

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

Инженерная Школа Новых Производственных Технологий
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Отделение Материаловедения

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

| Тема работы |
|---|
| Разработка и оптимизация жизненного цикла детской мебели из фанеры. |

УДК – 684-053.2-048.34:674-419.32

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 8НМ6Т | Сперкач Елизавета Владимировна | | |

Руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент | Дронов В.В. | к.э.н. | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------|------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ОСГН | Конотопский В.Ю. | к.э.н. | | |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| Ассистент ООТД | Мезенцева И.Л. | | | |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Руководитель ООП | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ОМ | Буханченко С.Е. | к.т.н | | |

Томск – 2018г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

| Код | Результат обучения* |
|---|---|
| Общекультурные | |
| P1 | Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, собирать и эффективно выбирать информацию с применением современных информационных технологий, самостоятельно обучаться новым методам исследования, осваивать новые научные и научно-производственные профили своей профессиональной деятельности |
| P2 | Способность проявлять инициативу, работать в команде, общаться устно и в письменной форме, адаптироваться к реализации межкультурных и профессиональных коммуникаций на основе использования английского языка, критически оценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности |
| P3 | Способность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности при разработке и реализации технологий изготовления и сборки изделий, в том числе с учетом социальных, экологических и экономических аспектов работы выпускника в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства |
| Профессиональные | |
| <i>проектно-конструкторская деятельность</i> | |
| P4 | Способность формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, определять приоритеты решения задач, оценивать инновационный потенциал и риски коммерциализации разрабатываемых проектов |
| P5 | Способность проводить расчеты по проектам в области разработки новых технологий в машиностроении, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых и реализуемых технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения |
| P6 | Способность выполнять разработку функциональной структуры и геометрии изделий машиностроения, их элементов, технологического оборудования, средств и технологий проектирования с использованием САД и САЕ модулей современных САПР |
| <i>производственно-технологическая деятельность</i> | |
| P7 | Способность разрабатывать и внедрять новые эффективные технологии изготовления изделий машиностроения на высокотехнологичном оборудовании с применением САМ модулей современных САПР |
| P8 | Способность участвовать в реализации программ испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий в современном машиностроении |
| P9 | Способность оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение требуемого качества изделий машиностроения, стоимость объектов интеллектуальной деятельности, управлять поступающими на предприятие материальными ресурсами, производством и жизненным циклом продукции и ее качеством |
| P10 | Способность разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности машиностроительного производства, стабильности его функционирования на основе современных систем и международных стандартов |

| <i>организационно-управленческая деятельность</i> | |
|---|---|
| P11 | Использовать международный опыт проектного, технологического менеджмента и управления бизнес-процессами для ведения инновационной инженерной деятельности в области обеспечения эффективности технологических процессов жизненного цикла изделий |
| P12 | Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности |
| <i>научно-исследовательская деятельность</i> | |
| P13 | Способность ставить и решать прикладные исследовательские задачи, разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований |
| P14 | Способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение машиностроительных производств, профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы |

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

Школа Новых производственных технологий
 Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
 машиностроительных производств
 Отделение школы Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 С.Е. Буханченко

 (Подпись) (Дата)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

| |
|--------------------------|
| Магистерской диссертации |
|--------------------------|

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

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|--------------------------------|
| 8НМ6Т | Сперкач Елизавета Владимировна |

Тема работы:

| | |
|--|----------------------------|
| Разработка жизненного цикла кофемашины для условий цифрового производства продукции | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | От 21.04.2017 г., № 2754/с |

| | |
|--|---------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 31.05.2018 г. |
|--|---------------|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---|--|
| <p>Исходные данные к работе</p> <p>(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,</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести анализ существующих детских письменных столов. 2. Разработать эскизы письменных столов. 3. Разработать 3D модели с учетом их крепления и особенностями монтажа. 4. Рассмотреть и подобрать материалы необходимые в процессе изготовления конструкций. 5. Провести оценку себестоимости при серийном производстве, определить примерную рыночную цену объекта. 6. Проанализировать наличие опасных и вредных факторов на производстве, изложить меры по охране безопасности труда и технике. |
|---|--|

