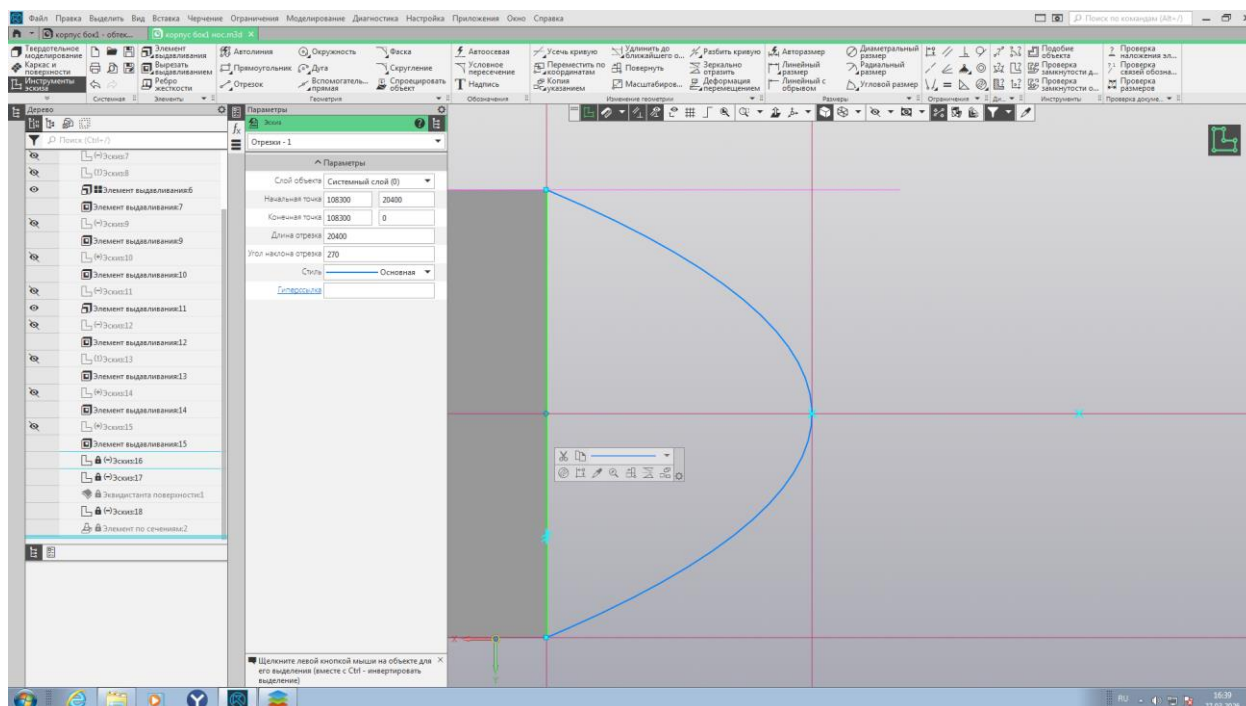


Рисунок 3.20 – Отрезок

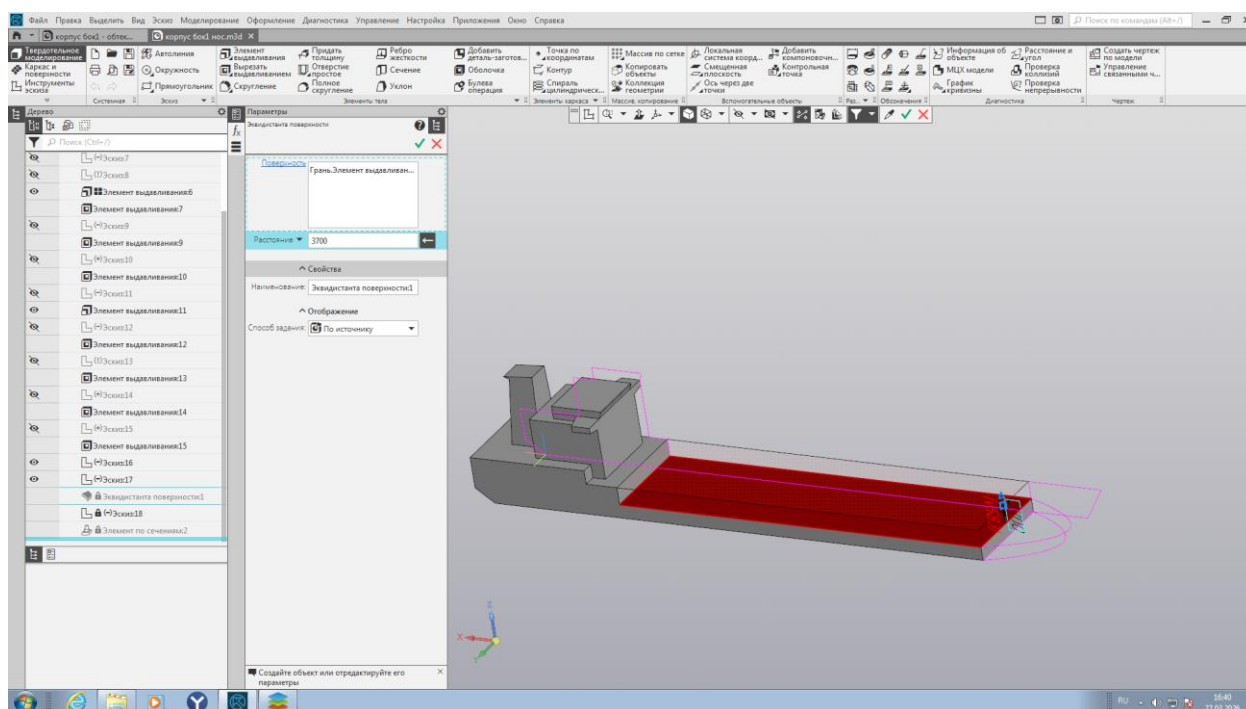


Рисунок 3.21 – Построение эквидистанты поверхности

Для построения объемной носовой оконечности необходимо использовать операцию трехмерного моделирования *Элемент по сечениям*, выбрать построенные ранее замкнутые контуры оконечности в соответствующих трех сечениях, рисунок 3.22.

