

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики
Направление подготовки Технология художественной обработки материалов Кафедра
ТМСПР

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Трансформируемые мебельные конструкции

УДК: 684.44-182.7.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Ж31	Дубровская Марина Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ТМСПР	Зуев А. В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Спицын В. В.	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Пустовойтова М. И.	Кандидат экономических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

и.о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСПР	Вильнин А. Д.			

Томск – 2017 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P1	Готовность уважительно и бережно относиться к историческому наследию, накопленным гуманитарным ценностям и культурным традициям Российской Федерации, а также отражать современные тенденции отечественной и зарубежной культуры при изготовлении художественных изделий.
P2	Способность понимать и следовать законам демократического развития страны, осознавая свои права и обязанности, при этом умело используя правовые документы в своей деятельности, а также демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии.
P3	Понимание социальной значимости своей будущей профессии и стремление к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владея при этом средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
P4	Способность к восприятию информации, понимая ее значение развития современного общества, зная основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки, демонстрируя при этом навыки работы с компьютером, традиционными носителями информации, распределенными базами знаний, в том числе размещенных в глобальных компьютерных сетях.
P5	Владение литературной, деловой, публичной и научной речью, как на русском, так и на одном из иностранных языков, демонстрируя при этом навыки создания и редактирования текстов профессионального назначения с учетом логики рассуждений и высказываний.
P6	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность при работе в коллективе, взаимодействуя с его членами на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляя уважение к людям, толерантность к другой культуре.
P7	Умение применять необходимые знания в области

	естественных, социальных, экономических, гуманитарных наук и готовность использовать их основные законы, а также методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач.
P8	Способность сочетать научный подход в исследованиях физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов для решения поставленных задач в ходе своей профессиональной деятельности.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P9	Способность осуществлять выбор необходимого оборудования, оснастки, инструмента для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий, определить и разрабатывать технологический процесс обработки изделий из разных материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции.
P10	Способность решать профессиональные задачи в области проектирования, подготовки и реализации единичного и мелкосерийного производства художественно-промышленных изделий.
P11	Способность выбрать художественные критерии и использовать приемы композиции, цвето- и формообразования, в зависимости от функционального назначения и художественной продукции в соответствии с трудовым законодательством.
P12	Способность организовывать работы коллектива в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также его контроль по выпуску серийной художественной продукции в соответствии с трудовым законодательством.
P13	Способность к планированию участков, выбору и размещению необходимого оборудования и индивидуальных установок для единичного и мелкосерийного производства художественных изделий, обладающих эстетической ценностью.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки (специальность) Технология художественной обработки
материалов
Кафедра ТМСПР

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Вильнин А. Д.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ж31	Дубровская Марина Владимировна

Тема работы:

Трансформируемые мебельные конструкции	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1394/с от 28.02.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	28.02.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none">1. Провести исторический обзор и анализ существующих аналогов;2. Разработать трансформируемые мебельные конструкции;3. Создание 3D-моделей мебельных конструкций;4. Рассмотреть и подобрать материалы и оборудование, необходимые в процессе изготовления;5. Провести оценку себестоимости изготовления изделия, определить примерную рыночную цену объекта.6. Провести анализ и расчет параметров ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
---	---

<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>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный лист 2. Задание 3. Реферат 4. Содержание введение 5. Литературный обзор; 6. Объект и методы исследования; 7. Расчет и аналитика; 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 9. Социальная ответственность; 10. Заключение; 11. Список используемых источников, приложения
--	---

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В электронной форме на диске CD-R: трехмерные модели, визуализация, чертежи деталей и пояснительная записка
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Художественная часть	Зуев Андрей Витальевич, ассистент каф. ТМСРР
Технологическая часть	Зуев Андрей Витальевич, ассистент каф. ТМСРР
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицын Владислав Владимирович, доцент каф. менеджмент
Социальная ответственность	Пустовойтова Марина Игоревна, доцент каф. экологии и безопасности жизнедеятельности

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Зуев Андрей Витальевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж31	Дубровская Марина Владимировна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, содержащую 77 страниц, включает 32 рисунка, 33 таблиц, 3 приложения. Ключевые слова: материал, проектирование, фанера, трансформер, механизм, мебель, стул, дизайн, фрезерование.

Объектом проектирования является трансформируемая мебель.

Цель работы- разработка мебельных конструкций с функцией трансформации.

Для достижения поставленных целей необходимо рассмотреть следующие задачи:

- провести обзор различных трансформируемых мебельных конструкций;
- рассмотреть материалы их рациональное использование в проектировки мебели;
- разработать эскизы и создать трёхмерную модель конструкций с учётом выбранной фурнитуры, технологий и материалов, а так же рационально сделать выкройку деталей;
- провести анализ на прочность;
- проанализировать производственную и экологическую безопасность в ходе изготовления данных предметов мебели;
- рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данных видов изделий.

В результате исследования были созданы несколько трансформируемых мебельных конструкций которые в дальнейшем могут быть реализованы.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования;
- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
- ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда/Строительство.Электробезопасность;
- ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда.
Процессы;
- ГОСТ 9330-76 Основные соединения деталей из древесины и древесных материалов. Типы и размеры;
- САНПИН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
- САНПИН 2.2.4/2.1.8.005-96 Физические факторы производственной среды;
- СНИП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение;
- ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
- ГОСТ 16371-93 Мебель. Общие технические условия;
- ГОСТ 17524.2-93 Мебель для предприятий общественного питания;
- ГОСТ 26800.3-86 Мебель для административных учреждений размеры стульев;
- ГОСТ 5088-2005 Петли для оконных и дверных блоков;
- ГОСТ 16561-76 Петля шарнирная 4;
- ГОСТ 12029-93 (ИСО 7173-89) Мебель. Стулья и табуреты. Определение прочности и долговечности.

ОБОЗНАЧЕНИЯ и СОКРАЩЕНИЯ

- МДФ - мелкодисперсная фракция;
- ДСП – древесно-стружечная плита;
- ДВП – древесноволокнистая плита;
- ДБСП – декоративный бумажно-слоистый пластик;
- ГОСТ – государственный стандарт;
- СанПиН - санитарные правила и нормы;
- СНиП - строительные нормы и правила;
- ЧС - чрезвычайные ситуации;
- ЧПУ – числовое программное управление;
- ТП – Технологический процесс;
- ФК – фанера карбамидная;
- ФСФ – фанера с фенолформальдегидными смолами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕФЕРАТ	6
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	7
ОБОЗНАЧЕНИЯ и СОКРАЩЕНИЯ	8
ВВЕДЕНИЕ.....	11
1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	12
1.1 Обзор истории мебельных «трансформеров».....	12
1.2. Трансформируемые мебельные конструкции и их механизмы	15
2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	25
2.1. Обзор прототипов.....	25
2.3. Выбор материала	28
2.2. Концепт стульев	28
2.4. Выбор технологии	29
2.4.1. Оборудование для гидроабразивной обработки.....	30
2.4.2. Оборудование для лазерной резки.....	30
2.4.3. Оборудование для фрезерной резки	30
3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	31
3.1. Эскизы	31
3.2. Создание 3D модели	32
3.3. Раскрой деталей на фанерном листе.....	35
3.4. Технология резки	37
Но т.к. фанера имеет толщину в 21мм была взята фреза тфердосплавная однозаходная с удалением стружки вверх 1LX625.....	37
3.5. Подбор фурнитуры.....	39
3.6. Сборка	41
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И.....	42
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	42
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	43
4.2. Анализ конкурентных технических решений.....	44
4.3. SWOT-анализ.....	45
4.4. Разработка графика проведения научного исследования	48
4.5 Расчет затрат на проектирование изделия.	49
4.6 Расчет стоимости стула	54
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	56
5.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке.....	57

и эксплуатации проектируемого решения.....	57
5.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке	65
и эксплуатации проектируемого решения.....	65
5.3. Экологическая безопасность.....	66
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	68
5.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	70
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ А	74

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент существует огромное разнообразие трансформируемых мебельных конструкций. Сегодня важно искать абсолютно новые решения в проектировании мебельных «трансформеров», потому что всегда была актуальна тема нехватки пространства в квартире, офисах или других помещениях, а мебели окружают нас каждый день и от них зависит комфорт человека. Для этого существует мелкосерийное производство, которое озадачивается поиском новых технологий и нестандартных материалов для проектирования мебели в России.

Растущее разнообразие мебельного ассортимента влечет за собой тенденцию возникновения новых и интересных мебельных «трансформеров». Раньше такая мебель использовалась редко, но сейчас потребность растёт, и промышленные дизайнеры стараются создать не просто трансформируемые конструкции, но так же сделать их интересными и многогранными. При малых тиражах проблема состоит в том, что производство одной единицы может стоить очень дорого.

Цель работы — заключается в создании мебели с возможностью трансформации.

Объектом исследования являются трансформируемые мебельные конструкции, технологии и оборудование в изготовлении предметных конструкций. Практические знания, применяемые в данной бакалаврской работе, могут использоваться в мебельном, деревообрабатывающем и промышленном производстве.

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Обзор истории мебельных «трансформеров»

Современный рынок с каждым годом предлагает всё большее разнообразие многофункциональных предметов мебели. Спрос на столы-кресла, кресла-кровати, разборные переносные стулья неуклонно растёт. Интересно, что подобные «трансформеры» появились не один век назад, а развитие технологий и применение новых материалов позволяет современным дизайнерам создавать совершенно необычные формы и объекты. Предлагаем вам взглянуть на эволюцию многофункциональной мебели с самого её зарождения и до наших дней.

Безусловно, первым многофункциональным предметом мебели был сундук, который служил как вместилищем для вещей, так и сиденьем, столом или лежбищем. Наиболее ранние сохранившиеся экземпляры датируются временем Древнего Египта, с другой стороны, первые прообразы сундуков, по-видимому, появились гораздо раньше. Славяне позаимствовали сундук у тюркских народов, возможно, Волжских Булгар, о чём говорит сама этимология слова «сандык».

Первой стул-трансформером вполне можно считать египетские складные стулья, которые появились задолго до наступления новой эры. Такой стул обнаружили в гробнице фараона Тутанхамона, который брал его во все походы[1]. (Рис. 1.)



Рис. 1. складной египетский стул

У императора Александра III был целый складной кабинет.(Рис. 2.) Походный сундук имеет откидные крышки, которые легко преобразовывают его в умывальный столик с зеркалом, здесь же хранятся предметы личной гигиены – графины для воды, металлический тазик, маникюрный набор.

В других отделениях нашлось место головным уборам, эполетам, коробочкам для хранения табака и дорожному несессеру. Отдельное местечко отведено под гомеопатическую аптеку.

В верхнем отделении сундука хранится походная мебель – компактный письменный стол с конторкой, 2 складных кресла. Обратите внимание, как оригинально и удобно верхнее отделение сундука после освобождения его от мебели превращается в походную кровать [2].



Рис. 2. Складной кабинет Александра III

На заре Нового времени в Англии появляются первые столы – кресла (Рис. 3.). Необходимость в многофункциональных предметах мебели связана с пуританами, проповедовавшими аскетизм в быту, а также бурным развитием колониализма. Доподлинно известно, что именно в североамериканских колониях подобные «трансформеры» были особенно популярны из – за неустойчивого положения поселенцев и необходимости часто передвигаться с места на место со всем скарбом.



Рис. 3. Стол-кресло

Для удобства и экономии места идеальным решением и альтернативой гостиной комнате стали диваны-кровати в стиле модерн. Они могли иметь функциональные надстройки в виде полок и боковых тумбочек. Также появились трансформируемые кровати в виде шкафа, где можно было хранить постельные принадлежности и умывальный прибор со всеми предметами для утреннего туалета. Получило распространение спальное место для прислуги в виде кухонного стола-кровати, имевшего вид тумбы, куда, собственно, и убиралась сама кровать. Немецкая фабрика, продававшая сию новинку, делала особый акцент на технической легкости в обращении. Материалы по теме Мебель превращается... Мебельное кружево Меблируем офис Чуть позже появилась мебель-контейнер, которая представляла собой компактно упакованное устройство с разнообразными функциями, например, сундук-шезлонг для солдат размером 60x70 см, способный вместить в себя все необходимое для походной жизни. Сегодня такая мебель называется «мобильным офисом для военно-полевых работ».