| | |
|--|---|
| энергозатратам; экономический анализ и т. д.). | |
| Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (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). | Содержание расчётно-пояснительной записки: титульный лист, задание, реферат, содержание, введение, аналитическая часть, конструкторская часть, технологическая часть, часть обеспечения жизнедеятельности, экономическая часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости). |
| Перечень графического материала | В бумажной форме на форматах А1: сборочный чертеж, чертежи деталей. В электронной форме на диске CD-R: сборочный чертеж, чертеж детали (на формате А4, А3, А2, или А1), электронная модель спроектированных изделий. |

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

| Раздел | Консультант |
|---|------------------------------|
| Социальная ответственность | Мезенцева Ирина Леонидовна |
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Конотопский Владимир Юрьевич |
| Раздел на иностранном языке (английский) | Степура Светлана Николаевна |

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

| |
|--|
| |
| |
| |

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

| | | | | |
|--|-------------|------------------------|---------|------|
| Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику | | | | |
| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
| Доцент | Дронов В.В. | к.т.н | | |

Задание принял к исполнению студент:

| | | | |
|--------|-----|---------|------|
| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
| | | | |

| | | | |
|-------|--------------------------------|--|--|
| 8НМ6Т | Сперкач Елизавета Владимировна | | |
|-------|--------------------------------|--|--|

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

Школа Новых производственных технологий
 Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
 Уровень образования высшее
 Отделение школы Материаловедение
 Период выполнения (осенний, весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

| | |
|--|---------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 31.05.2018 г. |
|--|---------------|

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования) | Максимальный балл раздела (модуля) |
|---------------|---|------------------------------------|
| 18.09.2017 | Получение задания | 10 |
| 30.09.2017 | Исторический обзор выбранного направления | 10 |
| 10.10.2017 | Обзор материалов | 10 |
| 01.02.2018 | Аналитический обзор, графический анализ | 10 |
| 10.02.2018 | Рассмотрение основных приемов демонстрации изделия, определение принципа работы | 10 |
| 25.02.2018 | Эскизирование изделия | 10 |
| 10.03.2018 | Отрисовка эскизных вариантов в программе Solid Works | 10 |
| 20.03.18 | Выбор типов конструкций | 10 |
| 05.04.18 | Подготовка чертежей | 10 |
| 20.04.18 | Подбор оборудования и инструмента | 10 |
| 05.05.18 | Планирование производственного помещения | 10 |
| 15.05.18 | Производственный процесс | 10 |
| 05.06.18 | Логистика и обеспечение | 10 |
| 10.06.18 | Готовая пояснительная записка | 10 |
| 10.06.18 | Презентация | 10 |
| 15.06.180 | Защита | 10 |

Составил преподаватель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-------------|---------------------------|---------|------------|
| доцент | Дронов В.В. | к.т.н., доцент | | 21.04.2017 |

СОГЛАСОВАНО:

| Руководитель ООП | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|-----------------|---------------------------|---------|------------|
| доцент ОМ | Буханченко С.Е. | к.т.н., доцент | | 21.04.2017 |

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, содержащую страниц, включает 52 рисунков, 22 таблицы, 6 блок-схем, 5 приложений

Ключевые слова: стол, письменный стол, детский письменный стол-трансформер, мебель- трансформер, листовые материалы, обработка фанеры.

Объектом исследования является детский письменный стол- трансформер, изготовленный из экологически чистого материала- фанеры.

Цель работы –разработка конструкции и ЖЦИ детского письменного стола-трансформера, поиск конструкторских решений в трансформировании и компактном хранении изделия.

В процессе исследования разработана конструкция и ЖЦИ детского письменного стола- трансформера. Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2013. При создании электронных моделей использовался программный продукт SolidWorks2017.Блок схемы были созданы при помощи онлайн конструктора draw.ru. В программе Tecnomatix Plant Simulation был разработан процесс цифрового производства, объединяющий все области производства и разработки изделия.

