

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки - 54.03.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы Модульная трансформируемая мебель для детей

УДК 004.925.84:645.4-024.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Можейкина Арина Олеговна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В. А.	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е. М.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Маланина В.А.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева И. Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	К.П.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка
ОПК(У)-2	Владеть основами академической живописи, приемами работы с цветом и цветовыми композициями
ОПК(У)-3	Способен обладать начальными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании
ОПК(У)-4	Способен применять современную шрифтовую культуру и компьютерные технологии, применяемые в дизайн-проектировании
ОПК(У)-5	Способен реализовывать педагогические навыки при преподавании художественных и проектных дисциплин
ОПК(У)-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-7	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
Основной вид профессиональной деятельности (проектный) –	
ПК(У)-4	Способен анализировать и определять требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта
ПК(У)-5	Способен конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, комплексы, сооружения, объекты, в том числе для создания доступной среды
ПК(У)-6	Способен применять современные технологии, требуемые при реализации дизайн-проекта на практике

ПК(У)-7	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в макете, материале
ПК(У)-8	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
Дополнительный вид профессиональной деятельности (художественный) –	
ПК(У)-1	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
ПК(У)-2	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
ПК(У)-3	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	Способен применять современные информационные технологии и графические редакторы, методы научных исследований при создании дизайн-проектов и обосновывать новизну собственных проектных решений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) - 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования - Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения: осенний/весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.21
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	20
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	40
Февраль	Работа над ВКР – Формообразование (объект), 2 часть.	50
Март	Работа над ВКР – 3D-модель, 3 часть, презентационная часть	60
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	70
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	85
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	100

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В. А.	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е. М.			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е. В.	К.П.Н.		

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: выявление данных для формирования требований к объекту. Основная задача ВКР: разработка требований к проектируемому объекту; разработка функциональной, эргономичной и эстетичной детской кровати-трансформера.</p> <p>Содержание процедуры проектирования: изучение вопроса; формирование требований; эскизирование; разработка механизма; создание итоговой концепции; разработка конструкторского решения; макетирование; создание конструкторской документации; определение способа производства; финансовая оценка и оценка безопасности проекта;</p> <p>Результаты выполненной работы: гипотеза по формированию и ранжированию требований к объекту; критерии для выбора материала и цветового решения; дизайн-проект детской кровати-трансформера, включающий в себя 3D-модель в натуральную величину, конструкторскую документацию, макет объекта, графическое оформление проекта.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизы проектируемого объекта, конструкторская документация, графический функциональный и эргономический анализ, два демонстрационных планшета формата А0.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Давыдова Евгения Михайловна, Старший преподаватель ОАР ИШИТР</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Маланина Вероника Анатольевна, Доцент ОСГН ШБИП</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна, Ассистент ООД ШБИП</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>12.04.21</p>
--	-----------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В. А.	к.т.н		
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Давыдова Е. М.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Можейкина Арина Олеговна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Можейкиной Арине Олеговне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Промышленный дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<p>Основная заработная плата: 73229,6 руб. Дополнительная заработная плата: 8787,5 руб. Страховые взносы: 24769,2 руб. Материальные затраты: 8907 руб. Амортизационные расходы: 2108,6 руб. Затраты на электроэнергию: 683 руб. Накладные расходы 18957,584 руб. Бюджет затрат дизайн-проекта: 137442,484 руб. Прибыль: 27488,5 руб. НДС: 32986, 2 руб. Цена разработки: 197917,2 руб.</p>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Значение показателя интегральной ресурсоэффективности: 0,2
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Действующие ставки единого социального налога и НДС (см. МУ, ставка дисконтирования $i=0.1$)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	1. <i>Основные технико-экономические показатели детской трансформируемой кровати.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	2. <i>Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	3. <i>Общий расчет сметной стоимости.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.04.21
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Маланина В.А.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Можейкина Арина Олеговна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Можейкиной Арине Олеговне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

Модульная трансформируемая мебель для детей	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	В рамках ВКР осуществлялось проектирование детской кровати – трансформера с элементами модульности Объект исследования: детская мебель, которая имеет функцию трансформации в процессе взросления ребенка. Область применения: спальные помещения дошкольных учреждений и в быту
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	Основой законодательного обеспечения безопасности является основной закон государства – Конституция Российской Федерации. Спальное место ребенка должно соответствовать ГОСТ 19301.3-2016 Мебель детская дошкольная
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: – отклонение показателей микроклимата; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень электромагнитных полей. – утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу Опасные факторы: – электрический ток; – химические вещества, способные воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т.п.
3. Экологическая безопасность:	Атмосфера: при сжигании пластика выделяется большое количество углекислого газа, что вызывает загрязнение воздуха и приводит к разрушению озонового слоя.

	<p>Гидросфера: увеличение объемов морского мусора (пластика), попадание химических веществ в воду при разложении пластика.</p> <p>Литосфера: выделение химических веществ в почву и грунтовые воды, и как следствие вред для животных и растений; вырубка лесов при заготовке лесоматериала.</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Возможные ЧС: пожар, обрушение зданий, загрязнение среды.</p> <p>Наиболее типичная ЧС: пожар.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.04.21
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Можейкина Арина Олеговна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 153 страниц, 62 рисунка, 11 таблиц, 81 источник, 7 приложений.

Ключевые слова: дизайн, эскизирование, проектирование, эргономика, 3d-моделирование, модульность, мебель, трансформер.

Объектом дизайн-проектирования является детская модульная кровать - трансформер для детей от 0 до 7-ми лет.

Цель работы – разработка дизайна детской модульной кровати – трансформера для ребенка от 0 до 7-ми лет. Кровать изменяется и адаптируется к изменениям потребностей, возраста и роста ребенка, а также его образа жизни и желаний. Процесс проектирования включает в себя разработку эскизных вариантов дизайнерских решений детской кровати, формирование основного концепта и прототипирование.

В результате проектирования был разработан дизайн детской модульной кровати – трансформера для ребенка от 0 до 7-ми лет. Создан прототип и 3D модель.

Дизайн и конструкция проектируемого объекта разрабатывались с учётом серийного производства.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: дизайн и конструкция разрабатывались с учетом серийного производства из доступных материалов.

Область применения: кровать предназначена для домашнего и общественного использования (учреждениях общественного воспитания детей дошкольного возраста - детские сады, дома, интернаты).

Экономическая эффективность/значимость работы: проектируемый объект экономически выгоден для производства и использования.

Представленный проект предполагает реализацию в производстве материального изделия.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	14
1. Научно-исследовательская часть.....	17
1.1. История возникновения мебели – трансформера.....	17
1.2. Виды детской мебели – трансформера.....	19
1.3. Достоинства и недостатки детской кровати – трансформера.....	21
1.4. Аналоги детской трансформируемой кровати.....	23
1.5. Материалы, используемые при производстве детской мебели.....	26
2. Проектно – художественная часть.....	36
2.1. Выбор возрастной группы ребенка, для которой проектируется кровать трансформер.....	36
2.2. Методы проектирования в дизайне.....	37
2.3. Эскизирование.....	39
2.3.1. Вариант «Мир наизнанку».....	39
2.3.2. Вариант «Нирвана».....	40
2.3.3. Вариант «Просто и со вкусом».....	42
2.4. Композиционная идея и функция трансформации.....	45
2.5. Художественно – образное решение.....	46
2.6. Конструкция и принцип действия.....	48
2.7. Выбор применяемых материалов.....	51
2.8. Технология изготовления элементов конструкции.....	55
2.9. Поиск колористического решения.....	59
2.9.1. Восприятие цвета.....	59
2.9.2. Восприятие цвета ребенком дошкольного возраста.....	60
2.9.3. Цветовое решение.....	63
2.10. Эргономическое исследование.....	65
2.11. Эргономический анализ.....	67
3. Разработка художественно-конструкторского решения.....	69
3.1. 3D моделирование.....	69
3.2. Конструкторская документация.....	75

3.3	Макетирование	76
3.4	Оформление графического и презентационного материала.....	79
3.4.1	Работа со шрифтами.....	83
3.5	Монтаж видеоролика	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		118
Список используемых источников.....		119
Приложение А (обязательное) Чертежи		127
Приложение Б (справочное) Планшет		143
Приложение В (справочное) QuaD - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений.....		144
Приложение Г (справочное) Заключительный этап SWOT-анализа.....		146
Приложение Д (справочное) Временные показатели проведения научного исследования.....		148
Приложение Е (справочное) Перечень этапов, работ и распределение исполнителей		150
Приложение Ж (справочное) Календарный план-график проведения НИОКР по теме..		152

ВВЕДЕНИЕ

Где бы не жил человек, в перенаселенном мегаполисе или провинциальном городке, жизнь заставляет его идти на определенные компромиссы. У большинства населения городов нет возможности приобретать в собственность большие апартаменты и большинство квартир, в которых проживают широкие слои общества, имеют относительно небольшую площадь. В таких квартирах важно максимально функционально использовать всю полезную площадь: при этом обеспечив и зону отдыха, и рабочее пространство, и зону для принятия гостей. Человеку свойственно в любых условиях проживания стремиться создать для себя и своих близких людей наиболее комфортную среду обитания – то есть оформить своё жилище максимально уютным и комфортным. Поэтому важно спланировать обстановку квартиры так, чтобы максимально сэкономить имеющиеся квадратные метры и финансовые средства семьи.

Таким образом, актуальность данной работы состоит в том, что мебель с функцией трансформации – это многофункциональная мебель, которая может перевоплощаться, что является достаточно удобным в условиях ограниченного пространства и бюджета. Мебель, сочетающая в себе несколько функций, появилась не от хорошей жизни, а ввиду необходимости. Однако в настоящее время, такая мебель может служить стильным, модным и недешевым предметом интерьера. Все известные мировые производители мебели следуют за актуальной тенденцией мирового рынка и создают мебель, меняющую не только свои габариты, но и назначение. Использование мебели такого типа подходит для детей дошкольного возраста. Это обусловлено высокой динамикой изменения роста, потребностей и интересов ребенка в процессе его взросления.

В настоящее время детская кровать-трансформер в основном представляет собой мебель, которая трансформируется в предметы мебели с разными функциями, например, шкаф в кровать, стол в кровать, диван в кровать и т.д. В данной работе предлагается создать кровать-трансформер с

адаптацией непосредственно к изменению роста ребенка, которую можно будет использовать на протяжении нескольких возрастных периодов одного ребенка, не приобретая новую мебель из-за того, что ребенок вырос из старой.

Следовательно, основной целью данной работы является разработка детской кровати с элементами модульности и возможностью трансформации и адаптации к изменению роста ребенка в процессе взросления.

Достижение данной цели определяется выполнением некоторого ряда задач, который представлен ниже:

1. изучение истории появления и развития мебели-трансформера;
2. поиск и изучение информации о существующих разновидностях детской мебели – трансформера;
3. определение достоинств и недостатков детского трансформируемого спального места;
4. обзор и анализ аналог проектируемого объекта - детской кровати-трансформера;
5. выбор возрастной группы ребенка, для которой проектируется кровать - трансформер;
6. формирование композиционной идеи и определение механизма трансформации;
7. эскизирование
8. определение конструкции и принципа действия объекта;
9. поиск колористического решения;
10. проведение эргономического исследования;
11. разработка художественного – конструкторского решения;
12. выбор материала для проектируемого объекта;
13. создание 3D – модели проекта и проведение эргономического анализа на ее основе;
14. создание конструкторской документации;
15. монтаж видеоролика;
16. оформление графического и презентационного материала;

17. макетирование.

В работе предполагается использовать такие методы проектирования как: метод эмпатии, метод аналогий, метод ассоциаций, возможно использование бионического метода.

1 Научно-исследовательская часть

1.1 История возникновения мебели – трансформера

Впервые мебель трансформер появилась в Германии - кровати, где были размещены ящики для хранения белья. Такая мебель использовалась для обустройства небольших комнат, в которых проживал обслуживающий персонал. Далее в Англии появились комоды, которые использовались в домашних условиях как предмет мебели, а во время путешествий выполняли функции чемоданов для вещей [1].

В XVII столетии появился стол с поднимающейся столешницей (рисунок 1), его называли “птичья клетка”. В перерывах между трапезами стол складывали и придвигали к стене, чтобы он не путался под ногами. Чуть позже к нему присоединили сиденье – получился стол-стул, первый настоящий трансформер [2].



Рисунок 1 – Чайный стол “птичья клетка” с подвижной столешницей,
США, 1765

Еще через сто лет был придуман гибрид стула и библиотечной лестницы: спинка стула откидывалась, и ее нижняя часть превращалась в верхнюю ступеньку лестницы. Следующий важный этап эволюции трансформеров – появление пружинных и рычажных механизмов, с помощью которых в мебель встраивали потайные ящики и секции.

Настоящую актуальность мебель трансформер стала приобретать с конца XIX века, в это время самым распространенным видом жилья стали небольшие съемные квартиры. В таких квартирах идеальным решением было

появление дивана-кровати, которая позволяла экономить место и являлось очень функциональной и удобной. Следом начали появляться кровати, которые могли трансформироваться в шкаф, где можно было хранить постельные принадлежности и все необходимые атрибуты для утреннего туалета [3].

К 20-ым годам прошлого столетия функциональная мебель начала обретать достойный внешний вид, теперь она не только экономила место, но и украшала его. Начали появляться эксклюзивные, сделанные вручную предметы мебели.

В XX веке диван-кровать, складные стол и стул становятся нормой жизни. Дизайнеры идут дальше – от мебельных трансформеров к трансформирующимся интерьерам.

Джо Коломбо (рисунок 2), Этторе Соттсасс, Вернер Пантон разработали жилые мини-комплексы, где минимум пространства использован максимально функционально: каждая зона отвечает сразу нескольким задачам [4,5].



Рисунок 2 – Жилой блок Total furniture unit (1971), дизайнер Джо Коломбо, 28 м²

Быт человека XX века стремительно заполнился многообразием всевозможных вещей, и привлекательной целью становится возможность совмещения их функций, позволяя избавляться от редко используемых вещей,

передавая их функции предметам, используемым постоянно, повышая практическую значимость мебельных предметов.

Эта тенденция, достаточно четко проявленная в мировой практике экспериментального мебельного дизайна, пока мало заметна в практике отечественной. В настоящее время отечественная мебельная промышленность, так мало связанная с экспериментальным дизайном, игнорирующая, по сути, наличие кадров дизайнеров, способных работать на мировом уровне, рискует встать на путь «навсегда отсталой». Российский рынок мебели сейчас заполнен предметами и гарнитурами, предполагающими обустройство жилой среды по образу и подобию буржуазного жилища XIX века и нуждается в оригинальных концептуальных решениях.

1.2 Виды детской мебели – трансформера

Трансформируемая детская мебель является актуальной и востребованной в любые времена. Дети быстро растут, меняются их характер и предпочтения, формируется личность. Родителю необходимо обеспечивать своего ребенка максимально комфортными и функциональными вещами и идти в ногу с развитием ребенка, однако это не всегда положительно сказывается на семейном бюджете. Поэтому детская мебель с функцией трансформации в настоящее время пользуется спросом у различных слоев населения. Существуют несколько видов трансформируемой детской мебели [6,7]:

- Диван-кровать: представляет собой спальное место, которое при воздействии на сиденье преобразуется в небольшой диванчик. Данные конструкции различаются по типу трансформации: раскладные - спальное место образуется благодаря опусканию спинки дивана до уровня сиденья, практически идеально ровная поверхность спального места; аккордеон - раскладывание осуществляется по принципу гармошки; выдвигаемые - для преобразования дивана в спальное место достаточно выдвинуть основу и уже

на неё опустить мягкую спинку. Диван плавно превращается в полноценную кровать.

Кресло-кровать действует почти по тому же принципу, отличия заключаются лишь в размерах.

- Шкаф-кровать: данный вид мебели совмещает в себе удобное спальное место и вместительную систему для хранения вещей, обуви, игрушек и белья. Подобная мебель – удачное решение для малогабаритных квартир, поскольку даёт возможность рационально использовать свободное пространство [8].

- Стол-кровать – самый востребованный вариант для обустройства детской комнаты или особой зоны для ребёнка в гостиной или однокомнатной квартире. Конструкцией предусмотрена рабочая поверхность и удобное спальное место, которое можно трансформировать несколькими способами.

- Конструкции для новорожденных: конструкция детских кроваток-трансформеров для новорождённых представляет собой комод со спальным местом и пеленальным столиком (рисунок 3). Со временем при необходимости отдельные элементы могут отсоединяться и выполнять другие функции. Из пеленального может получиться письменный стол, а из комода – тумбочка. Для безопасности ребёнка кроватки оснащаются специальными бортиками.



Рисунок 3 – Кроватка для новорождённого с комодом и пеленальным столиком

Упомянуть так же нужно двухъярусные кровати-трансформеры для детей возрастом от 3 лет (рисунок 4). Подобные конструкции являются отличным выбором для семей, в которых проживает два ребёнка, а возможности предоставить каждому из них отдельно стоящее спальное место нет ввиду отсутствия свободного места. Кровать оснащается лестницей и бортиком безопасности на втором ярусе. Трансформация происходит легко и быстро.



Рисунок 4 – Двухъярусные кровати-трансформеры для детей
возрастом от 3 лет

Таким образом, нельзя однозначно ответить, какой вид детской кровати – трансформера является более актуальным и выгодным. Каждый потребитель в праве свободного выбора, зависящего от его вкусовых предпочтений, возраста ребенка, площади комнаты, для которой предполагается приобретение мебели, финансовых возможностей, доступного ассортимента и т.д. Но в то же время, можно утверждать, что рассматривать вариант кровати с возможной функцией трансформации однозначно стоит, так как она имеет ряд значительных преимуществ.

1.3 Достоинства и недостатки детской кровати – трансформера

Объектом проектирования данной выпускной квалификационной работы является детская кровать трансформер с функцией адаптации к

динамике роста ребенка в процессе взросления. Поэтому необходимо провести анализ сильных и слабых сторон данного предмета мебели. Детская трансформируемая кровать обладает следующими положительными качествами [9,10]:

1. в некоторых моделях предусмотрена адаптация к росту ребенка, по мере увеличения длины тела ребенка удлиняется спальное место. Это качество обеспечивает длительную эксплуатацию, так как не придется приобретать новую кровать, потому что в старую ребенок уже не помещается.

2. наличие полочек для средств по уходу за ребенком. На них можно расположить необходимые предметы ухода за ребенком. Гармоничное распределение обеспечит порядок, облегчит поиск необходимой вещи.

3. широкий выбор габаритов - под заказ выполняется детская кроватка трансформер необходимых размеров.

4. многие модели продаются со встроенными матрасами, что освобождает от дополнительных затрат на покупку матраса.

5. также возможен встроенный столик для пеленания. Это обеспечит экономию денег в покупке отдельного стола и расширит свободное пространство.

6. детская кровать-трансформер с маятником позволит укачивать ребенка без дополнительных усилий. Маятниковый механизм обеспечивает вращающиеся движения, кроватка качается, помогая быстрее уснуть [9].

Недостатки:

1. несмотря на то, что длину спального места можно увеличить при подрастании ребенка, ширину изменить в большинстве моделей не получится (она составляет в среднем 60 см). В 4-5 лет малышу станет тесновато. Подобрать матрас тоже будет не так-то просто из-за возможного нестандартного размера кровати.

2. полочки и комод почти у всех моделей маленькие, большое количество вещей сложить туда не получится.

3. конструкция трансформера тяжелая, поэтому проводить уборку под ней нелегко. Если же ребенок ненароком закинет что-то под кроватку, достать этот предмет будет трудно.

4. пеленальный столик, которым оснащены некоторые модели являются в большинстве случаев не эргономичными и не соответствуют требованиям ГОСТ.

Таким образом, кровать-трансформер – красивая мебель, которая также обладает хорошей функциональностью. Проектируя детскую кровать, особенное внимание нужно уделять оценке качества и безопасности конструкции, а также стараться исправить существующие недостатки данного вида мебели.

1.4 Аналоги детской трансформируемой кровати

Одной из основополагающих частей процесса проектирования любого проекта является этап обзора и анализа аналогов. Он позволяет выявить слабые и сильные стороны у уже существующих аналогичных объектов и применить это в разработке собственного объекта.

Первый функциональный аналог (рисунок 5), который стоит рассмотреть отечественного производства и выполнен из материала ЛДСП (ламинированная древесно-стружечная плита) с окантовкой из гибкого профиля ПВХ. Древесно-стружечная плита изготавливается из различных отходов деревообрабатывающей промышленности. Используется все - щепа, опилки, стружка, куски коры, сучья и все, что не пригодится в дальнейшем. Все перечисленное измельчается до определенного состояния, а затем перемешивается с полимерным составом до однородной массы. В качестве этого средства используют полимерные смолы, преимущественно на основе формальдегида. Это известный канцероген, поэтому с точки зрения безопасности используемых материалов, данный аналог не является лучшим вариантом для детей младшего возраста, так как может оказать негативное влияние на его здоровье.

Если говорить о функционале модели, можно заметить, что он довольно обширен. Аналог предполагает использование детской кроватки для детей от 0 до 3 лет вместе с небольшим пеленальным столиком и тремя ящиками для хранения необходимых вещей. Далее в процессе взросления ребенка данная модель может трансформироваться в письменный стол с небольшим комодом для хранения канцелярских принадлежностей и кровать для сна рассчитанную на ребенка от 3 до 14 лет.

Важно заметить, что оригинальный дизайн в данной модели отсутствует, а размер пеленального стола не соответствует установленным нормам ГОСТ.



Рисунок 5 – Функциональный аналог №1 детская кровать – трансформер MULTI standart для детей от 0 до 14 лет отечественного производства

Аналог №2 (рисунок 6) детская кровать-трансформер Avorio откидная, отечественного производителя «ВезуДиван» обладает не таким широким функционалом как модель, которая была приведена выше. Главная цель и преимущество этой модели – экономия места в помещении, в котором она используется. В случаях, когда спальное место не является необходимым, оно складывается вертикально, освобождая пространство. Плюс к этому в

собранном виде данная кровать может быть использована как небольшое рабочее место – имеется столешница и место для хранения канцелярии или других необходимых вещей. Стоит отметить, что кровать рассчитана на детей приблизительно в возрасте от 3 до 12 лет, однако может так же быть использована людьми более старшего возраста, если это позволяет рост потребителя [12].

Модель выполнена из глянцевого ЛДСП, имеет широкий диапазон цветов – может подойти под различный интерьер и комбинироваться с другими объектами мебели. Дизайн лаконичный и минималистичный, что делает модель визуально приятной.



Рисунок 6 – Функциональный аналог №2 детская кровать трансформер Avogio откидная

Последний аналог (рисунок 7) кроватка Leander Junior (производство Leander Дания), который будет рассмотрен в данной работе – прямой функциональный аналог проектируемого объекта – детская кровать, которая трансформируется в зависимости от процесса взросления, изменения роста и потребностей ребенка.

Модель обладает интересным дизайном и оригинальной формой. Кровать предполагает трансформацию из детской кровати-люльки в

обыкновенную кровать для более взрослого ребенка. Однако, такая модель не предполагает изменение размера спального места в длину, это значительно сужает возрастной диапазон ребенка, для которого может приобретаться такая кровать.

Материал третьего аналога отличается от всех вышепредставленных – гипоаллергенный пластик. Благодаря такому материалу можно создавать кровати любых форм и модификаций сборки, что позволяет расширять функционал объекта, одновременно создавая необычный и современный дизайн [13].



Рисунок 7 – Функциональный аналог №3 детская кровать трансформер Leander Junior, производство Leander Дания

1.5 Материалы, используемые при производстве детской мебели

Выбор современной мебели для уютной детской комнаты – ответственный момент, к которому следует подходить каждому родителю с особым вниманием. Детские модели мебели должны быть, не только красивы и прочны, функциональны и удобны, а еще и безопасны. Безопасность материалов, которые используются при производстве детской

мебели – один из ключевых моментов, на который стоит обращать внимание при выборе мебели для ребенка.

В настоящее время на рынке мебели можно встретить самые различные материалы: модели из ДСП, тамбурата, МДФ, массива дерева, фанеры или пластика:

- **Мебель из переработанного пластика EcoBirdy**

При изготовлении детской мебели в качестве материала используются старые детские игрушки из пластика (рисунок 8).



Рисунок 8 – Детский стул из переработанного пластика

Процесс изготовления мебели в общих чертах выглядит так: сбор пластиковых игрушек, сортировка по цвету, очистка, измельчение, формирование изделий. Что именно происходит на последнем этапе и как пластиковые хлопья превращаются в стулья, столы и даже лампы, изготовители до конца не раскрывают, но утверждают, что ни смолы, ни красители не используются (рисунок 9) [14].



Рисунок 9 – Структура мебели EcoBirdy

Исходный материал для мебели EcoBirdy собирают в основном в Нидерландах, а вот производится мебель на заводе в Италии. В некоторых детских садах были установлены специальные контейнеры, в которые сами малыши могут складывать свои поломанные пластмассовые машинки, ведерка и пр. С момента старта проекта собрать уже удалось 25 000 кг пластиковых игрушек, которые вместо того, чтобы отправиться на свалку, обретут вторую жизнь [15, 16].

- **Деревянно-стружечное полотно (ДСП)**

ДСП (древесностружечная плита) - продукт древесного происхождения, образованный прессованием древесных частиц с использованием органических связующих в условиях высокого давления и температуры (рисунок 10) [17].



Рисунок 10 – Древесностружечная плита (ДСП)

Кроме низкой стоимости, стоит выделить и другие преимущества древесного сырья: хорошие показатели тепло- и звукоизоляции, простой способ обработки, достаточный уровень прочности, продолжительный срок

эксплуатации, минимальный риск деформации, широкое разнообразие расцветок и фактур, отсутствие необходимости в регулярном или специфическом уходе за мебелью из ЛДСП.

Ламинированные древесно-стружечные плиты отличаются хорошей устойчивостью к влаге, чего нельзя сказать об обычном ДСП. За счет специальной пропитки и пленочного покрытия вероятность контакта воды с древесиной сводится к нулю. Необработанный материал при контакте с влагой разбухает, мебель безвозвратно деформируется [18].

Наряду с достоинствами материал характеризуется и отрицательными свойствами, которые нельзя назвать несущественными. Главный недостаток — наличие в составе формальдегидных смол. Их высокая концентрация опасна для здоровья человека. По этой причине многие пользователи исключают применение ДСП при обустройстве детских комнат. Стоит понимать, что не весь материал одинаково вредный. Он делится на несколько видов, разница между ними достаточно существенна. Для детских комнат рекомендуют использовать мебель из ДСП с классом эмиссии формальдегида E1, так как наиболее безопасный для здоровья.

- **Мелко – дисперсная фракция (МДФ)**

Плита МДФ, расшифровка аббревиатуры которой звучит, как мелко-дисперсионная фракция производится из опилок, путём спрессовывания под повышенным давлением. В её изготовлении применяются самые мелкие частицы опилок. От других подобных материалов она отличается принципиально новым составом клея, который включает в себя такие натуральные смолы как парафин и лигнин. Это повышает плотность, прочность и влагостойкость материала.

Преимущества мебели из МДФ: несмотря на наличие смол, формальдегидов, мебель отвечает всем требованиям безопасности и экологичности (их содержание незначительно); отсутствие едкого запаха: даже если есть какой-либо заводской запах, он быстро выветривается; в отличие от ДСП мебель из МДФ практически не впитывает влагу, поэтому

случаи разбухания плит встречаются редко; долгий срок службы; красивый внешний вид, интересная текстура (рисунок 11); многообразие расцветок; простой уход; прочность: древесные волокна, из которых изготавливается материал, подвергаются склейке особо прочными связующими составами, поэтому сломать мебель или повредить ее не просто [18, 19].

К недостаткам мебели из МДФ относят: плиты МДФ неустойчивы к высоким температурам, этот материал считается легко воспламеняемым, поэтому нежелательно устанавливать эту мебель над газовыми и электрическими плитами, возле источников тепла. Не стоит создавать серьезные механические нагрузки: несмотря на прочность, мебель все же может треснуть в случае удара.



Рисунок 11 – Пример мебели из МДФ

- **Натуральное дерево**

Мебель из натурального дерева выглядит достаточно благородно и солидно (рисунок 12).



Рисунок 12 – Мебель из натурального дерева

Преимущества мебели из массива: такая мебель всегда смотрится дороже, чем аналогичная, но произведенная из других материалов; мебель из натурального дерева экологична, т.к. при её изготовлении не используются токсичные материалы, клеи и пр.; срок службы и надежность мебели из массива дерева превышает срок службы изделий из других материалов, однако долго прослужит она вам и сохранит свой отличный внешний вид лишь при надлежащем постоянном уходе; даже в случае высокого износа мебель из массива часто можно отреставрировать и привести её практически к первоначальному виду; такая мебель прочная, устойчива к сколам и царапинам и создает ощущение тепла в доме (и не только ощущение, дерево обладает достаточно низкой теплопроводимостью по сравнению с многими другими материалами).

Однако не стоит забывать, что при всех достоинствах такой мебели она обладает и рядом недостатков: высокая стоимость и слабая влагостойкость у некоторых пород древесины. Однако при правильной обработке влагостойкость древесины значительно повышается [20].

- **Фанера**

Будучи изготовленной из цельных листов шпона - фанера представляет собой полностью натуральный материал, за исключением лишь только клея, которым склеены листы (рисунок 13).

Поверхность фанеры представляет собой наиболее экологичный материал — натуральную древесину. Фанера обладает высокой прочностью. Даже чрезмерное любопытство гиперактивного ребенка не сможет причинить фанерной мебели серьезного вреда.



Рисунок 13 – Детская кроватка из фанеры

В сущности, серьезный недостаток у материала лишь один - цена. Лист качественной фанеры толщиной (15 – 18) мм при покупке в розницу обойдется в (1200 – 1500) рублей; в то же время пластиковый детский стульчик или стол зачастую можно купить втрое дешевле.

- **Пластик**

Детская пластиковая мебель (рисунок 14) пользуется большим спросом, так как значительно облегчает организацию пространства и имеет доступную стоимость. Для детей производятся комоды и шкафчики, стульчики, столики, туалетные столики, качели и многое другое. Многие родители отдадут предпочтение пластиковым предметам интерьера, так как они имеют более доступную стоимость [22].