К 1920-м гг. века функциональная мебель обрела достойный внешний вид: теперь она не просто экономила пространство, она его украшала. Помимо стандартных вещей появляется эксклюзивная мебель, выполненная

вручную в единственном экземпляре как особый авангардный дизайн-продукт: журнальные столики с регулируемой высотой из стекла и металла, настенные зеркала со скрытым объемом для туалетных вещей и многое другое. К концу века наметилась новая прогрессивная тенденция: так называемая «исчезающая мебель», появляющаяся лишь в момент необходимости. [3]

Одним из самых ярких выразителей данной идеи стал дизайнер-экспериментатор Джо Коломбо. Он создал универсальный жилой контейнер для подростка, представляющий собой компактный объем в форме параллелепипеда размером с постель, расположенную выше обычного, где находились письменный стол, стул и ящик для хранения белья, одежды и книг. Конструкция, работающая по принципу «матрешки», весьма востребована по сей день, например, в Японии. В наш век рациональности и тяги к минимализму само по себе наличие мебели не столь важно, как ее возможности и функции.

1.2. Трансформируемые мебельные конструкции и их механизмы

На сегодняшний день люди живут в маленьких квартирах, в которых не хватает места для мебели, чтобы упростить жизнь и сократить занимаемого пространства вещами, были придуманы различные мебельные конструкции. Мебель-трансформер часто встречаются в быту, например: диваны, стулья, столы, шкафы, осветительные устройства, кровати и прочее. Разнообразие механических устройств обеспечивающих трансформацию мебели огромно. Это могут быть как простые шарниры, различного рода мебельные петли, фиксаторы, так и сложные механизмы трансформации диванов.

Можно выделить следующие типы подобных устройств:

-вспомогательные шарниры и рычаги, закрепленные на деревянной основе и других элементах мебели;

-самостоятельные механизмы, которые одновременно служат каркасом (основой) на который крепится внешнее обустройство (подушки, подлокотники, столешницы и т.п.);

-«походная» мебель, складывающаяся в удобные для переноски или перевозки блоки (обычно это различного рода столики, стулья, шезлонги и т.п).

Особняком стоит мебель, устройство которой позволяет, переставляя элементы различным образом, превращать один вид в другой: столик в табурет, табурет в комод, комод в тумбочку и т.д. Какие либо механизмы в такой мебели обычно отсутствуют, мебель скорее похожа на детские кубики, складывать которые можно различными способами.

Как правило, рычаги и шарниры механизмов не видны после завершения трансформации, поэтому обычно предполагается, что и внешняя эстетика им не нужна, а требуется лишь прочность и жесткость. Элементы изготавливают штамповкой или литьем со значительными допусками, используется готовый «черный» прокат, точной доводке подвергаются лишь отдельные рабочие узлы.

Впрочем у по настоящему элитной мебели детали даже невидимых механизмов нередко выполнены с высокой технической культурой. Нет заусенцев, присутствует своеобразный грубоватый «технический» шарм, что нередко позволяет отличить элитную, «брендовую» мебель от дешевых подделок.

Можно выделить следующие типы трансформеров в зависимости от механизма:

- раскладывающаяся (кресла-кровати, диваны, стулья, столы)

Пример:

1)стола трансформера является многовариантность использования. В сложенном состоянии стол трансформер компактно сможет быть размещен в любом уголке квартиры и служить как журнальный столик, а в разложенном состоянии стол превратится в полноценный обеденный столНа (Рис. .)

показано что складывается и раскладывается благодаря элементарному механизму. Трансформация происходит путем откидывания боковых сегментов столешницы вместе с ножками, которые расположены под углом.



Рис. 4. Стол-трансформер

2) диван-кровать

трансформации "Книжка" - классический механизм. Этот механизм применяется только в прямых диванах

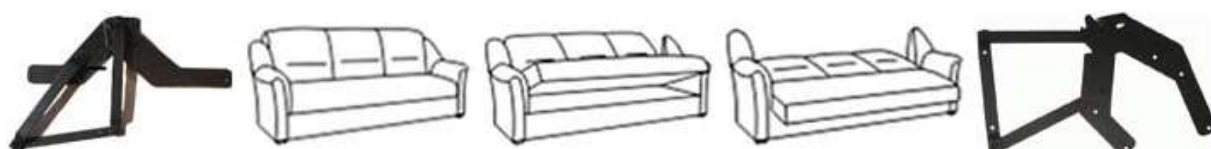


Рис. 5. Диван кровать с механизмом

Механизм трансформации "Дельфин" используется в основном для угловых диванов и реже - для прямых. Механизм Дельфин позволяет сделать из любого дивана большую двухспальную кровать и ровное просторное спальное место.



Рис. 6. Диван-кровать «Дельфин» с механизмом

Металлокаркасный механизм "Аккордеон"



Рис. 7. Металлокаркасный механизм

- выдвигающаяся (полки и столы, встроенные модели кроватей для детских комнат); поднимающаяся (многофункциональные встроенные кровати)[4];

1) Эта модель сложнее, т.к. используется более сложный механизм



Рис. 8. Трансформирующийся стол с механизмом

2) Выдвижной ящик-полка



Рис. 9. выдвжной ящик-полка

- модульная (диван-трансформер с заданными функциями, полки)

-Данный диван не имеет сложного механизма, но его модульная конструкция позволяет легко превращаться из одной конструкции в другую



Рис. 9. Модульный диван-трансформер

- Модульный стеллаж позволяет передвинуть секции так, как вам этого захочется



Рис. 10. Модульная полка трансформер

Наиболее важные функции, которые выполняет мебель-трансформер:

1. Хранение вещей скрытым способом благодаря наличию трансформирующихся вешалок и перемещающихся полок.
2. Украшение помещений за счет современного дизайна многофункциональной мебели-трансформера.
3. Экономия пространства комнаты при его освобождении за счет механизмов и вариантов складывания.
4. Разнообразные виды оформления комнат, изменение их функционального назначения.

Это позволяет увеличить пространство и с лёгкостью трансформировать мебель в желаемое положение.

1.3. Материалы и технологии производства в мебельных конструкциях

При производстве «трансформеров» используется самый большой и распространённый спектр материалов. Такие как: металл, пластик, стекло, деревянные плиты и даже мягкие материалы.

За всю историю человечества люди перепробовали множество разных материалов. Мебель делали из дерева, кожи, тростника. В определенный период в Греции был весьма популярен мрамор и глина. Украшали всевозможными драгоценными и обычными камнями, декоративными

металлическими вставками и многим другим. Сегодня же производители часто комбинируют разные материалы.

- Древесина

Наиболее популярным материалом считается древесина. Применяют как привычные для нас – хвойные и лиственные – породы дерева, так и экзотические. У каждого дерева есть свои достоинства и свои недостатки. Один вид древесины обладает непревзойденной прочностью, другой – невероятной легкостью. Одни деревья легко поддаются обработке, другие требуют больших усилий и времени. Есть и такие, которые удивительным образом сочетают все самые лучшие качества древесины. К таким породам можно отнести: ель, кедр, пихту, сосну, березу, ясень, бук, дуб, клен, орех. Весьма популярно экзотическое дерево: черное, розовое, красное, лимонное, атласное.

Древесина обладает такими качествами, как прочность, интересная текстура, многообразие цветов. Эти качества позволяют создавать неповторимую мебель, уникальные дизайнерские изделия. Кроме того, дерево способно долго сохранять свой привлекательный вид, а при правильной обработке оно препятствует воздействию грибков и всевозможных вредителей. Еще один большой плюс – экологическая безопасность материала.

Деревянная мебель - это классика, отвечающая всем нашим требованиям к красоте и прочности.

- Пластик

Мебельный пластик HPL – это современный, экологически чистый отделочный материал, отличающийся высокой ударопрочностью, стойкостью к истиранию, действию горячих моющих веществ, масел, бензина, слабых кислот и щелочей.

Общее количество сочетаний декоров и фактуры поверхностей у мебельных пластиков способно обеспечить практически любые стилевые задачи в производстве мебели и отделке интерьера. Дизайнеры и технологи

получают уникальные возможности, которые не имеют аналогов среди других материалов.

- Ламинат

Есть в продаже и мебель из ламината. Ламинат достаточно твердый, однако его стоимость несколько завышена. Из этого вида материала экологически безопасным считается МДФ. Отличается МДФ и своей повышенной прочностью. Из МДФ легко производятся всевозможные резные детали мебели, что придает изделиям особую привлекательность. За счет достаточно простого способа изготовления этого материала стоимость изделий из МДФ относительно невысока.

Пластиковая отличается своей низкой ценой, но и качество ее оставляет желать лучшего. По прочности пластмассовая мебель уступает продукции из ламината.

- Стекло

Последнее время набирает популярность стеклянная мебель. Несомненно, стеклянные столы смотрятся весьма элегантно, вписываются в интерьер, зрительно увеличивают пространство. Однако она – весьма хрупкие изделия. И имея у себя дома такую, приходится постоянно следить за ее внешним видом, беречь от царапин и сколов. Стоимость нельзя назвать низкой, что также имеет значение при выборе.

- ДСП, ДВП, МДФ, фанера

Все эти материалы сделаны из древесных стружек, опилок и шпона.

Большинство мебели производится из ДСП. ДСП-это древесно-стружечная плита. Опилки и стружка склеиваются между собой смолами. ДСП отличается практичностью и влагостойкостью, хорошо поддается обработке, без труда скрепляется всевозможными крепежными элементами и метизами. Производство ДСП не относится к трудоемким. А поскольку производство не требует особых затрат, и его комплектующие также стоят недорого, то и мебель из ДСП дешевле деревянной. ДСП считается материалом эконом класса. Главный минус ДСП – это наличие в нем

формальдегидных смол, поскольку они вредны для здоровья. Хотя в современном производстве ДСП этот недостаток частично устраняется путем уменьшения количества смол. Также ДСП не годится для тонкой обработки, т.е. из него невозможно вырезать какие-либо фигурные детали.

Мебель из ламинированного ДСП отличается той же прочностью и устойчивостью к механическим воздействиям, а также радует многообразием цветов и фактур. При выборе ламинированного ДСП стоит знать один важный момент: по виду обработки ДСП бывает двух видов: ламинированная и кашированная. Кашированная и ламинированная ДСП практически не отличаются по цене, а вот качество у кашированной – хуже.

ДВП используется в основном для внутренних деталей мебели, поскольку внешний вид этого материала недостаточно привлекателен.

МДФ плита - разновидность ДВП плит, обладающая лучшими качествами и имеющая широкий спектр применения. При изготовлении МДФ плит содержание вредных формальдегидных смол ничтожно и сравнимо с выделениями формальдегидов натуральным деревом. Плита МДФ обладает очень высокими показателями экологичности. Благодаря более мелкой и однородной текстуре и специфичной технологии производства, плита МДФ более прочная чем плита ДСП (почти вдвое), устойчива к воздействию влаги и огня.

Фанера - многослойный строительный материал, изготавливается путем склеивания листов шпона. Толщина фанеры варьирует в зависимости от толщины слоя шпона и количества слоев. Чтобы фанера была прочной, слои шпона накладываются так, чтобы волокна древесины были строго перпендикулярны предыдущему листу. Благодаря продольно-поперечному направлению волокон шпона, в слоях листа достигается особая прочность, а следовательно - долговечность, ударопрочность, устойчивость к нагрузкам.

- Камень и металл

Мраморная, каменная и металлическая мебель – это самая прочная. Ее стоимость высока, поскольку обработка такого материала – занятие весьма

трудоемкое. Несмотря на прочность и долговечность, стоит помнить, что камень и металл – холодный. Такая мебель обычно используется для создания определенного интерьера, вносит в помещение ощущение величественности, надежности и вечности.