В результате исследования разработан детский письменный стол трансформер, изготовленный из фанеры, который с легкостью складывается в плоский объект толщиной 20 мм.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: предназначен для компактного хранения, изготовлен из одного листа фанеры с применением 2ух компрессионных фрез, предусмотрено покрытие эмалями на водной основе, что позволяет эксплуатировать изделие в детских учреждениях.

Степень внедрения: разработана параметрическая САПР модель, проведено макетирование 1:6, проведена обработка макета лакокрасочными материалами, которые будут использованы при производстве изделия.

Область применения:

Экономическая эффективность/значимость работы

Оглавление

| | |
|--|----|
| Виды листовых материалов: | 13 |
| Фанера | 13 |
| ДВП | 14 |
| ДСП | 14 |
| МДФ | 14 |
| Литературный обзор | 17 |
| Мебель из фанеры | 17 |
| Обзор детских письменных столов | 18 |
| Фанера | 21 |
| Требования к детской мебели | 25 |
| Разработка модели стола-трансформера | 26 |
| Макетирование | 34 |
| Группы требований | 37 |
| Оборудование | 38 |
| Трехкоординатный фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ | 38 |
| Шлифовальный станок SAN 132 | 41 |
| Кромкооблицовочный станок с ручной подачей MF350S | 42 |
| Станок для снятия свесов F-10 | 43 |
| ASPRO-5000® ОКРАСОЧНЫЙ АППАРАТ (АГРЕГАТ) | 44 |
| Стружкоотсос Metabo SPA 1702 W | 45 |
| Промышленный пылесос DWSE 235M | 46 |
| Широкая стойка для двух рулонов 1500 мм | 47 |
| Стол упаковочный Treston TPA915 1500x900 мм | 47 |
| Принтер для этикеток LabelWriter 4XL | 47 |
| Стреппинг машина серии KZB-A | 48 |
| Подбор инструмента/ Инструментарий | 49 |
| Сборка изделия | 51 |
| Проектирование помещения | 55 |
| Производственный процесс | 56 |
| Управление качеством продукции | 66 |
| Логистика и обеспечение | 71 |
| Поддержка и обслуживание клиентов. | 77 |
| Взаимосвязь всех стадий производства | 78 |

Введение.

В современном мире площадь жилища постоянно уменьшается, а вместе с этим возникает необходимость в практичной и компактной мебели. На смену мебели в стиле рококо с массивными резными элементами приходит компактная мебель, которая несет в себе или еще какой-то функционал помимо основного, или легко трансформируется и хранится не занимая много места. Зачастую такая мебель относится к интерьерным стилям минимализма или хай-тека.

Такая мебель должна иметь низкую цену, чтобы ее могли позволить себе большинство жителей нашей страны. Однако, помимо низкой себестоимости мебель-конструктор должна изготавливаться из экологически чистых материалов, поскольку разрабатываемое изделие предназначается для детей.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы (ВКР) связана с идеей разработать удобный и компактный детский письменный стол, который можно было бы компактно хранить в условиях малогабаритного жилья. Основной целью является использование экологически чистых материалов безопасных для здоровья детей.

Таким образом, в ходе данной работы был разработан столик-трансформер, который полностью складывается в лист толщиной 20 мм, что позволяет его компактно хранить после использования.

Практическая значимость - связана с изучением технологий обработки листового материала- фанеры, ее свойств при создания изделий.

Основная цель ВКР – разработка конструкции и полного жизненного цикла изделия для письменного стола-трансформера.

Основная цель предполагает решение следующих задач ВКР:

- провести анализ материалов для изготовления детского стола;
- провести анализ существующих письменных столов для детей;

- разработать эскизы столика и найти решение его трансформирования;
- создать трехмерную модель изделия;
- изучить необходимое оборудование и технологические процессы для обработки фанеры;
- изучить и разработать стадии ЖЦИ для проектируемого изделия.
- рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
- рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного вида изделий.