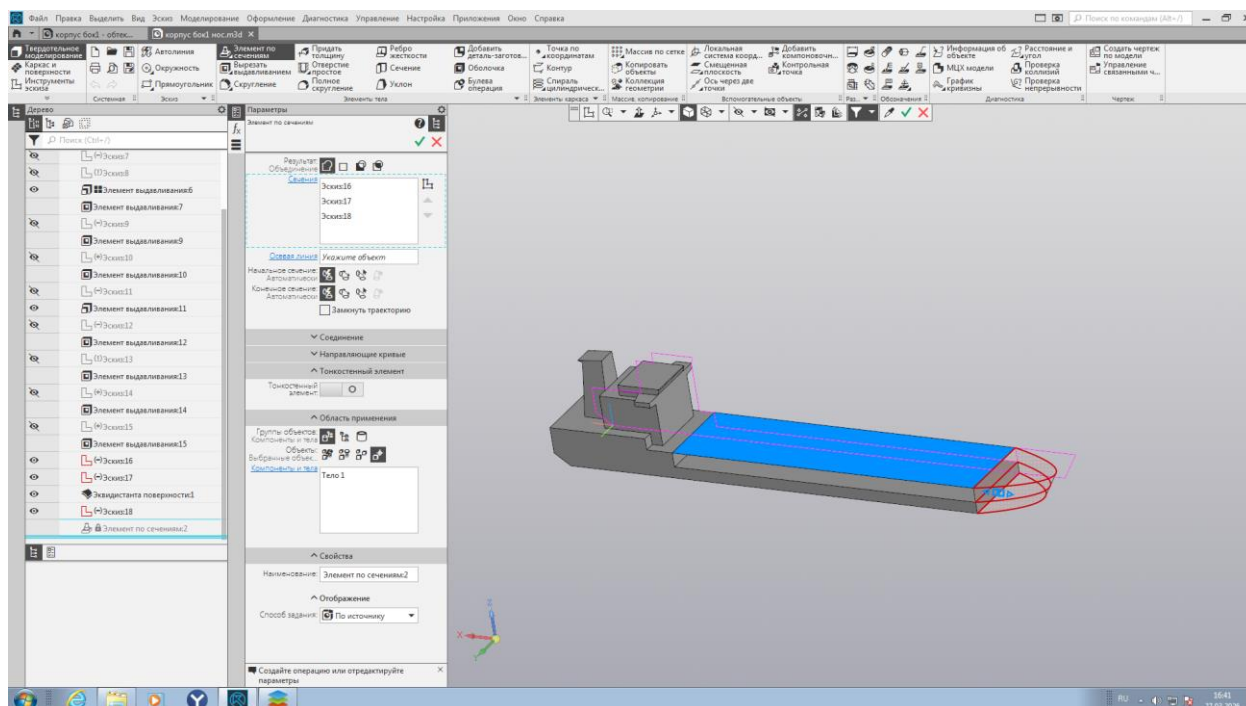


Рисунок 3.22 – Построение носовой оконечности судна

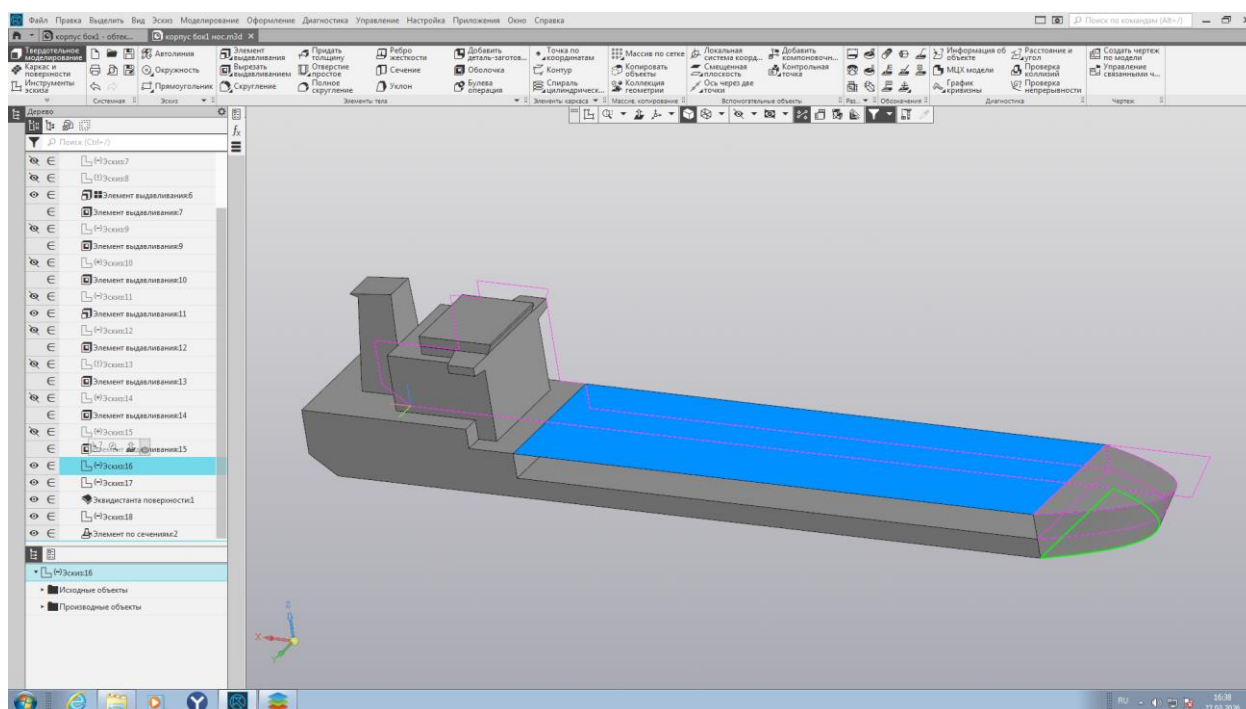


Рисунок 3.23 – Эскиз носовой оконечности в плоскости ватерлинии, соответствующей заданной осадке судна

В результате построений получили плавные обводы носовой оконечности рисунок 3.24.