Рисунок 14 – Пример мебели из пластика

Плюсы детской мебели из пластика состоят в следующем:

- практичность и долговечность. Пластик устойчив к большому количеству негативных воздействий. Материал легко очищать от загрязнений. Со временем его внешний вид не испортится.
- удобство транспортировки и хранения. Пластиковые предметы имеют небольшой вес, поэтому их можно перевозить в небольшой машине и перемещать из одного помещения в другое.
- разнообразие выбора. В каталоге интернет-магазина представлен обширный ассортимент моделей. Они отличаются разным конструктивным исполнением и большим спектром цветовых решений.
- доступная стоимость. Мебель из пластика отличается хорошим соотношением качества и цены.

Детская пластиковая мебель имеет следующие минусы использования:

- искусственное происхождение. В процессе производства может использоваться пластик сомнительного качества, который будет выделять токсические вещества при нагревании. Располагать такую мебель нужно вдали от нагревательных предметов.

- подверженность механическим воздействиям. На пластике могут появиться царапины и трещины. Избежать этого поможет аккуратное обращение.

- несовместимость с некоторыми стилями интерьера. Рассматриваемые предметы идеально подходят для установки в помещениях с современным дизайном. Они не будут смотреться в комнатах с классической обстановкой [23].

- **Тамбурат**

Тамбурат или мебельная плита (рисунок 15) — это композиционный материал, имеющий структуру сот. Состоит он из двух слоев МДФ, ДСП, фанеры или других дерево содержащих плитных материалов. По центру проходит крафтовый картон, выполненный в форме сот. Размер соты бывает разным (15 – 25) мм [24].

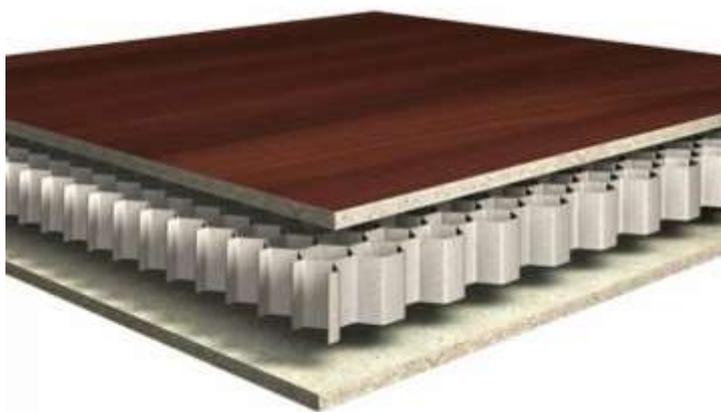


Рисунок 15 – Строение листа тамбурата

Популярность использования мебельной плиты обусловлена большим количеством неоспоримых достоинств, которые имеет тамбурат: он прост в обработке – работа с мебельной плитой не требует специальных особых инструментов и фурнитуры; мебельная плита имеет высокую прочность и способна выдерживать весьма высокие нагрузки; относительно массива дерева, тамбурат имеет маленький вес; презентабельный внешний вид мебели из мебельной плиты; невысокая стоимость; мебель из такого материала

прослужит очень долго, поскольку тамбурат имеет высокую стойкость к внешним воздействиям и износу; структура мебельной плиты позволяет спрятать в нее различные провода [24].

Недостатком мебельной плиты является ее низкая стойкость к влаге. Тамбурат не рекомендуют использовать в помещениях с высокой влажностью. Следовательно, мебель из тамбурата может не подойти в детскую комнату для маленького ребенка до 3 или 5 лет, так как в таком возрасте дети неаккуратны и могут проливать различные жидкости, еду и т.д., что будет негативно сказываться на состоянии мебели из тамбурата.

Таким образом, можно заметить, что существует большое разнообразие возможных материалов для производства детской мебели. Выбор материала – дело каждого в зависимости от финансовых возможностей, интерьера и т.д. Однако стоит всегда помнить о безопасности выбранного материала для здоровья ребенка.

2 Проектно – художественная часть

2.1 Выбор возрастной группы ребенка, для которой проектируется кровать трансформер

Определение потенциального потребителя объекта является неотъемлемой частью его проектирования. Детская кровать трансформер предполагает возможность адаптации конструкции кровати к изменениям роста ребенка. Следовательно, необходимо обратить внимание на физическое развитие ребенка относительно прожитых лет.

Стоит отметить, что характерной особенностью детского организма является неравномерность роста тела: в первые года жизни рост человека увеличивается более интенсивно и замедляется при взрослении.

Ученые считают, что существует в основном два вида факторов, которые могут влиять на измените роста ребенка – генетические и внешне средовые факторы.

К генетическим можно отнести наследственность, а внешне средовые содержат в себе последствия внутриутробной жизни, факторы питания, а также социальные и эмоциональные факторы. Взаимоотношения и ощущение себя в семье могут также оказывать влияние на измените роста ребенка. Для правильного интенсивного развития ребенка необходимо создавать комфортную атмосферу и чувство защищенности внутри семьи [40].

Однако, существуют исследования, которые предоставляют данные о среднестатистическом изменении роста в течении жизни человека. Благодаря им можно проследить изменения антропометрических параметров в процессе роста тела ребенка.

Длина тела в течение первого года жизни увеличивается:

1 квартал – 3 см ежемесячно

2 квартал – 2,5 см ежемесячно

3 квартал – 2 см ежемесячно

4 квартал – от 1 до 1,5 см ежемесячно.

Итоговая прибавка за 1-й год составляет в среднем 25 см, к концу первого года жизни рост ребенка предположительно достигает (75 – 76) см. За 2-й год рост увеличивается на (12 – 13) см, за 3-й год на (7 – 8) см. В среднем до 4 лет длина тела увеличивается по 8 см ежегодно (в 4 года=100см), после 4 лет – по 6 см ежегодно.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее подходящий возраст ребенка, для которого проектируется кровать-трансформер это от 0 до 7 лет, так как в это время наблюдается наиболее интенсивное изменение антропометрических параметров роста и функция кровати - трансформироваться и удлинять спальное место по мере необходимости, в данном возрастном диапазоне является актуальной.

Детская кроватка должна быть комфортной и для ребенка, и для родителей с точки зрения эксплуатации и финансов [41].

2.2 Методы проектирования в дизайне

Проектирование любого объекта промышленного дизайна начинается с идеи и создания дизайн – концепта. Сам термин «дизайн» является довольно молодым для РФ и пришел на смену такому словосочетанию как «художественное конструирование».

Стоит отметить, что результат художественного конструирования дизайнера является неотъемлемой частью жизни каждого человека.

Любой предмет из окружающей среды человека имеет свое собственное определенное предназначение, то есть функцию. Но как уже было сказано выше, современный человек все чаще стремится окружить себя не только вещами, которые функционально богаты, но и эстетически красивы и визуальны приятны глазу. Отсюда следует непрерывная актуальность самого процесса дизайна – тесное переплетение функциональных и внешних качеств предмета.

В свою очередь, существует несколько подходов к созданию дизайн-концепции или, другими словами, проектированию:

- ценностный подход – в данном подходе дизайн — это процесс создания определённых объективных или субъективных ценностей, которые могут зависеть от образа жизни определенной личности или общества.

- системный подход – преподносит результат работы дизайнера – проектируемый объект, как систему материальных, функциональных и социокультурных элементов, которые имеют прочные функциональные связи между собой, средой обитания и человеком.

- средовой подход – дизайн объекта в данном случае представляет собой целостного образа и обеспечение функциональности окружающего мира.

Методы проектирования в дизайне так же бывают различные, выбор того или иного метода зависит от дизайнера, разрабатывающего данный концепт, специфики проектируемого объекта и его области применения. В процессе работы над данным дипломным проектом использовались следующие методы проектирования:

- метод эмпатии – предполагает мысленное погружение дизайнера в роль потребителя конструируемого им объекта для более качественного выявления проблемы, возможных решений и четкого понимания какие потребности и как необходимо удовлетворить в процессе поиска решений. В данном случае необходимо вспомнить собственные детские желания, а также посмотреть на данный объект со стороны родителей ребенка.

- метод аналогий – данный способ формирования идеи позволит достичь наилучший результат при умении создателя грамотно обращаться к и анализировать уже существующие различные идеи окружающего его мира. Обзор и анализ аналогов позволяет выявить слабые и сильные стороны реальных объектов действительности. Основываясь на полученных результатах, дизайнер генерирует собственную идею, видоизменяя, трансформируя и дополняя существующие [39].

- метод ассоциаций – в этом случае графические поиски решения объекта появляются при помощи различных преобразований предметных, психологических или абстрактных ассоциаций и воспоминаний дизайнера.

Также возможно использование бионического метода в некоторых элементах конструкции, который предполагает заимствование эффективных решений, придуманных природой.

2.3 Эскизирование

Эскизирование является начальной стадией проектирования любого объекта. Создание эскизов позволяет визуализировать идею и понять спорные и проблемные аспекты различных эскизных вариантов. На основе полученных выше данных для данного проекта был проведен эскизный поиск и создано три различных эскизных варианта детской кровати-трансформера с некоторыми дополнительными видами трансформации.

2.3.1 Вариант «Мир наизнанку»

На данном эскизном варианте (рисунок 16) изображена многофункциональная модель детской кровати с возможностью адаптации к изменениям роста ребенка в процессе взросления. Кровать имеет оригинальную форму основного корпуса, который позволяет использовать кровать в двух положениях: напольная кровать и навесная кровать. В первом случае вместе с кроватью можно использовать миниатюрный комод на колесиках для хранения необходимых вещей для малыша, также изголовье кровати легко превращается в пеленальный столик, что позволит максимально сэкономить место в детской комнате, объединив несколько необходимых для ребенка объектов в одном – кровати.

При перевороте корпуса спальное место оказывается, как бы на втором этаже, образуя игровое пространство под ним.

Если кроватка используется для малыша, необходимо использовать съемные боковые модули и монолитную торцевую стенку в вертикальном

положении. Далее по мере взросления ребенка модули снимаются, а торцевая стенка опускается на 90 градусов и с выдвижной частью образует спальное место большего размера. Важно отметить наличие в данной модели ящика, который может быть использован для расположения подушек, одеял или других спальных принадлежностей ребенка.

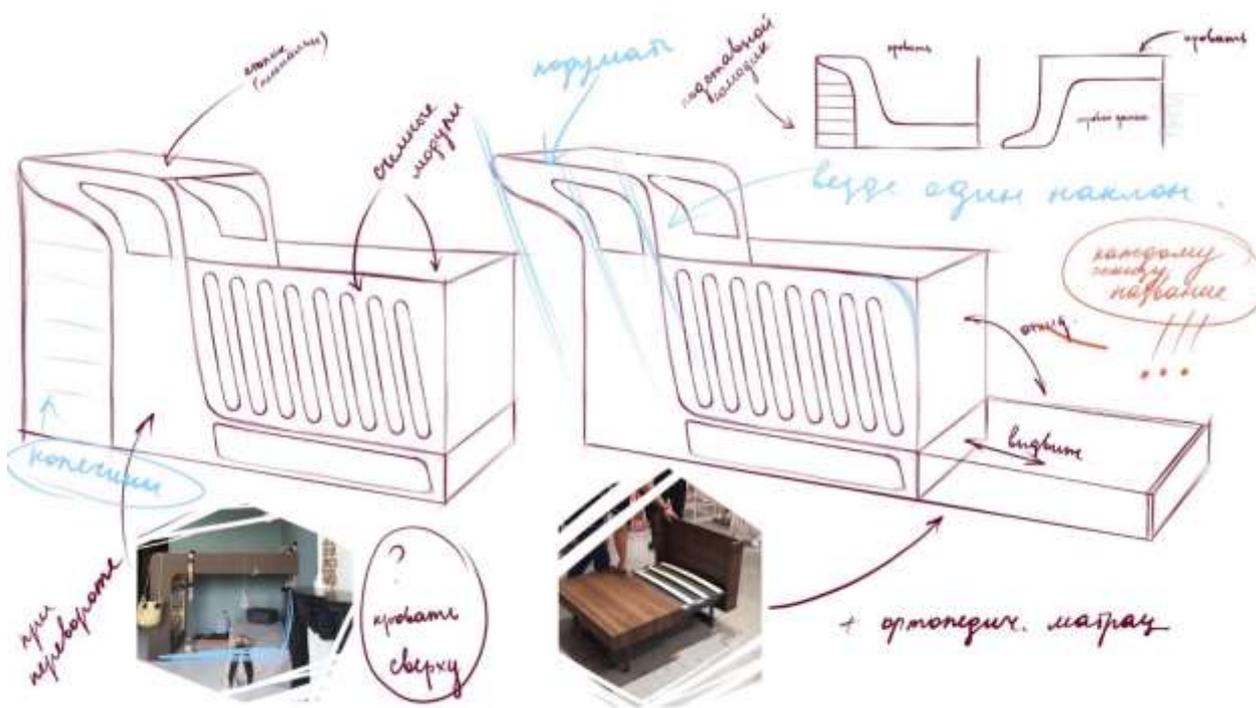


Рисунок 16 – Эскиз детской кровати – трансформера «Мир наизнанку»

Недостатком первого варианта является ограниченная функциональность модели – кровать можно использовать в основном только по прямому назначению вместе с пеленальным столиком в изголовье и небольшим комодом для вещей.

2.3.2 Вариант «Нирвана»

Эскиз № 2 – детская кровать - трансформер (рисунок 17), оснащённая интересным механизмом трансформации и модульными элементами. Тут также происходит адаптация размера спального места под изменение роста малыша, однако также присутствуют дополнительные особенности, которые расширяют общий функционал изделия.

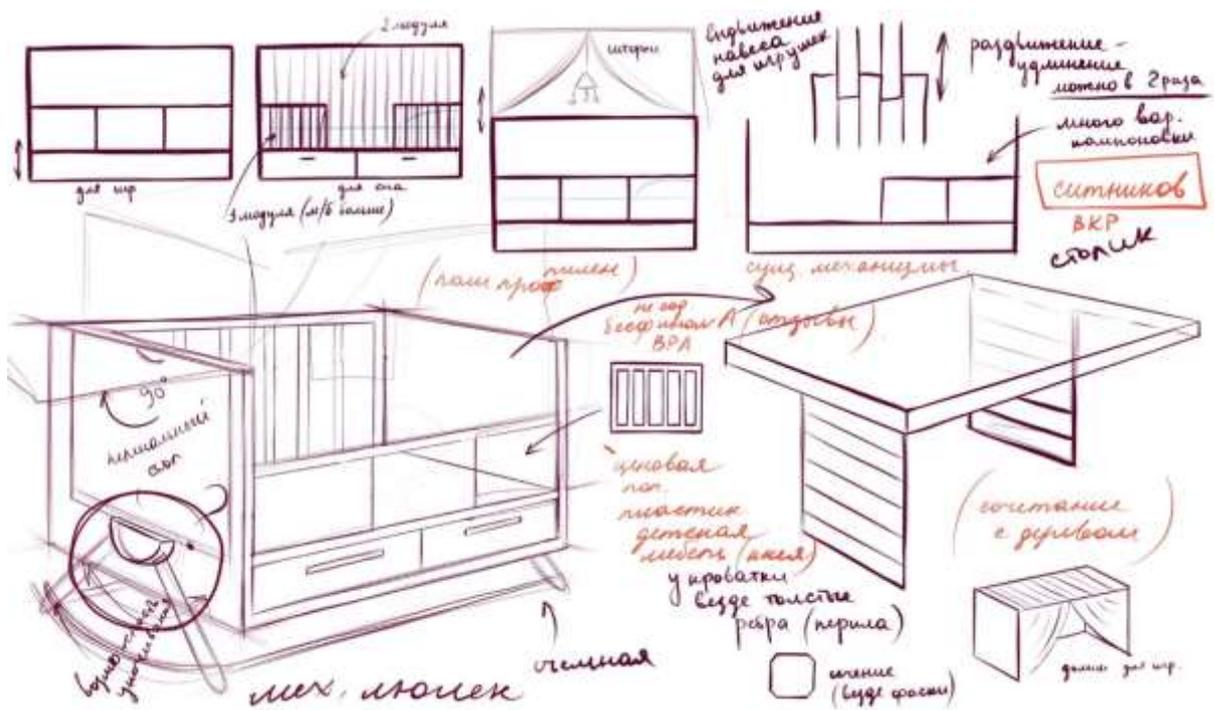


Рисунок 17 – Эскиз детской кровати-трансформера «Просто и со вкусом»

Данная модель кровати имеет несколько возможных модулей боковых стенок для различной компоновки их между собой, благодаря чему можно получить – кроватку, диванчик, кровать на вырост, домик для игр или столик для игр и обучения. При установке дополнительных элементов с ножками кроватка трансформируется в люльку для укачивания малыша. В торцевую стенку кровати встроен поднимающийся на 90 градусов пеленальный столик, который можно сложить, если необходимо сэкономить место или при потере актуальности данного объекта ввиду взросления ребенка.

Кроватку также планируется оснастить дополнительным поднимающимся модулем с возможностью фиксации на нескольких уровнях высоты для возможности размещения балдахина или установку мультифункционального мобиля (рисунок 18) над кроваткой.

Раздвижение кроватки для увеличения размера спального места предполагается путем «шахматного» механизма (рисунок 19), который позволяет удлинять кровать в два раза.



Рисунок 18 – Пример multifunctional музыкального мобиля для детских кроватей



Рисунок 19 – «Шахматный» механизм трансформации спального места

Таким образом, вариант №2 обладает довольно широким функционалом и минималистичным дизайном. Это позволит максимально сэкономить место и финансовые средства по мере взросления ребенка, а простой дизайн позволит сделать данный объект универсальным для различных интерьерных решений.

2.3.3 Вариант «Просто и со вкусом»

Третий вариант эскиза (рисунок 20) имеет разнообразный функционал благодаря своей модульности. В основе формообразования «Просто и со вкусом» преобладают плавные линии и скругленные углы, что делает ее привлекательной для родителей, которые заботятся о безопасности своих чад. Компонуя модули между собой различными способами, из кроватки для

малыша можно сделать: кровать для ребенка на вырост, столик для игр или рисования, а также диванчик для отдыха с маленькими друзьями. Плюс к этому благодаря отверстиям в ножках кроватки становится возможным использование «гамака» для малыша, который будет полезен при укачивании ребенка.

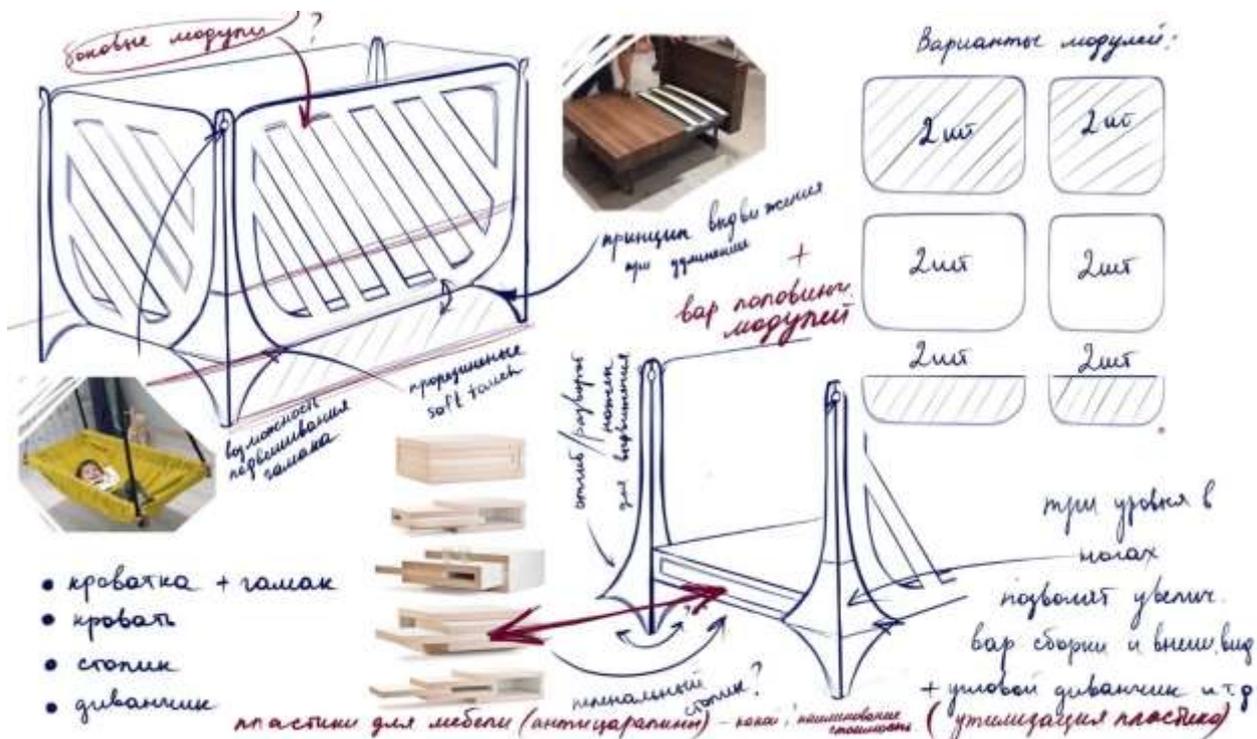


Рисунок 20 – Эскиз детской кровати – трансформера «Нирвана»

Модель предполагает наличие 6 видов модулей, которые позволяют варьировать высоту и ширину стенок кроватки.

В качестве механизма удлинения кроватки предполагается использовать «скрытый» ортопедический механизм (рисунок 21) (при котором одна часть выезжает и второй полый части), который позволит удлинять спальное место в два раза и впоследствии использовать ортопедический матрас для более комфортного сна ребенка.



Рисунок 21 – «Скрытый» механизм трансформации спального места

Из предложенных трех вариантов было решено остановиться на варианте номер 2. Так как он имеет наиболее интересный способ трансформации мебели, так и обладает привлекательным минималистичным дизайном. Доработав механизмы трансформации и фиксации, модули по форме и концепцию в целом, добавив некоторые идеи дополнительных функций из двух других вариантов, можно создать оригинальную модель кровати-трансформера для ребенка от 0 до 7 лет, тем самым увеличив общий функционал детской комнаты за счёт модульности кроватки и обеспечить комфортное использование данного объекта в любом возрасте до 7 лет. Что как раз также будет финансово выгодно и экономично родителям, освободив их от регулярной смены мебели в процессе взросления ребенка. Важно, что такая мебель при использовании правильного материала и покрытия, является совершенно безопасной для здоровья ребенка и уверенно выдержит любую «вандализм» малыша.

Первый вариант «Мир наизнанку» также является интересной идеей, имеющей право на дальнейшее развитие, однако с точки зрения модульности, функционала и механизма трансформации второй вариант выигрывает.

Третий вариант «Просто и со вкусом» достаточно сложный по принципу работы механизма трансформации, из-за которых придется увеличивать толщину дна кровати. Он так же требует особых усилий при разработке и эксплуатации угловых ножек для возможности раздвижения их в угол 180 градусов и увеличения спального места. Плюс ко всему, дизайн такого типа может не быть универсальным для любого интерьерного решения детской комнаты вне зависимости от выбранных материалов и цветового решения.

2.4 Композиционная идея и функция трансформации

Проектируемая кровать трансформер представляет собой трансформируемый объект с элементами модульности, который предполагается использовать в домашних условиях или для использования в учреждениях общественного воспитания детей дошкольного возраста – детские дома, сады и интернаты. Концепция модульности стала основополагающей идеей проекта, так как такой принцип проектирования позволит сделать кровать адаптивной к изменению роста ребенка, его образа жизни и воспитания [42].

Концепция модульности данного проектируемого объекта заключается в том, что изначально форма кровати набирается и создается при помощи нескольких базовых модулей и существует автономно как один завершённый объект. Далее в процессе взросления ребенка или смены его интересов из этих же существующих модулей можно прийти к новой форме, которая будет выполнять другую функцию и отвечать другим требованиям родителя и ребенка [43].

Основная функция трансформации состоит в увеличении длины спального места малыша, для того чтобы появилась возможность адаптации размеров спального места к изменению роста ребенка по мере его взросления. Это достигается за счёт «шахматного» строения основания и дна кровати,

которые при необходимости можно раздвинуть в противоположные стороны друг от друга, получив спальное место для более высокого ребенка.

Различная компоновка модулей между собой обуславливают наличие нескольких модификаций длины кровати. А также при перевороте конструкции вверх ногами ее можно использовать в качестве домика для игр, дополнительно оснатив балдахином для большей таинственности игр.

От идеи встраиваемого пеленального стола в данной конструкции пришлось отказаться, так как это значительно усложняет процесс производства кровати и увеличивает ее себестоимость. Учитывая то, что пеленальный стол необходим ребенку до 8 месяцев или максимум первого года жизни и далее просто будет в сложенном состоянии, решение о его внедрении является.

Стоит отметить, что каждый модуль не может существовать как отдельная единица, все модули дополняют друг друга и объединяются в единую функциональную форму.

Плюс ко всему, в настоящие дни человек все большее внимание старается уделять экологической составляющей окружающих его предметов. Модульная многофункциональная кровать позволит минимизировать негативное влияние на окружающую среду.

Важно, что актуальность и интерес потребителя к модульной мебели в настоящее время продолжает расти ввиду сложившейся экономической ситуации в стране, так как приобретая полный комплект модулей за раз, который содержит в себе несколько объектов мебели, родитель экономит и инвестирует в будущее одновременно [44].

2.5 Художественно – образное решение

Проектируемая в данной работе кровать трансформер главным образом направлена на аккомодацию размера спального места кровати к изменению роста ребенка в процессе взросления. Это в свою очередь означает то, что данный объект мебели будет эксплуатироваться на протяжении многих лет и

должен иметь возможность вписываться и приспосабливаться к возможным изменениям пространства или интерьера, в котором она будет располагаться.

Это обуславливает выбор такого стиля как минимализм при формообразовании кровати. Предметы интерьера в стиле минимализм выглядят достаточно просто и лаконично сочетая в себе максимальную функциональность, что делает их привлекательными для широкого круга пользователей. В дополнение к этому, использование минимализма при формообразовании модулей позволит максимально упростить их форму, увеличив количество компоновочных и композиционных решений.

Интересно, но считается, что стиль минимализм не был самостоятельным обособленным стилем в искусстве, например, как барокко или классицизм, это скорее направление. Он существовал параллельно с ними, постепенно проявляясь то в архитектуре, то в предметном или мебельном дизайне, ввиду этого сложно сказать о точной дате зарождения данного стиля, однако специалисты обозначают такие рамки существования минимализма - период XX—XXI веков.

Минимализм представляет собой особую философию в выборе предметов мебели, интерьера и прочих окружающих человека предметов, которая прослеживается в простоте и лаконичности форм в сочетании с широким функционалом предметов, выборе мягкой монохромной цветовой палитры, хорошем качественном освещении и в использовании преимущественно натуральных материалов или их имитацию.

Таким образом, выбор данного стиля при проектировании кровати – трансформера определит не только формообразование модулей и самого объекта, а также будет играть важную роль на стадии колористического анализа и выбора цветовой палитры объекта.

2.6 Конструкция и принцип действия

Общая конструкция кровати представляет собой две основные части кровати, которые сдвигаются и раздвигаются относительно друг друга путем шахматного формообразования и смещения (рисунок 22). Сами основные части кровати сборные и также состоят их одинаковых модулей, крепленных между собой металлическими цилиндрами (рисунок 23). Мебель, изготовленная подобным способом, называется параметрической. Такая мебель создаётся из множества фигурно вырезанных модульных элементов фанеры или массива дерева, скрепляющихся между собой с помощью стальных нитей или прочных тонких стержней [45].



А)



Б)

Рисунок 22 – Пример используемого механизма раздвижения кровати



Рисунок 23 – Пример наборной мебели из одинаковых плоских модулей

Для безопасности конструкции параметрического способа создания мебели в проектируемом объекте необходимо скрыть соединительные стальные элементы при помощи дополнительных прокладок из основного материала (рисунок 23), которые можно также оформить дополнительно в фирменной цветовой гамме изделия. Горизонтальные перекладины из которых образуется спальное место ребенка крепятся к фигурным элементам корпуса при помощи мебельных штифтов, они имеют продольные прорези и крепятся друг к другу методом «ласточкин хвост», благодаря чему могут раздвигаться в противоположном направлении и сдвигаться относительно, друг друга не разъединяясь [45, 46].

Остальные элементы кровати (бортики ограждения) являются также элементами модульными и благодаря разным сочетаниям этих элементов с двумя основными частями корпуса кровати можно получить различные модификации длины кровати и величины ограждающих бортиков. Крепятся эти бортики к самой кровати при помощи мебельной раздвижной телескопической трубки, на которую они либо нанизываются, либо защелкиваются родителем. Трубка в свою очередь при помощи шульца с внешней резьбой на двух концах вкручивается в мебельные резьбовые овальные фланцы с двумя отверстиями (рисунок 24), которые в случае необходимости прикручивается к кровати, вверху и внизу с каждой стороны. Такой узел крепления позволяет фиксировать длину раздвижения трубки на любом промежутке длины путем скручивания и закручивания двух частей относительно друг друга. При использовании модификации кровати с боковыми модулями данные телескопические трубки за счёт резьбового соединения с кроватью и прочной фиксации собственной длины служат ограничителями и фиксаторами степени раздвижения кровати.

При желании штанги и боковые бортики ограждения можно снять и использовать кровать без дополнительного ограждения, когда ребенок вырос.

В данном случае фиксация степени раздвижения кровати происходит естественным способом за счёт плотной посадки ножек (рисунок 25), которые

не позволяют одной части кровати двигаться относительно другой, преграждая собой путь.



Рисунок 24 – Пример используемого мебельного резьбового фланца

Заключительными элементами конструкции кровати, которые вызывали вопросы при проектировании стали элементы качания, благодаря которым при желании можно получать из статичной кровати – люльку для ребенка. В результате поиска и анализа аналогов по данной тематике и отсутствие подходящих решений, была придумана собственная разработка – использование двух съемных разборных дополнительных элементов-лыж (рисунок 25). Использование такого способа создания момента качания позволит легко и быстро трансформировать кровать в люльку и обратно, так как если перевернуть данные элементы изогнутой стороной вверх, они преобразуются в ножки, которые позволят выполнять влажную уборку под кроватью в процессе ее эксплуатации.



Рисунок 25 – Съемные элементы для люльки

Таким образом, общая конструкция кровати-трансформера представляет собой совокупность различных механизмов, каждый из которых выполняет определенную функцию и вместе они образуют многофункциональную кровать трансформер параметрического способа сборки.