- Технологические процессы производства мебели

Определяются ее конструкторской особенностью и на отдельных стадиях производства могут отличаться друг от друга, но соответствуют общим принципам обработки древесины. Технологический процесс производства мебели начинается с раскроя сухих пиломатериалов влажностью $(8 \pm 2) \%$ на черновые заготовки, которые после механической обработки приобретают требуемые размеры и переходят в разряд деталей.

Аналогично обрабатывают плитные материалы на древесной основе, материалы из прессованной древесины, клееной, гнутой и гнуто-клееной древесины. Затем осуществляют отделку деталей и сборочных узлов лакокрасочными материалами.

Большую роль при выборе оборудования, а также при определении степени механизации участков играет тип производства, который обуславливает производительность отдельных цехов и предприятия в целом. Например, для индивидуального производства мебели характерно использование отдельных станков с небольшой производительностью. Для серийного или массового производства мебели применяют станки с высокой производительностью, полуавтоматические и автоматические линии, сокращающие долю ручного труда в цехе, а также уменьшающие себестоимость продукции за счет значительных объемов выпускаемой продукции.

Сборка деталей в узлы, а узлов в конкретное изделие осуществляется в определенной последовательности, которая обуславливается конструкторской особенностью того или иного вида мебели. На крупных мебельных предприятиях сборку мебели осуществляют на сборочных конвейерах, которые значительно упрощают выполнение операций и

увеличивают производительность труда. Подача деталей на линию сборки производится траверсными тележками.

Для каждого конвейера фиксированы число работающих и ритм работы, который определяется из расчета времени, затрачиваемого на технологическую операцию.

Последовательность операций сборки включает в себя монтаж мебельной фурнитуры на вертикальные и горизонтальные стенки и двери, формирование каркаса изделия, крепеж задней стенки с отверстиями под шурупы или скобы. Все крепления элементов осуществляются ручным пневмоинструментом. Затем каркас изделия устанавливают в вертикальное положение с целью навески дверей и их регулировки. Данная операция осуществляется при помощи сборочных стапелей, которые представляют собой рамочно-сварную конструкцию, на которой монтируются опорные планки. При необходимости положение этих планок меняется, что обеспечивает правильные углы и качественное соединение горизонтальных щитов с вертикальными, а значит, и требуемые геометрические формы изделия.[4]

2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Обзор прототипов

В данном разделе будут рассмотрены мебель и предметы «трансформеры» которые сделаны из листового материала. Листовой материал- это материала который образует тонкий, плоский кусок или лист.

Листовой материал делится на два типа металлические и неметаллические. К неметаллическим относятся: стекло, винипласт, пластик, картон, бумага, ткань, кожа, резина, древесно-стружечная плита и т.д.

В современном мире очень актуальна тема ресурсосбережения. Так как с каждым годом природных ресурсов на земле становится меньше, что ведёт к глобальной катастрофе. Сейчас многие мебельные фабрики стараются перейти на безотходное производство, это не только экономично, но и

приводит к минимальным ресурсозатратам. Так же минимальное количество отходов требует меньше затрат на утилизацию, что очень положительно влияет на финансовые затраты предприятия. Поэтому большинство мебельных фабрик при производстве мебели используют не цельные куски дерева, а листы из древесно-стружечного материала или фанеры. Некоторые дизайнеры для создания мебели или предметов «трансформеров» используют листовые металлы. Например, как на Рис.?. создатели pendant lamp лампы. Лампа представляет собой металлический шаблон, который может быть согнут в уникальную форму, что приводит к созданию совершенно индивидуальной формы[5].

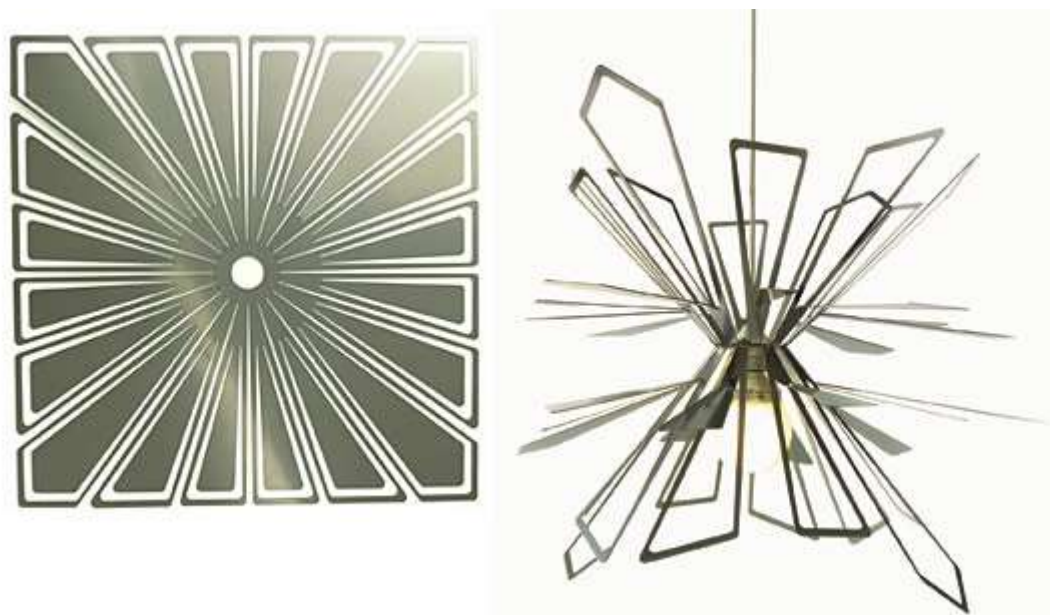


Рис. 11. Pendant lamp

Так же существуют сборочные мебельные трансформеры из фанеры, которые могут изменять вид и размеры только в собранном или разобранном виде Рис.12.



Рис. 12. Сборочные стулья трансформер

Такие стулья достаточно крепкие и просты в сборке и разборке, не смотря на то что это не быстрый процесс.

Проблема нехватки места остаётся актуальной. Поэтому дизайнеры мебели придумывают разные решения по экономии места. Например стол Рис.!. из листового материала ДСП. В сложенном виде представляет из себя картину, которая украшает стену комнаты. А в разобранном виде полноценный стол.



Рис. 13. Стол-картина трансформер

2.3. Выбор материала

Для проектирования стульев была выбрана фанера толщиной 21мм.

Фанера- листовый древесный материал склеенные пластины с перекрестным расположением волокон древесины [7].

Обзоры и сравнение различных листовых материалов показали, что фанера является самым оптимальным вариантом. Для предметного проектирования была выбрана берёзовая фанера ФК. Данный вид фанеры привлекательный и гармоничный вид, имеет отличные показатели прочности при невысоком весе, что успешно используется в мебельном конструировании, а также его цена в отличии от некоторых листовых материалов является не большой[6]. Изделия из фанеры не устойчивы к влаге и горению, но т.к. стулья используются в помещениях, то высоких показателей к этим критериям не требуется. Фанера хорошо обрабатывается, отлично пилится, сверлится и скрепляется как гвоздями, так и шурупами, имеет гладкую поверхность, как правило, не имеет сучков и трещин, но существует определённые нормы которая разделяется на 4 сорта фанеры см.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Достаточно устойчива к перепадам температур и вполне эстетична, если фанеру покрыть лаком, то она так же будет устойчива к влаге. Особенно её прочность, экологичность, теплопроводность на много превышает показатели других древесно-плитных материалов. Немаловажным достоинством материала является низкая стоимость и доступность. Поверхность фанеры хорошо фрезеруется, хорошо декорируется любой краской либо лаком. Так же можно отметить что внешний вид фанеры хорошо сочетается с другими материалами.

2.2. Концепт стульев

Объектов мебели в повседневной жизни очень много. Многие из них актуальны в своё время, а функция некоторых неподвластна времени. В

бакалаврской работе был выбран стул как предмет, необходимость в котором существует у людей разных полов, профессий, социальных слоёв и т.д. Поэтому стул — это важный предмет, а его разработка это актуальная тема.

Стул «трансформер» остаётся одним из самых актуальных мебельных трансформеров. Его применение очень обширно в быту. Они превращаются из объёмных моделей в плоские предметы и наоборот. В сложенном виде эти стулья занимают минимум места. Трансформируемая мебель выгодно отличается от разбираемой, а именно простотой в эксплуатации и отсутствием риска потери крепежей или частей стула. Как и разбираемые стулья, трансформируемые модели не рассчитаны на интенсивное использование. В настоящее время стулья трансформеры могут складываться не только в плоские предметы, но так же трансформироваться в стремянку, вешалку и даже становиться арт-объектом.

В бакалаврской работе были спроектированы стулья из фанерного листа. В отличие от аналогов складных стульев которые предполагают нечастое их использование т.к. механизмы ломаются, спроектированные стулья предполагают многократное пользование. Так же люди с весом до 100кг могут использовать их, это увеличивает круг потребителей. Так как стулья сделаны из берёзовой фанеры 21мм, имеет не только эстетичный вид, но так же обладает высокой прочностью. В отличие от аналогов, стулья более дешёвые, а фурнитура доступна в строительных магазинах.

2.4. Выбор технологии

Для раскройки фанерного листа можно выбрать три подходящих оборудования:

- 1) Оборудование для гидрообразивной резки
- 2) Оборудование для лазерной резки
- 3) Оборудование для фрезерной резки

2.4.1. Оборудование для гидроабразивной обработки

Гидроабразивная резка- обработка материала путём резки струёй воды и абразивных частиц, резка происходит под очень высоким давлением.

Преимущества гидроабразивной резки заключается в том, что она универсальная. Струя способна резать различные материалы: металл, пластик, стекло, дерево и т.д. Так же отсутствует выгорание и плавление материалов в отличия от лазерной резки и фрезерной, если фрезеруется с достаточно большой скоростью. Отсутствуют вредные газовые выбросы.

Но т.к. предстоит резать фанеру, то гидрорез не подходит, т.к. фанера невлагоустойчивая. Так же во время резки могут образоваться отколы от материала, что пагубно сказывается на изделии.

2.4.2. Оборудование для лазерной резки

Лазерная резка- обработка материала с помощью высокомоощного лазерного луча.

Преимущества лазерной резки заключается в том, что она высокоточная.

Но при резки фанеры, края выгорают и становятся тёмно-коричневого цвета. Так же не все оборудования могут прорезать фанеру толщиной 21мм. И является дорогостоящей.

2.4.3. Оборудование для фрезерной резки

Существуют трехкоординатные фрезерно- гравировальные станки, с подвижным порталом, предназначенные для обработки деталей из дерева и других материалов, при использовании высокотехнологичных методов обработки и операций в широком спектре — от грубой черновой обработки до очень точной окончательной обработки в различных режимах с ЧПУ.

Чаще всего фрезерный станок используют для фрезеровки и для раскройки плитного материала. Именно для бакалаврской работы был выбран фрезерный станок. Т.к. при определённой подачи и скорости резания

не оставляет выгорания на краях срезов, тем самым не снижая свойства материала. Так же фрезерной резки торцы получаются аккуратными, что уменьшает затрат времени и средств на их обработку.

3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Эскизы

Для создания стульев вдохновением послужили модули. Модуль-это простая фигура, благодаря которой можно составить сложную модульную сетку. Модуль пришёл в другие сферы дизайна из архитектуры и строительства. Всё чаще дизайнеры в своих работах используют модульные конструкции. Самые простые это полки Рис.!, плитка, шкафы, осветительные приборы, орнаменты на цветочных горшках и т.д. так же из модулей можно создавать множество различных предметов.



Рис. 14. Модульные полки

Примеры простых модульных композиций:



Рис. 15. Простые модульные композиции



Рис. 16. Модели из картона

Во время поиска форм был выявлен ряд возможных недостатков, что в дальнейшем помогло их устранить.

- 1) Т.к. используется фанера, то многие крепления не подходили потому что они предполагали сверление в торец, что значительно снижало прочность конструкции;
- 2) Сложности в трансформации;
- 3) Неустойчивость;
- 4) Смещение центра тяжести;
- 5) Зависимость размеров друг от друга, что не позволяло создать стул с размерами по ГОСТу.
- 6) Неудобства во время сидения на стуле.