					СКБ КИТ.1.ИП.03000000		Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			23

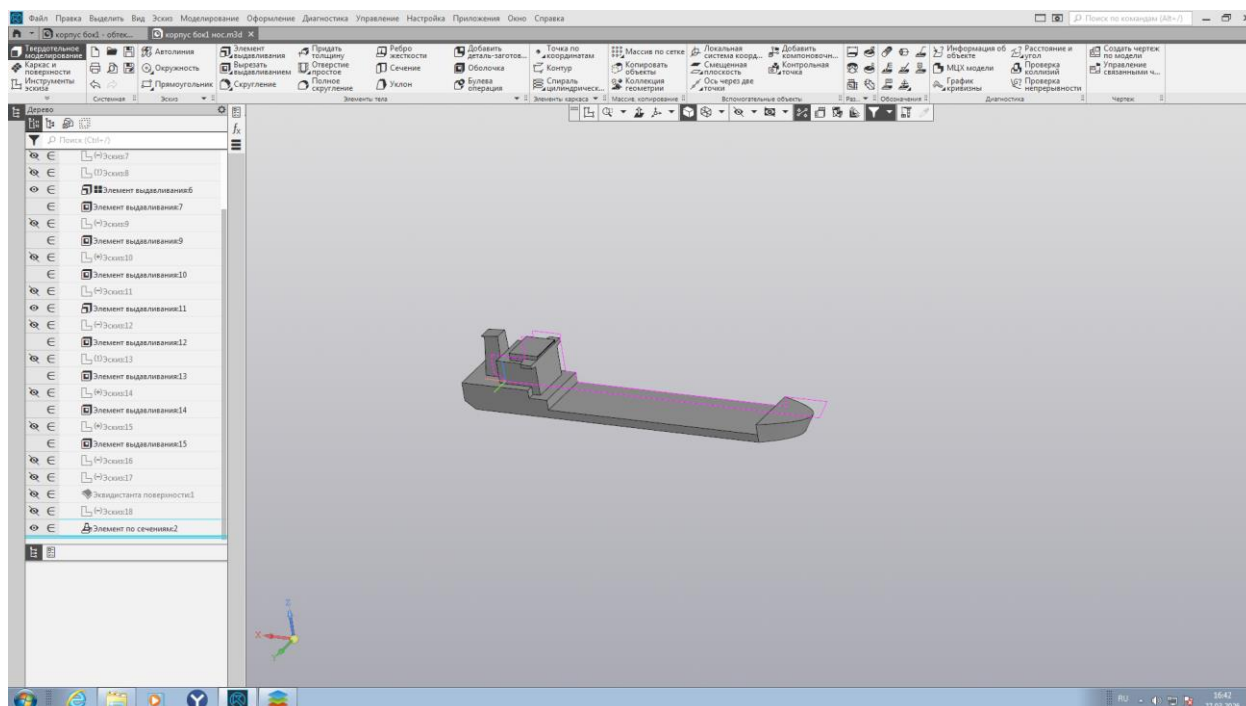


Рисунок 3.24 – Плавные обводы носовой оконечности

Построение надводной части корпуса судна с баком и надстройкой в корме завершено. Все обобщенные особенности надстройки, а именно, наличие ходового мостика, наклонной формы кожуха дымовой трубы, ярусы надстройки учтены и показаны в трехмерной модели, рисунок 3.25 и 3.26.