Виды листовых материалов:

Детскую мебель изготавливают из разных материалов:

- Массив дерева,
- МДФ плиты,
- ДСП плиты,
- ламинированные плиты ДСП,
- ДВП,
- Фанера

Основной целью дипломного проекта поставлена задача разработать экологичную мебель трансформер по экономной цене, которая бы подходила бы для подавляющего большинства населения. Мебель, изготовленная из натурального дерева является идеальным вариантом для производства экологичной мебели для детей, но она обладает очень высокой ценой, что делает ее недоступной для людей среднего и низкого достатка. Тогда на помощь приходит альтернатива натуральному дереву – фанера, мдф, ДСП плиты и пр.

В качестве предполагаемого сырья для реализации проекта по производству детской мебели рассмотрим следующие материалы:

- Фанера
- ДВП
- ДСП
- МДФ

Фанера



Листовой материал, склеенный из многочисленных (от трех и более) слоев шпона (листов древесины) с взаимно перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях. Существует различные виды фанеры: клееная, повышенной влагостойкости, ламинированная, бакелизированная. Также фанера отличается по типу древесины используемой в шпоне: береза, хвоя, тополь. Выделяют фанеру по сортам: 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 2/2, 2/3, 2/4, 3/3, 3/4, 4/4; по толщинам от 3 мм до 40 мм.

Рисунок 1 Листы фанеры

ДВП



Рисунок 2 Листы ДВП

производстве мебели и встроенных шкафов, используются в автомобильной промышленности, а также при производстве упаковочной продукции.

Древесноволокнистая плита, изготовленная из древесных волокон или других лигноцеллюлозных материалов при использовании связующего вещества, полученного из сбитых волокон, что обеспечивает вяжущие свойства данных материалов (связующее вещество и/или добавки могут добавляться в процессе производства). Благодаря повышенной прочности и водостойкости, древесноволокнистые плиты незаменимы при производстве мебели и встроенных шкафов, используются в автомобильной промышленности, а также при производстве упаковочной продукции.

ДСП



Рисунок 3 Листы ДСП

клея и абразивных частиц в структуре, относятся к труднообрабатываемым материалам. В качестве оптимального инструмента для распила ДСП следует использовать режущий инструмент с твердосплавными пластинами. Древесные плиты могут иметь различную форму и размер древесных частиц, количество и качество связующего материала и разное количество слоев. По этим параметрам определяют сорт и основные эксплуатационные характеристики плит, их соответствие на использование в тех или иных условиях.

МДФ

МДФ

Древесноволокнистая плита средней плотности. Производятся древесноволокнистые плиты на основе мелкодисперсной древесной стружки, которую прессуют в условиях высоких температуры и давления. В качестве связующего материала выступает вещество лигнин, которое является составляющей древесины, выделяется при серьезной термической обработке и прочно склеивает между собой стружку.



Рисунок 4 Листы МДФ

По своим механическим свойствам МДФ не уступает, а даже превосходит дерево. Так, для того, чтобы согнуть и сломать плиту, необходимо приложить давление более 10-15 МПа. Данный показатель прочности позволяет при необходимости гнуть плиты, изготавливать из них закругленные фасады и другие элементы.

Важной характеристикой панелей является их несложная механическая обработка (фрезеровка, шлифовка, сверление, склеивание, крепление), которая может осуществляться с использованием тех же инструментов и материалов, что предназначены для дерева.

Таблица 1 Сравнительная таблица материалов

| Название материала | | | | |
|--------------------|--|---|--|--|
| | МДФ | ДСП | ДВП | Фанера |
| Преимущества | <ul style="list-style-type: none"> •высокой экологичностью, •отличные характеристики компактности, •сцепления волокон •постоянство геометрических размеров в течение долгого периода времени. •соотношение между твёрдостью и толщиной •Поверхность MDF ровная, гладкая, однородная, плотная | <ul style="list-style-type: none"> •водостойкость, •прочность, •легкость в обработке •хорошо «держит» гвозди и шурупы, скрепляющие конструкцию. •поддаются механической обработке •легко склеиваются и красятся. •имеет низкую цену. | <ul style="list-style-type: none"> •низкая цена •высокая долговечность •влажностойкий | <ul style="list-style-type: none"> •не крошится, легко обрабатываются углы •тонкая обработка •экологичность •высокая прочность и износостойкость •легко склеиваются и красятся •высокой экологичностью •универсальность |