3.2. Создание 3D модели

При проектировании стула важно соблюдать все антропометрические данные для удобства и комфортной эксплуатации ее человеком. Существуют

нормы ГОСТ для стульев. Но следует обратить внимание, что стулья выполняют разные функции и у каждого свои размеры.

1) ГОСТ 17524.2-93 Мебель для предприятий общественного питания.

Функциональный размер	Стул	Кресло
Глубина сиденья, B	420-450	420-450
Ширина сиденья:		
для столовых и кафе	Не менее 380	Не менее 450
для ресторанов	Не менее 400	Не менее 450
Ширина изделия:		
для столовых и кафе	Не более 500	
для ресторанов	Не более 550	Не более 630
Высота линии перегиба спинки от сиденья, h	165-200	165-200

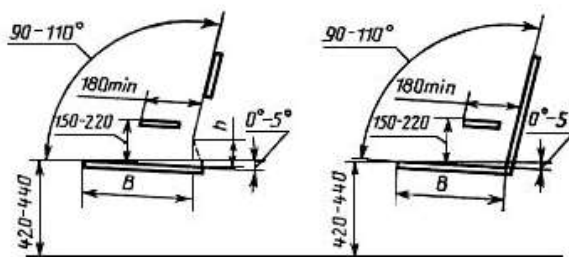


Рис. 17. Размеры стульев для предприятия общественного питания

2) офисные стулья

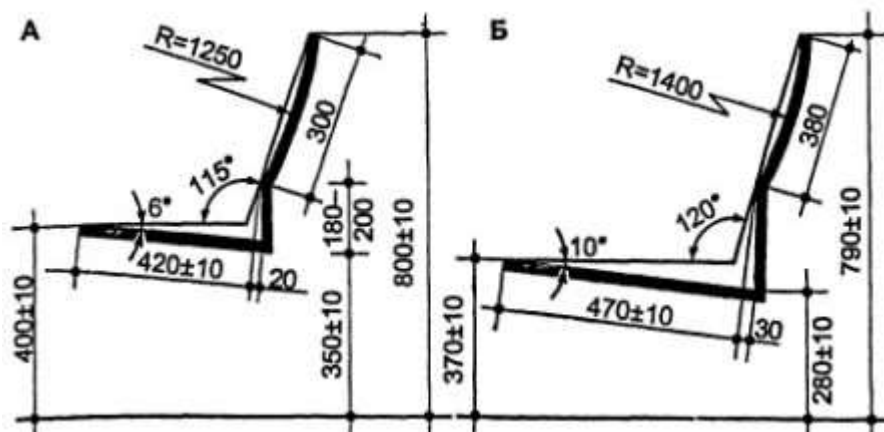


Рис. 18. Размеры офисных стульев

3) стул для административных учреждений

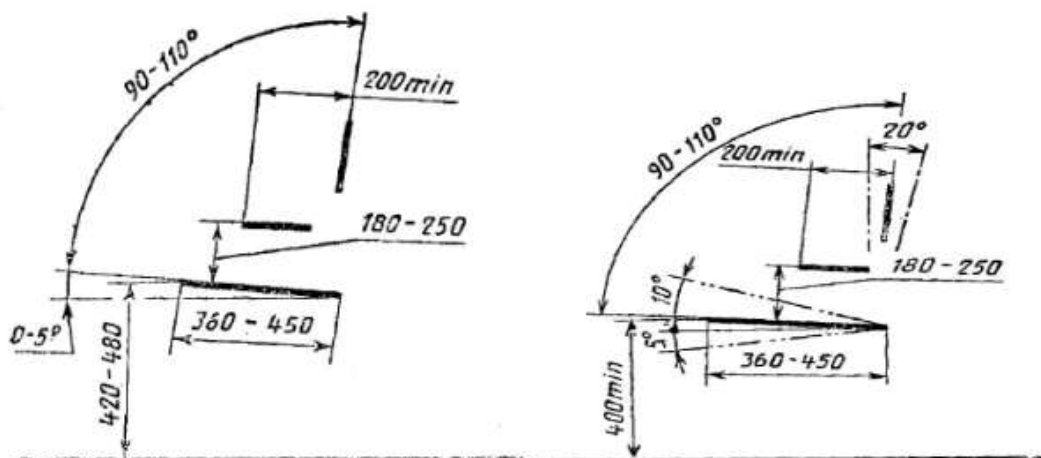


Рис. 19. Размеры стульев для административных учреждений

В основном высота сиденья стула зависит от высоты стола: при высоте стола 720—780 мм удобен стул с высотой сиденья 420—480 мм. Ширина сидений в наиболее широкой части стульев — не менее 360 мм. Если стулья изготовлены со спинками, имеющими кривизну, то радиус кривизны поясничных (высотой не более 320 мм) спинок — 220 мм, обычных (высотой более 320 мм) спинок — 450 мм [8]

Получившиеся разработанные 3D-модели стульев



Рис. 20. Складной стул «имечко» на основе овальных модулей



Рис. 21. Складной табурет «имечко» на основе прямоугольных модулей



Рис. 22. Складной стул «имечко его!» на основе прямоугольных модулей

3.3. Раскрой деталей на фанерном листе

Чтобы проанализировать цикл изготовления изделия от раскройки на фанерном листе, до его сборки был выбран стул «Имечко его!».

Размер стандартного фанерного листа 2440x1220мм. Исходя из его размеров мы сможем определить сколько стульев «трансформеров» получится.

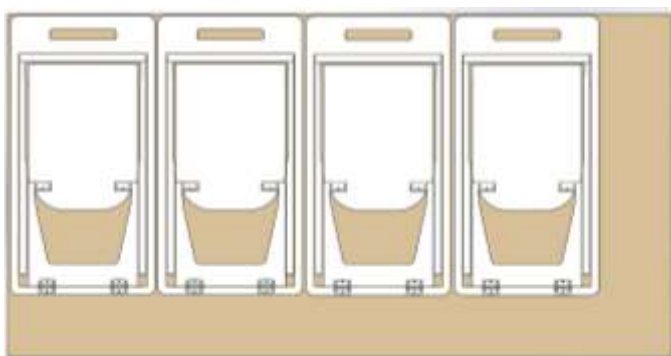


Рис. 23. Вертикальное расположение выкройки

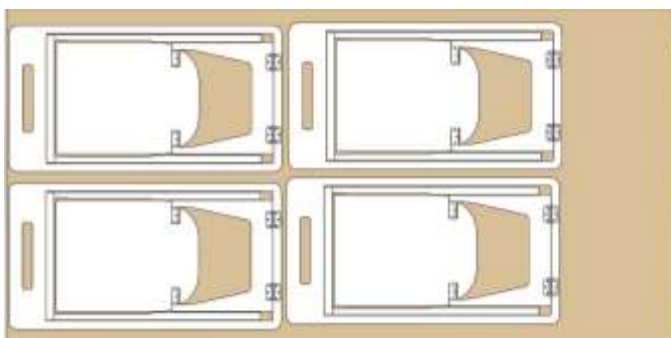


Рис. 24. Горизонтальное расположение выкройки

Можно заметить, что при горизонтальном или вертикальном расположении из листа фанеры можно вырезать 4 стула.

Но существуют фанеры с размером 3050x1525, здесь можно расположить 8 стульев.

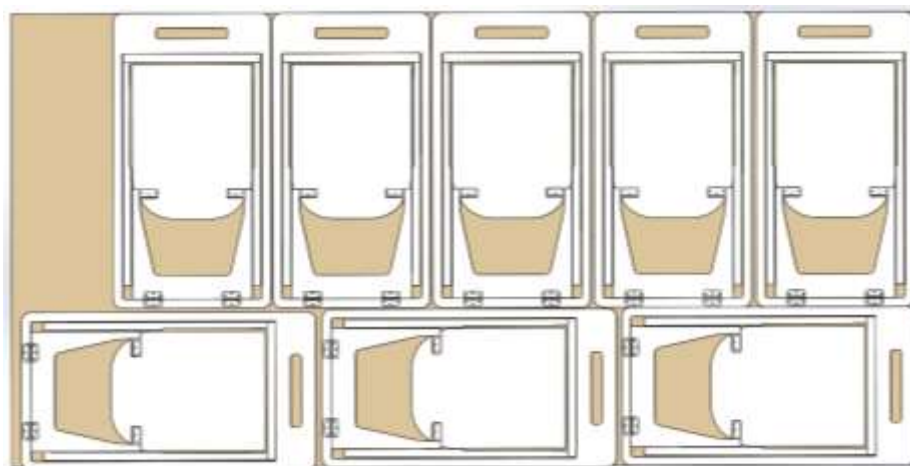


Рис. 25. Выкройка на фанере 3050x1525

Опираясь на формулу площади можно рассчитать, на како из фанер будет выгодней расположить выкройки. Так же узнаем на сколько мешьше отходов получится у той или иной фанеры.

Для начала найдём периметр фанер.

$$P=A \times B$$

$$S_1=2440 \times 1220=2976800 \text{мм}^2$$

$$S_2=3050 \times 1525=4651250 \text{мм}^2$$

$$S_{\text{ст}}=532 \times 993=528276 \text{мм}^2$$

Теперь нужно узнать у какой из фанер после фрезерной резки останется больше отходов:

Вычитаем из площади фанеры площадь стульев.

$$S_{\text{ост}1}=2976800-528276 \times 4=863696 \text{мм}^2=0,86 \text{м}^2$$

$$S_{\text{ост}2} = 4651250 - 528276 \times 8 = 425042 \text{ мм}^2 = 0,43 \text{ м}^2$$

Благодаря расчётам можно сделать вывод, что используя фанеру 3050x1525мм, отходов получится в два раза меньше чем у 2440x1220мм

3.4. Технология резки

Для резки фанеры 21мм, был выбран фрезерный станок.

В качестве инструмента для обработки дерева обычно используется коническая концевая фреза с параметрами R-1,5; D1-3; L1-15; D-4 (Рис. 26.)

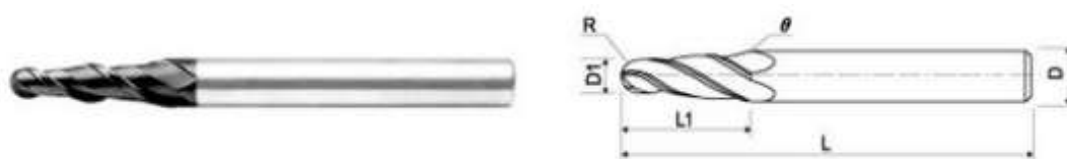


Рис. 26. – Коническая концевая фреза 4R1.5

Но т.к. фанера имеет толщину в 21мм была взята фреза тфредосплавная однозаходная с удалением стружки вверх 1LX625

(Рис. 27.).

Рабочий диаметр 6,0 мм, длина рабочей части 25,0 мм, хвостовик 6,0 мм, общая длина 55 мм.

Предназначены для обработки дерева, ДСП, МДФ, фанеры, в том числе ламинированных пленкой, шпоном, пластиком. Также хорошо подходит для обработки оргстекла и различных пластиков и т.д. Фрезы серии **1LX625** рекомендуется использовать для небольших по объему разовых работ, для обучения работы на станке и т.п.[9]

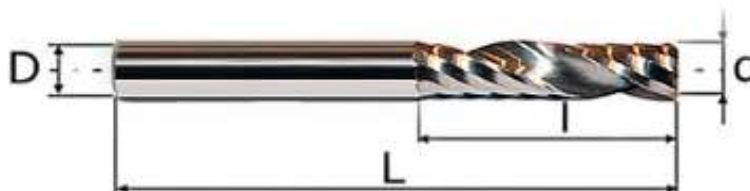


Рис. 27. фреза спиральная однозаходная

Таблица 1- характеристики фрезы

Размер	
Размер	D=6 L=55 l=25 d=6
Параметры	
Тип инструмента	Фреза однозаходная
Сплав	Быстрорежущая сталь
Обрабатываемый материал	Дерево, ДВП, композит, акрил
Тип обработки	Чистовая обработка, обрезка
Количество режущих кромок	1
Диаметр хвостовика (D)	6
Диаметр режущей части(d)	6
Длина общая (L)	55
Длина режущей части (l)	25
Отвод стружки	Вверх

Фанера берёзовая толщиной 21 мм режется на подаче 30 - 50 мм\сек. при 10000 оборотах.