2.7 Выбор применяемых материалов

Ранее был проведен обзор материалов, которые используются для производства детской мебели в общем. Как уже было оговорено выше, при проектировании мебели для ребенка стоит уделять особое внимание влиянию выбранного материала на здоровье ребенка. Необходимо также учитывать экологичность материала, его долговечность, влагостойкость и экономичность. Немаловажным фактором является также возможность создания многообразия форм, так как мебель для детей должна быть интересной и привлекающей внимание ребенка. Таким образом, можно выделить несколько критериев, которые нужно учитывать при выборе материала для производства мебели для ребенка младшего возраста:

1. гипоаллергенность (экологичность) - в первую очередь это безопасность составных компонентов материала для здоровья ребенка. Все материалы и покрытия должны быть безвредными. Этот критерий является наиболее приоритетным.

2. долговечность - материалы, из которых изготовлена детская мебель должны служить достаточно, чтобы заменять их на новые только ввиду взросления и роста ребенка, мебель не должна рассыхаться и расслаиваться со временем.

3. прочность – сюда относится ударопрочность, влагостойкость, стойкость к царапинам и различным неосторожным действиям ребенка в процессе использования того или иного предмета мебели.

4. внешний вид – возможность изготовления различных причудливых форм расцветок.

5. экономичность – умеренная стоимость материала, чтобы мебель из такого материала была доступна более широкой целевой аудитории, однако также необходимо учитывать использование трансформируемой кровати на протяжении более долгого периода чем обычную кровать. Следовательно, это инвестиции в будущее и оцениваются по-другому.

В результате анализа представленных выше материалов и подробного изучения их свойств на соответствие выделенным критериям для производства проектируемого в данной работе объекта – детской кровати трансформера – был выбран дуэт материалов (Таблица 1). Использование массива натурального дерева для основного корпуса кровати и пластика для модульных элементов и вспомогательных элементов конструкции. Такой выбор обусловлен взаимодействием требований к конструкции разработки и вышеуказанный критериев.

Таблица 1 – Сравнительный анализ материалов

Материал	1 критерий	2 критерий	3 критерий	4 критерий	5 критерий
Переработанный пластик EcoBirdu	+	?	+	+/-	-
ДСП	+/-	+	+/-	+/-	+
МДФ	+/-	+	+	+/-	+
Натуральное дерево	+	+	+	+	-
Фанера	+	+	+	-	-
Пластик	+/-	+	+	+	+
Тамбурат	+	+/-	+/-	+	+

Существует множество пород древесины, каждая из которых отличается определенными свойствами. Для изготовления мебели из массива дерева используют следующие породы дерева: береза, дуб, сосна, бук, клен и т.д. Необходимо было изучить информацию о данных деревьях, их технические характеристики. Итогом поиска и анализа информации по этим темам является выбор такой породы древесины как бук.

Массив бука широко используется в мебельной промышленности, так как изделия из него характеризуются высоким уровнем прочности и долговечности. Из его древесины изготавливают мебель, которая будет подвергаться интенсивным нагрузкам. Одним из наиболее часто применяемых способов обработки бука является пропаривание древесины. Благодаря этому материал становится эластичным, и из него можно изготавливать красивые гнутые изделия любой формы, что является актуальным для модулей корпуса

кровати. Таким образом, выбор бука как основного материала для корпуса кровати обуславливает наличие весомых достоинств данного материала:

- высокая износостойкость;
- прочность;
- долговечность;
- красивая естественная текстура на срезе;
- экологичность и безопасность (что особенно актуально для детской мебели);
- возможность отбелить и окрасить в любой необходимый цвет;
- способность при лакировании сохранять благородный естественный оттенок.

Кроме того, бук чрезвычайно прост и удобен в работе: он хорошо режется, пилится, гнется, а также легко склеивается и быстро сохнет.

Важным аспектом является то, что натуральная древесина требует специального покрытия, которое должно также соответствовать установленным выше критериям. В качестве покрытия деревянных элементов кровати было решено использовать натуральные масла и краски для дерева немецкого производителя Biofa. Надежная защита, эстетичный внешний вид и удобство нанесения – именно такие цели ставились в процессе создания уникальной коллекции натуральных немецких масел и красок для дерева. Такое покрытие имеет ряд преимуществ:

- 100% экологичность: масла и краски Biofa безвредны для человека, домашних животных и окружающей среды.
- комфортное нанесение: даже непрофессионал с легкостью добьется превосходного результата, благодаря инновационной формуле этих масляно-восковых покрытий.
- удобство: не требуют особого ухода, а при необходимости легко обновляются без спецподготовки и перешлифовки.

- долговечность и хорошая устойчивость к повреждениям: спустя годы эксплуатации лаки, краски и лазурь Биофа сохраняют свои первоначальные свойства без растрескиваний, выцветания, осыпания и шелушения.
- надежная защита и уход, которые достигаются за счет глубокой пропитки в сочетании с бережной поддержкой древесной структуры. Причем, поверхность прекрасно вентилируется, «дышит» и отдает излишнюю влагу.
- красивый и дорогой внешний вид при минимальных затратах.
- способность великолепно противостоять плесени, грибку, сырости и другим «вечным врагам» деревянных основ. Стоит отметить, что многие такие продукты предусматривают еще и дополнительные антисептические добавки в своем составе.

Это сделало их невероятно популярными не только в бытовом применении, но и для мест с экстремальными климатическими условиями, повышенной влажностью и конденсатом. Такое покрытие является максимально подходящим для мебели, которая находится в постоянном контакте с ребенком.

Элементы ограждения выполнены из пластика, это отчасти обусловлено способом крепления их к мебельной штанге и необходимой легкости и прочности элементов. Для производства мебели для маленьких потребителей используется качественная гипоаллергенная пластмасса, в составе которой отсутствуют какие-либо токсические соединения. Согласно установленным стандартам качества и требованиям экологического менеджмента, для производства детских изделий можно использовать пластик следующих пяти наименований: ПЕТЕ; HDPE; PCV; LOPE;PP.

Использование полипропилена в данной работе имеет несколько нюансов – он не должен содержать бисфенол А. Использование бисфенола А (BPA) в пластиковых товарах для детей от 0 до 7 лет и в товарах, контактирующих с пищевыми продуктами крайне не рекомендуется [54, 55].

Мебель из такого материала пригодна для переработки или энергетической утилизации, если это предусмотрено в регионе, в котором

проживает потребитель. В качестве ухода можно использовать ткань, смоченную мягким моющим средством или лишь сухую ткань.

Гнутые ножки-лыжи изготавливаются литого пластика, что делает их довольно прочными и позволяет выдержать конструкцию кровати вместе с ребенком.

2.8 Технология изготовления элементов конструкции

Конструкция кровати представляет собой совокупность фигурных наборных модульных элементов (рисунок 26), перекладин (рисунок 26), дополнительных прокладок, боковых элементов – бортиков и ножек-лыж для качания кровати. Остальные элементы и фурнитура стандартные и в представлении технологии изготовления не нуждаются.

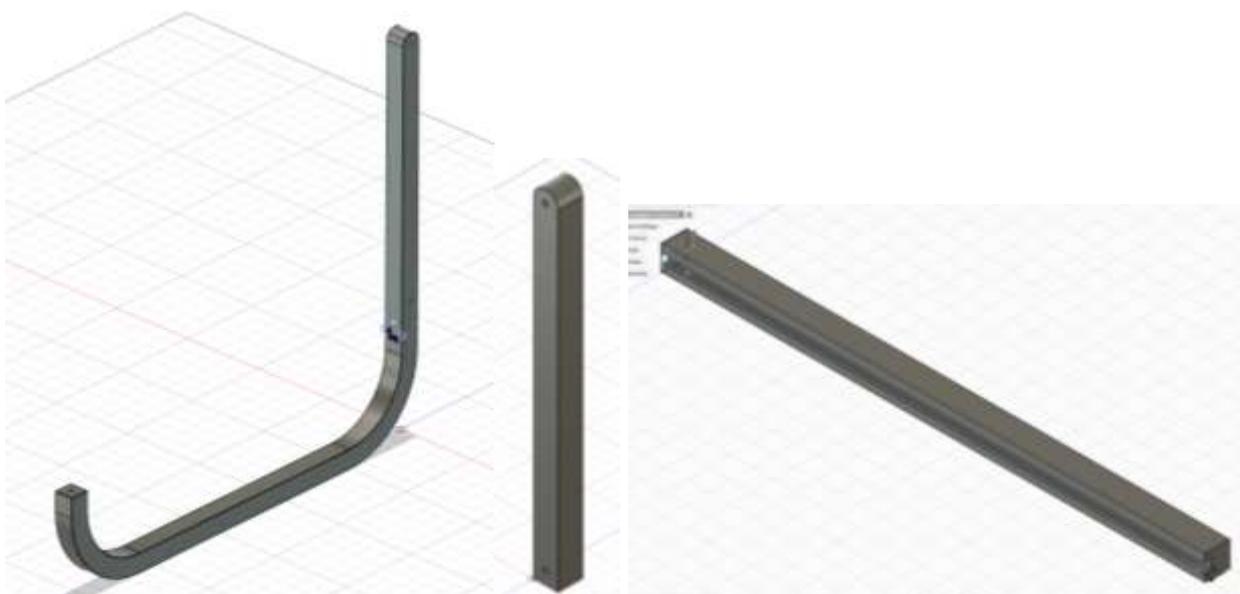


Рисунок 26 – Модули корпуса, изготавливаемые из древесины бука

Для основных изогнутых модульных элементов корпуса (рисунок 26) наиболее подходящим вариантом технологии изготовления является сгибание заготовленных реек из массива бука. Выпиливание в данном случае не подходит, так как если выпиливать изогнутое изделие подобной формы, то образуется масса безвозвратно потерянного материала, который становится отходом. Кроме того, поперечные срезы обычного обрезного пиломатериала,

попадают в зону радиусов вырезаемой детали. Это значительно ухудшает внешний вид и усложняют шлифование и другие доводки дерева.

Сгибание древесины можно проводить несколькими способами: нагревом, увлажнением, комбинацией нагрева и увлажнения и сгибание методом пропилов. Возможный (внутренний) радиус изгиба древесины породы бук по отношению к толщине детали после пропаривания и применения стальной шины равен 1:2,5. Таким образом, минимальный возможный радиус изгиба бруска толщиной 60 мм получается 150 мм. Следовательно, используемый в объекте радиус скругления 200мм является вполне допустимым [47].

Для изготовления сгибания на необходимый в модели радиус рекомендуется использовать комбинацию нагрева и увлажнения(пропаривание). Метод пропилов имеет свои преимущества, но в данной конструкции кровати не является подходящим. Результат получится заметно менее прочным, чем при изгибании древесины другими методами, и он придаст дереву постоянную пластичность в месте изгиба. А это к данной конструкции нежелательно. В свою очередь изготовленная путем сгибания деталь не может разломиться на скругленных участках волокна, которые идут поперек сечения. Таким образом, детали, полученные сгибанием, прочнее выпиленных. В случае с гнутыми модулями это важный момент, так как они постоянно находятся в эксплуатации и могут сдвигаться и раздвигаться довольно часто.

Горизонтальные переладины спального места и другие негнутые модули изготавливаются путем выпиливания из сращенного мебельного щита из бука толщиной 60 мм. Далее в горизонтальных рейках спального места выпиливаются пазы «ласточкин хвост». Пазы такого типа в данной работе служат как направляющие для движения раздвижения и сдвижения двух противоположных частей корпуса. Изготавливается паз такого типа на фрезерных станках специальной концевой угловой фрезой «ласточкин хвост» [48, 57].

Дополнительные прокладки между основными элементами (рисунок 27) изготавливаются методом распила цилиндрических реек, или круглого погонажа (рисунок 28), диаметром 60 мм и последующей обработки шлифовальным станком.

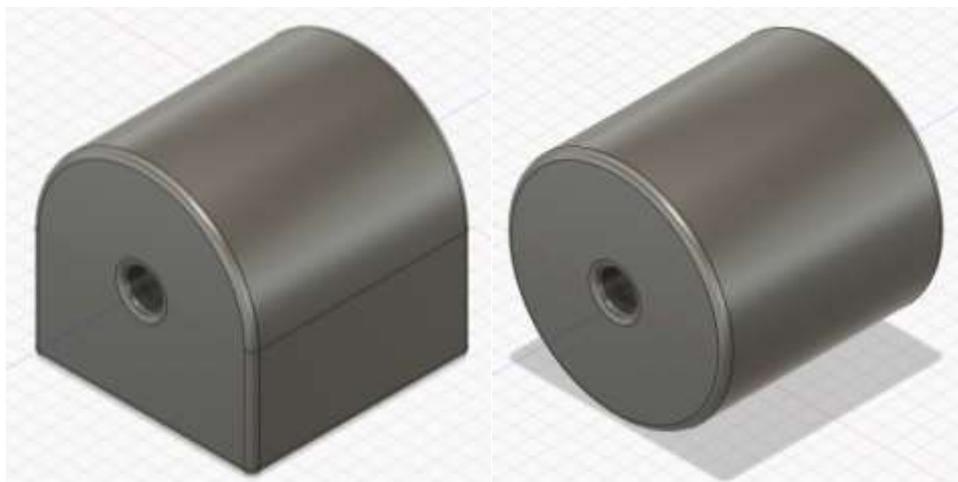


Рисунок 27 – Дополнительные прокладки, располагаемые между основными модулями



Рисунок 28 – Круглый погонаж из бука

Круглый погонаж в свою очередь имеет стандартную технологию производства, имеет различные диаметры и длины реек. Производство погонажа проходит в несколько этапов:

1. Выбор подходящей древесины. В данном случае используется бук – лиственная порода дерева, которая обладает высокой твердостью и прочностью.

2. Распиловка на ленточной или дисковой пилораме, именно они дают возможность получить погонаж самого высокого качества.

3. Сушка. Может проводиться как в специальных камерах, так и на открытом воздухе. В естественных условиях сушка длится несколько месяцев, в специальной камере этот процесс проходит намного быстрее. При этом влажность древесины будет составлять не более 8%. Низкая влажность важна для древесины, поскольку влажные изделия могут пойти трещинами, изменить свою форму и размеры. А сухие изделия из дерева легче окрашиваются, склеиваются и обрабатываются [56].

4. Дополнительная обработка. При обработке проводится торцевое сращивание погонажа и ликвидация обнаруженных изъянов. Пороки дерева не только ухудшают вид изделий, но и снижают их прочность и качество. Поэтому из пиломатериалов сначала выпиливают сучки и прочие дефекты, а затем проводят его обработку на шипорезных станках. Дальнейшее склеивание проходит под специальными прессами.

5. Стругание. Последний этап обработки, при котором пиломатериалы приобретают определенные профили. В случае с проектируемым объектом, профиль погонажа круглый.

Далее при необходимости все полученные деревянные заготовки покрываются маслами или краской Биофа.

Модульные элементы ограждения кровати и ножки-лыжи для качания из пластика изготавливаются при помощи литья в прессформы.

Существует три способа производства пластиковых изделий в зависимости от необходимого тиража. От 1 до 3 изделий рекомендуется использовать такой метод как 3D – печать. До 500 изделий следует использовать метод литья пластика в силикон. Литье пластика в силиконовую форму предусматривает отливку деталей в вакууме и позволяет получить точную копию оригинального объекта. Силиконовые формы чаще всего используют в мелкосерийном производстве. При необходимом тираже более 500-та изделий выгодно использовать литье пластика под давлением [54].

В данном случае изготовления детской модульной кровати с функцией трансформации можно использовать как литье в силиконовые формы, так и литье пластика под давлением. Это зависит от желаемого объема производства.

2.9 Поиск колористического решения

Если понаблюдать за ребенком, то можно заметить его избирательное отношение к цвету. Исследования указывают на то, что при помощи цвета психологи распознают внутреннее состояние ребенка, его характерные качества и особенности. Следовательно, и цветовое решение внешней среды может оказывать воздействие на психосоматическое состояние ребенка и его когнитивные функции. С самого рождения цвет управляет эмоциональным состоянием, вызывает те или иные чувства, формирует отношение к предметному миру, к природе и людям.

Таким образом, целью данной работы является исследование особенностей психологии восприятия цвета ребенком дошкольного возраста и предложение примера наиболее благоприятного цветового решения для проектирования детской мебели.

2.9.1 Восприятие цвета

Существует утверждение о том, что человек видит мир цветным, не только потому что он таков, но и потому что человек так устроен. Частично это, безусловно, связано с физиологией. Например, цветоразличение свойственно далеко не всем живым существам, имеющим зрение. Полное цветное зрение есть у птиц и приматов, остальные в лучшем случае различают некоторые оттенки, в основном красный.

В зрительном восприятии человека присутствует цвет. В эволюции цвет помогал человеку определять опасность, запоминать местность, различать растения, определять по цвету облаков надвигающуюся погоду.

Если говорить о цветном зрении, то несмотря на одинаковую длину

волны один и тот же цвет вполне может быть воспринят разными людьми по-разному. Интересно, что один и тот же человек может так же по-разному воспринимать один и тот же цвет (рисунок 29).

Это происходит потому, что цвет – это не просто длина волны, это еще и результат человеческого восприятия и осознания человеком этого цвета.

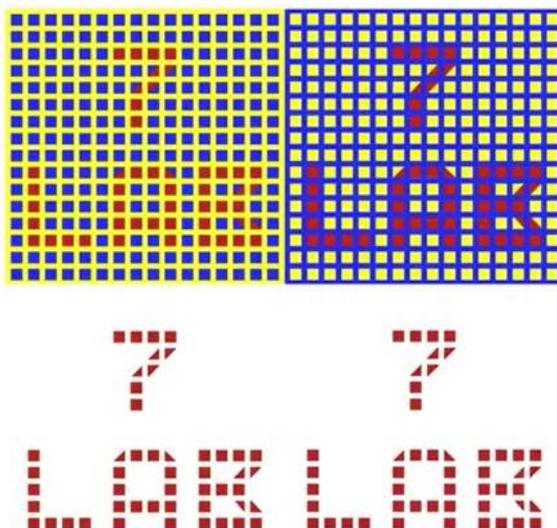


Рисунок 29 – Пример разного восприятия одного и того же цвета

Итак, зрительное восприятие цвета является не просто волнами электромагнитной энергии, картинкой мира и т.д., это информация, которую человек непрерывно извлекает из окружающего мира и индивидуально работает с ней.

2.9.2 Восприятие цвета ребенком дошкольного возраста

Восприятие цвета содержит в себе несколько взаимодополняющих аспектов – физическая природа цвета, физиология зрительной системы и работа психики и сознания человека.

Считается, что существующие в сетчатке глаза светочувствительные клетки, или фоторецепторы (палочки и колбочки), участвуют в преобразовании световых сигналов в электрические импульсы. Каждая палочка или колбочка в сетчатке глаза человека содержит пигмент, поглощающий свет в каком-то участке спектра лучей.

У новорожденного человека потоки света не вызывают зрительный образ, в основном они порождают неадекватные защитные реакции светочувствительных клеток. Световая чувствительность у новорожденных резко снижена, причем в условиях темновой адаптации она в 100 раз выше, чем при адаптации к свету. К концу первого полугодия жизни ребенка световая чувствительность существенно повышается и соответствует 2/3 ее уровня у взрослого, а к (12 – 14) годам становится почти нормальной. Это обуславливает то, что восприятие человеком цветовой гаммы окружающего мира происходит постепенно.

Всем известно, что у новорожденных детей существует только два цвета восприятия – белый и черный. Но когда ребенку исполняется около двух месяцев, он начинает воспринимать и другие цвета. К белому и черному цвету присоединяется красный. Через некоторое время ребенок уже будет различать и желтый цвет, и все его оттенки. Дети начинают узнавать, как называются цвета примерно в возрасте от двух до пяти лет. Считается, что девочкам запомнить все названия цветов легче, чем мальчикам, но в настоящее время это не доказано фактически. Ведь развитие ребенка зависит от состояния его нервной системы. Дети всегда интересуются яркими цветами. Было проведено много разных исследований, которые показали, что в детстве ребенок много раз меняет свое предпочтение к цветовой гамме. Большинство детей до десяти лет обожают красные, розовые или желтые цвета. Как только ребенку исполняется десять лет, он уже может полюбить голубой цвет со всеми его оттенками.

Другими словами, в первую очередь усваиваются наиболее часто встречающиеся цвета: красный, зеленый, желтый, синий и др. Такие названия, как серый, голубой, розовый, усваиваются позже, как правило, при более пристальном к ним внимании. Возникают первые цветовые предпочтения, ребенок получает «эстетическое наслаждение» от восприятия любимого цвета.

Важно отметить, что вопреки общепринятому мнению европейской культуры выбор любимого цвета ребенка не зависит от его гендерной

принадлежности. Предполагается, что формирование цветовосприятия может быть заложено в человеке на генетическом уровне, отсюда можно наблюдать схожие предпочтения при выборе наиболее приятных цветов на протяжении нескольких поколений в одной семье. Однако различия в восприятии цвета, основанные на гендерной разнице, зачастую формируют сами родители и окружение ребенка, поддаваясь субъективным нормам и стереотипам, принятым в обществе. Ведь еще в роддоме детям вяжут ленточки розового или голубого цвета, которые соответственно символизируют рождение девочки или мальчика и уже с рождения разграничивают весь спектр цветов на женские и мужские.

С другой стороны, если отойти от привычного всем формирования гендерных различий восприятия цвета, можно значительно расширить границы мышления ребенка и дать больше возможностей и вариантов для его развития в будущем.

Культурная принадлежность играют немаловажную роль при восприятии того или иного цвета ребенком.

Каждый цвет имеет свое значение лишь в рамках определенной культуры. Например, для европейца белый символизирует чистоту и невинность, а для жителя Китая — смерть. В китайской традиции цвет знаний — голубой, а в европейской — желтый, именно он активизирует деятельность мозга. Цвета воздействуют не объективно, сразу на подсознание и физиологию, а субъективно, через культурную среду. Поэтому при выборе цветовой палитры для окружения ребенка стоит так же уделять внимание культуре, в которой он растет.

Используя методы колористики в качестве дополнительного инструмента диагностики детей (и взрослых), определения их типов личности, выделяются четкие взаимосвязи между определёнными цветовыми предпочтениями и психологическими характеристиками детей. Предпочтение, которое оказывает ребёнок какому-то определённому цвету, причем достаточно длительное время и независимо от своих текущих состояний,

говорит о доминировании в структуре его личности функции, являющейся творческой.

2.9.3 Цветовое решение

Цветовая гамма, окружающая ребенка - цвет одежды, детской комнаты или площадки для игр, оказывает значительное влияние не только на развитие речи и зрения, но также на детскую психику и организм в целом.

В результате исследованного материала по теме восприятия и психологии восприятия цвета можно сделать следующие выводы, которые в дальнейшем необходимо использовать и принимать во внимание при проектировании детской мебели и оформлении интерьера детской комнаты:

- не следует принимать во внимание гендерные различия детей при выборе цветового решения детской мебели, так как это значительно сокращает возможность непрямого восприятия цвета в будущем и способствует формированию некоторых ограничений в будущей взрослой жизни.
- ввиду теории непрямого восприятия следует с младшего возраста погружать ребенка в среду более сложных цветов, их различных тонов и оттенков. Это позволит сформировать более сложное и разнообразное восприятие цвета у ребенка в процессе взросления, более осознанного восприятия цветового богатства мира в общем, а также более близкое и свободное взаимодействие ребенка в будущем с проблемами цветового оформления интерьера, подбора одежды и т.д.
- при определении цветовой палитры мебели для ребенка следует уделять особое внимание личностным характеристикам и качествам растущего ребенка и выбирать цвета в соответствии с особенностями того или иного конкретного человека. Например, при помощи правильно подобранного цвета спокойного и малоподвижного ребенка можно активизировать, и наоборот, агрессивного успокоить. Ведь каждый человек обладает особым темпераментом, складом характера, и индивидуально реагирует на события и

воздействия. Исходя из характера ребёнка и его предпочтений, можно прийти к некоторым компромиссам и создать в детской комнате цветовое равновесие. Это может поспособствовать улучшению сна и успеваемости. Но, конечно же, на один только цвет надеется не следует и не стоит выкрашивать комнату в один оттенок. Для комфортного и правильного развития личности нужно присутствие множества других факторов, о которых ни в коем случае нельзя забывать.

Если ребенок замкнут и склонен витать в облаках, красные обои и мебель не сделают его отличником и душой компании. Да, они будут стимулировать активность, но она скорее всего останется внутренней. Более того, ребенок скорее станет подавлять ее, чтобы сохранить свое спокойствие. Плюс ко всему, особенности здоровья ребенка так же является важным фактором при выборе цвета. Это обусловлено тем, что цвет может оказывать и медицинское воздействие на организм человека, как уже было сказано выше.

Каждый цвет имеет свое значение лишь в рамках определенной культуры. Например, для европейца белый символизирует чистоту и невинность, а для жителя Китая — смерть. В китайской традиции цвет знаний — голубой, а в европейской — желтый, именно он активизирует деятельность мозга. Цвета воздействуют не объективно, сразу на подсознание и физиологию, а субъективно, через культурную среду.

При формировании цветовой гаммы в процессе проектирования детской мебели необходимо учитывать ряд критериев, благодаря которым можно создать наиболее благоприятную для того или иного человека обстановку в помещении.

Итак, можно предложить такое цветовое сочетание (рисунок 30), которое является универсальным как для мальчика, так и для девочки и удовлетворяет те, критерии, которые могут быть общими для большого количества детей.



Рисунок 30 – Цветовое решение для составных элементов кровати

Цвета, представленные выше рекомендуется использовать для модульных элементов ограждения кровати и для некоторых дополнительных элементов между основными модулями, однако для основного каркаса кровати, который набирается из фигурных модулей следует оставить естественный окрас древесины.

2.10 Эргономическое исследование

Грамотное проектирование любого предмета, который используется в прямом контакте с человеком обязательно включает в себя эргономическое исследование и антропометрический анализ. Данный этап включает в себя выявление необходимых требований и стандартных норм к габаритным и эксплуатационным размерам проектируемого объекта.

Необходимо исследовать стандартные размеры таких предметов мебели как кроватка для новорожденного малыша и кровать для ребенка дошкольного возраста. Были изучена соответствующая информации об эргономике вышеуказанных изделий.

Таким образом, по ГОСТ 19301.3-2016 «Мебель детская дошкольная. Функциональные размеры кроватей» минимальные габаритные размеры кроватки для новорожденного ребенка составляют не менее 120 см в длину, 60 см в ширину и 95 см в высоту (рисунок 31).

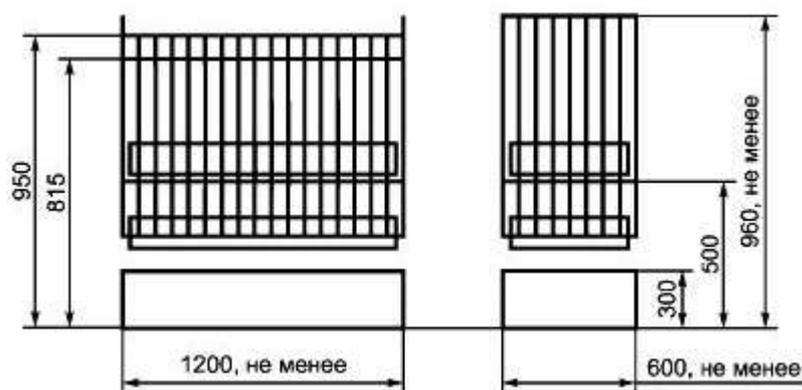


Рисунок 31 – Эргономика детской кроватки для новорожденного ребёнка

Расстояние между вертикальными стойками ограждения должны быть не более 100 мм. В кроватях такого типа должна быть предусмотрена возможность перемещения вниз бокового ограждения в процессе эксплуатации не менее чем на 135 мм. Однако при согласии потребителя допускается проектирование кроваток без возможности перемещения вниз бокового ограждения.

Размеры вертикальных стоек ограждения должны соответствовать указанным на рисунке 32.

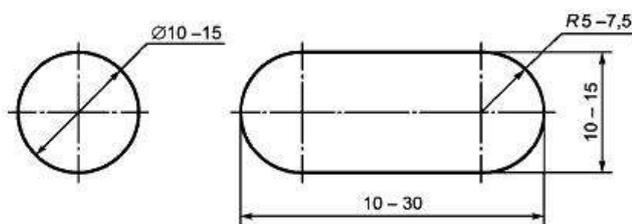


Рисунок 32 – Размеры вертикальных стоек ограждения

Кроватку такого типа рекомендуется использовать для ребенка в возрасте от 0 до 3х лет. Далее происходит трансформация кроватки, что позволяет использовать ее в следующий возрастной период малыша - от 3 до 7 лет.

Кровать второго типа должна по размерам соответствовать требованиям, представленным на рисунке 33. Длина спального места не должна быть менее 140 см, ширина менее 60 см.

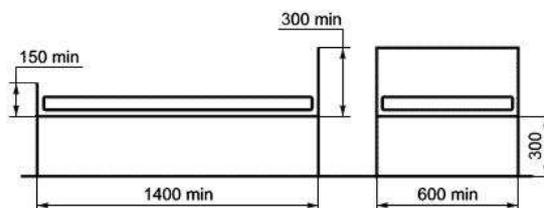


Рисунок 33 – Эргономика детской кровати для ребёнка в возрасте от 3-х до 7-ми лет

Таким образом этап эргономического и антропометрического исследования в процессе проектирования предметов мебели является необходимым, так как в процессе работы над ним и изучения теоретической информации происходит понимание существующих норм и стандартов,

благодаря которым в результате проектирования объект получается эргономичным и комфортным для использования человеком.

2.11 Эргономический анализ

Детская кровать трансформер имеет возможность адаптироваться под динамику роста ребенка в процессе его взросления. Следующим этапом проектирования объекта является его эргономический анализ, который проводится с целью того, чтобы проконтролировать соответствие изделия антропометрическим параметрам потенциального потребителя. В данном случае потенциальных потребителей можно разделить на две примерные группы – это прямые потребители, то есть дети. Именно дети будут использовать мебель по назначению, спать в кровати, играть и т.д. Вторая группа потребителей – косвенные, это родители. Они выступают связующим элементом между предметом мебели и ребенком, они собирают кровать, следят за процессом ее корректной эксплуатации, укладывают ребенка спать, запускают процессы трансформации и т.д.

Следовательно, необходимо провести эргономический анализ нескольких стадий и позиций процесса эксплуатации данной мебели как ребенком, так и родителем.

Ниже представлены некоторые стадии нахождения ребенка в спящем состоянии на протяжении всего возрастного периода с некоторыми временными промежутками (рисунок 34). Наглядно видно, что габаритные и эксплуатационные размеры кровати соответствуют антропометрическим параметрам ребенка в разном возрастном периоде от 0 до 7 лет.