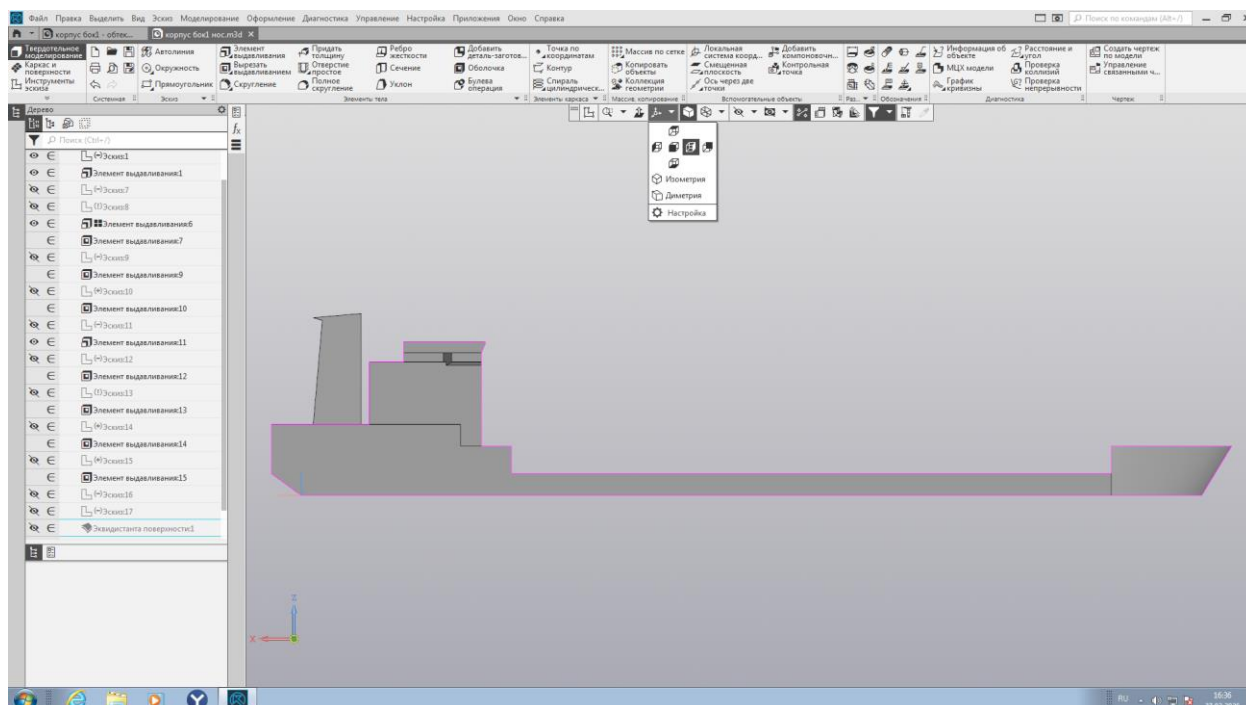


Рисунок 3.25 – Боковой вид модели

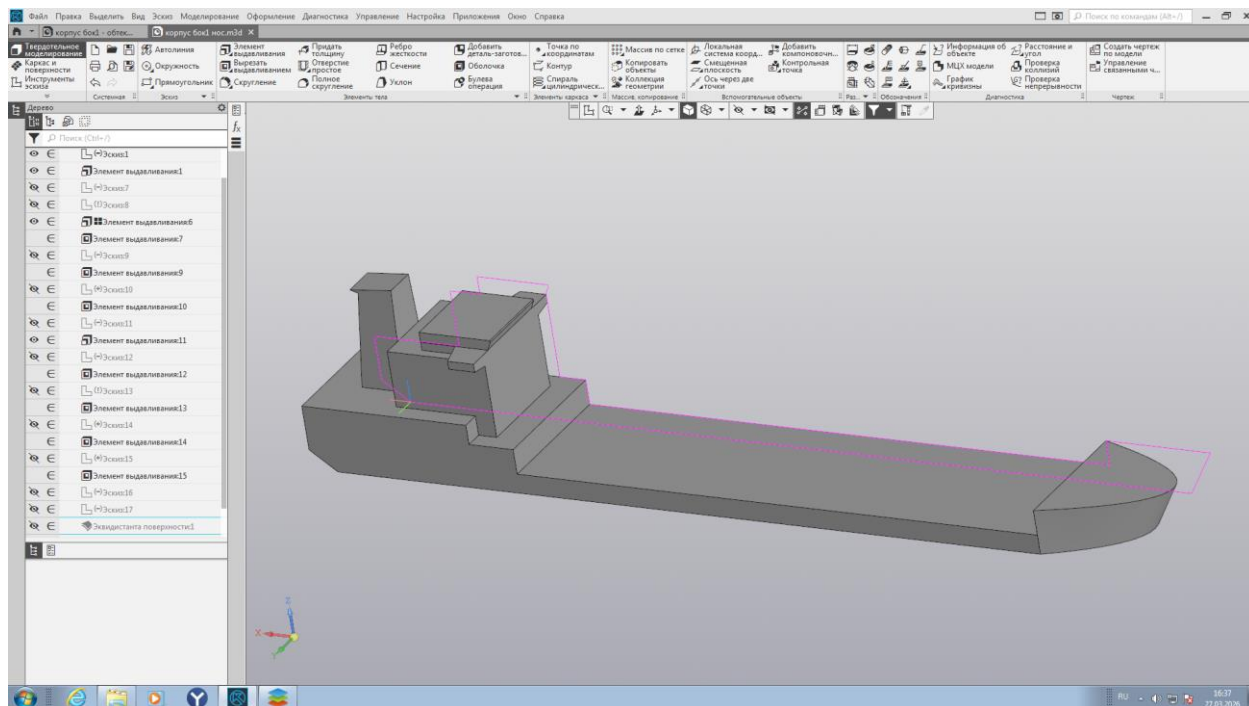


Рисунок 3.26 – Трехмерная модель

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Статья на конференцию

					СКБ КИТ.1.ИП.03000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		26

УДК 629.543

Леонова Виктория Анатольевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Leonova Victoria Anatolyevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Серкова Алиса Анатольевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Serkova Alice Anatolyevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Каменских Ираида Витальевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Кораблестроение и механика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kamenskikh Irada Vitalievna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department "Shipbuilding and Mechanics", Komsomolsk-na-Amure State University