| | | | | |
|------------|--|---|---|---|
| Недостатки | <ul style="list-style-type: none"> •низкую прочность •плохая влагостойкость •легко воспламеняются | <ul style="list-style-type: none"> •наличие формальдегидных смол •практически невозможна тонкая обработка | <ul style="list-style-type: none"> •небольшая толщина •ломкий при поперечной нагрузке •очень экономный вариант | <ul style="list-style-type: none"> •уязвимость перед непогодой •чувствителен к большому температурному перепаду |
|------------|--|---|---|---|

В результате сравнения различных материалов выбор был остановлен на фанере и МДФ.

Резюме:

1. Фанера изготавливается из массива дерева, тогда как МДФ изготавливается из древесных волокон.

2. При производстве фанеры есть потери древесины, а при производстве МДФ потери древесины равны нулю, так как ее делают путем смешивания различных древесных волокон.

3. Фанера поставляется в больших размерах, чем плиты МДФ. Но МДФ более привлекательна, и ее можно покрасить в любой цвет.

4. Фанера может быть просто прибита гвоздями или шурупами, при изготовлении мебели из МДФ нужна определенная техника крепежа.

5. Мебель из фанеры прочнее, чем из МДФ.

6. Фанера имеет привлекательный рисунок.

В результате анализа выбор был остановлен на фанере.

• Поверхность фанеры представляет собой наиболее экологичный материал — **натуральную древесину**.



Рисунок 5 Лист фанеры

Более безвредного материала, вероятно, просто не найти.

• **Прочность фанеры** — выше всяких похвал. Даже неумное любопытство гиперактивного ребенка не сможет причинить фанерной мебели серьезного вреда.

- **Безопасность** полностью определяется качеством обработки краев и поверхности деталей. Сделать фанеру полностью безопасной в плане травм вполне возможно.

- **Обработка деталей и их соединение** не представляют каких-либо проблем. Для самостоятельного изготовления изделий умеренной сложности достаточно простейшего набора инструментов: ножовки, напильника, дрели и отвертки.

Недостатки

В сущности, серьезный недостаток у материала лишь один - цена. Лист качественной фанеры толщиной 15-18 миллиметров при покупке в розницу обойдется в 1200-1500 рублей.

Литературный обзор

Мебель из фанеры

На рынке представлено большое количество различной мебели самой разной ценовой категории. Но вот совсем недавно появилось новое направление недорогой и стильной мебели из листовых материалов, в частности из фанеры. Такая мебель обладает привлекательным дизайном, чаще всего выполнена в стиле кантри или модерн и прекрасно подходит для малогабаритного жилья. Молодые пары часто сталкиваются с финансовыми проблемами и позволить просторную квартиру чаще всего молодые семьи не в состоянии, так же как и дорогую мебель.

Мебель из фанеры обладает целым рядом преимуществ:

- сравнительно низкой ценой по сравнению со своими аналогами из других материалов,
- отличается практичностью,
- экологичностью, лёгкостью сборки,
- малым весом и компактностью.

Зачастую сборная мебель, или мебель-конструктор собирается без использования гвоздей, шурупов и клея. Такая мебель с лёгкостью собирается и является разборной, благодаря этому она не занимает много места, что является важным аспектом для малогабаритного жилья



Рисунок 6 Типовая мебель из фанеры



Рисунок 7 Стул из листового материала

Обзор детских письменных столов

Письменный стол – это самая дорогая вещь, которую предстоит приобрести родителям во время подготовки ребенка к первому классу. Основные приоритеты при выборе стола: безопасность, экологичность и удобство.

Основные правила при проектировании письменного детского стола.

1. Здоровье и гармоничное развитие. Чтобы длительная работа в сидячем положении не оказывала отрицательного воздействия на организм ребенка, глубина рабочей поверхности стола должна быть не менее 60-80 см., а ширина — не менее 100 см.