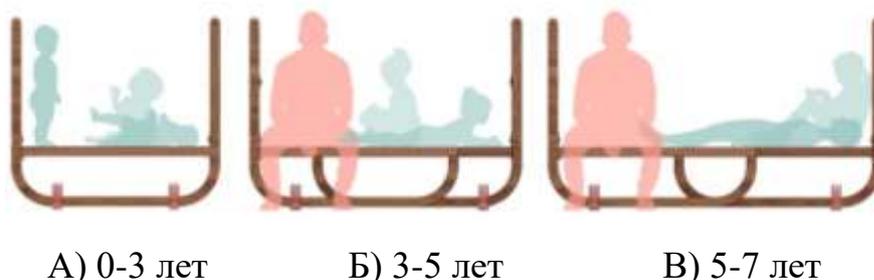


Рисунок 34 – Эргономический анализ в разных состояниях

Так как потенциальная возрастная группа для которой разрабатывается данный проект — это дети дошкольного возраста от 0 до 7 лет, можно предположить, что перед сном такому ребенку родитель читает книжку или укладывает спать. Ввиду этого необходимо проанализировать совместное одновременное нахождение матери и ребенка в кровати в ее раздвижном состоянии (рисунок 34), так как проконтролировать данный момент в положении люльки не представляется возможным.

Итогом проделанной в данной части работы является завершённый черновой эскизный концепт детской кровати трансформера (рисунок 35, 36), который отражает общую форму и в дальнейшем будет совершенствоваться, дорабатываться в соответствии с необходимыми требованиями конструкции в процессе третьей части работы над проектом.

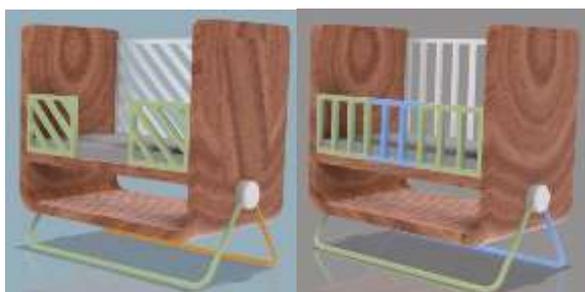


Рисунок 35 – Детская кровать - трансформер с элементами модульности (черновая модель)

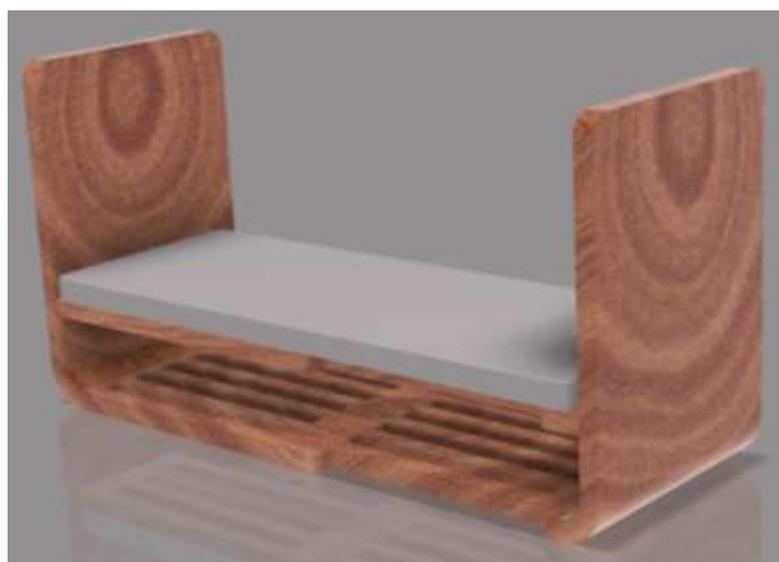


Рисунок 36 – Детская кровать - трансформер с элементами модульности в раздвинутом виде

3 Разработка художественно-конструкторского решения

3.1 3D моделирование

Трехмерные модели были следующим этапом после разработки общей формы с помощью эскизов и черновых моделей. Черновая и итоговая модель проектируемого объекта разрабатывалась в программе Autodesk Fusion 360 (рисунок 37), по габаритным размерам, которые полностью соответствуют установленными нормативами ГОСТ.

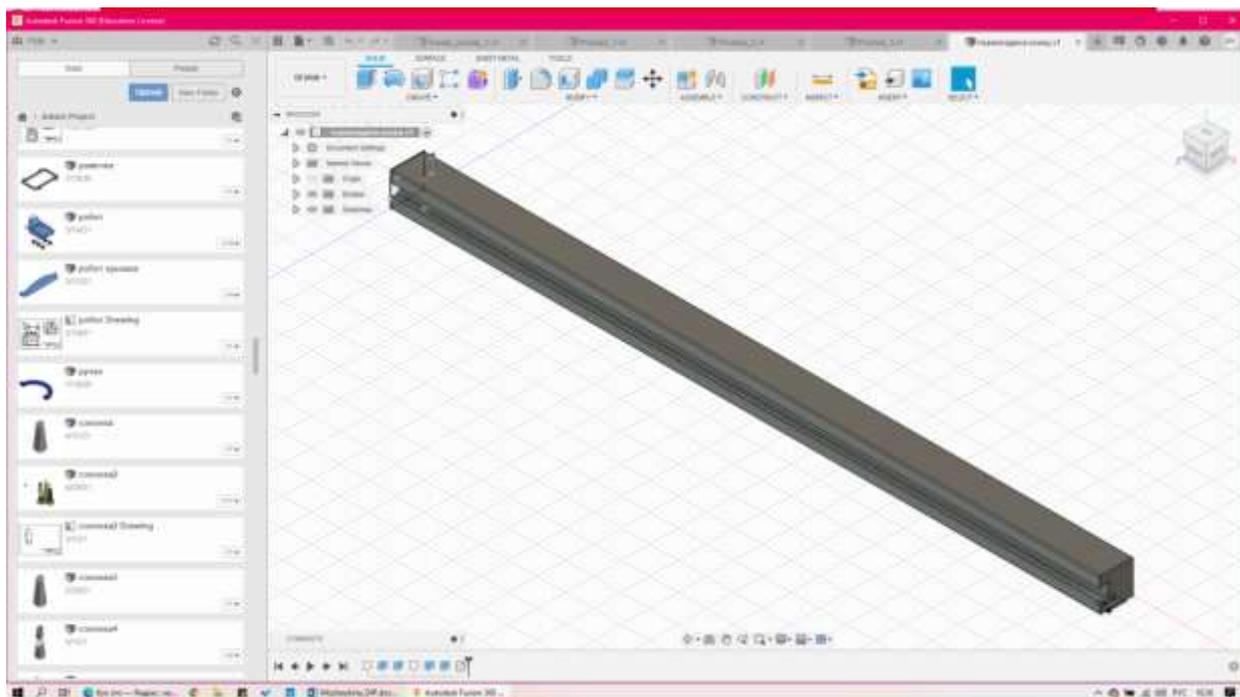


Рисунок 37 – Процесс моделирования объекта

Система Fusion 360 позиционируется как универсальное средство для работы дизайнеров – конструкторов, которое умеет работать с разными видами моделирования. В данной работе используется принцип геометрического моделирования. Порядок геометрического проектирования типичен для большинства приложений - аналогов: создается эскиз, на его базе генерируется объемная форма, добавляются и редактируются необходимые конструктивные элементы и далее процесс итеративно продолжается до получения необходимой конфигурации 3D-модели [60, 61].

Выбор программы Autodesk Fusion 360 так же обуславливает ее многофункциональность. Используя данное приложение есть возможность создать модель объекта, анимацию, а также загрузить его в необходимую

среду, используя специальные графические карты(изображения) формата HDR1 и получить качественный рендер проектируемой кровати посредством облачного рендера, который значительно облегчает работу компьютера.

Перед непосредственным моделированием кровати для оптимизации процесса было необходимо разделить ее конструкцию на составные части, что в дальнейшем также облегчило создание конструкторской документации. Таким образом общая конструкция кровати состояла из следующих элементов: основной корпус кровати, который состоит из двух раздвигающихся частей; малые модули ограждения, большие модули ограждения, матрас, элементы-ножки для люльки и остальные необходимые для трансформации элементы [60,61].

В первую очередь создавалась модель основного корпуса кровати, каждый модуль которой моделировался отдельно (рисунок 38). Главная команда для моделирования составных каркаса «Extrude» по созданному эскизу пользователя.

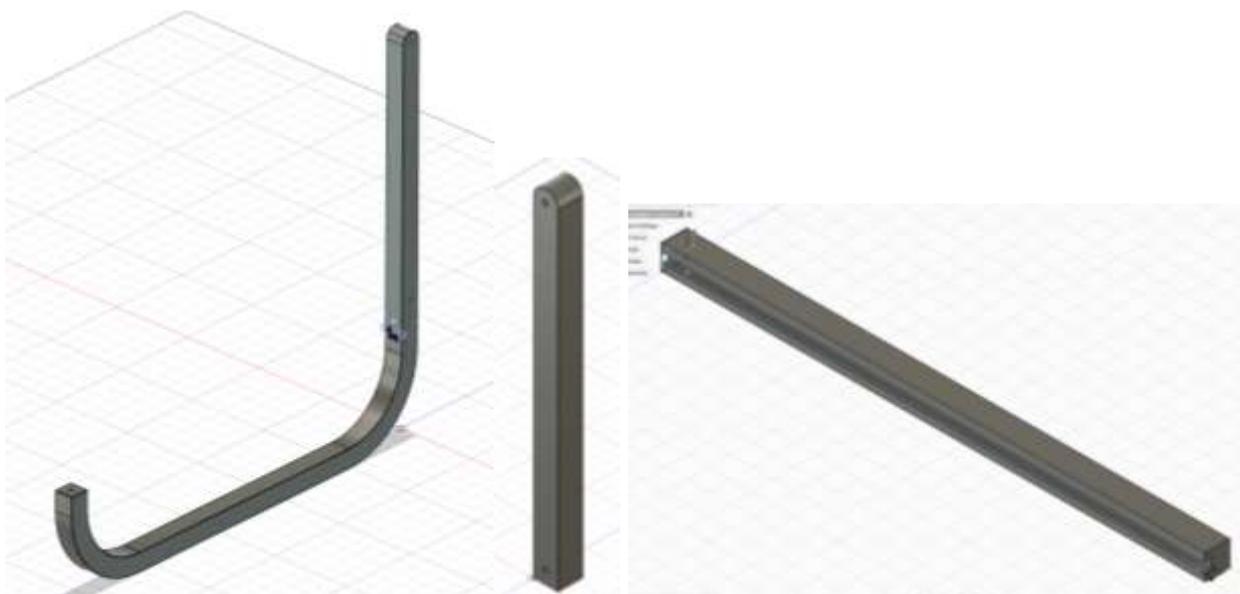


Рисунок 38 – Моделирование частей основного каркаса кровати

Далее происходило моделирование дополнительных прокладок (рисунок 39), которые располагаются между основными модулями каркаса, для того чтобы скрыть металлические стрежни, на которые нанизываются модули. Прокладки моделировались при помощи таких команд как «Sketch»,

«Revolve» и «Fillet». То есть путем вращения плоского эскиза вокруг определенной оси.



Рисунок 39 – Дополнительные элементы каркаса кровати

Далее к корпусу при необходимости крепятся ножки-лыжи, которые позволяют трансформировать статическую кровать в динамическую люльку (рисунок 40). Эти элементы были смоделированы из двух деталей при помощи таких команд Fusion 360 как «Extrude» и «Fillet».

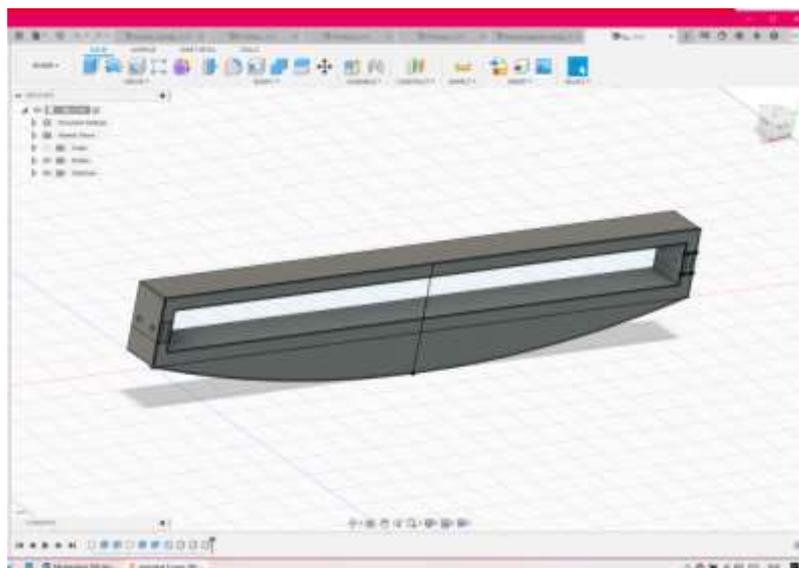


Рисунок 40 – Моделирование элементов люльки - ножек

Следующий этап предполагает создание трехмерных моделей малых и больших модулей ограждения кровати (рисунок 41). Моделирование происходило командами «Sketch», «Extrude» и «Fillet» с различными радиусами скруглений. Процесс моделирования всех остальных составных элементов конструкции в основном использует вышеуказанные команды.



Рисунок 41 – Боковые модули бортиков ограждения

Необходимые элементы крепления и фурнитура являются стандартными единицами и были взяты уже в сборку модели из существующей библиотеки стандартных деталей.

В процессе создания трехмерных моделей проектируемого объекта производились некоторые изменения и модификации составных частей, которые позволили облегчить конструкцию объекта в целом, его производство и эксплуатацию.

Заключительным этапом моделирования было создание сборки объекта (рисунок 42, 43).

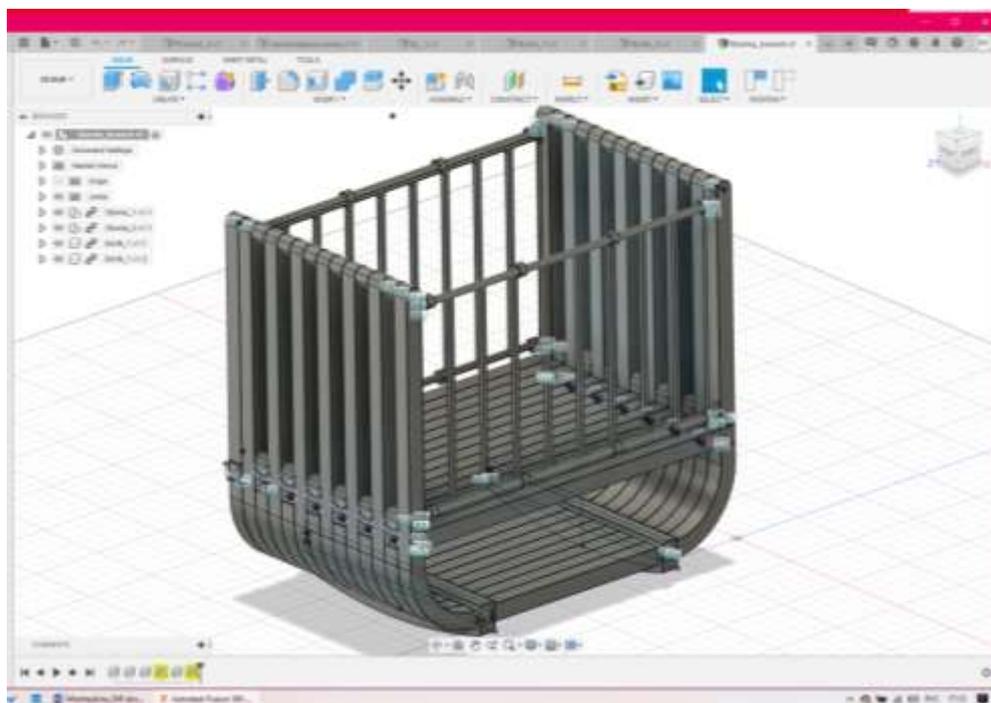


Рисунок 42 – Итоговая сборка объекта в сдвинутом виде

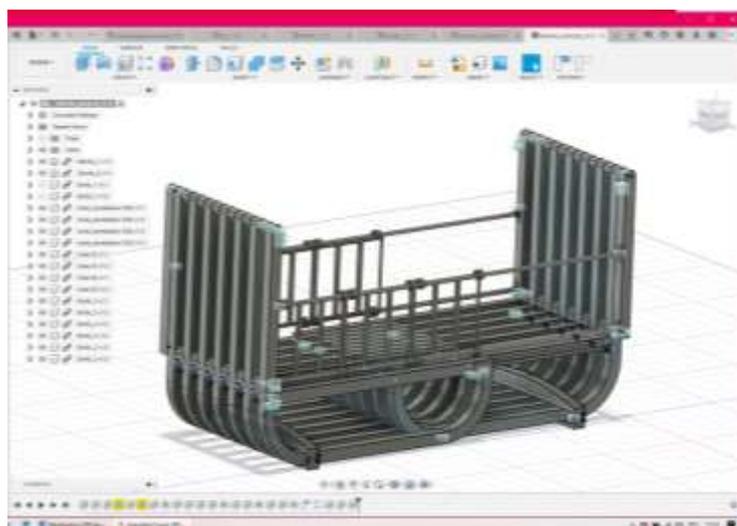


Рисунок 43 – Итоговая сборка в раздвинутом виде на пять малых модулей

Выгодный для работы дизайнера плюс программы Autodesk Fusion в том, что в одной программе существует возможность создать модель и впоследствии придать предметам необходимый материал, который визуально максимально приближен к реальности – имеет необходимые шероховатости, блики и т.д. Это значительно улучшает визуальную подачу проекта.

Следовательно, наложение материалов, определение качества освещения и теней, помещение объекта в среду и рендер производились так же в программе Fusion 360 (рисунок 44). При необходимости и желании полученные изображения рендера проходят обработку в растровом графическом редакторе для дальнейшей работы.



Рисунок 44 – Детская кровать – трансформер, итоговый вариант

Для создания презентационного графического материала в сцену с моделью требовалась добавить необходимые аксессуары, которые дополнили бы восприятие идеи и концепции в общем (рисунок 45). Такими материалами являются игрушки, подушки, текстиль и т.д.



Рисунок 45 – Детская трансформируемая кровать с аксессуарами

Важно, что при перевороте конструкции сверху вниз и добавлении штор балдахина кровать в сдвинутом виде трансформируется в домик для игр (рисунок 46). А как известно по опыту многих семей, дети дошкольного возраста особенно любят сооружать различные шалаши и домики из подручных материалов для создания укромного места для игр.



Рисунок 46 – Домик для игр из конструкции кровати

3.2 Конструкторская документация

Создание конструкторской документации изделия проводилось в программе SolidWorks (Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education лицензия:1-F1FP6C, договор: 32009634516-2521592 от 02.12.2020), так как в данной программе присутствует функция автоматического создания чертежных видов и необходимых разрезов и сечений, которые соответствуют требованиям и нормам, установленным ГОСТ. Для этого было необходимо экспортировать файлы деталей в формате STEP из Autodesk Fusion 360 в SolidWorks.

Итак, в программе по существующим моделям были созданы чертежи деталей, сборочных единиц, а также сборочный чертеж и спецификация изделия для грамотной сборки и изготовления кровати (рисунок 47). Данные материалы в полном объеме представлены в альбоме конструкторской документации, которая прилагается к данной ВКР и представлена в **приложении А**.

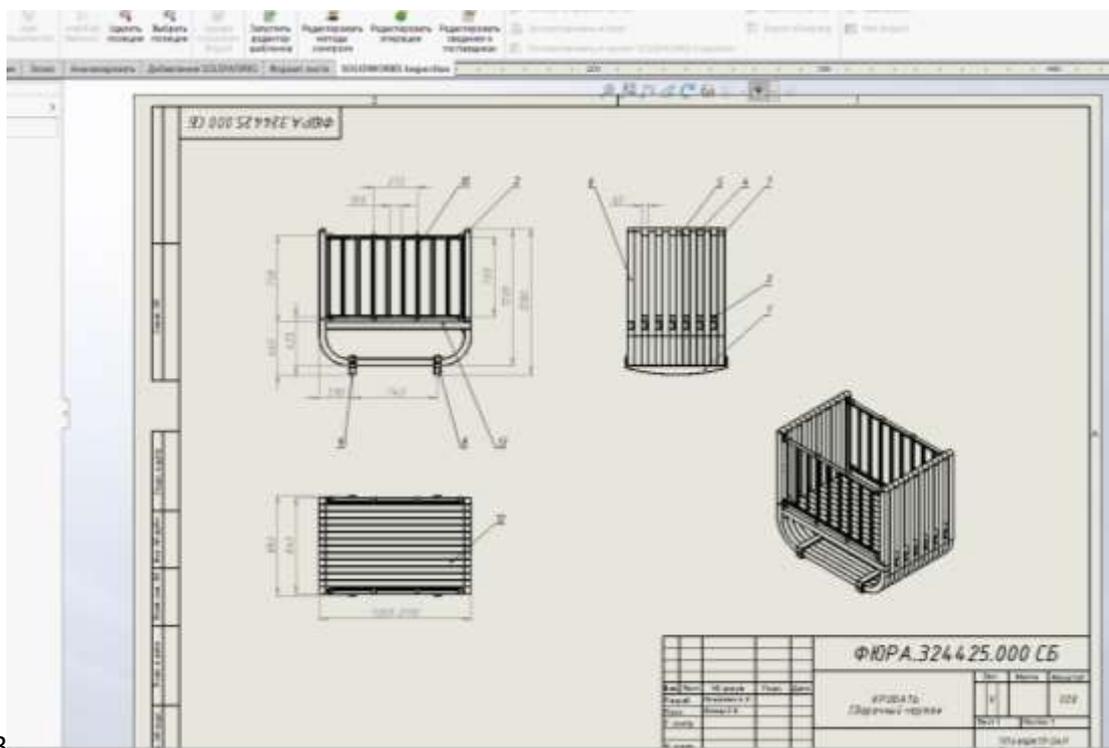


Рисунок 47 – Процесс создания чертежей объекта

Для максимально качественного представления графического материала проекта стояла также задача создания оригинальной титульной

страницы для альбома технической документации. Работа над обложкой велась в растровом графическом редакторе. Сперва был установлен международный формат листа А3, выбран цветовой профиль для печати СМУК и настроены необходимые композиционные оси для комфортной работы с общей композицией листа. Далее на холсте разместилось художественное название проекта, подзаголовок в виде небольшого пояснения о проектируемом объекте и собственно само название документа, для которого данный титульный лист предназначается (рисунок 48). Обложка минималистична и выполнена в едином фирменном стиле и цветовой гамме проекта и всего графического презентационного материала в целом.

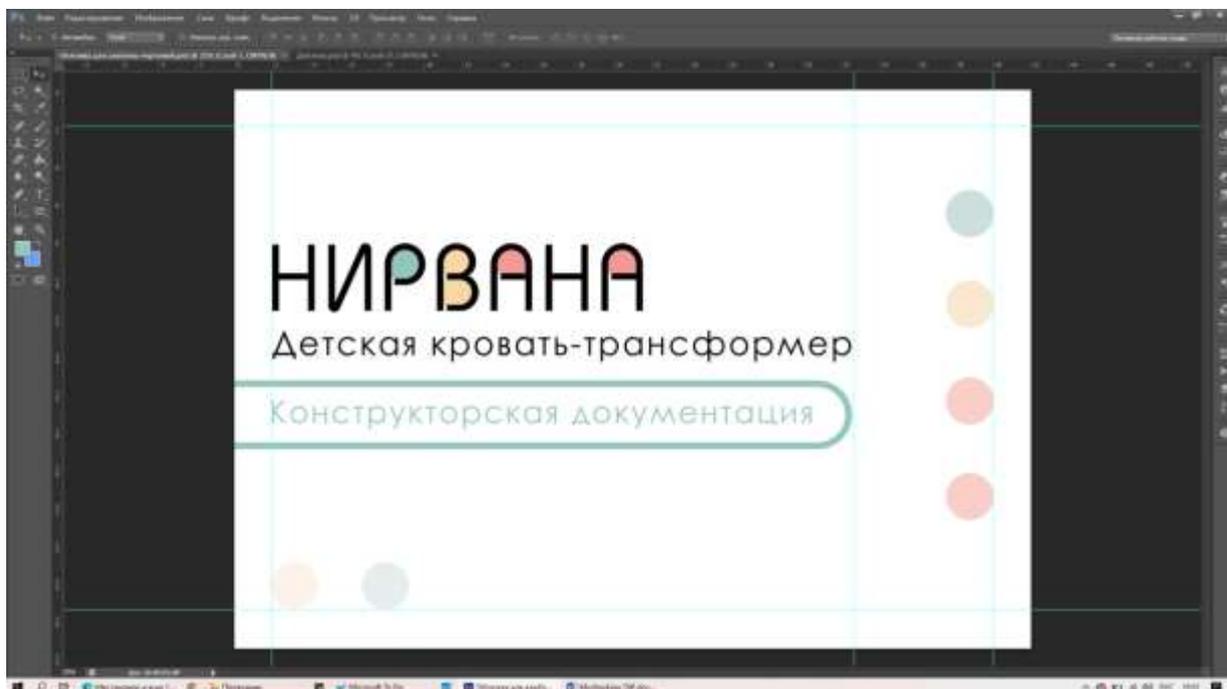


Рисунок 48 – Обложка для альбома конструкторской документации проекта

3.3 Макетирование

Одним из важных этапов проектирования любого объекта промышленного дизайна считается макетирование. Макет представляет собой уменьшенную копию проектируемого объекта в определенном масштабе. Макет дает возможность дизайнеру получить более широкое представление об изделии, которое он создает: проанализировать допущенные ошибки в

конструкции, дополнить или доработать внешнюю форму и тем самым сократить издержки дальнейшего производства.

Для макетирования детской кровати был выбран масштаб 1:10, для того, чтобы более наглядно продемонстрировать процесс трансформации и наличие модулей. Выбор того или иного масштаба зачастую определяется рядом причин, хотя фактически чаще всего размер макета определяется возможностями рабочего места или мастерской, в которой он изготавливается.

Стоит также ответственно подойти к выбору материала для макета. Желательно, чтобы он максимально внешне повторял те, которые предполагается использовать в реальном прототипе, для того чтобы более полно представить идею проекта.

Для работы над макетом кровати была выбрана комбинация таких материалов как пластик ABS для тех элементов конструкции, которые предполагается производить из пластика – то есть модульные элементы ограждения кровати и фанера, для основного корпуса кровати.

Модульные элементы ограждения кроватки и ножки - лыжи в макете принято было изготавливать при помощи печати на 3D принтере. Это максимально близко к материалу в реальном прототипе кровати. Плюс ко всему в настоящее время данный вид печати развивается с высокой скоростью, соответственно увеличивается скорость и качество печати. Необходимо подготовить 3D модель в программном обеспечении и загрузить ее в принтер. Важно, что нарезка всех частей происходит строго по конструкторской документации. Выбор данной технологии изготовления этих элементов макета обусловлен их конструкцией: модули содержат в себе пластиковые крючки - фиксаторы, которые являются частью цельного объекта. Печать на 3D принтере обеспечит более точный и качественный результат взаимодействия их между собой, для того чтобы максимально приблизить функциональность макета к реальному изделию, изготовленному на производстве. Детали, выполненные при помощи данной технологии изготовления, требуют чистовой обработки наждачной бумагой и ножницами.

Для основного корпуса изделия планируется использовать фанеру, которую предварительно по сделанным шаблонам в программе векторной графики (рисунок 49) необходимо нарезать при помощи лазерной резки. Стоит напомнить, что основной корпус реального прототипа выполняется из древесины породы бука. Технология изготовления макета максимально приближена к производству реального объекта и состоит в том, что толщина каркаса набирается несколькими листами материала вдоль общей длины корпуса, далее шлифуется, скругляются фаски и начинается чистовая сборка изделия (рисунок 50).

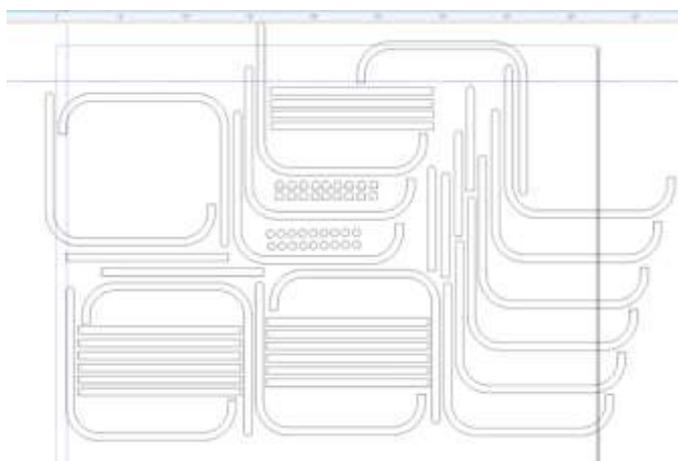


Рисунок 49 – Шаблоны элементов, выполненные для лазерной резки



Рисунок 50 – Элементы, нарезанные на лазерной резке

Подушка для макета изготавливается из хлопчатобумажной ткани и синтепона. Из такой же ткани изготавливаются шторки для балдахина.

Макет матраса для кровати было решено изготовить из губки для посуды и обтянуть его тканью. Визуально такой матрас хорошо повторяет свой реальный прототип.

Финальным этапом макетирования является сборка и склейка всех составных частей в единое целое – готовый итоговый макет детской кровати трансформера.

3.4 Оформление графического и презентационного материала

Одним из заключительных этапов работы над проектом следует стадия оформления необходимого графического и презентационного материала. Грамотное и качественное оформление этих материалов позволит более наглядно представить концепт и идею проекта зрителю, продемонстрировать наиболее сильные стороны объекта. В рамках проекта обязательно должны быть выполнены следующие элементы: планшет, видеоролик и презентация.

Итоговый планшет для дипломной работы являет собой два подрамника вертикальной ориентации формата А0 с размером 84,1 на 118,9 сантиметров. Планшеты разрабатываются в программе растровой графики, далее печатаются в типографии и наносятся на листы ПВХ. Планшет должен содержать следующую информацию об проектируемом объекте:

1. художественное название изделия;
2. описание;
3. 3D модель и различные ракурсы объекта для наглядной демонстрации;
4. чертежи с габаритными и эксплуатационными размерами;
5. эргономику – взаимодействие изделия с пользователем.