Данная технология довольно популярна при изготовлении сувенирной продукции, декоративных панелей или же инженерных конструкций.

Требования, предъявляемые к материалу:

- Максимальная толщина - до 18 мм;
- Минимальная толщина - <0.8 мм;
- Минимальный размер детали – не менее 30% от толщины материала, следовательно, в листе толщиной 21 мм, минимальный диаметр отверстия 4 мм;

3.5. Подбор фурнитуры

Для стула была выбрана различная фурнитура: мебельные стяжки, саморезы, дверные петли, металлические уголки

Во время проектировки стула было использовано 6 накладных петель с размерами указанных на Рис. 28.

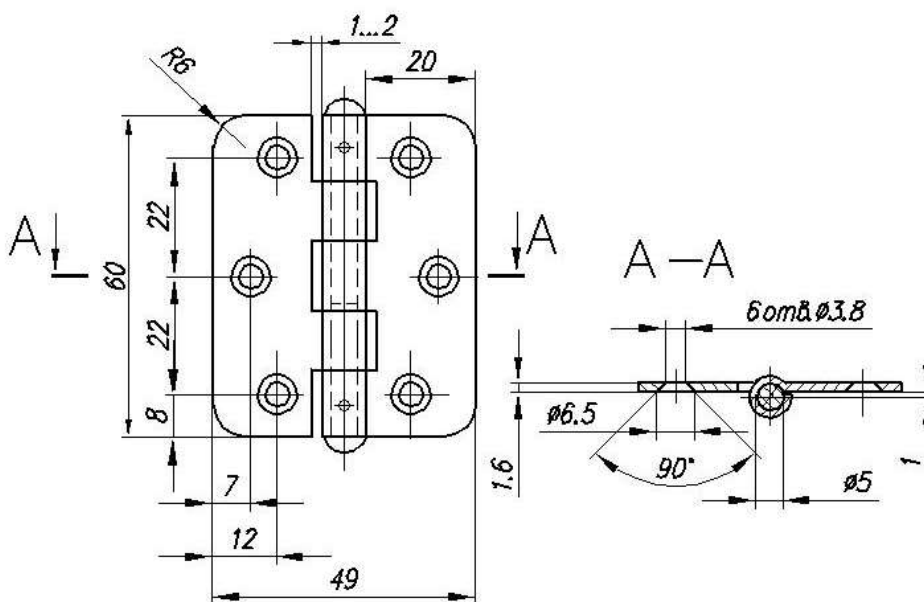


Рис. 28. накладная петля ПН-60

Так же использовались 42шт саморезов М4 рис. 29.

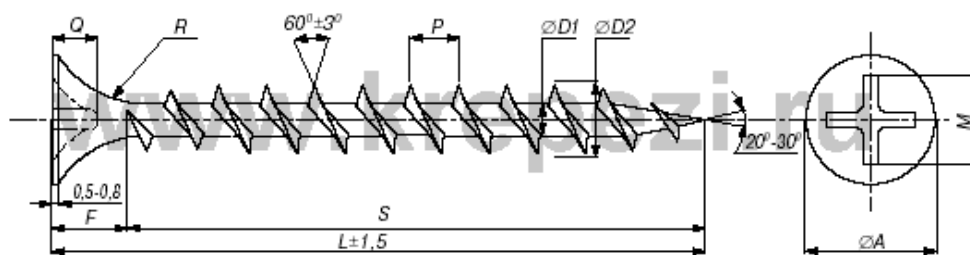


Рис. 29. Саморез

18 мебельных стяжек



Рис. 30. Стяжка для мебели

Для увеличения прочности к ножкам стула крепился стальной уголок



Рис. 31. Стальной уголок

3.6. Сборка

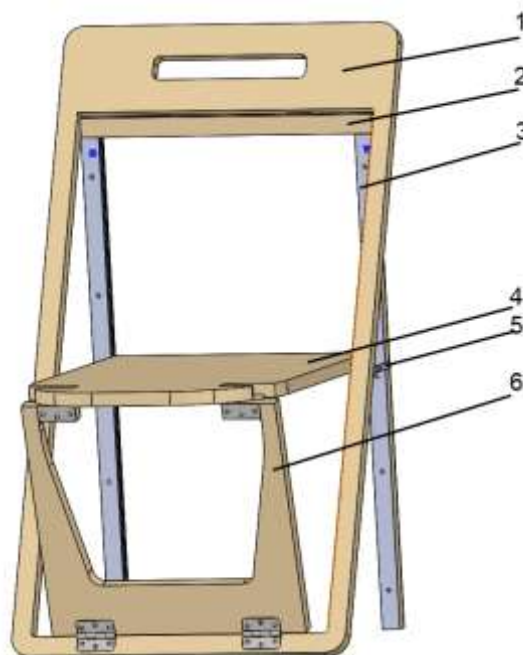


Рис. 32. Стул

- 1) Соединяем детали 6-1 с помощью накладных петель ПН-60, прикручивается это всё мебельными стяжками;
- 2) 1-2 соединяются между собой накладными петлями ПН-60;
- 3) 2-служит основой для пазов для сидения 4;
- 4) к сидению-4 присверливается металлические уголки через который проходит стальной штырь на концах которого надеты пластиковые наконечники наконечники 8мм;
- 5) 2-3 закрепляем между собой 5-ю саморезами. Металлические уголки-3 образуют пазы по которому и передвигается сидение 4;
- 6) 4-5 соединяются с помощью накладных петель ПН-60, прикручивается это всё мебельными стяжками.



Рис. 33. Вид с разнесёнными частями

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

Цель экономического раздела ВКР – расчёт производственной себестоимости разрабатываемого изделия, в данном случае для среднего производства складного стула с помощью фрезерования.

Приведённые ниже расчёты являются не точным. Изделие не будет выполнено в материальной части, поэтому рассчитать работу практически невозможно. Целью данной бакалаврской работы является рассмотрение материалов технологий в современном производстве трансформируемой мебели, а также разработка коллекции трансформируемой мебели с использованием приведённых механизмов.

Разработка авторских конструкций мебели включает в себя такие этапы, как эскизирование, проектирование 3D-модели, резка берёзовой фанеры на фрезерном станке и сборка конструкции. Для того чтобы решить задачи, связанные с финансовой оценкой продукта, его

ресурсоэффективностью и ресурсосбережением, в экономическом разделе ВКР нужно:

- Рассчитать затраты на проектирование ВКР;
- Рассчитать себестоимость продукта;
- провести SWOT-анализ;
- Сделать выводы исходя из получившихся данных.

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

Произведем анализ рынка потенциальных потребителей. Складные стулья на сегодняшнее время заняли высокую позицию среди мебели, т.к. в маленьких квартирах достаточно тяжело разместить много мебели, а если приходят гости, то стулья необходимый атрибут на мероприятии. Так же складные стулья можно использовать при отдыхе на природе или даче.

Потенциальными покупателями складных стульев являются предприятия, фирмы, частные лица с разным доходом. Поэтому разделим весь рынок на следующие группы:

- мебель для фирм и предприятий;
- мебель для частных клиентов (использование в домашнем интерьере).

Результатом выполнения данной дипломной работы является стул-трансформер. Исходя из этого, было проведено сегментирование рынка и составлена карта сегментирования, наглядно отразившая ниши на рынке художественной деревообработки, которые не заняты конкурентами и ниши с низким уровнем конкуренции. Исходя из карты сегментирования, была выделена особая группа потребителей. Потенциальным потребителем продукта являются фирмы со средним и высоким уровнем дохода.

Таблица 2- Карта сегментирования рынка по доходу

	Доход покупателя		
	Низкий	Средний	Высокий

Доход компании от продажи	Высокий		■	■
	Средний		■	■
	Низкий	■		

Исходя из таблицы можно сделать вывод, что основным покупателем данного продукта являются люди с высоким и средним доходом.

4.2. Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ предложений конкурентов необходимо проводить систематически, т.к. рынки бывают в постоянном движении. Такой анализ позволяет совершенствовать продукт, для превосходства разработок конкурентов. Данный анализ будет оценён по нескольким критериям которые на сегодняшний день очень важны на рынке, чтобы стать конкурентоспособным.

Основными конкурентами были выбраны:

- 1) Стул SKIP складной (C1) 2) Стул складной MORELATO(C2) 3) Стул ВКР (C3)



Таблица 3

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		C1	C2	C3	C1	C2	C3
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1.Удобство эксплуатации	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
2.Надёжность	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5

3.Быстрота изготовления	0,05	3	4	4	0,15	0,2	0,2
4.Технологичность	0,1	4	5	4	0,4	0,5	0,4
5.Вес	0,05	5	4	3	0,25	0,2	0,15
6.Внешний вид	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
7.Габариты	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
Экономические критерии оценки							
1.Конкурентоспособность	0,1	3	3	3	0,3	0,3	0,3
2.Уровень проникновения на рынок	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
3.Цены	0,1	2	3	5	0,4	0,6	1
4.Срок выхода на рынок	0,1	5	3	2	0,5	0,3	0,2
Итого	1	40	39	38	3,8	3,8	3,95

Основываясь на знаниях о конкурентах, можно сделать вывод, что уязвимыми пунктами являются:

-Высокие цены 10000 рублей, а стул ВКР 3000рублей при среднесерийном выпуске

-Габариты: ширина и высота одинаковые, а толщина конкурентов составляет 5см, складной стул ВКР 2,1см

-Использование материалов. У конкурентов используются дорогостоящие материалы и технологии создание деталей из них, такие как высокопрочный пластик, цельная древесина. Это удорожает изделие.

4.3. SWOT-анализ

SWOT –анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 4- SWOT

	Сильные стороны научно-	слабые стороны научно-
--	--------------------------------	-------------------------------

	<p>исследовательского проекта: С1. Применение натуральных материалов С2. Функциональность. С3. Продолжительность срока эксплуатации С4. Высокая помощь со стороны преподавателей ТПУ С5. Простое в производстве</p>	<p>исследовательского проекта: Сл1. Не новая технология Сл2. Большая конкуренция складных стульев. Сл3. Большой срок поставки материалов СЛ4. Отсутствие в ТПУ нужного фрезерного станка</p>
<p>Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт. В2. Создание новых форм В3. Использование ресурсов ТПУ В4. С помощью ресурсов ТПУ возможно реализовать изделие</p>	<p>ВС: Изделие будет пользоваться спросом т.к. оно функционально, в отличие от конкурентов выдерживает большой вес и сделан из натуральных и экологических материалов.</p>	<p>ВСл: Индивидуальный вкус потребителя. А так же могут возникнуть трудности при создании изделия, т.к. большинство материалов будут поставляться из других городов, т.к. в Томске их нет</p>
<p>Угрозы: У1. Введения доп. государственных требований к сертификации продукции. У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства У3. Высокая конкурентоспособность</p>	<p>УС: Финансовая нестабильность может сказаться на данном проекте незначительно. Ввиду возможности применения и закупки менее дорого сырья или же его частичной замены для изготовления изделия.</p>	<p>УСл: Финансовая нестабильность может быть вызвана быстрым распространением и освоением конкурентами примененной технологии.</p>

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

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта, отражающую различные комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT

Таблица 5- Соответствие сильных сторон и возможностей

		Сильные стороны				
Возможности		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	0	+
	B2	+	0	0	+	-
	B3	0	0	0	0	0
	B4	0	0	0	+	0

Таблица 6- Соответствие слабых сторон и возможностей

		Слабые стороны			
Возможности		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4
	B1	-	+	0	0
	B2	0	+	0	0
	B3	+	0	-	-
	B4	+	0	0	-

Таблица 7- Соответствие сильных сторон и угроз

		Сильные стороны				
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	0	0	0	0
	У2	0	0	0	0	0
	У3	-	-	-	0	+

Таблица 8– Соответствие слабых сторон и угроз

		Слабые стороны			
Угрозы		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4
	У1	0	0	+	0
	У2	0	-	+	0
	У3	+	+	0	0

В ходе работы над частью бакалаврской работы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» была рассчитана себестоимость полки. Довольно большую себестоимость данной мебельной

конструкции можно объяснить нехваткой более подходящего и технологичного оборудования на базе кафедры.