Оптимальное расстояние для ног ребенка под столом в глубину — 45 см и 50 см — в ширину. Для комфорта и удобства выполнения домашних заданий стол должен соответствовать росту школьника по нескольким параметрам:

Таблица 2 Ростовая таблица

| Рост школьника, см | Высота стола, м | Высота стула, м | Разница между высотой стола и стула |
|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|
| 110-119 | 0,52 | 0,32 | 0,20 |
| 120-129 | 0,57 | 0,35 | 0,22 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 130-139 | 0,62 | 0,38 | 0,24 |
|---------|------|------|------|

2. Удобство и комфорт. Письменный стол должен быть вместительным, чтобы в нем свободно можно было хранить книги, тетради и прочие принадлежности.

3. Дизайн. Различные модели письменных столов, представленные на рынке, по-разному позволяют разрешить проблему организации рабочего места. Кроме того, они значительно отличаются по стоимости.



Рисунок 8 Размеры стола

Модели письменных столов

Письменный стол из ДСП



Рисунок 9 Письменный стол из ДСП

Самые популярные модели письменных столов, изготовлены из ДСП. Они обладают сравнительно низкой ценой 7000 до 12000 руб. Такие столы имеют большое рабочее пространство и систему хранения канцелярских для принадлежностей.

Существенным минусом такой модели является отсутствие регулировки высоты стола под рост ребенка. Это может нанести пагубные последствия для осанки и зрения школьника. Таки же материал из которого изготовлен стол содержит формальдегидные смолы, что может пагубно сказаться на здоровье ребенка. Кроме того эти столы занимают достаточно много места их габариты Габариты этой модели 1200×900/600×1465 мм., а в условиях малогабаритного жилья это существенный недостаток.

Детский ортопедический стол

Данная модель парты– это простота дизайна и удобное положение ребенка. Конструкция этой модели позволяет легко регулировать наклон и высоту столешницы относительно пола, что очень важно, потому что маленькие школьники довольно много проводят времени за ним. В столешнице стола есть углубление для хранения канцтоваров. Металлоконструкция очень удобная и легкая. Размеры этой модели 105 x 71 x 80.9-101.9 см. Такой письменный стол будет расти вместе с ребенком. Также его размеры существенно меньше предыдущей модели, а материалы экологичны.

Стоимость письменного стола варьируется в пределах **11 200** рублей.

Его цена несколько дороже, но он сохранит здоровую осанку и зрение ребенку.



Рисунок 10 Детский ортопедический стол Conductor-03/Milk&B

Детский письменный стол–трансформер



Рисунок 11 Детский письменный стол–трансформер toll Champion

Детский письменный стол–трансформер обладает большим рабочим местом, его столешница разделена на функциональные зоны. Одно ее часть можно поднимать под углом для письма, чтения или рисования. Стол изготовлен из ДСП высокого качества с меламиновым покрытием, данный материал может содержать формальдегидные смолы. Размер такого письменного стола 53-82x72x120 см. Основным минусом этого стола является высокая стоимость около **34650** рублей.

Были разобраны основные модели детских письменных столов. Из обзора можно сделать вывод, что ортопедический и эргономический стол, который бы позволил сохранить осанку и зрения ребенка обладает довольно высокой ценой, такой стол не сможет себе позволить большая часть населения. Столы эконом класса выполнены из не экологического материала и не обладают регулировкой по высоте, а зачастую и имеют очень большие габариты.

Фанера

Фанера представляет собой слоистый материал, состоящий из склеенных между собой листов лущеного шпона различных пород древесины, также возможна комбинация слоев шпона с другими материалами (например: резиной, металлом и т.п.).

Лущеный шпон древесины получают на специальных (луцильных) станках, которые срезают его по спирали относительно продольной оси вращения круглого лесоматериала («чурака» – бревна). В основном лущеный шпон выпускают листами длиной и шириной от 1300 мм до 3000 мм. Толщина шпона может колебаться в зависимости от вида фанеры в пределах от 0,35 мм до 4 мм.