Оба планшета, презентацию и видеоролик необходимо выполнять в едином фирменном стиле, который обеспечивает единство всех графических элементов – шрифтов, цветового решения, логотипа и индивидуальных графических элементов, которые акцентируют внимание на особенностях проектируемого изделия.

Выбор цветового решения был обусловлен цветовым решением самой кровати. Для выбора цветовой гаммы кровати было проведено объемное исследование на тему психологии восприятия цвета ребенком в возрасте от 0 до 7 лет, поэтому дальнейшая работа с цветом велась с выбранной для объекта палитрой (рисунок 51).



Рисунок 51 – Цветовое решение проекта

Работа в растровом графическом редакторе каждый раз начинается с создания документов по необходимым пользователю размерам и настройке цветового режима. В данном случае размер холста для работы составляет двойной размер A0 – 1682 мм на 2378 мм, так как нужно разработать два планшета вертикальной ориентации формата A0 (рисунок 52). Цветовой профиль в работе СМУК, так как такая цветовая модель наиболее близко передает цвета при печати за счет того, что максимально имитирует смешение красок на бумаге.

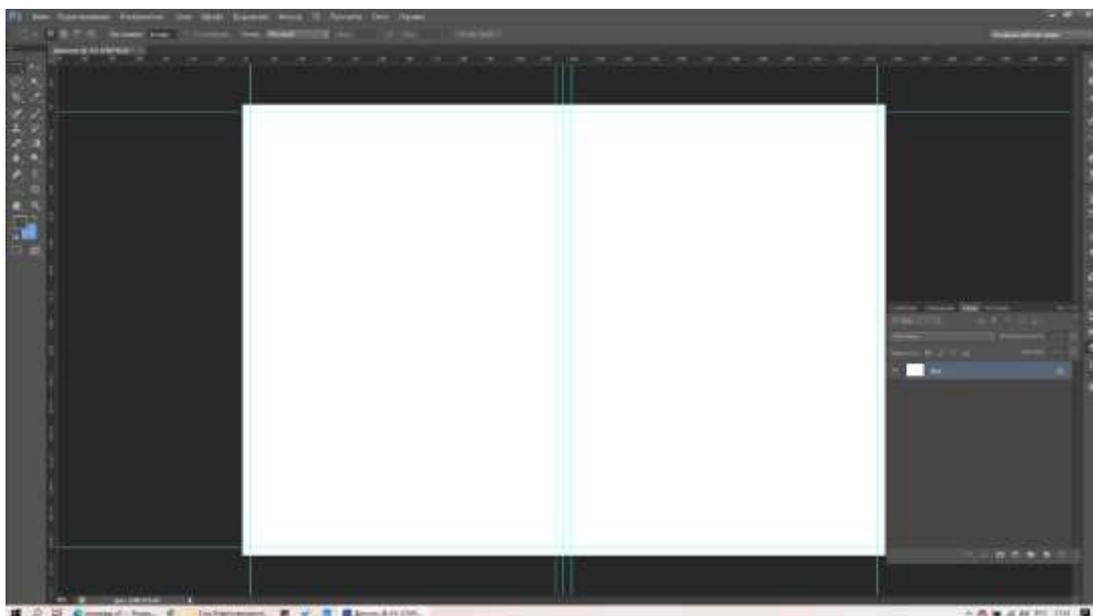


Рисунок 52 – Начало процесса работы над планшетом

Если говорить о расшифровке аббревиатуры цветового профиля СМУК (рисунок 53), то первые три буквы – это три основных цвета, из которых при использовании различных пропорций, смешиваются все

остальные цвета и оттенки в процессе работы с изображением. Последняя буква – это черный цвет, его используют для печати текста и дополнительного подкрашивания черных участков изображения.



Рисунок 53 – Цветовая модель CMYK

Для облегчения работы с планшетами следует расставить направляющие и создать необходимую сетку на холсте. Направляющие – это один из инструментов позиционирования в выбранной для работы программе. Они бывают двух видов – вертикальные и горизонтальные, создавать направляющие можно без ограничения. При помощи направляющих получается грамотно и пропорционально расположить на листе необходимые изображения рендере модели, текстовые блоки и чертежи, а также задать определенный модуль расстояния между объектами (рисунок 54).

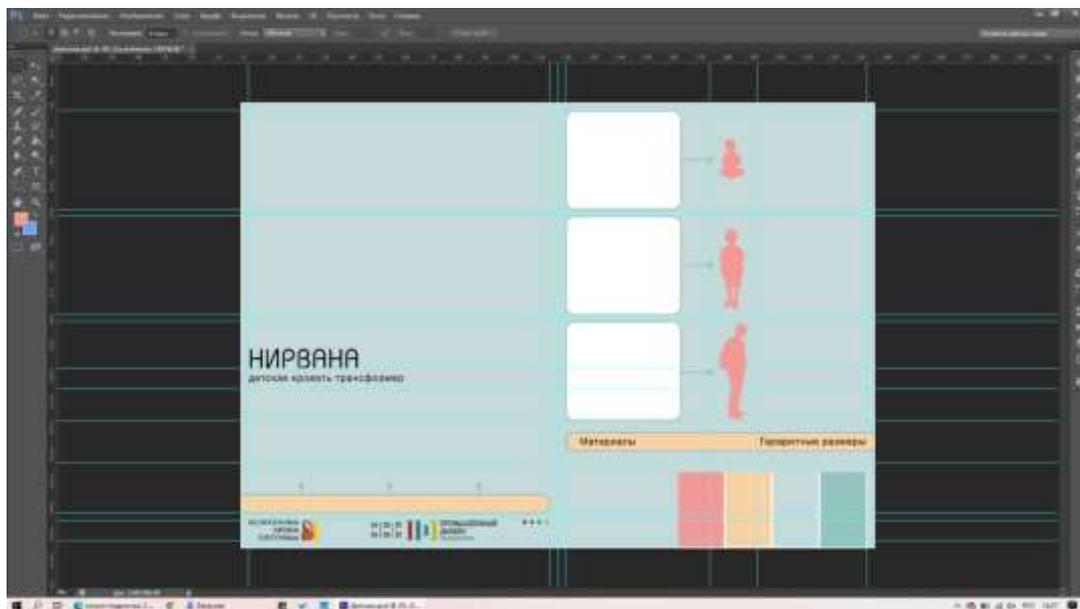


Рисунок 54 – Размещение дополнительных объектов на холсте

На данном этапе происходило размещение изображений 3D модели на листе и отмасштабированы в соответствии со значимостью каждого изображения для презентации общей картины (рисунок 55).

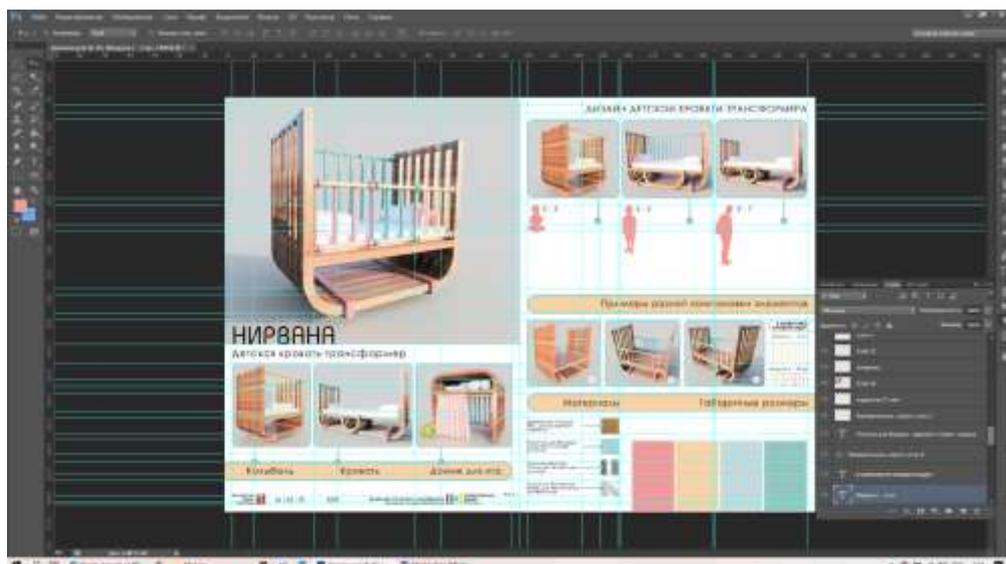


Рисунок 55 – Процесс размещения изображений модели на холсте

Далее происходило размещение чертежей с габаритными и эксплуатационными размерами, текстовой информации и дополнительных изображений эргономики и процесса эксплуатации изделия. Параллельно происходит декоративное оформление планшетов графическими элементами, выбор шрифтов для основного текста и названия объекта, добавление цветовых акцентов – добавление фирменного стиля (рисунок 56).



Рисунок 56 – Размещение чертежей и текстовой информации на холсте

В рамках работы над проектом необходимо было также разработать авторскую презентацию, которая в последствии совмещается с видеороликом о сборке и эксплуатации изделия и служит главным источником всей

необходимой информации о разработке для зрителя. Презентация выполнена в едином минималистичном стиле с графическим оформлением презентационных планшетов и обложки для альбома конструкторской документации. Сдержанный минималистичный стиль оформления был выбран с такой целью, чтобы не отвлекать зрителя от самого главного – проектируемого объекта и его особенностей. Это обусловило отсутствие цветного фона, каких-либо декоративных элементов, разнообразия шрифтов и т.д. Презентация позволяет максимально ясно донести информацию об объекте зрителю, не отвлекая его внимание и взгляд.

3.4.1 Работа со шрифтами

Шрифт для заголовков и художественного названия изделия выбирался в соответствии с формообразованием объекта (Рисунок 57). Хотелось, чтобы начертание букв шрифта некоторым образом отражали форму объекта, тем самым объединяя сам объект и его графическое представление.



А – SoftLineExtra

Б – SoftLineBook

В - Welcome

Рисунок 57 – Процесс выбора основной шрифтовой гарнитуры

Таким образом, после поиска и анализа некоторого количества шрифтов, в качестве основного шрифта для заголовков была выбрана гротескная шрифтовая гарнитура SoftLineBook (рисунок 57(Б)). Гротеск – термин, который применяется для шрифтов, которые не имеют засечек. Выбранный шрифт имеет округлую немного вытянутую форму и одинаковую во всех элементах толщину линий, и соответственно не имеет засечек. Его

плавные скругления в некотором смысле напоминают скругления в формообразовании проектируемого изделия. Плюс ко всему такая мягкая и приятная форма шрифта обуславливает его спокойное и расслабленное восприятия, без какой-либо строгости и серьезности, что является подходящим для детской мебели. При необходимости можно использовать также жирное начертание данного шрифта для выделения какой-либо важной информации или придания акцента (рисунок 57(А)).

Главным критерием при выборе шрифта для основного текста информационных блоков была хорошая читабельность текста и отсутствие засечек. Ранее гротескные шрифты применялись только в заголовках для привлечения внимания, однако в настоящие дни такие шрифты используются для текста любых объемов, так как обеспечивают легкость восприятия текста читателем. Важно, что шрифт для основного текста должен также иметь плавные округлые формы, чтобы не идти в разрез с общей визуальной концепцией проекта. Выбор остановился на такой классической шрифтовой гарнитуре как Century Gothic (рисунок 58). Семейство шрифтов Century Gothic представляет собой шрифт без засечек в геометрической форме, выпущенный в 1991 году с помощью монотипного изображения.

ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz
1234567890
АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР
СТУФХЦЧШЩЫЬЪЭЮЯ
абвгдежзийклмнопр
стуфхцчшщыьэюя

Рисунок 58 – Шрифт Century Gothic

Таким образом, выбранный шрифт отлично подходит для работы с основным текстом планшетов, так как удобно и комфортно читается в любых

своих начертаниях и хорошо сочетается с минималистичным оформлением самих планшетов.

Итак, одним из результатов работы над оформлением презентационного и графического материала была подготовка холста для работы и нанесение разметки, работа с рендером модели, шрифтами и цветовой палитрой, благодаря чему в результате этой комплексной работы были созданы два итоговых планшета вертикальной ориентации, которые представлены в приложении Б.

3.5 Монтаж видеоролика

Для наиболее выгодного и грамотного представления общего результата работы над проектом в виде детской кровати для наглядности был выполнен видеоролик. Используя видеоролик предполагается наглядно продемонстрировать сборки трехмерной модели, разнообразие модификаций и облет камеры вокруг объекта.

Начинать презентационный ролик логично с процесса появления объекта в кадре, который продемонстрирует зрителю особенности сборки проектируемой кровати такого типа мебели как параметрическая модульная мебель. Анимация сборки модели производилась в программе Autodesk Fusion 360, которая позволяет увидеть все необходимые соединения элементов, взаимодействие элементов крепления и фурнитуры, а также работу механизма трансформации (рисунок 59). Далее модель была экспортирована в программу Autodesk 3Ds Max для выполнения остальной анимации: облет камеры вокруг модели, процесс сдвижения и раздвижения спального места. Заключительным этапом в видеоролике является анимация поочередной демонстрации различных модификаций кровати в зависимости от использования боковых модулей разного размера. Закончить демонстрационный видеоролик необходимо еще одним облетом камеры, который создаст целостное восприятие необходимой информации об объекте, продемонстрированной в видеоролике в целом.

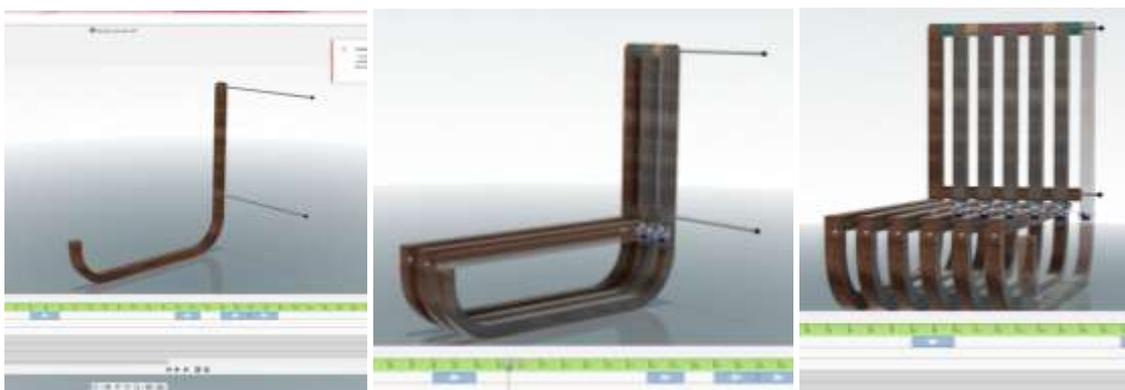


Рисунок 59 – Процесс создания анимации сборки в программе Autodesk Fusion 360

Монтаж общего итогового видеоролика происходил в программе для редактирования и обработки видео. Такая программа является одним из инструментов нелинейного монтажа видео и служит как для процесса пост – обработки видео, так и для его непосредственного монтажа. В процессе работы в данной программе все видео анимации были сведены в единое целое, в видео добавлялись необходимые эффекты, анимация текста и других графических элементов

Выбранная для работы с видеороликом программа позволяет также обеспечить комфортную работу с аудио сопровождением видеоролика, позволяя удобно накладывать аудио или музыку на те или иные моменты видео.

Музыку стоит выбирать спокойную, которая не будет перебивать внимание зрителя, а сможет подчеркнуть и выделить акценты и особенности транслируемой информации.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Основной целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Необходимо оценить потенциал и перспективность разработки, рассчитать затраты при воплощении дизайн проекта. Также целью является определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности данной разработки.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Этап оценки и анализа потенциальных потребителей и пользователей проектируемого объекта является важной частью процесса дизайна изделия. Проектируемый объект представляет собой детскую кровать – трансформер с возможностью аккомодации к изменению роста ребенка в процессе взросления и рядом дополнительных функций.

Таким образом необходимо провести анализ целевого рынка и провести сегментирование – выделение основных однородных групп потенциальных потребителей, которые объединены определёнными признаками.

Анализ функционала изделия и его назначение предполагает использование товара двумя основными категориями потребителей: юридические лица в лице учреждений детского дошкольного воспитания и образования и физические лица в лице семей с детьми, которые предполагают использовать объект в своем домашнем быту. Потребители такой категории как физические лица можно условно разделить на две группы - это косвенные потребители - родители, которые приобретают собирают и сопровождают процесс эксплуатации; и прямые потребители – дети, которые непосредственно используют проектируемую кровать.

Данная модель позволит родителям или же юридическим организациям сэкономить их финансовые средства, так как исключит потребность замены спального места в процессе взросления ребенка и изменения его роста. Плюс к этому, кровать трансформер предлагает потребителю также сэкономить место в помещении, в котором располагается объект, так как приобретая кровать трансформер, потребитель приобретает целый комплекс возможных объектов – люлька, раздвижная кровать для ребенка в возрасте от 0 до 7 лет, диванчик, кровать с гамаком для детей, игровой домик и т.д.

В итоге, целевой аудиторией проектируемого объекта являются юридические лица – организации дошкольного воспитания и образования детей, физические лица – дети в возрасте от 0 до 7 лет любого пола и их родители со среднестатистическим уровнем дохода, вне зависимости от их национальности, образования, социальной принадлежности и других критериев сегментирования целевого рынка, которые не имеют значения при выборе целевой аудитории для данного разрабатываемого объекта.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Современные рынки мебельных товаров находятся в постоянном развитии и движении, поэтому необходимо провести анализ существующих конкурентных решений, чтобы быть более сильным соперником. Важно максимально реалистично оценивать сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

Данный анализ позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. В настоящее время существуют множество фирм, которые занимаются производством мебели, но мало таких, которые работают с таким видом мебели как трансформируемая мебель.

Оригинальность разрабатываемой кровати-трансформера состоит в том, что она сочетает в себе функции сразу нескольких объектов и его основной функцией является функция адаптации к изменению роста ребенка в процессе его взросления, плюс ко всему она выполнена из экологически безопасных и легких материалов.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i,$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

В таблице 2 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок):

Таблица 2 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,07	4	4	5	0,28	0,28	0,35
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,07	5	3	5	0,35	0,21	0,35
3. Надежность конструкции	0,09	5	3	4	0,45	0,27	0,36
4. Эргономичность	0,07	5	4	4	0,35	0,28	0,28
5. Мобильность	0,05	5	4	3	0,25	0,20	0,15
6. Безопасность	0,08	5	4	3	0,40	0,32	0,24
7. Функциональность	0,05	4	5	4	0,20	0,25	0,20
8. Внешний вид	0,03	5	2	5	0,15	0,06	0,15
9. Функции трансформации	0,06	5	1	5	0,30	0,06	0,30
10. Простота эксплуатации	0,05	5	4	4	0,25	0,20	0,20
11. Современный дизайн	0,05	5	1	5	0,25	0,05	0,25
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,02	4	4	4	0,08	0,08	0,08
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,09	4	4	4	0,36	0,36	0,36
2. Уровень проникновения на рынок	0,03	1	5	4	0,03	0,15	0,12
3. Цена	0,03	5	5	3	0,15	0,15	0,09
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,07	5	4	3	0,35	0,28	0,21
5. Послепродажное обслуживание	0,03	4	2	1	0,12	0,06	0,03
6. Срок выхода на рынок	0,06	3	4	4	0,18	0,24	0,24
Итого	1	79	63	70	4,5	3,5	3,61

Из расчета оценки конкурентоспособности существующих на рынке продуктов, можно сделать вывод что проектируемый объект мебели для детей в возрасте от 0 до 7 лет, который может использоваться как в быту, так и в общественных детских организациях имеет ряд преимуществ перед конкурентами. Основными показателями конкурентоспособности являются функция трансформации, надежность конструкции, простота эксплуатации и

современный дизайн. Высокая оценка данных показателей обуславливает, то что особое внимание в проекте уделяется внешнему виду изделия и его универсальности по отношению к гендерным различиям ребенка, а также учитываются пожелания пользователей. Как таковых функциональных аналогов на российском рынке, которые могут в полной мере конкурировать с разрабатываемым объектом не существует. В будущем новый продукт имеет все шансы занять сильную позицию на рынке и быть конкурентоспособным товаром благодаря своей идее и уникальной функции трансформации спального места в сочетании с дополнительным функционалом кровати.

4.1.3 Технология QuaD

Данная технология является гибким инструментом измерения характеристик, которые описывают качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяют принимать решение о целесообразности вложения денежных средств в проект промышленного дизайна. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений.

Разработку проекта детской кровати трансформера необходимо проанализировать с точки зрения перспективности разработки. Для данного анализа следует использовать вышеуказанную технологию QuaD.

Оценка качества и перспективности по данной технологии определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i,$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет создать понимание о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если

от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая. Данные по данному анализу представлены в **приложении В**.

По результатам расчёта оценки качества и перспективности продукта по технологии QuaD, можно сделать вывод, что разработка имеет среднюю перспективность, так как $P_{cp}=52,9$, значение показателя в диапазоне от 69 до 40 (средняя перспективность).

Основными показателями перспективности являются надежность конструкции, безопасность, функциональность и функция трансформации. Так большое внимание в разработке уделяется дизайну, вместе с тем долговечности, эргономичности, удобству в эксплуатации. В будущем новый продукт имеет все шансы занять перспективное направление на целевом рынке и быть конкурентоспособным товаром.

4.1.4 SWOT-анализ

Эффективное развитие проекта начинается с базового алгоритма изучения ситуации, который получил название SWOT анализ. SWOT – это комплекс маркетинговых и других исследований сильных и слабых сторон конкретного объекта. Он включает в себя четыре фактора, которые скрываются в аббревиатуре слова.

S — strength (сильные стороны), то есть конкурентные преимущества проектируемого изделия;

W — weakness (слабые стороны), внутренние факторы, которые затрудняют развитие проекта, снижают его конкурентоспособность;

O — opportunities (возможности), сюда относятся внешние факторы, которые могут положительно сказаться на развитие разработки.

T — threats (угрозы), то есть негативные внешние факторы, которые могут отрицательно сказаться на дальнейшем развитии проекта.

Данный анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Анализ происходит в два этапа. Первый этап представляет собой выделение возможностей, угроз, слабых и сильных сторон проекта. Для повышения эффективности SWOT-анализа рекомендуется в каждом разделе приводить от 5 до 10 пунктов, которые являются наиболее значимыми для разработки [62].

Второй этап анализа состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

В рамках третьего этапа анализа происходит создание итоговой матрицы SWOT – анализа, для наиболее комфортного восприятия информация анализа представлена **в приложении Г**.

Результаты анализа рекомендуется учитывать при разработке структуры работ, которые предусматривает выполнение данной выпускной квалификационной работы.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Основными этапами разработки дизайна комплекта детской мебели были: создание концепта и вариантов решения, 3D-моделирование, создание чертежей, макетирование. Самым продолжительным по времени оказался этап компьютерного объёмного моделирования, так как именно на данной стадии корректировались расположение и размер основных частей и элементов конструкции, модели перерабатывались несколько раз.

Необходимо составить подробный перечень этапов и работ, которые необходимо провести в рамках разработки проектируемого объекта, а также распределить исполнителей по видам работ. Полученные данные представлены **в приложении Д**.

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн;

$t_{min\ i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{P_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{P_i} – продолжительность одной работы, раб. дни;

$T_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.2.3 Разработка графика проведения проектной работы

При выполнении выпускной квалификационной работы наиболее наглядным и удобным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Все рассчитанные значения необходимо для удобства восприятия свести в таблицу, которая представлена в **приложении Е**.

Коэффициент календарности за 2021 год равен 1,5.

На основе полученных данных строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках выпускного проекта на основе календарного плана-графика проведения НИОКР с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период

времени дипломирования. При этом работы на графике следует обозначать разной штриховкой в зависимости от исполнителей, которые ответственны за ту или иную работу (**Приложение Ж**).

4.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта

4.3.1 Расчет материальных затрат

Данный раздел включает расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов, необходимых для опытно-экспериментальной проработки решения. Сюда включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации и макета проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расх\ i},$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расх\ i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расходы приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб
Работа в Internet	Месяц	1	550	550
1 Печать пояснительной записки	Страниц	120	2,5	300
Печать	Штук	2	2000	4000

планшетов формата А0				
Печать альбома формата А3	Страниц	15	10	150
ПВХ пластик	Лист	1	515	1030
Лазерная резка фанеры	Метр	3	500	1500
Краска акриловая	Штук	7	171	1197
Клей	Штук	2	90	180
Итого				8907

4.3.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{эл} = W_y \cdot T_g \cdot S_{эл},$$

где W_y - установленная мощность, кВт (0,35 кВт),

T_g – время работы оборудования, час,

$S_{эл}$ - тариф на электроэнергию (2,17 руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 \cdot 900 \cdot 2,17 = 683 \text{ руб.}$$

4.3.3. Расчет амортизационных расходов

В данном разделе необходимо рассчитана амортизация используемого оборудования, в роли которого на протяжении времени выполнения проекта выступал персональный ноутбук Lenovo IdeaPad L340 Gaming. Для этого была применена формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A \cdot Ц_{ОБ} \cdot t_{рф} \cdot n}{F_D},$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования (0,4);

$Ц_{ОБ}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР (72990 руб.);

F_d – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году (900 часов)

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта (65 дней);

n – число задействованных однотипных единиц оборудования (1 шт.).

Таким образом, амортизация составила:

$$C_{AM} = (0,4 * 72990 * 65 * 1) / 900 = 2108,6.$$

4.3.4 Затраты на заработную плату участникам проекта

Затраты по заработной плате за выполненную работу исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются надбавки и доплаты за условия труда, премии, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации -разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

4.3.4.1 Расчет основной заработной платы

Оклад дизайнера - 17 000 руб., оклад руководителя - 20 000 руб., оклад не должен быть ниже установленной минимального размера месячной оплаты труда по региону. В томской области с января 2021 года МРОТ составляет 16630руб.

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Определяется по формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p,$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ (затраты труда), выполняемых работником;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{(Z_m \cdot M)}{F_d},$$

Где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно технического персонала, раб. дн.;

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад(руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
1. Руководитель	20000	794,6	16,1	12792,9
2. Дизайнер	17000	815,6	74,1	60436,7
Итого				73229,6

4.3.4.2 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн},$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$Z_{доп} = 0,12 \cdot 60436,701 = 7252,4 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$Z_{доп} = 0,12 \cdot 12792,899 = 1535,2 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 8787,5 руб.

4.3.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент, учитывающий социальные выплаты организации.

На 2020 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212 (ред. от 19.12.2016, с изм. от 31.10.2019) - ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30% - $k_{соц} = 0,302$.

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{внеб} = (0,302) \cdot (12792,9 + 1535,2) = 4327,09 \text{ руб};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$З_{внеб} = (0,302) \cdot (60436,7 + 7252,4) = 20442,11 \text{ руб};$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 24769,2

4.3.4.4 Формирование сметы затрат на разработку дизайнпроекта

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по формуле:

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 - 6) \cdot k_{нр},$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

За коэффициент накладных расходов было взято 16%.

$$Z_{накл} = 118484,9 \cdot 0,16 = 18957,584$$

В таблице 5 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 5 - Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	73229,6
2. Дополнительная заработная плата	8787,5
3. Страховые взносы	24769,2
4. Материальные затраты	8907
5. Амортизационные расходы	2108,6
6. Затраты на электроэнергию	683
7. Накладные расходы	18957,584
Итого:	137442,484

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 137442,484$ руб. На основе полной себестоимости проекта был рассчитан размер прибыли. Она составляет 20% затрат на разработку и получается 27488,5 руб.

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это: $(137442,484 + 27488,5) \cdot 0,2 = 32986,2$. Цена разработки ВКР равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$C_{ВКР} = 137442,484 + 27488,5 + 32986,2 = 197917,2 \text{ руб.}$$

4.4 Определение экономической эффективности проектируемой детской кровати трансформера

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности проектной работы. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Таким образом, проведён расчёт данного показателя в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = 38000/74000 = 0,51$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = 40000/80000 = 0,5$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = 70000/70000 = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 6.

Таблица 6 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп. 2	Исп. 3
1. Повышение производительности труда пользователя	0,07	5	5	4

2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,09	5	5	4
3. Надежность конструкции	0,09	5	4	3
4. Эргономичность	0,07	5	4	4
5. Мобильность	0,05	5	4	2
6. Безопасность	0,09	5	4	5
7. Функциональность	0,09	5	5	4
8. Внешний вид	0,07	5	4	4
9. Функции трансформации	0,08	5	5	3
10. Простота эксплуатации	0,09	5	4	5
11. Современный дизайн	0,07	5	4	4
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,04	5	5	3
Итого	1			

$$I_{\text{исп1}} = 5*0,07 + 5*0,09 + 5*0,09 + 5*0,07 + 5*0,05 + 5*0,09 + 5*0,09 + 5*0,07 + 5*0,08 + 5*0,09 + 5*0,07 + 5*0,04 = 4,5$$

$$I_{\text{исп2}} = 5*0,07 + 5*0,09 + 4*0,09 + 4*0,07 + 4*0,05 + 4*0,09 + 5*0,09 + 4*0,07 + 5*0,08 + 4*0,09 + 4*0,07 + 5*0,04 = 4$$

$$I_{\text{исп3}} = 4*0,07 + 4*0,09 + 3*0,09 + 4*0,07 + 2*0,05 + 5*0,09 + 4*0,09 + 4*0,07 + 3*0,08 + 5*0,09 + 4*0,07 + 3*0,04 = 3,5$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{\text{исп.i}}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп.1}} = \frac{I_{\text{р-исп.1}}}{I_{\text{финр}}},$$

$$I_{\text{исп.1}} = 4,5/0,51 = 8,8$$

$$I_{\text{исп.2}} = 4/0,5 = 8$$

$$I_{\text{исп.3}} = 3,5/1 = 3,5$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного устройства проектирования детской модульной мебели. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{\text{ср.}i}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп.1}}}{I_{\text{исп.2}}}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср.1}} = 8,8/8,8 = 1$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср.2}} = 8/8,8 = 0,9$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср.3}} = 3,2/8,8 = 0,36$$

Таблица 7 - Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,5	0,51	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	4	3,5
3	Интегральный показатель эффективности	8,8	8	3,5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,9	0,36

Разработка проекта многофункционального модульного комплекта мебели является оптимальным вариантом решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с точки зрения финансовой и ресурсной эффективности.