Проведя оценку коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, были выбраны свободные ниши рынка, на который необходимо ориентироваться производителю.

Матрица SWOT позволяет оценить слабые стороны технологии, возможные угрозы и слабые стороны. Такой анализ полезен для последующего выхода на рынок. Он позволит учесть большинство факторов, влияющих на конкурентоспособность технологии.

4.4. Разработка графика проведения научного исследования

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

В данной части раздела необходимо наглядно привести график проведения научных работ по теме ВКР. Наиболее подходящим для этого является форма диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором каждый вид работы по теме представляется протяженным во времени отрезком, характеризующимся датой начала и окончания выполнения данной работы.

Таблица 9 – диаграмма Ганта

№	Вид работы	Исполнитель	Т _{кi} кал. дн.	Продолжительность выполнения работы														
				февраль			март			апрель			май			июнь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Получение задания	Руководитель Студент	2 2	■														
2	Утвержде	Руко	5		■	■												

	ние тех. задания	водитель						
3	Обзор материалов	Студент	4		■			
4	Разработка 3D-моделей	Студент	15		■			
5	Обзор технологий	Студент	4			■	■	
6	Конструкторская проработка	Руководитель Студент	6 10				■	
7	Обоснование безопасности и экономичности производства	Студент	7				■	
8	Подведение итогов работы	Руководитель Студент	2 3				■	■
9	Завершение написания техдокументации	студент	7					■

■ - Руководитель ■ - Студент

4.5 Расчет затрат на проектирование изделия.

Затраты на проектирование ВКР группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам:

- Затраты на заработную плату исполнителей
- Расчет затрат на электроэнергию

- Расходы на материалы
- Расходы на обработку материалов
- Себестоимость

Затраты по основной заработной плате исполнителей темы:

Продолжительность работы рассматривается в периоде с момента составления ТЗ до оформления всей необходимой документации.

Продолжительность работ (тож.) определяется либо по нормативам (с использованием специальных справочников) для каждого исполнителя в отдельности, либо расчетом с помощью экспертных оценок по формуле:

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

где t_{min} – минимальная трудоемкость работ, ч.-дн.;

t_{max} -максимальная трудоемкость работ, ч.-дн.

Для расчета заработной платы основных исполнителей проекта необходимо ожидаемое время перевести в рабочее, для этого нужно:

$$t_{раб} = t_{ож} \cdot K_{д},$$

где $K_{д}$ - коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ($K_{д} = 1,2$).

Таблица 10

Наименование работы	Исполнители	Продолжительность работ, (дни)			
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	$t_{раб}$
Получение задания	Руководитель	1	2	1,4	1,68
	Студент	1	2	1,4	1,68
Утверждение тех. задания	Руководитель	3	5	3,8	4,56
Обзор материалов	Студент	3	4	3,4	4,08
Разработка 3D-моделей	Студент	10	15	12	4,56
Обзор технологий	Студент	3	4	3,4	4,08
Конструкторская проработка	Руководитель	5	6	5,4	6,48
	Студент	9	10	9,4	11,28
Обоснование безопасности и экономичности	Студент	6	7	6,4	7,68

производства					
Подведение итогов работы	Руководитель	1	2	1,4	1,68
	Студент	2	3	2,4	2,88
Завершение написания техдокументации	Студент	6	7	6,4	7,68
Сдача готового проекта	Руководитель	1	2	1,4	1,68
	Студент	2	4	3,4	4,08
ИТОГО	Руководитель	11	17	13,4	16,08
	Студент	42	56	48,2	48

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

$$ЗП_{\text{осн}} = \sum_{i=1}^n T_i \cdot СЗП$$

где n – количество участников в i-ой работе,

T_i - затраты труда (трудоемкость), необходимые для выполнения i-го вида работ, (дни). Трудоемкость определяется по таблице 6 - находится количество дней, которое необходимо потратить на разработку ВКР.

СЗП - среднедневная заработная плата исполнителя, выполняющего i-ый вид работ, (руб/день). Среднедневная заработная плата рассчитывается следующим образом:

СЗП= Месячный оклад / количество рабочих дней в месяце.

Таблица 11 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад (руб)	Среднедневная заработная плата (руб/дн)	Трудоёмкость (раб. Дн.)	Основная заработная плата *
Руководитель	8000	258	16	4128
Студент	2206	71	48	3408

* с районным коэффициентом (1,3)

Затраты по дополнительной заработной плате: Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением

гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$ЗП_{доп} = (k_{доп}) \cdot ЗП_{осн},$$

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

Таблица 12 - Дополнительная заработная плата исполнителей

Исполнитель	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	620
Студент	511
Итого	1131

Социальный налог:

В данном пункте расходов отражаются обязательные отчисления органам государственного социального страхования (ФСС), Пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (федеральным (ФФОМС) и территориальным (ТФОМС)) от затрат на оплату труда работников, объединенные в форме единого социального платежа.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{страх.вып.} = (k_{соц.}) \cdot (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}),$$

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

В настоящее время $k_{соц} = 0,3$.

Таблица 12 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	1424
Студент	960
Итого	2384

Амортизация основных фондов:

Данная статья отражает сумму амортизационных отчислений на восстановление основных средств, используемых при реализации проекта. К амортизируемым основным фондам относится компьютер.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$Z_{ам} = (C_i * N_a) / 100\%$$

где $Z_{ам}$ – ежемесячная сумма амортизационных отчислений;

C_i – цена (балансовая стоимость) i -го оборудования. Значения цен на оборудование могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками);

N_a - норма амортизационных отчислений (%), которая в соответствии с Налоговым кодексом РФ определяется по следующей формуле:

$$N_a = \frac{1}{T_{п.и.}} 100\%$$

где $T_{п.и.}$ – срок полезного использования объекта (в днях) определяется в соответствии с Классификацией основных средств.

Расчет приведен в таблице 13.

Наименование	Количество	С перв., руб.	$T_{п.и.}$ (мес)	N_a , %	$Z_{ам}$ за месяц (руб.)	$Z_{ам}$ за период 3,5 мес., (руб.)
Ноутбук	1 шт	40000	50	2	800	2800

Расчет затрат на электроэнергию:

Расход электроэнергии приведен в таблице 11.

Таблица 14 - Затраты на электроэнергию.

Оборудование	Потребляемая мощность, кВт·ч	Тариф, руб./кВт	Сумма расхода, руб (на 100ч)
ноутбук	0,050	2,93	293

Накладные расходы:

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

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 3) \cdot k_{\text{нр}}$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. В экономической части при определении величины коэффициента накладных расходов можно ориентироваться на значения 50%.

Таким образом величина накладных расходов составляет:

$$Z_{\text{накл}} = (7536 + 1131 + 2384) \cdot 0,5 = 5525,5 \text{ рублей}$$

4.6 Расчет стоимости стула

Рассчитанная величина себестоимости работы является основой для обоснования ее цены, которая при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела цены на научно-техническую продукцию.

Определение цены разработки осуществляется методом «затраты + прибыль», т.е. ее величина получается путем сложения статей расходов 9 – 10.

Расчёт затрат материала на стул

Таблица 15– Расчет стоимости материалов

Наименование материала и работы	Цена руб.
Фанера берёзовая ФК 500x1070 1- сорт	368
Фрезерование фанеры 21мм 9м	684
6 петель	240
стопоры	60
салазки	120
Саморезы 36шт.	36
Итого	1508

Таблица 16– Расчет цены разработки изделия

Наименование	Сумма, руб.
--------------	-------------

Затраты по основной заработной плате исполнителей темы.	7536
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	1131
Отчисления во внебюджетные фонды	2384
Амортизация основных фондов	2800
Расчёт затраты на электроэнергию	293
Себестоимость стула	1508
Итого	15652

Часть проекта была финансирована за счёт ТПУ, а так же были использованы ресурсы ТПУ.

Стоит отметить, что продукт должен привлекать внимание потребителя эстетическими качествами, соответствуя при этом быть функциональным и эргономичным, и что самое главное - иметь способность выдерживать конкуренцию на рынке. В данных расчётах цена стула велика т.к. делается в единичном экземпляре. Если изделие будет производиться серийно, то его стоимость в разы уменьшится и будет достигать приблизительно 3000 рублей.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В данной работе в разделе «Социальная ответственность» был произведён анализ всех возможных вредных и опасных факторов на протяжении проектировки конструкций, производства, а также эксплуатирования мебельных конструкций в быту. Так же в данной работе будут рассмотрены возможные меры по улучшению труда.

Целью данной бакалаврской работы является рассмотрение использование фанеры в современном производстве мебели, а также разработка авторской коллекции стульев, складывающихся разным способом. Так же будет рассмотрен оптимальный раскрой с минимальными отходами в производстве.

Разработка складных стульев включает себя несколько этапов работы:

- 1) Эскизирование;
- 2) Проектирование 3D модели в Solidworks;
- 3) Расчёт нагрузок на стулья;
- 4) Отталкиваясь от пункта (3) подбираем нужный материал и фурнитуру;
- 5) Резка деталей из берёзовой фанеры 21мм на фрезерном станке;
- 6) Сборка
- 7) Эксплуатация

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха, так как работа характеризуется нагрузкой на зрительный аппарат, нервно-психологическое состояние человека. Влияние большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой, а также спины при работе сидя.

Работа на фрезерном станке требует полной сосредоточенности, выполнения всех норм безопасности.

Производственная среда, организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям техники

безопасности, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной безопасности.

5.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

При проектировании конструкции складных стульев из фанеры в данной бакалаврской работе используются следующие оборудования: ПЭВМ, токарные и фрезерные станки с ЧПУ.

При работе с ПЭВМ стоит обратить на несколько факторов:

- Воздушная среда;

Для создания комфортных метеоусловий целесообразно работать в хорошо проветриваемом помещении, если это не возможно то следует установить эффективную систему вентиляции и кондиционирования, обеспечение соответствующих площади и объема рабочего помещения. Так же поддержание оптимально влажности и температуры в воздухе.

Работа за ПЭФМ относится к категории Ia с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного прибора и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

Температура в теплый период года 22-24°C, в холодный период года 21-23°C, относительная влажность воздуха 60-40%, скорость движения воздуха 0,1-0,2 м/с. Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м². Допустимые параметры температуры в холодное время года: 19-20°C, в теплое: 23-24°C. Категория помещения Ia – легкая. Максимальное время пребывания – 8ч.

Для поддержания нормального микроклимата необходим достаточный объем вентиляции, для чего в помещениях с работающими компьютерами предусматривается кондиционирование воздуха, осуществляющее поддержание постоянных параметров микроклимата независимо от внешних

условий. Параметры микроклимата должны поддерживаться в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до 100°C, а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами, отвечающими требованиям национальным стандартам.

Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIб (140 - 174)	21 - 23	20 - 24	60 - 40	0,1
	IIIa (175 - 232)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	IIIб (233 - 290)	17 - 19	16 - 20	60 - 40	0,2
	III (более 290)	16 - 18	15 - 19	60 - 40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1
	IIб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIIa (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 - 40	0,2
	IIIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	III (более 290)	18 - 20	17 - 21	60 - 40	0,3

- Электромагнитное и тепловое излучение

Также значительную роль играет воздействие электромагнитного поля (ЭМП) на организм человека при работе с ПЭВМ. При длительном постоянном воздействии ЭМП радиочастотного диапазона наблюдаются

нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем, характерны головная боль, утомляемость, ухудшение самочувствия, гипотония, изменение проводимости сердечной мышцы. Тепловое воздействие ЭМП характеризуется повышением температуры тела, локальным избирательным нагревом тканей, органов, клеток вследствие перехода ЭМП в теплую энергию.