В качестве склеивающего материала при производстве фанеры используются смолы с содержанием формальдегида по стандарту класса эмиссии E1 и E2.

Класс эмиссии E1 у фанеры определяет ее «экологичность» и делает незаменимой при внутренней отделке помещений, производстве мебели, тары, музыкальных инструментов, изготовлении стеновых панелей, столешниц, настила на полы под паркет и в малоэтажном домостроении. Высокие эксплуатационные свойства фанеры и быстрый монтаж позволяет применять фанеру и в других отраслях промышленности, в т.ч. авиационной. Фанерное производство является практически безотходным, поскольку образующаяся при этом щепка используется, например, для выработки тепловой энергии в котельной.

В зависимости от применяемого клея фанера разделяется на две марки: «ФСФ» – фанера повышенной водостойкости, склеенная фенолформальдегидными клеями и «ФК» – фанера водостойкая (влагостойкая фанера), склеенная карбамидоформальдегидными клеями.

В зависимости от эксплуатационного назначения фанеру подразделяют на группы:

- Фанера общего назначения
- Строительная фанера
- Мебельная фанера
- Декоративная фанера
- Бакелизированная фанера
- Авиационная фанера
- Плиты фанерные
- Ламинированная фанера

Независимо от породы древесины, используемой для изготовления фанеры, она делится на сорта в соответствии с сортами наружных (лицевого и оборотного) слоев шпона. При обозначении сорта фанеры указывают сначала сорт лицевого слоя, а затем оборотного. Возможные сорта фанеры из древесины лиственных пород: E/E,

I/I, II/II, III/III, IV/IV, E/I, I/II, II/III, III/IV, E/II, I/III, II/IV, E/III, I/IV. Для обозначения сорта фанеры из шпона хвойных пород к обозначению сорта шпона добавляется буква х, например, Ех/Іх. По степени механической обработки поверхности фанеру подразделяют на нешлифованную (НШ), шлифованную с одной стороны (Ш1), и с двух сторон (Ш2). Влажность фанеры должна быть 5–10%.

Мебельная фанера. В отличие от строительной фанеры, к мебельной фанере предъявляются очень высокие требования: качество поверхности фанеры, формоустойчивость листа и качество склеивания.

К качеству поверхности фанеры относятся такие показатели, как дефекты и качество шлифования. Мебельная фанера может использоваться в качестве декоративной. При необходимости подчеркнуть текстуру или имитации других пород древесины, применяют крашение, а затем нанесение лака.

Сортность листов фанеры

Характеристика фанеры зависит не только от ее марки, но и от имеющегося сорта фанеры. Фанерные листы делятся на 5 сортов. К ним относится сорт Е- самый лучший, элитный, также существует первый, второй, третий и четвертый сорта.

- Сорт Е не должен иметь никаких дефектов на своей поверхности.
- Для первого сорта допускается наличие мелких трещин, длиной не более 2 см.
- Второй сорт характеризуется наличием нескольких сросшихся сучков, но их количество не должно достигать 10 штук на 1м².
- Материал третьего сорта может иметь множество сучков. Червоточин в данном сорте не должно быть более 10 единиц на 1м².
- Относительно же четвертого сорта можно сказать, что в таком случае число внешних дефектов не ограничено.



Рисунок 12 Сорта фанеры

Первый сорт фанеры обладает таким внешним видом, что в качестве заключительной отделки достаточно будет покрыть ее лаком.

Второй сорт фанерного листа может быть покрыт краской или другим строительным, или отделочным материалом.

Третий сорт можно использовать для сооружения скрытых элементов, четвертый же сорт применяется при производстве тары.

Наряду с такой классификацией существует и разделение по наличию дополнительной отделки внешнего слоя или же, наоборот, по отсутствию:

1. Маркировка НШ говорит о том, что изделие не подвергалось шлифованию.
2. Изделие с маркировкой ШІ свидетельствует о том, что шлифовка произведена только с одной стороны материала.
3. ШІІ – показатель того, что фанерный лист обработан с обеих сторон.