5. Социальная ответственность

В данном разделе рассматриваются вопросы, которые касаются производственной и экологической безопасности в процессе выполнения и оформления данной выпускной квалификационной работы. Темой ВКР является проектирование детской кровати – трансформера с элементами модульности для ребенка от 0 до 7-ми лет. Кровать изменяется и адаптируется к изменениям потребностей, возраста и роста ребенка, а также его образа жизни и желаний. Кровать предназначена для домашнего и общественного использования (учреждениях общественного воспитания детей дошкольного возраста - детские сады, дома, интернаты). Реальными пользователями разрабатываемого объекта являются дети дошкольного возраста (от 0 – 7 лет).

В данном разделе следует изучить необходимые нормативные документы, найти и провести анализ вредных и опасных факторов труда при разработке, производстве и эксплуатации объекта и, как итог, разработать способы защиты против них. Также целью является создание оптимальных условий труда, охрана окружающей среды, техника безопасности и пожарная профилактика.

Также стоит отметить, что некоторые из пунктов рассматриваются относительно стадии проектирования детской кровати, а это значит, что в расчет берется время работы дизайнера за компьютером.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Законодательством РФ регулируются отношения между организацией и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, работающих с вредными условиями для жизни – не больше 36 часов в неделю.

В течение рабочего дня работнику должен предоставляться перерыв в размере от 30 минут до 2 часов, который не включается в рабочее время. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни производится только с письменного согласия работника.

Возможно установление неполного рабочего дня для беременных женщин; одного из родителей, если имеется ребенок в возрасте до 14-ти лет или ребенок-инвалид в возрасте до 18-ти лет. При работе в ночное время продолжительность рабочей смены уменьшается на один час.

Организация должна предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Организация обязана выплачивать заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы, в случаях, предусмотренных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя [71].

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

При компоновке рабочего места следует учесть свободный доступ к оборудованию, аптечке и огнетушителю, путь для эвакуации, доступ к осмотру оборудования. Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [72].

Предприятие по производству корпусной мебели должно находиться на первом этаже, должно иметь все необходимые коммуникации. В помещениях должна отсутствовать сырость и влажность. Обязательно наличие 95 промышленной системы вентиляции. Для обогрева помещений мебельного производства рекомендуется использовать стационарное водяное отопление. Для среднего мебельного производства необходимо помещение площадью не менее 300 м², с высотой потолков около 4,5 м. Рабочая зона

должна освещаться комбинированным или общим освещением, с соблюдением регламента яркости.

5.2 Производственная безопасность

Факторы трудового процесса и рабочей среды, которые могут быть потенциально опасны для здоровья, называются вредными факторами. Они могут повлечь развитие каких-либо заболеваний, привести к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. Опасные производственные факторы - факторы, которые моментально оказывают влияние на здоровье человека, могут привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья в результате отравления или облучения. Далее было проведено исследование и анализ основных вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при разработке детской кровати – трансформера (Таблица 8).

Таблица 8 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
Вредные факторы				
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	1. ССБТ ГОСТ 12.1.005-88 [73] 2. СП 52.13330.2016. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[74] 3. ГОСТ 12.1.003-2014 [75] 4. Р 2.2.2006-05 [76] 5. Р 2.2.2006-05 [76] 6. Р 2.2.2006-05 [76]
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны;	+	+	+	
3. Повышенный уровень шума на рабочем месте	-	+	-	
4. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу	-	+	-	
5. Нервно-психические перегрузки	+	+	+	
Опасные факторы				
6. Электрический ток	+	+	-	

7. Химические вещества, способные воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т.п.	-	+	+	
--	---	---	---	--

5.2.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

5.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Нормы параметров микроклимата рабочих мест помещений на функциональное состояние, самочувствие и здоровье человека указаны в ССБТ ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [73].

Одним из важных показателей комфортности является температура помещения, от нее зависит и влажность воздуха. При низких температурах происходит отдача тепла организмом человека, что снижает его защитные функции, наблюдается нарушение координации движений, резкое увеличение числа ошибочных действий, ухудшение состояния кожного покрова.

Высокая температура влияет на психологическое состояние человека: происходит снижение внимания, уменьшение объема оперативной памяти, снижение способности к ассоциациям.

Требования к микроклимату определяются исходя из категории тяжести работ. На основе интенсивности общих затрат организма в ккал/ч (Вт) осуществляется разграничение работ по категориям (1а, 1б, 2а, 2б, 3). Работа промышленного дизайнера принадлежит к первой категории тяжести 1а, а это значит, что интенсивность энергозатрат при такой работе составляет до 120 ккал/ч. В таблице 9 и 10 приведены оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений. Таблица 9 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая - 1а (до 139)	22 – 24	21 – 25	60 – 40 %	0,1
Теплый	Легкая – 1а (до 139)	23 - 25	22 – 26	60 – 40 %	0,1

Таблица 10 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая - 1а (до 139)	20,0 – 21,9	19,0 – 26,0	15 – 75 %	0,1
Теплый	Легкая – 1а (до 139)	21,0 – 22,9	20,0 – 29,0	15 – 75 %	0,1

При превышении нормы необходимо сокращать рабочий день сотрудников или иметь кондиционеры с системой охлаждения и вентиляции. Для поддержания микроклимата в холодное время года необходимо использовать систему центрального отопления.

5.2.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шум представляет собой беспорядочное сочетание звуков, которые различны по уровню и частоте. Шумовые помехи могут создавать как сами люди, так и устройства, к примеру: различного рода вентиляторы на процессорах и видеокартах, жесткие диски, вентиляторы блоков питания, офисная техника, шум вне помещения.

При повышенном или длительном воздействии шума у человека ухудшается слух, затрудняется разборчивость речи, понижается работоспособность. Также шум может быть причиной головной боли, быстрой утомляемости, бессонницы или сонливости. Из-за воздействия шума на организм человека понижается внимание, память, снижается реакция на внешние раздражители.

Уровень шума колеблется от 35 до 40 дБА. По ГОСТу 12.1.003-2014 при выполнении основной работы уровень шумов на рабочем месте не должен превышать 50дБА [75].

Для того, чтобы снизить шум можно предложить следующие меры: облицовка потолка и стен звукопоглощающим материалом для снижения шума на (6 – 8) дБ, экранирование рабочего места (установка перегородок, диафрагм), установка оборудования, которые производят минимальный шум, рациональная планировка помещения. Особо шумное оборудование должно выноситься в звукоизолированное помещение или заменяться на более тихое.

5.2.1.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места может повлечь за собой снижение зрительной работоспособности, изменение эмоционального состояния, усталость центральной нервной системы.

Свет кроме зрительного восприятия влияет на нервную оптико-вегетативную систему, на систему иммунной защиты, на рост и развитие организма, а также на многие основные процессы жизнедеятельности.

Необходимо, чтобы в помещении присутствовало как естественное освещение, так и искусственное. Величина естественного освещения должна соответствовать нормам по СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95) [74]. В соответствии с установленными нормами освещенность рабочей поверхности должна быть (300 – 500) лк. Свет на рабочее место должен падать слева, но в некоторых случаях допускается и правостороннее освещение. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ, норма освещенности в кабинете должна быть $E_n = 200$ лк [74].

Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 10% [75]. Увеличение коэффициента данного параметра снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, негативно воздействует на нервные элементы головного мозга. Для снижения пульсации лучше

использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

5.2.1.4 Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

При производстве пластиковых элементов конструкции кровати на промышленных предприятиях в воздух могут попадать различные вредные вещества, которые образуются в результате технологических процессов при работе с полимерами (пластиком). Полимерные материалы, как правило, являются многокомпонентными системами, так как для их создания используют кроме полимера различные компоненты (ингредиенты). Это часто приводит к тому, что их производство в ряде случаев осложняется нежелательным процессом выделения из материала вредных низкомолекулярных веществ, которые могут наносить вред здоровью человека.

Производство полипропилена и других полиолефинов относится к категории пожароопасных и взрывоопасных: этилен и пропилен образуют с воздухом взрывчатые смеси. Оба мономера обладают наркотическим действием. В этих производствах используется также бензин. Бензин - легковоспламеняющаяся жидкость, на организм человека оказывает наркотическое действие. Порошкообразные полиолефины образуют взрывоопасные смеси и при их транспортировании происходит образование аэрозолей и неизбежно накапливание зарядов статического электричества, что может привести к искрообразованию.

Сходным полимером является поливинилхлорид. Винилхлорид в газообразном состоянии оказывает наркотическое действие, продолжительное пребывание в помещении, в атмосфере которого содержится большое количество винилхлорида, вызывает головокружение и потерю сознания. Может вызывать раздражение слизистых оболочек. Вдыхание паров при открытом испарении мономера вызывает острое отравление. [78]

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны установлены во второй главе СанПиНа 1.2.3685-21 (Таблица 11) [78].

Таблица 11 - Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование	Величина ПДК, мг/м ³
Этилен	0,05
Пропилен	0,05
Бензин	10,3
Полипропилен	0,0126
Винилхлорид	$3 \cdot 10^{-5}$ кг/м ³

Если обнаружено превышение предельных концентраций, необходимо предпринять меры, направленные на уменьшении концентрации токсичных веществ на рабочем месте.

5.2.1.5 Эмоциональные перегрузки

Нервно-психические перегрузки подразделяют на:

1. Умственное перенапряжение - возможны значительные изменения кровяного давления, пульса, что может привести к сердечно-сосудистым и некоторым другим заболеваниям;
2. Перенапряжение анализаторов - возникает из-за применения дисплеев, не отрегулированных по яркости и контрастности, с низким разрешением экрана;
3. Эмоциональные перегрузки - возможно ухудшение самочувствия при работе в стрессовых ситуациях.

Для того, чтобы снизить уровень умственного и физического напряжений необходимо предпринимать следующие меры: устанавливать регламентированные перерывы; для снижения уровня утомления глаз и нервно-эмоционального напряжения, необходимо во время перерывов выполнять комплексы упражнений; необходимо корректировать длительность перерывов или проводить смену деятельности, не связанную с работой за компьютером.

5.2.2 Анализ выявленных опасных факторов при эксплуатации проектируемого объекта

5.2.2.1 Опасность поражения электрическим током

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, которые обеспечивают защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Офисное или домашнее помещение, в котором эксплуатируется рабочее место дизайнера, по степени электробезопасности относится к категории помещений без повышенной опасности. Любое современное рабочее место насыщено электрооборудованием, измерительной техникой, автоматикой. Это создает условия возможности поражения электрическим током.

Дизайнер работает с компьютером, который использует ток от сети 220В, а безопасным для человека считается напряжение менее 42В. Регулирующим нормативным документом по электробезопасности является ГОСТ Р 12.1.009-2009 ("Электробезопасность") [79].

Основные технические средства защиты от поражения электрическим током: изоляция токопроводящих частей (проводов), предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов, применение малых напряжений, защитное заземление, зануление, защитное отключение. Порядок и меры по защите при работе с компьютером указаны в ГОСТе Р 50923-96. («Государственный стандарт Российской Федерации. Дисплеи. Рабочее место оператора») [80].

5.2.2.2 Опасность возникновения пожара ввиду использования химических веществ, способных воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т.п.

Пожарная безопасность — состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и

обеспечивается защита материальных ценностей; организационные меры по предупреждению пожаров и взрывов [81]. Предотвращение пожаров осуществляется главным образом путём исключения возможности образования горючих или взрывоопасных сред и источников зажигания. На случай пожара на предприятии должны находиться средства пожарной защиты и сигнализации для предотвращения воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него. Для того, чтобы уменьшить вероятность возникновения пожара во время производства пластиков помещения оборудуют специальными предохранительными устройствами (мембраны) и устанавливают в боксах, а транспортирование полиолефинов следует производить по трубопроводу в атмосфере инертного газа. Управление процессом проводится полностью автоматизировано.

5.3 Экологическая безопасность

В данном разделе перечислены факторы, которые при производстве и эксплуатации проектируемого рабочего места могут оказывать негативное влияние на экологию - были рассмотрены материалы, используемые при производстве рабочего места, и их возможное негативное влияние на экологию. При анализе материалов необходимо определить их влияние на селитебную зону - часть территории населенного пункта, занятая жилыми зданиями, спортивными сооружениями, зелеными насаждениями и местами кратковременного отдыха населения, а также предназначенная для их размещения в будущем. В этой зоне запрещено строительство промышленных, транспортных или других предприятий, загрязняющих окружающую среду.

В проекте в качестве основных материалов были выбраны такие материалы, как пластик и дерево (бук).

5.3.1 Пластик

В проекте этот материал используется для изготовления модулей ограждения детской кровати. В настоящее время существует достаточное

количество категорий безопасности пластика, который можно использовать для производства товаров для детей.

5.3.1.1 Воздействие пластика на атмосферу

Энергия, которая необходима для производства и переработки пластика влияет на ухудшение состояния окружающей среды. Для производства пластика за один год требуется около 44-47 галлонов нефти.

При сжигании пластика на свалках в атмосферу выделяется большое количество углекислого газа, что вызывает загрязнение воздуха и приводит к разрушению озонового слоя и в последствии к глобальному потеплению.

5.3.1.2 Воздействие пластика на гидросферу

Пластик является одной из составляющих морского мусора. Срок разложения пластмассы в океане очень долгий, фактически может длиться до 1000 лет, во время данного процесса токсичные химические вещества могут попадать в воду. В 2020 году было подсчитано, что на дне Мирового океана лежит 14 млн тонн микропластика. Отмечается, что это в 35 раз больше количества пластика, который плавает на поверхности океана. Общее количество пластикового мусора равно 5,25 триллионам тонн.

5.3.1.3 Воздействие пластика на литосферу

При разрушении пластик выделяет в почву вредные химические вещества, такие как бисфенол А. Он может нанести вред естественным микроорганизмам, от которых зависит выживание растений, а также который может просочиться в грунтовые воды или в другие источники воды. Этот процесс может нанести серьезный вред животным и растениям, которые пьют эту воду или же обитают в ней.

Чтобы минимизировать негативное воздействие пластиковых отходов на экологию, следует использовать данный материал вторично. После обработки получают полипропиленовые гранулы. Свойства вторичного

пластика почти не отличаются от первичного, ввиду чего переработка этого сырья считается выгодным процессом.

Бук – древесная порода, из массива которой изготавливается корпус кровати - экологически чистый материал, живой организм. Хотя дерево является экологически безопасным материалом, оно имеет длительный срок разложения. Наиболее популярным методом утилизации древесины также является - вторичная переработка. Из нее получают такие материалы: уголь, скипидар и уксусная кислота, ДСП, гранулы и брикеты для отопления; смесь газов, которая используется как горючее для автомобилей.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Среди наиболее вероятных чрезвычайных ситуаций можно выделить пожар, обрушение зданий, загрязнение среды. Наиболее типичной можно считать пожар. Далее приведены общие требования пожарной безопасности.

Все работники должны допускаться к работе только после противопожарного инструктажа. Эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны загромождаться какими-либо предметами и оборудованием. Двери лестничных клеток, коридоров, тамбуров и холлов должны иметь уплотнения в притворах, и оборудованы устройствами для само закрывания, которые должны находиться в исправном состоянии. Все двери эвакуационных выходов должны открываться по направлению выхода из здания и в период нахождения детей в здании двери эвакуационных выходов запирают только изнутри с помощью легко открывающихся запоров.

В случае обнаружения пожара нужно сообщить о нём в подразделение пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара. При эвакуации, получив сообщение от представителей властей или правоохранительных органов о начале эвакуации, необходимо соблюдать спокойствие и четко выполнять их команды. В помещениях запрещается: применение нестандартных, электроприборов, которые имеют неисправности; использование электрических чайников и кофеварок, не

имеющих устройства тепловой защиты; использование электроприборов на подоконниках, на других электроприборах, на полу, на неустойчивом основании; подключение двух и более потребителей электроэнергии к одному источнику электропитания; хранение пожароопасных веществ, курение, использование открытого огня.

Выводы по разделу

В данном разделе были рассмотрены вопросы, которые касаются производственной и экологической безопасности в процессе выполнения и оформления данной выпускной квалификационной работы. Темой ВКР является проектирование детской кровати – трансформера с элементами модульности. В данном разделе был проведен анализ вредных и опасных факторов труда при разработке, производстве и эксплуатации объекта. Также рассмотрены оптимальные условия труда, охрана окружающей среды, техника безопасности и пожарная профилактика. В ходе выявления и анализа вредных и опасных факторов при проектировании детской кровати-трансформера, были выявлены возможные опасные и вредные производственные факторы характеризующие производственные условия, которые могут оказывать негативное влияние на работников, рассмотрено влияние используемых материалов. В результате удалось выяснить, оптимальные показатели при проектировании объекта и ознакомиться с общими требованиями при чрезвычайных ситуациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной выпускной квалификационной работы был разработан дизайн для детской кровати-трансформера с элементами модульности, то есть была выполнена основная цель проекта.

В работе были использованы такие методы проектирования как: метод эмпатии, метод аналогий и метод ассоциаций.

Разработанная детская модульная кровать для ребенка в возрасте от 0 до 7 лет имеет возможность трансформировать спальное место в длину и подстраиваться под динамику роста ребенка в процессе его взросления. Благодаря наличию нескольких возможных модулей боковых бортиков, кровать имеет несколько вариаций раздвижения и формы. Она также может подстраиваться под желания ребенка, превращаясь в домик для игр, который так любят строить дети в дошкольном возрасте.

В рамках работы над ВКР было изучено значительное количество информации по необходимым вопросам ВКР, выполнена трехмерная модель объекта, конструкторская документация, презентационные планшеты формата А0. Для наглядной и качественной демонстрации идеи проекта и всех его преимуществ была создана анимированная презентация, видеоролик и макет в масштабе 1:10 по отношению к реальному размеру объекта. Материалы макета максимально идентично подобраны к материалам реального производства.

Таким образом, разработанный в рамках ВКР дизайнерский проект детской кровати-трансформера является оригинальным и интересным решением, удовлетворяет антропометрические и эргономические требования, функционален. Кровать позволяет адаптировать спальное место ребенка под изменение его роста в процессе взросления, имеет оригинальную форму и безопасна в использовании как ребенком, так и взрослым.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шешукова Ю. С. Дизайн мебельной группы с изменением функционала на основе принципов трансформации. – 2017.
2. Мебель-трансформер: актуальная многофункциональность // WIKIPRO URL: <https://www.wikipro.ru/wiki/mebel-transformer-aktualnaya-mnogofunktionalnost/> (дата обращения: 11.04.21).
3. История мебели-трансформера: от египетских табуретов до наших дней // INMYROOM URL: <https://www.inmyroom.ru/posts/5311-istoriya-royavleniya-meбели-transformer> (дата обращения: 11.04.21).
4. История мебельных трансформеров // AD Magazine URL: <https://www.admagazine.ru/design/istoriya-mebelnyh-transformerov> (дата обращения: 11.04.21).
5. Шнейдер Э. В. История формирования мебели-трансформера // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты. – 2017. – С. 41-45.
6. Зварыгина С. Б., Карасова Т. И. Современные тенденции проектирования детской мебели // Научный вестник Костромского государственного технологического университета. – 2013. – Т. 1. – №. 2. – С. 7-7.
7. Литовченко Н. Н. Основные этапы формообразования детской мебели. – 2015.
8. Нохрина М. Л. Детская кроватка. – 2005.
9. Старжинская Н. А. Мебель-трансформер как неотъемлемая часть современного интерьера. – 2019.
10. Выбираем кровать-трансформер // МебельНест URL: <https://mebelnest.ru/interer/krovat-transformer-kakie-byvayut-modeli-pravila-vybora.html> (дата обращения: 19.04.21).
11. ГОСТ 26682-2016 Мебель для дошкольных учреждений.

12. Шкаф-кровать трансформер Avorio откидная // Интернет-гипермаркет мебели URL: <https://vezudivan.ru/shop/tovar/shkaf-krovat-transformer-avorio-otkidnaya/> (дата обращения: 23.04.21).
13. Кроватка Leander Classic™Junior для детей от 2 до 8 лет // LeanderStore URL: <https://leander.com.ru/junior>(дата обращения: 23.04.21).
14. Детская мебель из переработанного пластика // AD Magazine URL:<https://www.admagazine.ru/design/detskaya-mebel-iz-pererabotannogo-plastika> (дата обращения: 25.04.21).
15. Kiwi Container Ocean // ecoBirdly URL:<https://www.ecobirdy.com/> (дата обращения: 25.04.21).
16. Пластмассовая мебель из старых игрушек ecoBirdy – [Электронный ресурс] – URL: <http://da.indsd.com/2018/02/05/ecobirdy/>(дата обращения: 25.04.2021)
17. ЛДСП в мебели: преимущества и недостатки выбора материала // Уютный дом URL: <https://hobbitshop.ru/prochee/ldsp-v-mebeli-preimushhestva-i-nedostatki-vybora-materiala.html> (дата обращения: 25.04.2021)
18. Маркина Е. И. Преимущества экологичных материалов в изготовлении детской мебели //Культура и экология–основы устойчивого развития России. Человеческий капитал как ключевой ресурс зеленой экономики. Часть 1. —Екатеринбург, 2018. – 2018. – С. 412-414.
19. Выбираем безопасные материалы для детской мебели // ЯндексДзен URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5c8f6ce249683300b25fe813/vybiraem-bezopasnye-materialy-dlia-detskoj-mebeli-5d5bb09f5eb26800ae244fb5> (дата обращения: 29.04.2021)
20. Как выбрать детскую мебель // Все о дизайне и ремонте дома URL: <https://wergin.ru/content/kak-vybrat-detskuyu-mebel> (дата обращения: 25.05.21). (дата обращения: 29.04.2020)

21. Детская мебель: материалы // Детская URL: <https://www.4living.ru/items/article/kids-furniture-materials> (дата обращения: 29.04.2021)
22. Как правильно выбрать детскую мебель: все, что нужно знать // Mebelino URL: <https://mebelino-mebel.ru/kak-pravilno-vybrat-detskuyu-mebel-vse-cto-nuzhno-znat.html> (дата обращения: 30.04.2021)
23. Из каких материалов должна быть детская мебель // Студия интерьеров URL: <http://www.formul.ru/page/iz-kakih-materialov-doljna-byit-detskaaya-mebel> (дата обращения: 30.04.2021)
24. Борщев К. Ю. Применение тамбурата в производстве мебели // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. – 2016. – С. 264-266.
25. Краска для детской мебели // Все о предметах интерьера для дома и офиса URL: <http://berkem.ru/drugoe/kraska-dlya-detskoj-mebeli/> (дата обращения: 01.05.2021)
26. Какую краску для детской мебели лучше всего использовать? // Интернет журнал о красках URL: <https://gidpokraske.ru/okrashivanie/vidy-pokraski/kraska-dlya-detskoj-mebeli.html> (дата обращения: 01.05.2021)
27. Как выбрать лак для детской мебели // Нисон URL: <https://www.nison.ru/articles/lkm-for-children.html> (дата обращения: 01.09.2021)
28. Аношин Д. А. Использование водных лкм при отделке детской мебели // Ландшафтная архитектура, строительство и обработка древесины. – 2018. – С. 6-8.
29. Желтоухова Н. А., Новоселова И. В. Лакокрасочные материалы для мебельного производства // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2. – №. 3-2. – С. 331-334.
30. Новоселова И. В., Струговщикова Т. В. Исследование эксплуатационных свойств лакокрасочных покрытий мебельных изделий // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – №. 3. – С. 99-103.

31. Масла, краски, воск Biofa – преимущества: // Натуральные краски и масла для дерева Biofa URL: <https://usadbansk.ru/biofa-naturalnyye-kraski> (дата обращения: 29.10.2020)
32. Почему древесину лучше обрабатывать маслом вместо лака // Жизнь в частном секторе URL: <https://build-experts.ru/luchshe-obrabatyvat-drevesinu-maslom-preimuschestva/> (дата обращения: 05.05.2021)
33. Чемоданов А. Н., Тухватуллина Д. Х. Обоснование требований при изготовлении детской мебели // Повышение эффективности лесного комплекса. – 2018. – С. 183-184.
34. Барташевич, А. А. Конструирование мебели. Учебное пособие / А.А. Барташевич, В.И. Онегин. - М.: Феникс, 2015. - 272 с.
35. Барташевич А. А. и др. Конструктивные особенности детской мебели // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2017. – №. 2 (198).
36. Фикиева Л. М. Концепция и методы проектирования в дизайне // Вестник развития науки и образования. – 2013. – №. 5. – С. 86-91.
37. Садов А. К. Принципы и методы проектирования рекламного образа промышленного изделия. – 2010.
38. Михеева Е. П. и др. Основы методологии проектирования в промышленном дизайне: учебное пособие. – 2014.
39. Харина А. В. Аналоговые и инновационные методы проектирования // Проектирование и научное исследование в дизайн-образовании. – 2018. – С. 99-102.
40. Баранов А. А., Щеплягина Л. А. Физиология роста и развития детей и подростков // М.: НЦЗД РАМН. – 2000. – Т. 584.
41. Дерябин В. Е., Кранс В. М., Федотова Т. К. Ростовые процессы у детей от рождения до 7 лет: внутригрупповые и межгрупповые аспекты. – 2005.

42. Обеднина С. В., Быстрова Т. Ю. Модульный принцип формообразования в дизайне // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2013. – №. 1.
43. Аветисян Г. В. Модульность в дизайне // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. – 2017. – С. 5-7.
44. Белоглазова В. Д., Гречанов К. Б. О тенденциях в создании предметов современного декоративно-прикладного искусства и дизайна // Актуальные проблемы и перспективы развития художественно-педагогического и профессионально-художественного образования в отечественной и зарубежной теории и практике. – 2019. – С. 87-93.
45. Лапшов А. Ю. Параметрическое проектирование // Вузовская наука в современных условиях. – 2020. – С. 6-9.
46. Каукина О. В., Семенуха А. Н. Комбинирование материалов в параметрической мебели // Технология. Дизайн. Образование. – 2020. – С. 152-156.
47. Как согнуть древесину // Пиломатериалы Елка-Палка URL: <https://elka-palka.ru/article/kak-sognut-drevesinu>
48. Бишаев А. М. и др. Изготовление лазерных сборок с профилем канавки типа ласточкина хвоста // Российская научно-техническая конференция с международным участием. Информатика и технологии. Инновационные технологии в промышленности и информатике. – 2019. – С. 72-77.
49. Чебан Л. Ю. Современное состояние рынка детских колясок // ББК 30.609 я43+ 65.42 я43 Т 50 Рецензенты. – 2018. – С. 319.
50. Маркина Е. И. Преимущества экологичных материалов в изготовлении детской мебели // Культура и экология–основы устойчивого развития России. Человеческий капитал как ключевой ресурс зеленой экономики. Часть 1. — Екатеринбург, 2018. – 2018. – С. 412-414.

51. Барташевич А. А. и др. Конструктивные особенности детской мебели // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2017. – №. 2 (198).
52. Из чего делают детскую мебель: обзор материалов // Детская мебель URL: <https://berry-stock.ru/blog/iz-chego-delayut-detskuyu-mebel-obzor-materialov/> (дата обращения 19.05.2021)
53. Папулова И. Е., Онучина К. В. Системный анализ пород древесины, применяемых для изготовления мебели // ОБЩЕСТВО. НАУКА. ИННОВАЦИИ (НПК-2020). – 2020. – С. 303-312.
54. Ивченко А. В. и др. Альтернативные пути производства пластика как экологически безопасного продукта на предприятиях астраханской области // Потенциал интеллектуально одарённой молодежи-развитию науки и образования. – 2020. – С. 87-89.
55. Что нужно знать о разных видах пластика // Собиратор URL: <https://sobirator.ru/2020/08/13/chto-nuzhno-znat-o-raznyh-vidax-plastika/> (дата обращения 20.05.2021)
56. Серикова Г. А. Справочник мастера столярно-плотничных работ. – Рипол Классик, 2013.
57. Жердева Н. Д., Зубкова О. С. Методы обработки паза типа "ласточкин хвост" // Молодежь и наука: шаг к успеху. – 2017. – С. 180-184.
58. Сергеев Ю. С. Устройство для гибки погонажных изделий. – 2015.
59. Екименко Н. А. и др. Устройство для изготовления погонажных изделий из древесных материалов. – 1981.
60. Аббасов И. Компьютерное моделирование в промышленном дизайне. – Litres, 2017.
61. Fusion 360 уроки: основы САПР 3D моделирования и 3D печати // 3D Radar URL: <https://3dradar.ru/post/45211/> (дата обращения 23.05.2021)

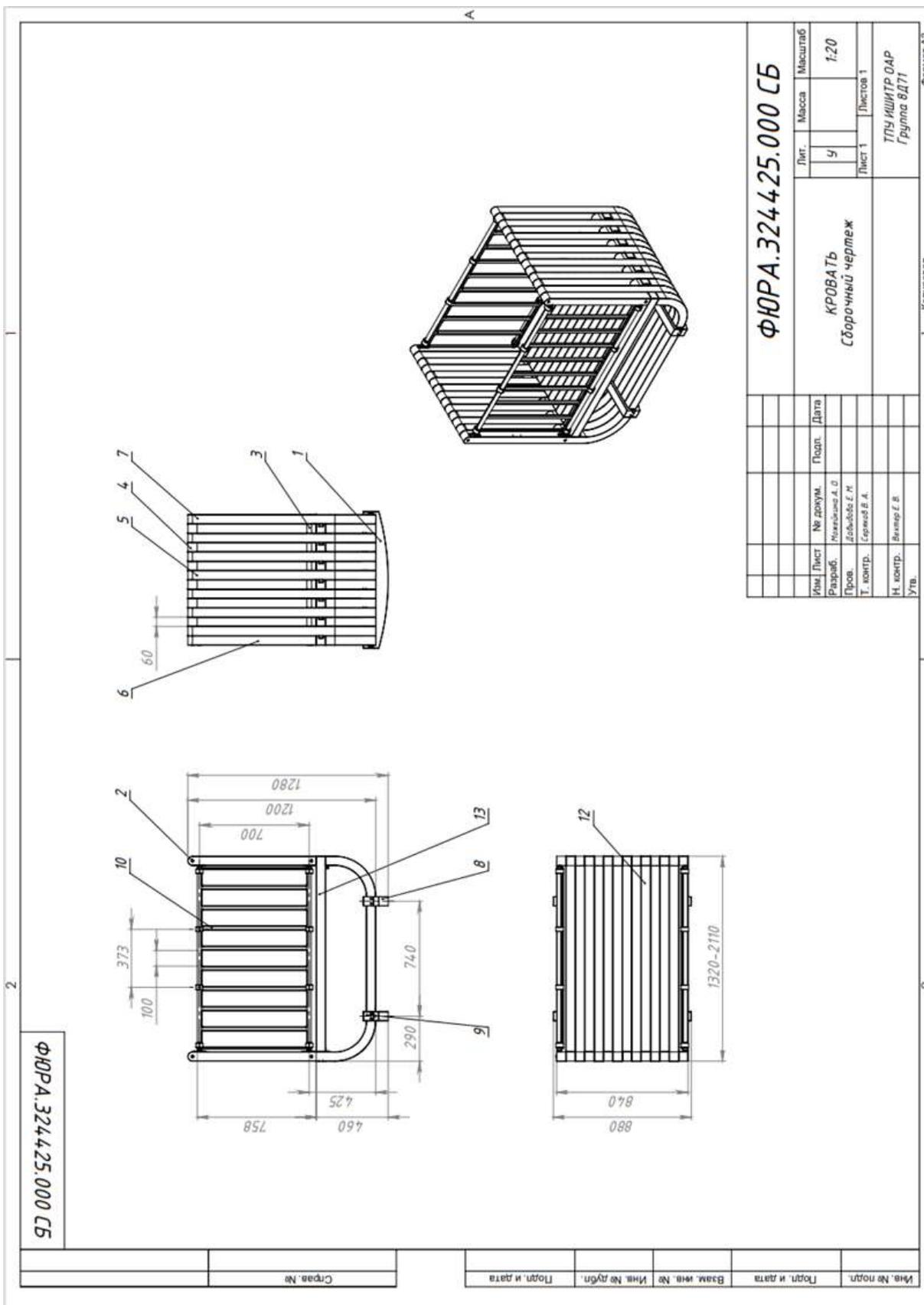
62. Майсак О.С. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 1 (21). – С. 151–157.
63. Оклады по новой системе оплаты труда [Электронный ресурс] // Корпоративный портал ТПУ. – 01.10.2013. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad_2013.pdf (дата обращения: 22.04.2021).
64. Коротков, Э. М. Менеджмент: учебник для бакалавров / Э. М. Коротков. – Москва: Юрайт, 2012. – 640 с. Коротков, Э.М., Солдатова, И.Ю. Основы менеджмента: Учебное пособие / Э.М. Коротков, И.Ю. Солдатова, - М.: Дашков и К, 2013. - 272 с.
65. Коргова, М.А. Менеджмент: краткий курс: учеб. пособие / М.А. Коргова. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 378 с.
66. Минцберг, Генри. Менеджмент: природа и структура организаций глазами гуру / Генри Минцберг; пер. с англ. О.И.Медведь. - М.: ЭКСМО, 2009. - 463 с.
67. Федеральный закон № 212-ФЗ от 24.07.2009 «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования» (с изменениями на 19 декабря 2016 г.).
68. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; [пер. с англ. О.И. Медведь]. - М.: Вильямс, 2012. - 672 с.
52. Репина, Е.А. Основы менеджмента: Учебное пособие / Е.А. Репина. - М.: Академцентр, 2013. - 240 с.
69. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.