При работе компьютер излучает не только электромагнитные, но и тепловые излучения. Тепловые излучения пагубно влияют на организм человека: Повышают температуру тела, локальный избирательный нагрев клеток, тканей и органов. Нагревание определённых частей органа такие как: печень, поджелудочная железа, полые органы, мочевой пузырь, желудок. Может вызывать обострение хронических заболеваний.

Для уменьшения уровня электромагнитного поля от персонального компьютера рекомендуется включать в одну розетку не более двух компьютеров, сделать защитное заземление, подключать компьютер к розетке через нейтрализатор электрического поля. Среди средств защиты от ЭМП выделяют следующие:

- 1) организационные мероприятия – это выбор рациональных режимов работы оборудования, ограничение места и времени нахождения персонала в зоне воздействия ЭМП, то есть защита расстоянием и временем;
- 2) инженерно-технические мероприятия включают рациональное размещение оборудования, использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии (поглотители мощности, экранирование);
- 3) лечебно-профилактические мероприятия в целях предупреждения, ранней диагностики и лечения здоровья персонала – это могут быть периодические медицинские осмотры и т.п.;
- 4) средства индивидуальной защиты, к которым относятся защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда и др.

- Освещение

Освещение зоны один из основных критериев при работе с компьютерами, оно плотно взаимодействует с органом зрения. В результате плохого освещения снижается острота зрения, и человек быстро чувствует усталость и при этом снижается концентрация внимания. Для снижения нагрузки на органы зрения пользователя при работе на ПЭВМ помещения, оснащенные компьютерной техникой должны иметь как естественное, так и искусственное освещение. В таких помещениях используется естественное боковое одностороннее освещение в дневное время, в вечернее время используется искусственное общее равномерное освещение. Нормированный уровень освещенности для работы с компьютерами составляет не менее 300 Лк. [Таблица 1]

В рабочих помещениях должны предусматриваться меры для ограничения слепящего воздействия световых проемов, имеющих высокую яркость, а также прямых солнечных лучей. В случае, когда экран компьютера обращен к оконному проему, предусматриваются специальные экранирующие устройства, окна рекомендуется снабжать светорассеивающими шторами, жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлическим покрытием. В случаях, когда одного вида освещения недостаточно, устраивают совместное освещение.

Дополнительное искусственное освещение создает хорошую видимость информации на экране монитора, текста на бумаге и других материалов для работы. При этом в поле зрения работающих обеспечиваются оптимальные яркости окружающих поверхностей, исключена или предельно ограничена отраженная блеклость от экрана в результате отражения светового потока от источников света и светильников. В качестве источников искусственного освещения используются люминесцентные лампы дневного света мощностью 65-80 Вт, коэффициент пульсации не должен превышать 5%. Нельзя применять светильники без рассеивателей и экранирующих решеток. Чистку стекол оконных проемов и светильников следует проводить не реже 2-х раз в год.

Таблица 18

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	
1	2	3	4	5	6	
Административные здания (министерства, ведомства, комитеты, префектуры, муниципалитеты управления, конструкторские и проектные и т. п.)						
1	Кабинеты, рабочие комнаты, офисы, представительства	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6

Искусственное освещение				
Освещенность, лк		при общем освещении	Показатель дискомфорта M , не более	Коэффициент пульсации освещенности, $K_{п}$, % не более
при комбинированном освещении				
всего	от общего			
7	8	9	10	11
<u>в организациях, научно-исследовательские учреждения</u>				
400	200	300	40	15

- Оснащение рабочего места при работе с ПК

При работе за компьютером время идет быстрее и незаметнее, чем при обычной жизнедеятельности. Меньше приходится двигаться. При сидячем образе жизни большая нагрузка идёт на спину, может развиваться искривление позвоночника, от этого страдают все органы. Быстро устаёт шея и т.д. Чтобы избежать всего этого требуется профилактика: больше двигайтесь, чаще устраивайте перерывы. Каждые 1-1,5 часа прерывайтесь на 5-10-минут. Во время перерыва, в зависимости от нахождения рабочего места, можете выйти на улицу, поднимитесь по лестнице на другой этаж, сделайте несколько

наклонов вперед, сомкните руки на затылке и одновременно, руками тяните голову вперед, а головой, наоборот, попытайтесь откинуться назад.

Не смотря на профилактику существуют определённые нормы и требования к оснащению рабочего места, предусматривающие длительную работу за ПК см. таблицу 2.

Таблица 19

Высота перегородок, разделяющих рабочие места	Не менее 1,5 метров
Ширина рабочего стола	От 80 до 140 см
Глубина рабочего стола	От 80 до 100 см
Высота рабочего стола	75 см
Расстояние от глаз до монитора	От 60 до 70 см
Расстояние клавиатуры от края стола	От 10 до 30 см
Сидение	Должно позволять регулировку по высоте, повороту и углу наклона спинки (регулировки должны быть независимыми друг от друга)
Подставка для ног	Ширина — от 30 см, глубина – от 40 см, с углом наклона до 20 градусов

Рассмотрим влияние факторов в работе с фрезерным станком:

Фрезерная резка — это раскрой и вырубка из материалов различных фигур и контуров при помощи специального фрезерного станка. Взаимодействие станка и материала происходит благодаря определённым действиям различных фрез.

Уровни шума на рабочих местах (Таблица 3) в помещениях для размещения шумных агрегатов уровень шума не должен превышать 75 дБА.

Таблица 3-Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий

Таблица 3

тяжести и напряженности в дБА. Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	Лёгкая физическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжёлый труд 1 степени	Тяжёлый труд 2 степени	Тяжёлый труд 3 степени
Напряжённость лёгкой степени	80	80	75	75	75
Напряжение средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряжённый труд 2 степени	50	50	-	-	-

Уровень вибрации в помещениях допустимых значений помещения категории 3 типа «в» (Таблица 4).

Таблица 4 - Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 - технологической типа «в» при частоте 8 Гц.

Таблица 21

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_0 , Y_0 , Z_0							
	виброускорения				виброскорости			
	m/s^2	дБ			$m/s \cdot 10^{-2}$	дБ		
	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт
8,0	0,0079	0,014	78	83	0,016	0,028	70	75

Снизить уровень шума в помещениях можно использованием звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами

звукопоглощения в области частот 63-8000 Гц для отделки стен и потолка помещений.

Основными источниками шума в рабочих помещениях, оснащенных станками ЧПУ, являются компрессоры и двигатели. Меры защиты от шума заключаются в звукопоглощающих устройствах, установленных в станка.

Также еще одним вредным фактором при работе с гидроабразивным станком являются вибрации, которые могут быть причинами функциональных расстройств нервной и сердечно-сосудистой системы человека. Данные расстройства проявляются в виде головных болей, головокружении, плохого сна, пониженной работоспособности, плохого самочувствия, нарушений сердечной деятельности.

Нормирование вибраций согласно СН 2.2.4-2.1.8.566-96. Категория 3 - технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах стационарных машин или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации и нормируется в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90 (Таблица 5).

Таблица 5 - Санитарные нормы спектральных показателей вибрационной нагрузки на оператора. Общая вибрация, категория 3, тип «в».

Таблица 22

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Нормативные значения в направлениях X_0, Y_0							
	виброускорения				виброскорости			
	$m \times c^{-2}$		дБ		$m \times c^{-2} \times 10^{-2}$		дБ	
	в $^{2/3}$ -окт.	в $^{1/1}$ -окт.	в $^{2/3}$ -окт.	в $^{1/1}$ -окт.	в $^{2/3}$ -окт.	в $^{1/1}$ -окт.	в $^{2/3}$ -окт.	в $^{1/1}$ -окт.
1,6	0,0125	0,02	82	86	0,13	0,18	88	91
2,0	0,0112		81		0,09		85	
2,5	0,01		80		0,063		82	
3,15	0,009	0,014	79	83	0,045	0,063	79	82
4,0	0,008		78		0,032		76	
5,0	0,008		78		0,025		74	
6,3	0,008	0,014	78	83	0,02	0,032	72	75
8,0	0,008		78		0,016		70	
10,0	0,01		80		0,016		70	
12,5	0,0125	0,028	82	89	0,016	0,028	70	75
16,0	0,016		84		0,016		70	
20,0	0,02		86		0,016		70	
25,0	0,025	0,056	88	95	0,016	0,028	70	75
31,5	0,032		90		0,016		70	
40,0	0,04		92		0,016		70	
50,0	0,05	0,112	94	101	0,016	0,028	70	75
63,0	0,063		96		0,016		70	
80,0	0,08		98		0,016		70	

В качестве меры защиты могут выступать: спец. одежда, поглощающая обувь, коврики.

5.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.

При работе используется два помещения: рабочее помещение оснащённое компьютерами, рабочее помещение оснащённое фрезерным станком должно иметь следующие параметры:

- Защитное заземление.
- Изоляция, ограждение и обеспечение недоступности токоведущих частей.
- Применение малого напряжения и двойной изоляции.

Площадь на одно рабочее место для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м², а объем не менее 20 м³. Особое внимание необходимо уделять пожарной безопасности, поскольку пожары в помещениях техникой сопряжены с опасностью для жизни людей и большими материальными потерями.

Психофизиологические вредные и опасные факторы: напряжение зрения и внимания; интеллектуальные, эмоциональные и длительные статические нагрузки; монотонность труда; большой объем информации, обрабатываемый в единицу времени; нерациональная организация рабочего места. Типичными ощущениями, которые испытывают к концу рабочего дня операторы ПЭВМ, являются: переутомление глаз, головная боль, тянущие боли в мышцах шеи, рук и спины, снижение концентрации внимания, спад настроения.

Большую нагрузку орган зрения испытывает при вводе информации, так как пользователь вынужден часто переводить взгляд с экрана на текст и клавиатуру, находящиеся на разном расстоянии и по-разному освещенные. Зрительное утомление проявляется жалобами на затуманивание зрения,

трудности при переносе взгляда с ближних предметов на дальние и с дальних на ближние, кажущиеся изменения окраски предметов, их двоение, чувство жжения, «песка» в глазах, покраснение век, боли при движении глаз.

Длительная и интенсивная работа на компьютере может стать источником тяжелых профессиональных заболеваний, таких, как травма повторяющихся нагрузок (ТПН), представляющая собой постепенно накапливающиеся недомогания, переходящие в заболевания нервов, мышц и сухожилий руки. Был проведен анализ технологического процесса фрезерной резки.

Общими опасностями при работе и обслуживании гидроабразивного станка, используемого для резки металла, являются:

- опасность поражения электрическим током;
- травмирование движущимися частями оборудования;
- травмы при подготовке тяжелых изделий к резке.

Во избежание травмирования любого персонала движущимися частями оборудования рекомендуется на предприятии каждый из станков изолировать посредством ограждающих устройств - технологических кабин. Вероятность получения электротравмы на данных станках резки металла крайне мала и возрастает в основном при неправильной установке и монтаже оборудования. Для обеспечения безопасности рекомендуется прокладывать силовые кабели в специальных промышленных кабель-каналах. Сами кабель-каналы рекомендуется изолировать в стенах или полу, чтобы избежать случайных механических повреждений.

Предложенные мероприятия снижают вероятность аварийных ситуаций, уменьшают воздействие вредных факторов на операторов.

5.3. Экологическая безопасность

Утилизация оргтехники и компьютеров – это обязательное условие, прописанное в российском законодательстве, под которое попадают не

только организации, но и физические лица. Необходимость в профессиональной утилизации оргтехники.

Каждый персональный компьютер содержит не только ценные цветные металлы, но и целый набор опасных для окружающей среды веществ. Это производные газов, тяжелые металлы, среди которых кадмий, ртуть и свинец.

Попадая на свалку, все эти вещества под воздействием внешней среды постепенно проникают в почву, отравляют воздух и воду. Также в процессе утилизации из техники извлекаются и материалы, которые могут быть использованы для вторичной переработки.