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ НАДСТРОЙКИ СУДНА В KOMPASFLOW MODELING AND RESEARCH OF SHIP SUPERSTRUCTURE FLOW IN KOMPASFLOW

Аннотация. В работе приводится описание надстроек и рубок судов разного назначения. Описываются функции и оснащение надстроек. Отмечаются современные решения в организации надстроек. Приводится результат моделирования в программе Kompas-3D надводной части корпуса среднетоннажного танкера. Приведены результаты расчета в приложении KompasFlow. Рассмотрено обтекание надводного корпуса, как в диаметральной плоскости, так и обтекание надстройки в районах с резкими изменениями формы. Отмечается хорошее согласование полученных результатов с результатами других исследований.

Abstract. The paper provides a description of the superstructures and cabins of vessels for various purposes. It describes the functions and equipment of the superstructures. It also highlights modern solutions for organizing superstructures. The paper presents the results of modeling the above-water part of a medium-tonnage tanker in the Kompas-3D program. The paper also presents the results of calculations in the KompasFlow application. The paper examines the flow around the above-water hull, both in the diametral plane and around the superstructure in areas with sharp changes in shape. The paper notes that the obtained results are in good agreement with the results of other studies.

Ключевые слова: надстройка судна, моделирование, Kompas-3D, KompasFlow, силы аэродинамического сопротивления.

Key words: ship superstructure, modeling, Kompas-3D, KompasFlow, aerodynamic drag forces.

Определение оптимальной формы корпуса - одна из основных задач в работе проектировщика. В процессе проектирования судна анализируется не только подводная часть корпуса, но и надводные объемы судна. Формы надводной части прочного корпуса и надстройки влияют на величину сил аэродинамического сопротивления движению судна и, соответственно, на выбор мощности энергетической установки. Обычно величину сил сопротивления определяют по результатам испытаний моделей судов, причем для подводной части корпуса составляющие сил сопротивления оцениваются в опытовом бассейне, а для надводной части - в аэродинамической трубе или на основе данных судов-прототипов. Проведение модельных испытаний требует больших вложений трудовых и материальных ресурсов, также они довольно продолжительны по времени. Сократить затраты и упростить процесс моделирования позволяет трехмерное компьютерное моделирование изучаемых объектов и применение прикладных пакетов программы. В процессе изучения специальных дисциплин «Гидромеханика», «Теория корабля», «Проектирование судов» студентам могут быть полезны навыки владения инструментами численного моделирования. В работе рассмотрена задача

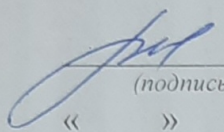
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

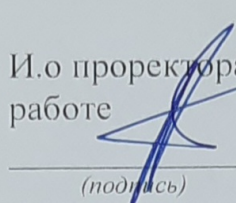
СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

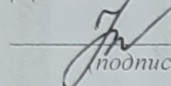
Начальник отдела ОНиПКРС

И.о. проректора по научной
работе


(подпись) Е.М. Димитриади
« » 2026 г.


(подпись) А.В. Космынин
« » 2026 г.

Декан ФАМТ


(подпись) О.А. Красильникова

АКТ

о приемке проекта
«Моделирование надстройки корпуса судна
в CAD-системе Компас-3D»

г. Комсомольск-на-Амуре

« » 2026 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. Леонова (Семенова) – исполнитель проекта (студент гр. 4КСб-1),

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Моделирование надстройки корпуса судна в CAD-системе Компас-3D», в составе:

1. 3D-модель надстройки и надводной части корпуса судна;
2. Методические указания по моделированию.

Руководитель проекта	_____	И.В. Каменских
	(подпись, дата)	

Исполнитель проекта	_____	В.А. Леонова (Семенова)
	(подпись, дата)	