70. Басовский, Л.Е. Менеджмент: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон, и упр. спец. / Л.Е.Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 214 с.
71. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018).
72. ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
73. ССБТ ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
74. Свод правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*
75. ГОСТ". ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
76. Р 2.2.2006-05. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
77. ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением N 1)».
78. СанПиН 1.2.3685-21: «Химические и биологические факторы производственной среды».
79. ГОСТ Р 12.1.009-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения».
80. ГОСТ Р 50923-96 «Дисплей. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения».
81. ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ «Пожарная безопасность. Термины и определения».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

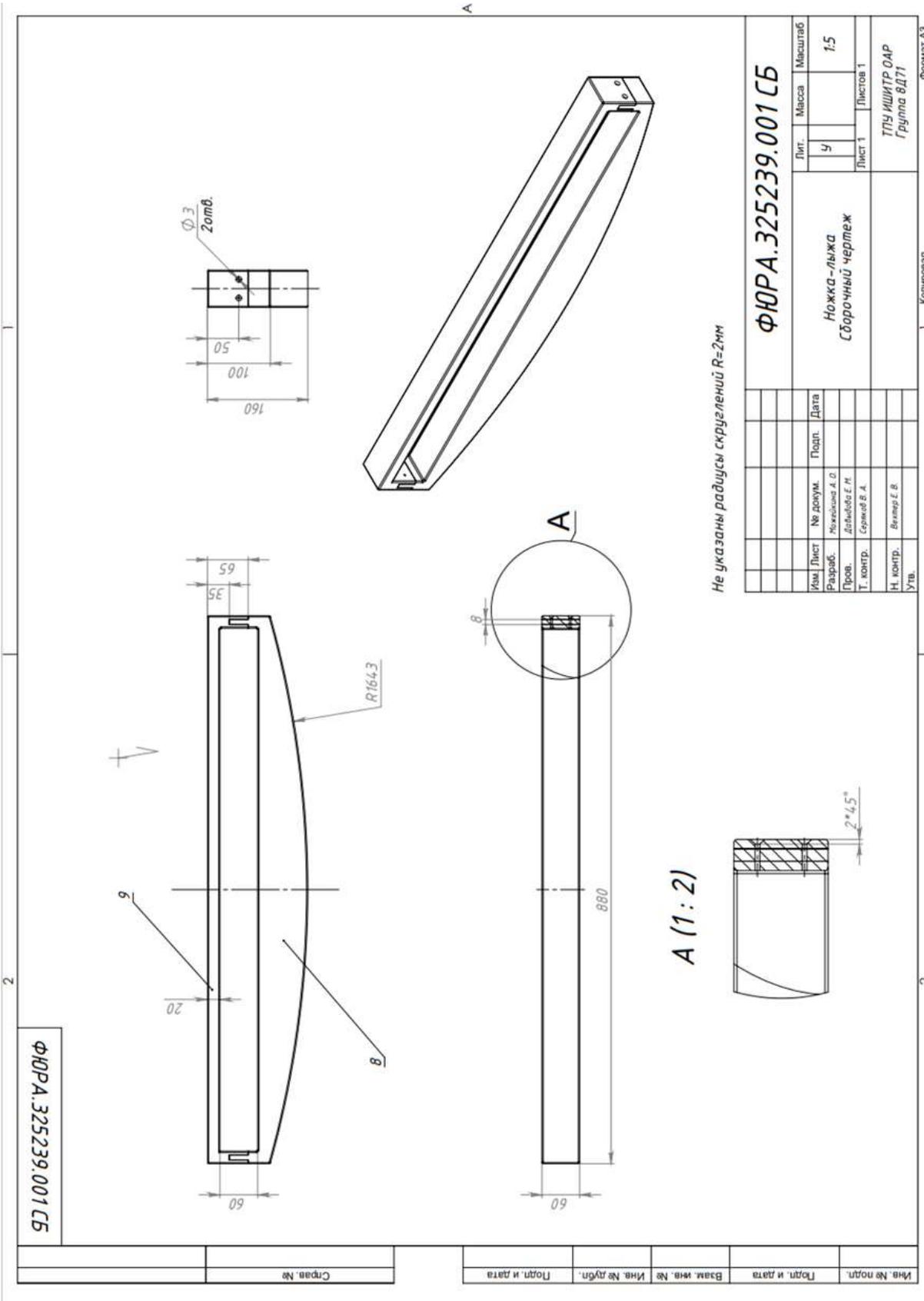
(обязательное)

Чертежи изделия





Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
А3		1	ФЮРА.324425.000 СБ	Сборочный чертеж	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
А3		2	ФЮРА.325239.001 СБ	Нажка - ложка	2	
				<u>Детали</u>		
А3						
А3		3	ФЮРА.724184.002	Опора	4	
А3		4	ФЮРА.724511.003	Прокладка малая нижняя	12	
А3		5	ФЮРА.725311.004	Прокладка малая верхняя	12	
А3		6	ФЮРА.731153.005	Модуль корпуса центральный	10	
А3		7	ФЮРА.731153.006	Прокладка большая боковая	2	
А3		8	ФЮРА.731173.007	Модуль корпуса боковой	2	
А3		9	ФЮРА.733519.008	Нижний модуль ножки	2	
А3		10	ФЮРА.734321.009	Верхний модуль ножки	2	
А3		11	ФЮРА.745362.010	Бортик большой	2	
А3		12	ФЮРА.745362.011	Бортик малый	10	
А3		13	ФЮРА.746343.012	Перекладина центральная	12	
А3		14	ФЮРА.746372.013	Перекладина боковая	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		15		Уголок УМ-25 ГОСТ 2364-74	14	
				ФЮРА.324425.000.СБ		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Мажейкина А.О.			Лит.	Лист
Проб.		Давыдова Е.М.				Листов
		Сериков В. А.				1
Н.контр.		Вектер Е. В.			Детская кровать	
Чтв.						



ФЮРА.325239.001 СБ

2

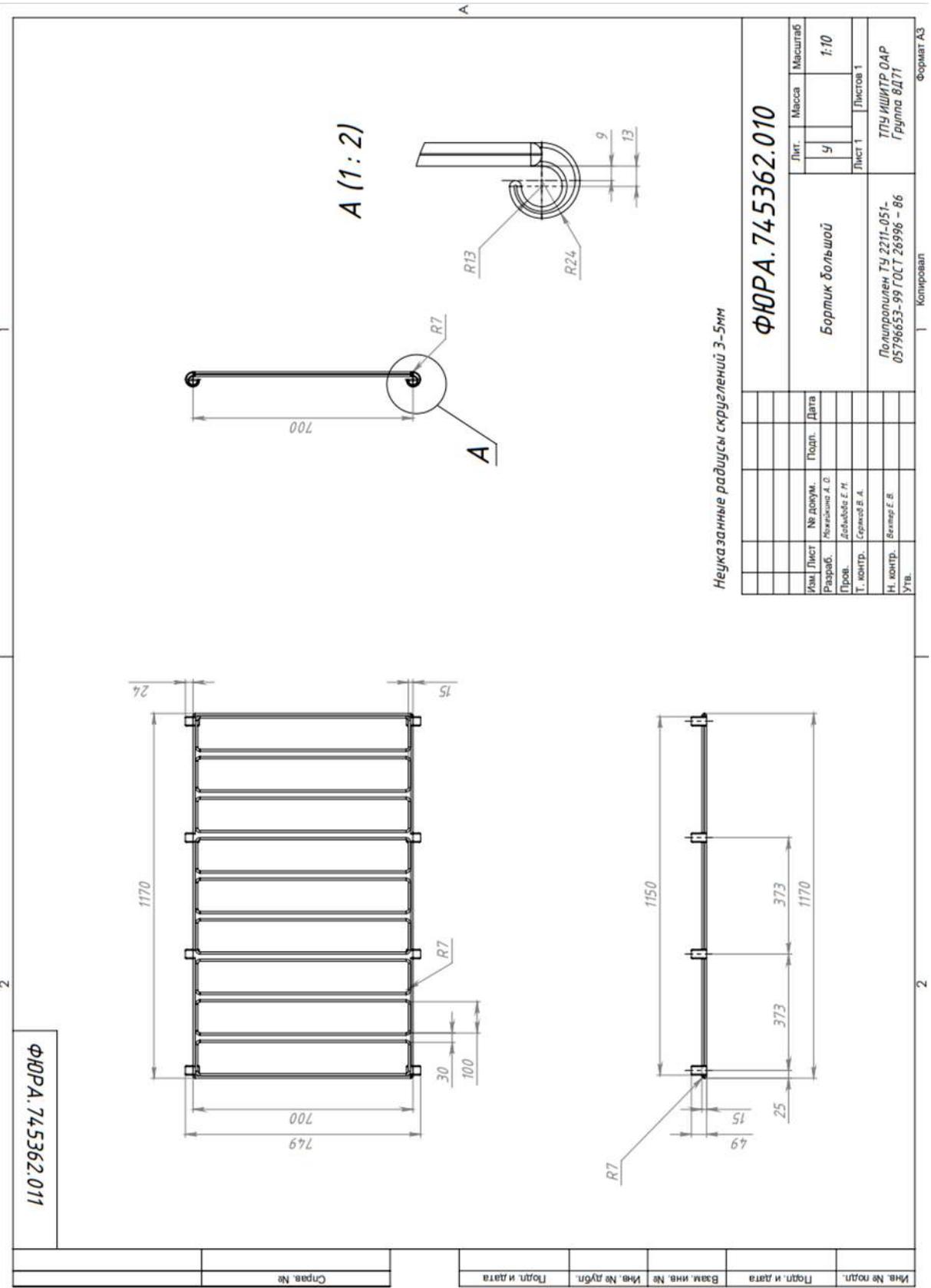
Справ. №	
----------	--

Имя, № докум.	Подп.	Дата
Разраб. Ложкина А. Д.		
Пров. Давыдова Е. Н.		
Т. контр. Сергеев В. А.		
И. контр. Венгер Е. В.		
Утв.		

Не указаны радиусы скрулений R=2мм

ФЮРА.325239.001 СБ		Лит.	Масштаб
Ножка-лыжа		У	1:5
Сборочный чертеж		Лист 1	Листов 1
		ТПУ ИШИТР ОАР	
		Группа 8Д71	
		Копировал	
		Формат А3	

2



ФЮРА.745362.011

A (1:2)

Неуказанные радиусы скруглений 3-5мм

ФЮРА.745362.010

Бортик большой

Полипропилен ТУ 2211-051-05796653-99 ГОСТ 26996 - 86

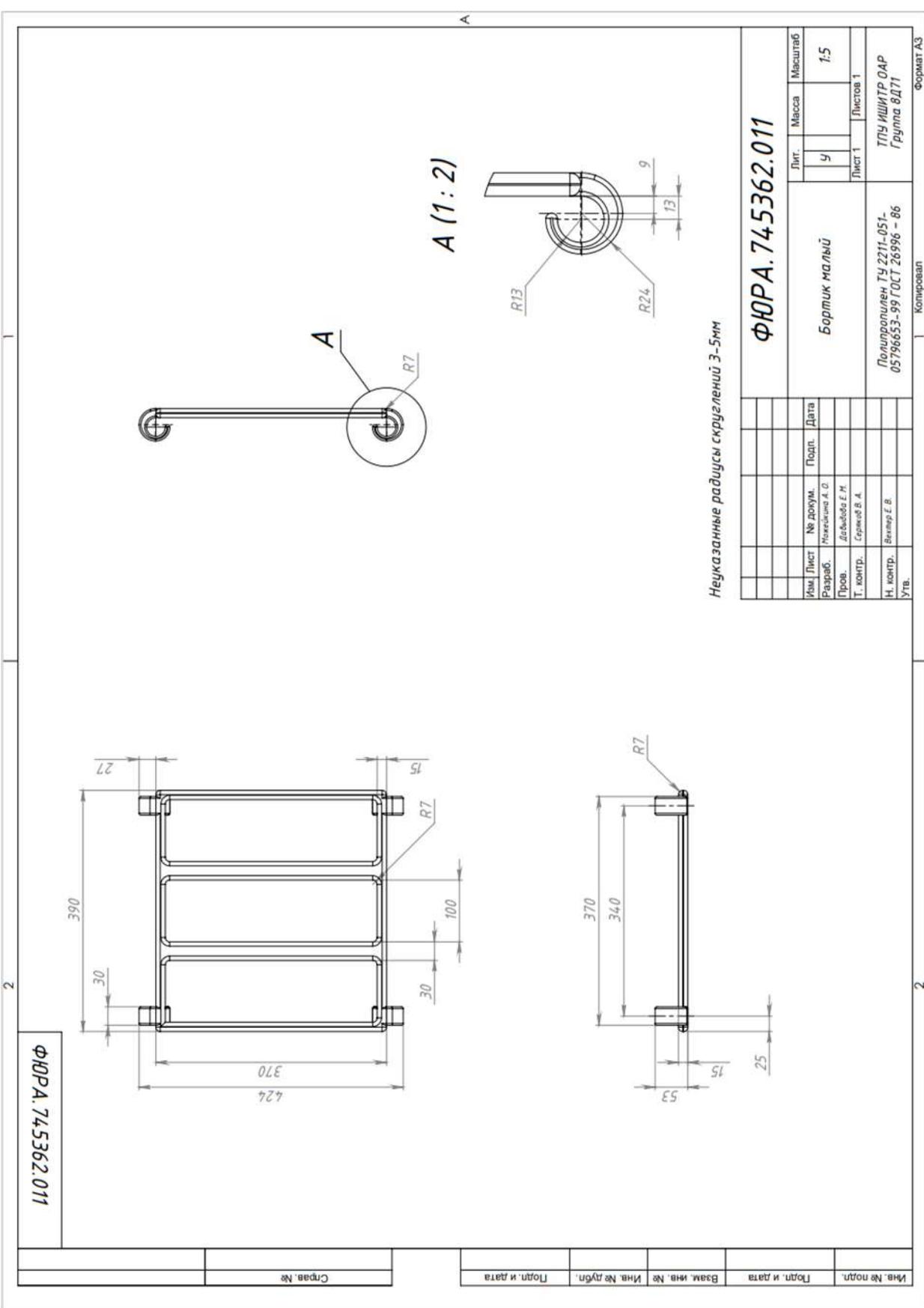
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Нечеломов А. В.			У		1:10
Пров.		Давыдов Е. И.					
Т. контр.		Сериков Б. А.			Лист 1		Листов 1
И. контр.		Ветер Е. В.			ТПУ ИШИТР ОАР Группа 8Д71		
УТВ.					Копировал		

Формат А3

2

2

Имя, № подл.	Подп. и дата	Вам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №



Неуказанные радиусы скруглений 3-5мм

ФЮРА.745362.011

Бортик малый

Полупропилен ТУ 2211-051-05796653-99 ГОСТ 126996 - 86
Группа ВД71

Лист	Масса	Масштаб
У		1:5
Лист 1	Листов 1	

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Новикова А. О.			
Пров.	Дальцова Е. Н.			
Т. контр.	Сережко В. А.			
Н. контр.	Валкер Е. В.			
Утв.				

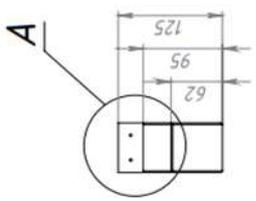
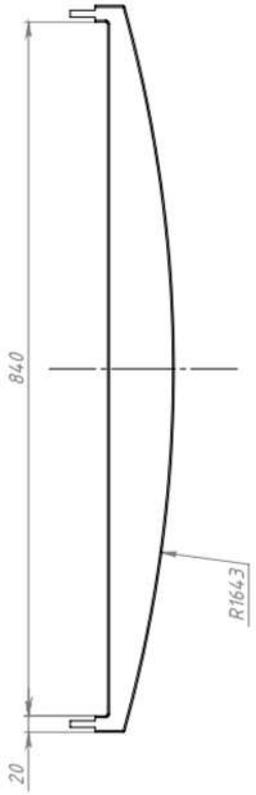
ФЮРА.745362.011

Справ. №

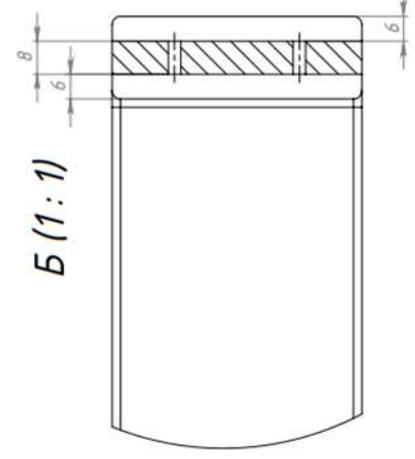
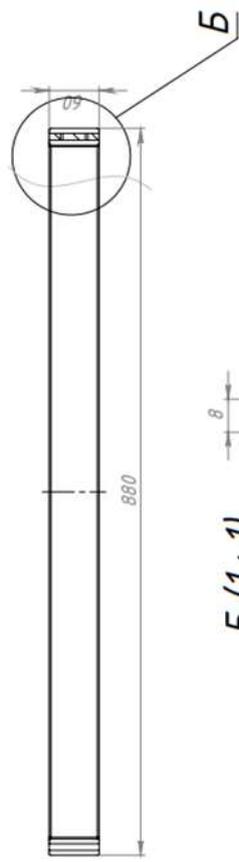
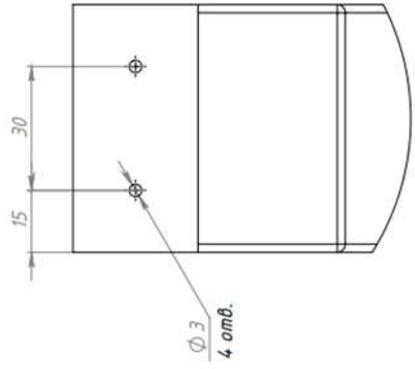
Имя, № подл., Подп. и дата, Взам. инв. №, Инв. № дубл., Подп. и дата

2

ФЮРА.733513.008



A (1:1)



B (1:1)

Неуказанные радиусы скруглений 2-4 мм

ФЮРА.733513.008

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Мажкина А. О.			У		1:5
Пров.		Добьедва Е. И.					
Т. контр.		Серков В. А.			Лист 1	Листов 1	
Н. контр.		Велиев Е. В.			ТРУ ИШИТР ОАР Группа ВД71		
Утв.					Полипропилен ТУ 2211-051- 05796653-99 ГОСТ 26996 - 86		

Копирован

Формат А3

2

Справа, №

Подп. и дата

Имя, № дубл.

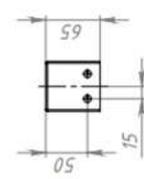
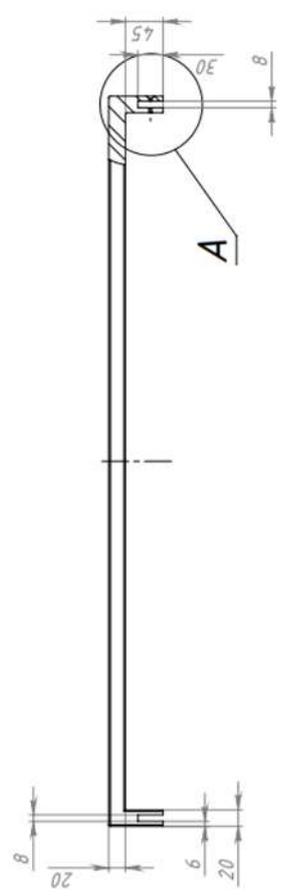
Имя, № дубл.

Взам. имя, №

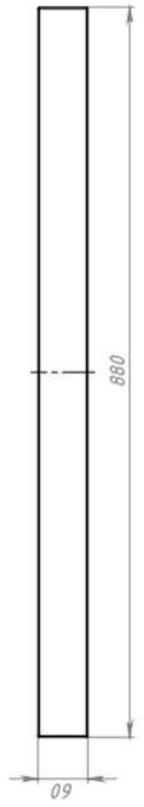
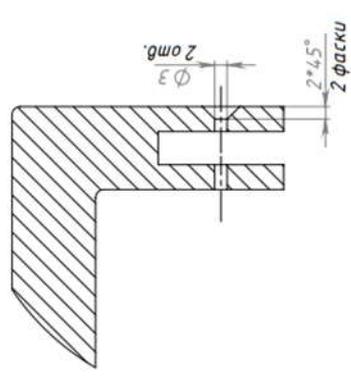
Имя, № подл.

Подп. и дата

ФЮРА.734.321.009



A (1:1)



2

Справа №

Имя, № подл. Подл. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Можайкина А. О.		
Пров.		Давыдова Е. И.		
Т. контр.		Серебряк В. А.		
Н. контр.		Веккер Е. В.		
УТВ.				
ФЮРА.734.321.009				
Верхний модуль ножки				
Лит.	Масса	Масштаб		
У		1:5		
Лист 1		Листов 1		
Полупрофилен ТУ 2211-051-05756653-99 ГОСТ 26996 - 86 Группа ВД71				

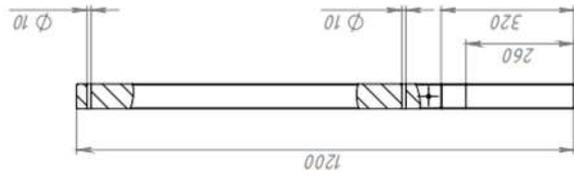
Копировал

Формат А3

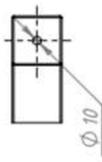
2

2

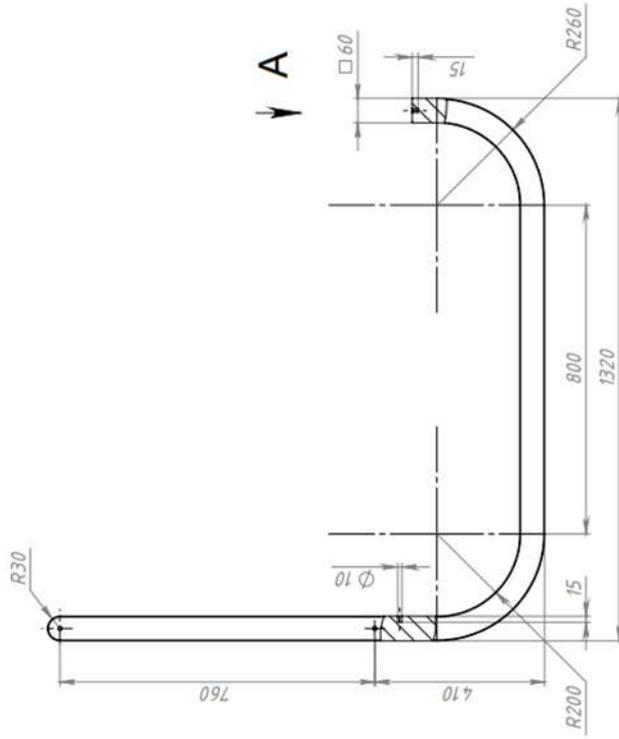
ФЮРА.731153.005



A (1:5)



A



Неуказанные радиусы скруглений 2мм

ФЮРА.731153.005

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Мельник А.О.			У		1:20
Пров.		Добыва Е.И.					
Т. контр.		Сергиев В.А.					Листов 1
И. контр.		Великер Е.В.					
Утв.							