Порядок утилизации компьютеров:

1. Создание комиссии на предприятии, имеющем технику, подлежащую утилизации. Это внутренняя комиссия, которая создается для коллективного принятия решения о том, какая именно техника может быть списана.
2. Составление экспертного заключения о том, что техника действительно «отжила свое» и должна быть списана. В качестве эксперта может выступать как независимый специалист, так и сотрудник компании, имеющий диплом, подтверждающий его компетентность в работе с данной техникой.
3. Составление акта технической экспертизы, подтверждающего, что техника уже вышла из строя и не подлежит ремонту либо же что ремонт её уже нецелесообразен.
4. Составление акта списания компьютерной техники с обязательным отображением в бухгалтерском учете предприятия.
5. Утилизация техники на соответствующем предприятии, имеющем право на переработку компьютеров. Получение официального подтверждения в виде документа, сообщающего о том, что техника была утилизирована в соответствующем порядке и опасные отходы не будут загрязнять окружающую среду.

При резке фанеры на фрезерных станках процесс более безопасный и обладает некоторыми достоинствами: при резке не используются химические вещества, вредных газов, паров шлаков. Но стоит отметить, что остаются отходы фанеры, как мелкие, так и крупные.

Не смотря на то что фанера сделана из деревянного шпона, он склеивается между собой клеем.

Причины возникновения отходов. Отходы образуются по следующим причинам: в связи с биологическими особенностями произрастания деревьев (листья, хвоя, ветви, вершины, пни, корни, кора); вследствие получения материалов прямоугольного сечения из материалов круглой формы (горбыли, рейки); из-за сбежистости ствола (рейки, комлевые срезки); неправильной формы ствола — овальности, сбежистости рванина); пороков древесины — сучков, трещин (обрезки); несовершенства технологически процессов обработки древесины (опилки, стружки, обрезки, карандаши, отструг при строгании шпона).

При обработке и переработке древесины кроме отходов получают безвозвратные потери на усушку древесины во всех видах производства (6%) и прессовку в производстве клееных слоистых материалов.

Использование отходов. Отходы древесины, являющейся вторичным сырьем, могут частично или полностью заменить первичное сырье на предприятиях, выпускающих древесностружечные и древесноволокнистые плиты, на предприятиях деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической промышленности и в производстве строительных материалов. Конечная продукция из отходов может быть получена механической обработкой, химической, микробиологической и энергохимической переработкой.

Фанеру чаще всего перерабатывают вторично и производят МДФ, ДСП и т.д.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К чрезвычайным ситуациям при работе с ПК и фрезерный станком можно отнести пожар. Угрозы включают в себя легковоспламеняющиеся вещества, образующие с воздухом взрывоопасные смеси, применение аппаратуры, работающей при высоких давлениях и температурах. Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах необходимо учитывать на всех этапах монтажа и эксплуатации.

Пожарная безопасность предусматривает безопасность людей и сохранение материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла.

Чтобы избежать пожара, необходимо знать основные причины его возникновения:

1. Неосторожное обращение с огнем - при неосторожном курении, пользовании в помещениях открытым пламенем, разведение костров вблизи строений, небрежность в обращении с предметами бытовой химии, легковоспламеняющимися жидкостями. Источником повышенной пожарной опасности являются балконы, лоджии, сараи, гаражи, захламленные вещами.
2. Пожары от электроприборов возникают в случае перегрузки сети мощными потребителями, при неверном монтаже или ветхости электросетей при пользовании неисправными электроприборами или приборами с открытыми спиралями и оставлении их без присмотра.
3. оставленные без присмотра топящиеся печи, применение для их розжига легковоспламеняющихся жидкостей, отсутствие противопожарной разделки.
4. пожары от детской шалости с огнем. Виноваты в этом чаще взрослые, которые оставляют детей одних дома, не прячут спички, зажигалки, не контролируют действия и игры детей.
5. Пожары на транспорте при неисправных электро - и топливных приборах.
6. нарушение правил проведения электрогазосварочных и огневых работ - частая причина пожаров.
7. пожары от бытовых газовых приборов, неисправных либо оставленных без присмотра.

5.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Компьютер широко применяется в офисе, в производстве.

Применение компьютерных технологий принципиально изменило характер

труда офисных работников и требования к организации и охране труда.

Несоблюдение требований безопасности при работе за компьютером приводит к дискомфорту работников: возникают головные боли и резь в глазах, появляются усталость и раздражительность. Может нарушаться сон, ухудшается зрение, начинают болеть руки, шея, поясница, что приводит в конечном итоге к понижению качества и эффективности работы работника, и, как следствие, всего предприятия.

К требованиям работы за ПЭВМ можно отнести:

- Использование комбинированного рабочего времени, т.е. совмещение работы письменного характера и работы за компьютером (если основная часть работы проходит за компьютером).
- Использование ПЭВМ исключительно в рабочих целях.
- Содержание рабочего стола с компьютером в порядке для наиболее комфортной работы за ним.
- Выполнение ряда специальных упражнений для глаз во время регламентированного перерыва. Организационные мероприятия обеспечения безопасности.
- Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки.

Таблица 23

Высота перегородок, разделяющих рабочие места	Не менее 1,5 метров
Ширина рабочего стола	От 80 до 140 см
Глубина рабочего стола	От 80 до 100 см
Высота рабочего стола	75 см
Расстояние от глаз до монитора	От 60 до 70 см
Расстояние клавиатуры от края стола	От 10 до 30 см

В процессе работы с фрезерным станком должно соблюдаться несколько правил:

- Работать следует только исправным инструментом;
- Одежда рабочего должна быть чистой и аккуратной;
- Волосы должны быть убраны, одежда не должна содержать элементов которые могут попасть в станок;
- Не допускать сильного нагрева изделия во избежание ожогов рук и перегрева заготовок;
- Выполняя операцию сверления, нельзя поправлять сверло на ходу;
- На станке не должно присутствовать лишних предметов;
- За станком должно работать не более 1-ого человека

Всё это очень важно для человека, эти пункты следует соблюдать во избежание травм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работе был проведён анализ материалов и технологий изготовления мебели. Был найден оптимальный листовой материал, который удовлетворял критериям:

- 1) прочность;
- 2) экологичность;
- 3) стоимость;
- 4) обработка;
- 5) привлекательный внешний вид;
- 6) вес.

Так же для берёзовой фанеры 21мм был подобран оптимальный режим резания на фрезерном станке ЧПУ твёрдосплавная однозаходная с удалением стружки вверх 1LX625 фрезой.

Был проведён анализ раскройки материала и рассчитаны отходы.

Итогом проведенной работы стала проектировка трансформируемых стульев которые имеют возможность складываться в толщину листа фанеры. На основе модулей была найдена привлекательная форма, благодаря которой стул может использоваться как дополнение к интерьеру как в квартире, так и в других помещениях. Но так же удобно брать с собой.

При расчётах экономической части было выявлено, что стул удовлетворяет техническим и конструктивным требованиям с минимальными затратами на ресурсы, а также удовлетворяет требованиям производственной и экологической безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Египет Рамсесов: повседневная жизнь египтян во времена великих фараонов/ Пьер Монтэ. – М.: Главная редакция восточной литературы, 1989;
2. Дневник государственного секретаря /А. А. Половцова. Т. 1-2. М., 1966
3. Технология производства мебели/ Г.И. Ключев – Издательский центр «Академия», 2010
4. Основные характеристики фанеры [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fanmash.yartpp.ru/stat2.htm>
5. Ecological design/Manuela Roth, Nicolas Uphaus, 2008 teNeues Verlag GmbH + Co. CG
6. Эргономика. Оптимальные размеры мебели. [электронный ресурс]. Режим доступа: [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.makuha.ru/design/10.htm>
7. Толковый словарь русского языка/С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: 1949, 22-е издание, 1990;
8. Эргономика. Оптимальные размеры мебели. [электронный ресурс]. Режим доступа: [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.makuha.ru/design/10.htm>
- 9 фрезы для ЧПУ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cnc-3d.ru/cutters/11x/11x625.html>
10. Справочник конструктора / Анурьев В. И. 1-ый том 2003г.
- 11.Справочник конструктора / Анурьев В. И. 2-ой том 2003г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Наименование пороков древесины и дефектов обработки по ГОСТ 30427	Фанера с наружными слоями из шпона сортов				
	Е	I	II	III	IV
1 Булавочные сучки	Не допускаются	Допускаются			
2 Здоровые сросшиеся светлые и темные сучки	Не допускаются	Допускаются диаметром, мм, не более 15 25 в количестве на 1 м , шт., не более 5 10 с трещинами шириной, мм, не более 0,5 1,0	Допускаются с трещинами шириной не более 1,5 мм	Допускаются	
3 Частично сросшиеся, несросшиеся, выпадающие сучки, отверстия от них, червоточина	Не допускаются	Допускаются диаметром, мм, не более 6 6 6 40 в количестве на 1 м поверхности листа, шт., не более 3 6 10 без ограничения количества			
4 Сомкнутые трещины	Не допускаются	Допускаются длиной, не более 200 мм в количестве не более 2 шт., на 1 м ширины листа	Допускаются		
5 Разошедшиеся трещины	Не допускаются	Допускаются длиной, мм, не более 200 300 600 шириной, мм, не более 2 2 5 в количестве, шт., не более 2 2 без ограничения на 1 м ширины листа при условии заделки допускаются без ограничения			

		замаз-ками	длиной до 600 мм, шириной до 5 мм при условии заделки замаз-ками	
6 Светлая прорость	Не допускается	Допускается		
7 Темная прорость	Не допускается		Допускается в общем числе с нормами п.2 настоящей таблицы	Допускается
8 Отклонение в строении древесины	Допускается незначительное случайного характера, кроме темных глазков	Допускается		
9 Здоровое изменение окраски	Не допускается	Допускается не более, %, поверхности листа 15	Допускается	
10 Нездоровое изменение окраски	Не допускается			Допускается
11 Гниль	Не допускается			
12 Накол	Не допускается	Допускаются в общем числе с нормами п.3 настоящей таблицы		
13 Нахлестка в наружных слоях	Не допускается		Допускается длиной, мм, не более 100 200 в количестве, шт., не более 1 2 на 1 м ширины листа	Допускается
14 Недостача шпона, дефекты кромок листа при шлифовании и обрезке	Не допускаются	Допускаются шириной, мм, не более: 2 5 5 5		
15 Наличие клеевой ленты	Не допускается		Допускается в нешлифованной фанере	
16 Просачивание клея	Не допускается		Допускается, %, не более 2 5 поверхности листа	Допускается
17 Царапины	Не допускаются		Допускаются	

18 Вмятина, отпечаток, гребешок	Не допускаются	Допускаются глубиной (высотой) в пределах значений предельных отклонений по толщине		Допускается
19 Вырыв волокон	Не допускается	5	Допускается, %, поверхности листа, не более 15	Допускается
20 Прошлифовка	Не допускается	Допускается не более 1% поверхности листа		Допускается
21 Покоробленность	В фанере толщиной до 6,5 мм не учитывается, толщиной 6,5 мм и более допускается со стрелой прогиба не более 15 мм на 1 м длины диагонали листа фанеры			
22 Металлические включения	Не допускаются			Допускаются скобки из цветного металла
23 Зазор в соединениях	Не допускается	Допускается шириной, мм, не более 1 2 5 в количестве, шт., не более 1 1 на 1 м ширины листа		без ограничения
24 Расслоение, пузыри, закорина	Не допускаются			
25 Волнистость (для шлифованной фанеры), ворсистость, рябь	Не допускаются	Допускаются незначительные	Допускаются	
26 Шероховатость поверхности	Параметр шероховатости по ГОСТ 7016 , мкм, не более: для шлифованной фанеры - 100, для нешлифованной - 200			
27 Вставки из древесины: а) для починки сучков и отверстий б) для починки разошедшихся трещин	Не допускаются	Допускаются при заделке в количестве, шт., не более 8 на 1 м листа	Допускаются	
		Допускаются шириной, мм, не более	Допускаются	

		30 50 длинной, мм, не более 300 500 в количестве, не более 2 шт. на 1 м ширины листа	
28 Двойная вставка	Не допускается	Допускается, шт., не более 1 2 на 1 м листа	Допускается
Примечания: 1 Норма дефекта обработки "недостача шпона" относится и к внутренним слоям фанеры. 2 Пороки древесины и дефекты обработки, не указанные в таблице 3, не допускаются			