Модуль корпуса центральный

Бук ГОСТ 2695-83

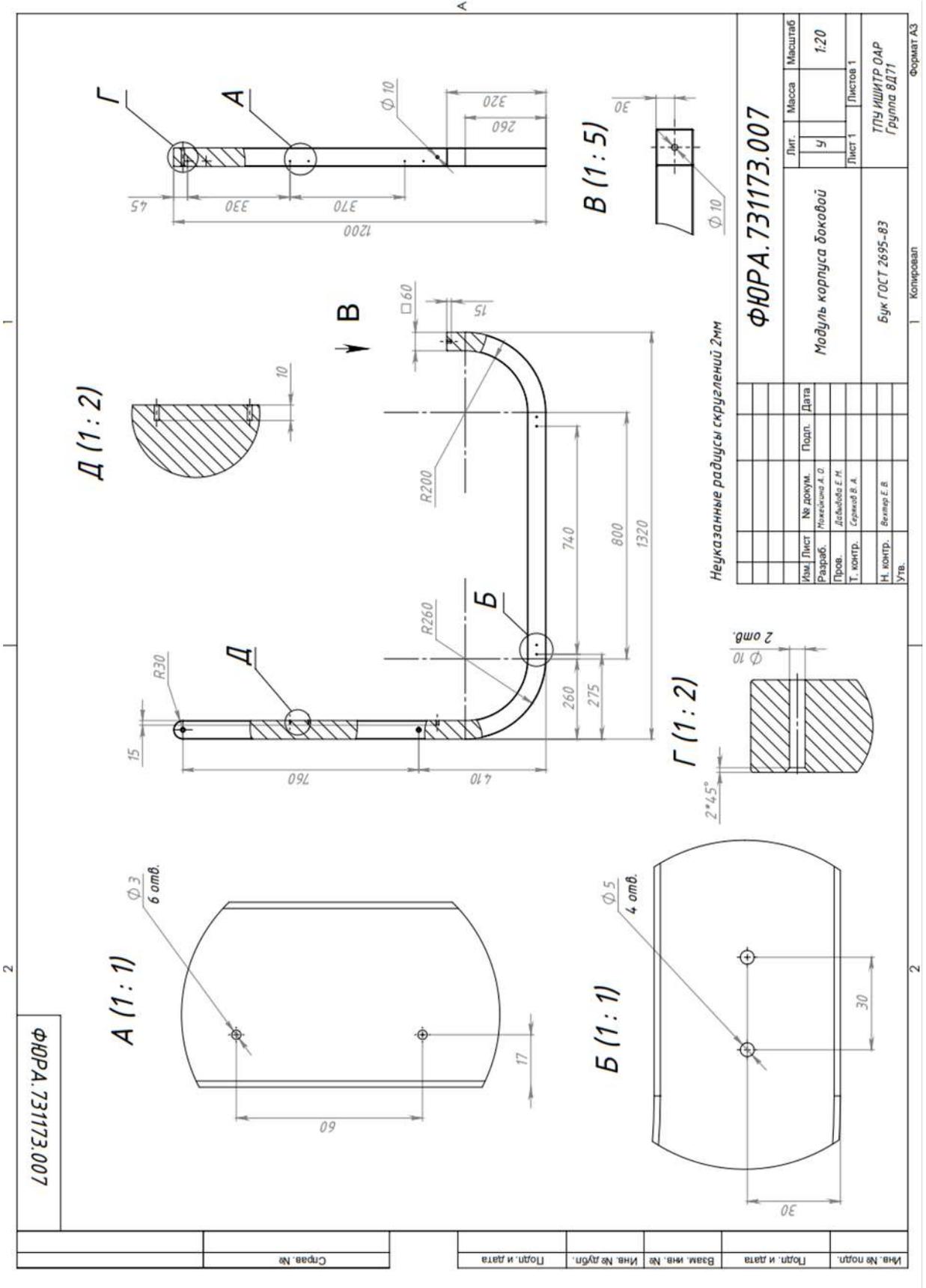
ТПУ ИШИТР ОАР
Группа ВД171

Копировал

Формат А3

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Имя, № дубл.	Подп. и дата	Справа №

2



ФЮРА.731173.007

А (1:1)

Б (1:1)

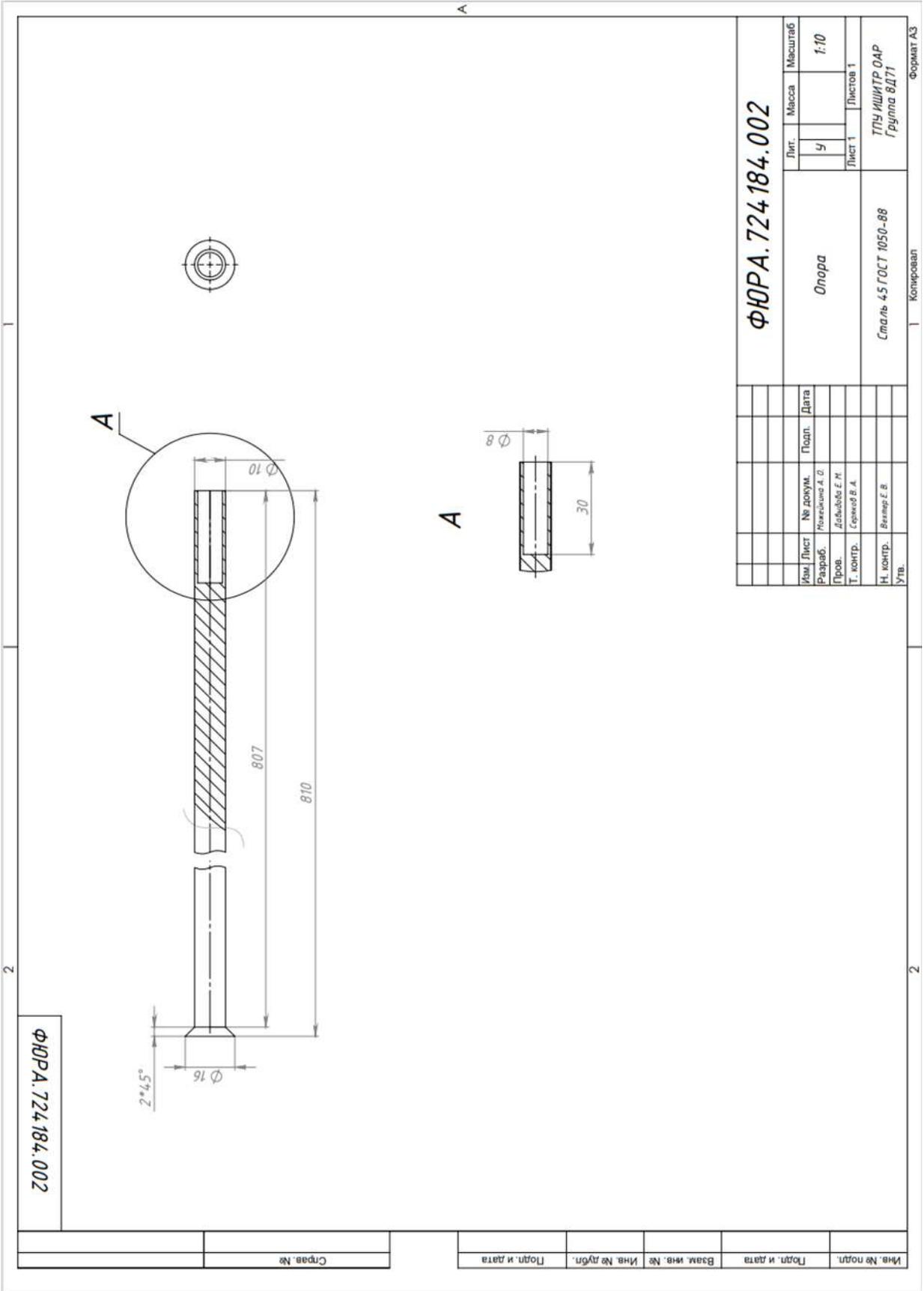
Д (1:2)

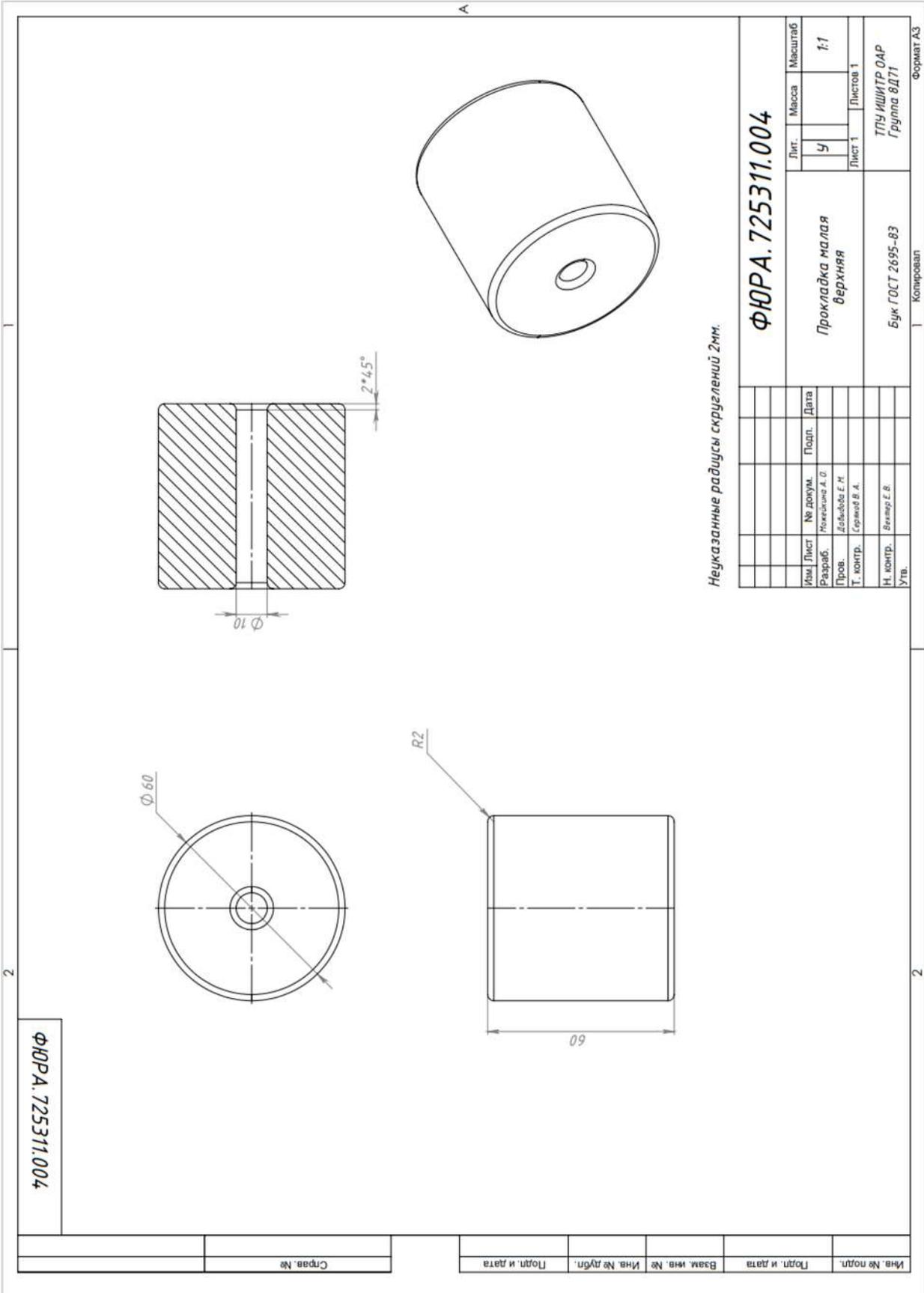
Г (1:2)

В (1:5)

Неуказанные радиусы скруглений 2мм

Имя		Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		У	Можайкина А. О.		
Пров.		Лист 1	Давыдова Е. Н.		
Т. контр.		Листов 1	Сергеев В. А.		
Н. контр.		Бук ГОСТ 2695-83		ТПУ ИШИТР ОАР	
Утв.		Копировал		Группа 8Д71	
		Лит.	Масса	Масштаб	
		У		1:20	
		ФЮРА.731173.007			
		Модуль корпуса доковой			





ФЮРА.725311.004

Неуказанные радиусы скруглений 2мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Мокеева А. О.			У		1:1
Пров.		Дельцова Е. Н.			Лист 1		Листов 1
Т. контр.		Суржов В. А.			ТПУ ИШИТР ОАР Группа ВД11		
Н. контр.		Веллер Е. В.			Бук ГОСТ 2695-83		
Утв.					Копировал		

ФЮРА.725311.004

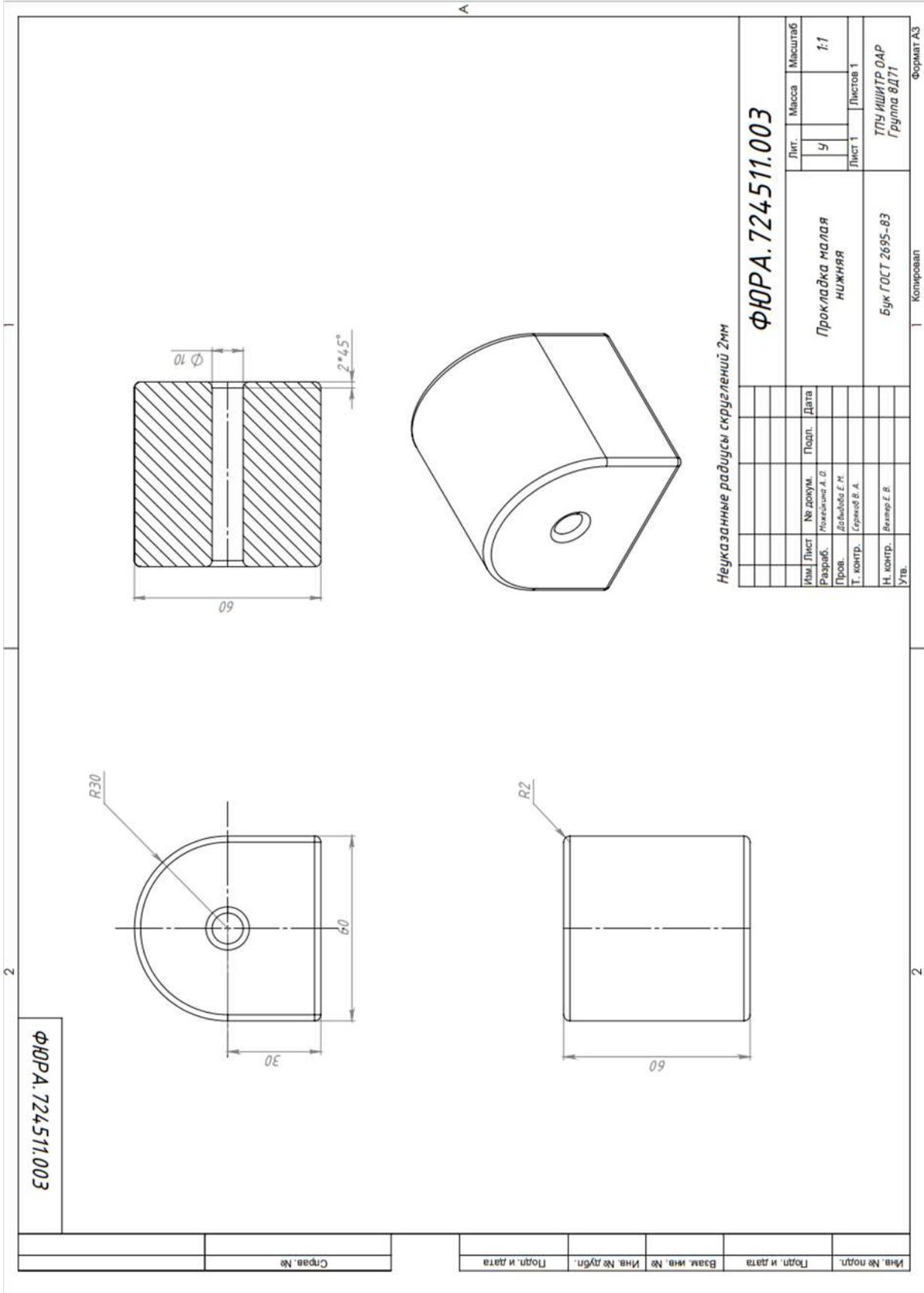
Прокладка малая
Верхняя

ТПУ ИШИТР ОАР
Группа ВД11

Бук ГОСТ 2695-83

Формат А3

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Имя, № дубл.	Подп. и дата	Справа №



Неуказанные радиусы скруглений 2мм

ФЮРА. 724511.003

Прокладка малая
НИЖНЯЯ

Бук ГОСТ 2695-83

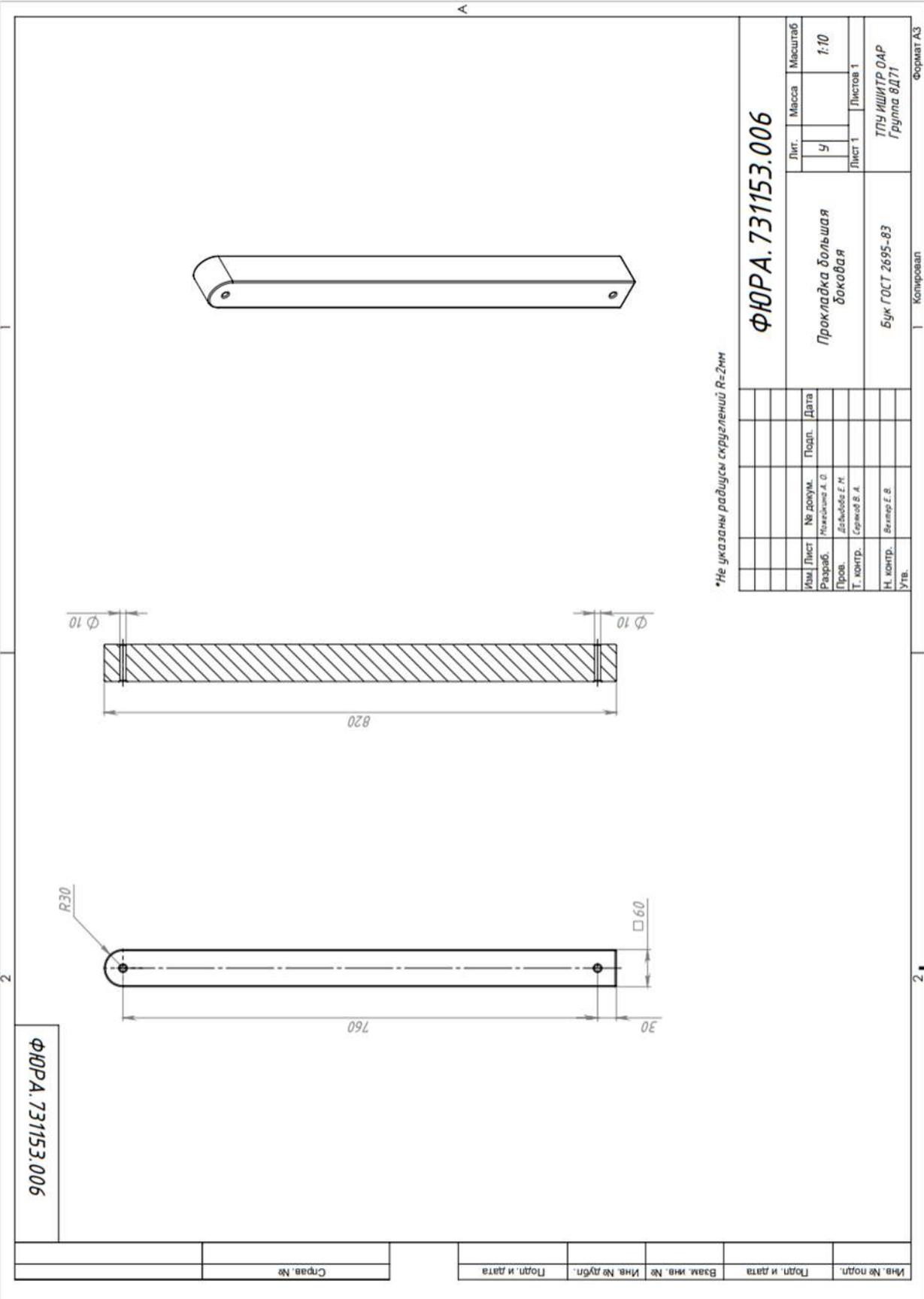
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Можайкина А. О.				У		1:1
Пров.	Давыдова Е. Н.				Листов 1		
Т. контр.	Серебряков В. А.				Листов 1		
Н. контр.	Величко Е. В.				ТПУ ИШИТР ОАР Группа ВД71		
Утв.					Бук ГОСТ 2695-83		
					Копировал		
					Формат А3		

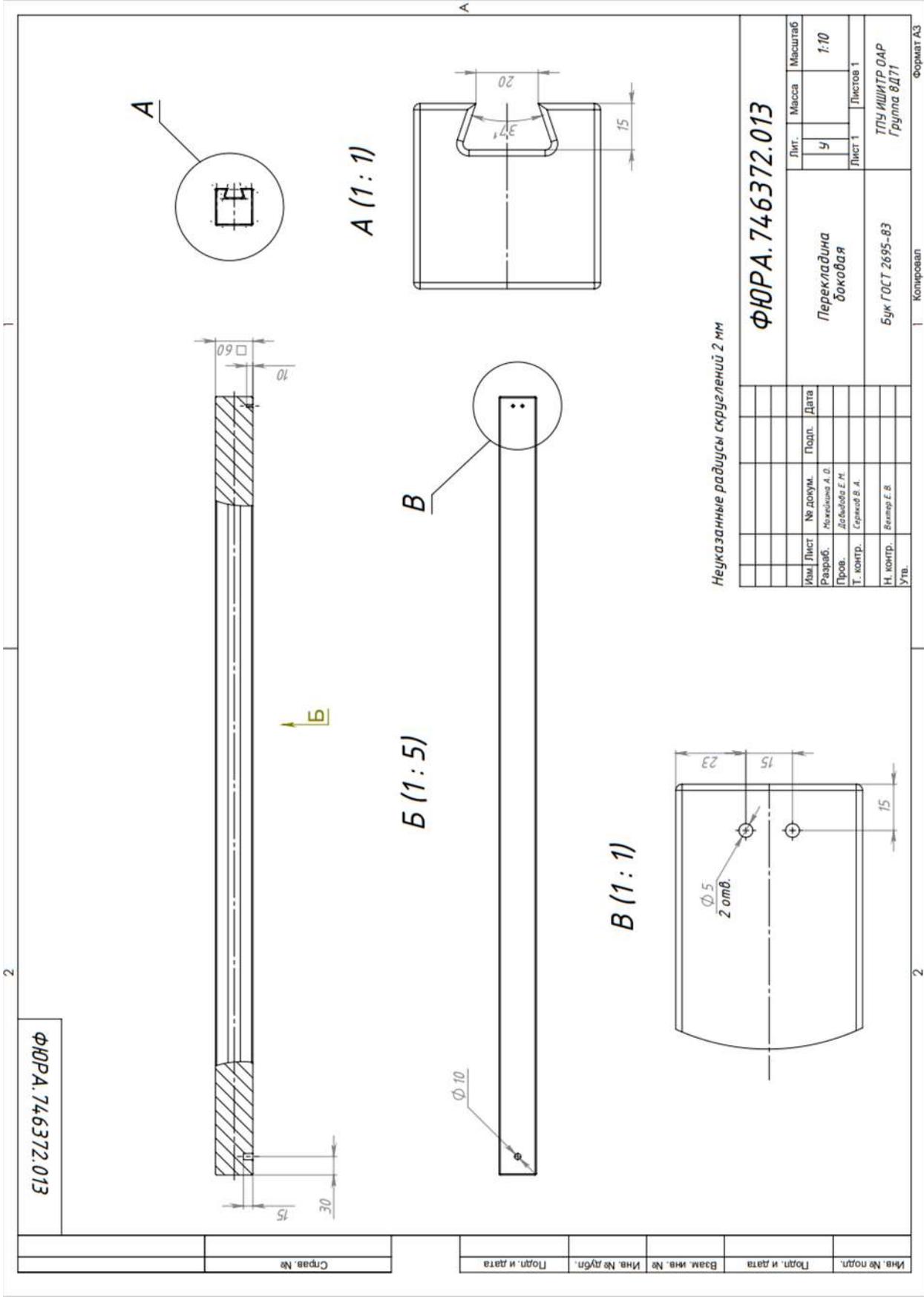
ФЮРА. 724511.003

2

2

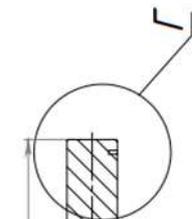
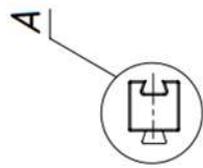
Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Срав. №





2

ФЮРА.746342.012



1260

Б

Б (1:5)

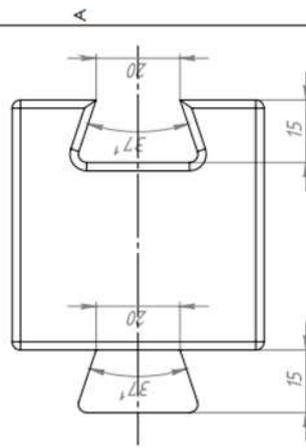
В



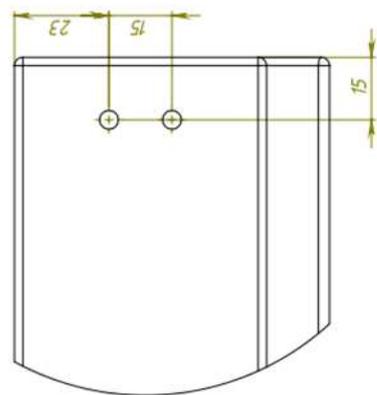
1200

Φ 10

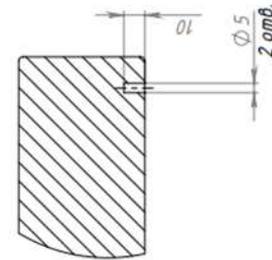
А (1:1)



В (1:1)



Г (1:2)



Неуказанные радиусы скруглений 2мм

ФЮРА.746342.012

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Исполнил А. О.			У		1:10
Пров.	Давыдов Е. Н.			Лист 1		Листов 1
Т. контр.	Сергеев В. А.					
И. контр.	Ветер Е. В.					
Утв.						
				ТРУ ИШИТР ОАР Группа ВД171		
				Бук ГОСТ 2695-83		

Копировал

Формат А3

2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Планшет

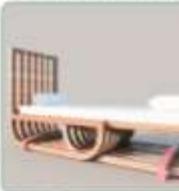


НИРВАНА

Проектирование детской кровати-трансформера с возможностью адаптации к изменению роста ребенка в процессе взросления, его физиологическим и психологическим особенностям для возрастной группы от 6 до 7 лет.



Колыбель



Кровать



Домик для игр

МОДУЛЬНАЯ ТРАНСФОРМИРУЕМАЯ МЕБЕЛЬ ДЛЯ ДЕТЕЙ

0-3

В раннем детском возрасте наиболее эффективно использовать модульную кровать с боковыми моделями L и коробкой для хранения.

Для использования кровати можно использовать вариант с двумя сторонами хранения (вариант L и вариант R).

3-5

В возрасте от 3-4 до 5-6 лет можно использовать кровать с трансформером, которая в зависимости от потребности ребенка.

Сторона трансформера кровати адаптирует спальню под возрастную категорию ребенка, учитывая его рост и высоту кровати.

5-7

Трансформируемая кровать для адаптации к росту ребенка, рождению и по мере взросления до 14 лет.

Трансформируемая кровать может использоваться как в варианте с двумя сторонами хранения, так и с одной при желании ребенка.

Примеры разной компоновки элементов



1



2



3

В КОМПЛЕКТ КРОВАТИ ВХОДЯТ

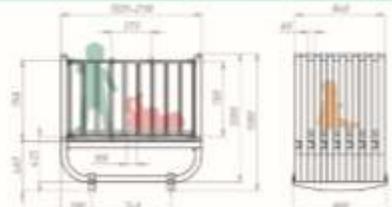
Модель 1 - 2 шт

Модель 2 - 10 шт

Материалы

- Деревянная панель - для дна кровати и боковины
- Панель для боковой модели и подлокотника
- Композитная панель для боковины и дна
- Крепежные элементы для крепления материалов

Габаритные размеры



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Справочное)

QuaD - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Повышение производительности труда пользователя	0,07	40	100	0,4	0,028
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,07	40	100	0,4	0,028
3. Надежность конструкции	0,09	70	100	0,7	0,036
4. Эргономичность	0,07	50	100	0,5	0,035
5. Мобильность	0,05	40	100	0,4	0,02
6. Безопасность	0,08	70	100	0,7	0,056
7. Функциональность	0,05	70	100	0,7	0,035
8. Внешний вид	0,03	40	100	0,4	0,012
9. Функции трансформации	0,06	70	100	0,7	0,042
10. Простота эксплуатации	0,05	60	100	0,6	0,03
11. Современный дизайн	0,05	50	100	0,5	0,025
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,02	60	100	0,6	0,012
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
13. Конкурентоспособность продукта	0,09	60	100	0,6	0,054
14. Уровень проникновения на рынок	0,03	50	100	0,5	0,015
15. Перспективность рынка	0,03	80	100	0,8	0,024
16. Цена	0,07	50	100	0,5	0,035

17. Послепродажное обслуживание	0,03	60	100	0,6	0,018
18. Срок выхода на рынок	0,06	40	100	0,4	0,024
Итого	1	1000	1800		0,529

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Справочное)

Заключительный этап SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Заявленная экономичность с точки зрения долговечности проекта.</p> <p>С2. Относительная экологичность материалов и технологий</p> <p>С3. Высокое качество продукции</p> <p>С4. Новизна технологии адаптации мебели к изменению роста пользователя</p> <p>С5. Квалифицированный персонал</p> <p>С6. Постоянный мониторинг рынка на момент динамики предпочтений потребителей.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>СЛ1. Отсутствие прототипа объекта дизайн-проектирования</p> <p>СЛ2. Отсутствие инжиниринговой компании, способной построить производство «под ключ»</p> <p>СЛ3. Сложная затратная технология изготовления, гнутого МДФ листа.</p> <p>СЛ4. Отсутствие грамотного маркетинга виду начального этапа развития</p> <p>СЛ5. Большой срок поставок материалов и комплектующих, которые используются при производстве прототипа</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной структуры ТПУ</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на новый продукт</p> <p>В3. Обслуживание широких групп потребителей (семьи с детьми)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Проведение маркетинговых компаний ● Возможность предоставления рассрочек оплаты ● Активная рекламная политика ● Постепенное расширение ассортимента 	<ul style="list-style-type: none"> ● Повышение квалификации персонала, внедрение новых совершенных технологий для сгиба МДФ. ● Укрепление позиций на рынке ● Расширение производственных мощностей и технологий

<p>В4. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при производстве разрабатываемого проекта</p> <p>В5. Продвижение в социальных сетях</p>	<p>трансформируемой мебели для детей</p> <ul style="list-style-type: none"> • Укрепление репутации и создание имиджа надежной и качественной мебели 	<ul style="list-style-type: none"> • Создание собственного сайта и логотипа • Привлечение новых специалистов • Включение новых дополнительных услуг
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Выход на рынок новых конкурентов в области трансформируемой мебели</p> <p>У2. Мировой экономический кризис</p> <p>У3. Отсутствие спроса на новый на рынке детской мебели товар</p> <p>У4. Отсутствие дополнительной финансовой поддержки государства</p> <p>У5. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукта</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение сроков исполнения заказов • Проведение гибкой ценовой политики • Повышение квалификации персонала • Повышение качества постпродажного обслуживания клиентов • Своевременное динамичное развитие ассортимента в соответствии с постоянно меняющимися предпочтениями потребителей. 	<ul style="list-style-type: none"> • За счет повышения сервиса и качества производства, а также повышения квалификации отдела кадров, возможно увеличивать покрытие рынка и клиентскую базу, что повысит долю рынка и сохранит за проектом новизну и контракты с поставщиками. • Нарботка собственной клиентской базы • Мотивация сотрудников и постоянных клиентов компании • Развитие и обучение персонала внутри компании

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Справочное)

Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, дизайнер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Эскизирование, формообразование	Дизайнер
	7	Эргономический анализ	Руководитель, дизайнер
	8	Колористический анализ	Руководитель, дизайнер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, дизайнер
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка графического материала по эргономическому анализу	Дизайнер
	12	3D-визуализация (видовые точки, видеоролик)	Дизайнер
	13	Оформление чертежей	Дизайнер
	14	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Руководитель, дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	15	Конструирование и изготовление макета	Дизайнер

Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	18	Социальная ответственность	Дизайнер

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(Справочное)

Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
	T_{min} , чел-дни	T_{max} , чел-дни	$T_{ожі}$, чел-дни			
1. Составление технического задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	4,7
2. Подбор и изучение материалов по теме	5	10	7	Исполнитель	7	10
3. Анализ существующих аналогов	4	7	5,2	Исполнитель	5,2	7,7
4. Выбор вариантов дизайн-решений	2	3	2,8	Руководитель, исполнитель	1,4	2,1
5. Календарное планирование работ по теме	2	3	2,4	Руководитель, исполнитель	1,2	1,8
6. Бионический, эргономический и тектонический анализ	4	5	4,4	Исполнитель	4,4	6,5
7. 3D моделирование	15	18	16,2	Исполнитель	16,2	23,9
8. Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	4	6	4,8	Исполнитель	4,8	7,1
9. Оформление чертежей	4	6	4,8	Исполнитель	4,8	7,1
10. Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	5	8	6,2	Исполнитель	6,2	9,2
11. Составление пояснительной	8	11	9,2	Исполнитель	9,2	13,6

записки (эксплуатационно - технической документации)						
12. Финансовый менеджмент, ресурсоэффектив ность и ресурсосбережени е	6	8	6,8	Руковод итель, исполни тель	3,4	5,0
13. Социальная ответственность	7	8	7,4	Руковод итель, исполни тель	3,7	5,5
Итого	19	28	22,6	Руковод итель	12,9	19,1
	66	94	77,2	Исполни тель	67,5	99,7

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(Справочное)

Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кп} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ															
				Февр.		Март			Апр.			Май			Июнь				
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2			
1	Составление ТЗ	Руководитель	4,7																
2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер (дипломник)	8,6																
3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер (дипломник)	7,1																
4	Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Дизайнер (дипломник)	2,5																
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель Дизайнер (дипломник)	1,8																
6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер (дипломник)	5																
7	3D моделирование	Дизайнер (дипломник)	20																
8	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Дизайнер (дипломник)	5																
9	Оформление чертежей	Дизайнер (дипломник)	7,1																
10	Оформление планшетов, альбома, презентации в	Дизайнер (дипломник)	8,6																