Наиболее качественная и прочная фанера изготавливается из березового шпона. Хвойная фанера уступает по многим характеристикам березовой марке, однако обладает и определенными преимуществами.

СОРТ I. Допускается не более трех пороков древесины или дефектов обработки, таких как:

- недостача шпона, дефекты кромок листа фанеры при шлифовании и обрезке не более 2 мм;
- булавочные, здоровые, сросшиеся, светлые и темные сучки, диаметром не более 15 мм, частично сросшиеся, выпадающие сучки, отверстия от них, червоточина диаметром не более 6 мм, в количестве 3 штук на 1 м²;
- покоробленность;
- трещины не более 200 мм длиной.

СОРТ II. Допускается не более шести пороков древесины или дефектов обработки, таких как:

- здоровые, сросшиеся, светлые и темные сучки, диаметром не более 25 мм;
- частично сросшиеся, несросшиеся, выпадающие сучки, отверстия от них, червоточина диаметром не более 6 мм, в количестве 6 штук на 1 м²;
- трещины длиной не более 200 мм;
- нахлестка шпона в наружных слоях длиной не более 100 мм;
- недостача шпона на кромках длиной не более 4 мм;
- наличие клеевой ленты, просачивание клея, не более 2 %, царапины, вмятины, вырвы волокон, не более 5 %;
- вставки из древесины.

СОРТ III. Допускается не более девяти пороков древесины или дефектов обработки, таких как:

- булавочные сучки, здоровые сучки, без ограничения диаметра, частично сросшиеся, несросшиеся, выпадающие, сучки, отверстия от них, червоточина диаметром не более 6 мм, в количестве 10 штук на 1 м²;
- разошедшиеся трещины длиной не более 300 мм или заделанные длиной до 600 мм;

- нахлестка шпона в наружных слоях длиной не более 200 мм;
- недостача шпона, дефекты кромок листа не более 200 мм;
- просачивание клея не более 5 %;
- вырыв волокон не более 15 %;
- зазор в соединениях допускаются шириной не более 2 мм;
- вставки древесины без ограничения.

СОРТ IV. Допускаются любое количество пороков и дефектов, без ограничения, таких как:

- частично сросшиеся, несросшиеся, выпадающие сучки, отверстия от них, червоточина диаметром до 40 мм.

Класс эмиссии

Согласно ГОСТу 3916.1-96 различают два класса эмиссии фанеры: E1 и E2 . Эти нормы были разработаны в Германии и получили распространение не только на фанеру (фанеру ФК, ФСФ), но и на все материалы, изготавливаемые с применением фенольных смол.

Таблица 3 Классы эмиссии

| Класс эмиссии | Содержание формальдегида на 100 г абсолютно сухой массы фанеры, мг |
|---------------|--|
| 1E | До 10 включительно |
| 2E | Свыше 10 до 30 включительно |

Для изготовления мебели и отделки внутри помещений допускается использовать фанеру только класса эмиссии E1, тк этот материал будет выделять длительное время формальдегид, что может нанести вред здоровью человека.

Фанера произведенная не по ГОСТу 3916.1-96, может не отвечать требованиям по водостойкости клеевого состава, а так же содержания вредных смол может быть превышено.

Фанера имеет малый вес, устойчива к перепадам влажности и температур, имеет хороший внешний вид. Но при всех этих преимуществах материал имеет один существенный недостаток. Смола, содержащаяся в фанеры, в процессе сжигания выделяется токсичный дым, который может привести к тяжелому отравлению. Противопожарная обработка фанеры огнезащитным составом позволяет перевести материал в класс КМ 1, 2.

Этого достаточно, чтобы сделать возможной эксплуатацию помещений с большим скоплением людей.

Огнезащитный состав для фанеры можно нанести уже на готовую конструкцию. Для этих целей используют следующие виды лакокрасочных материалов и составов:

Пропитки - оптимальным решением является использование составов глубокого проникновения. Противопожарная пропитка для фанеры в таком случае наносится либо в автоклаве под давлением.

Лаки - влагостойкие лаки защищают конструкцию от появления плесени, грибков и делают возможным использование фанеры в неотапливаемых помещениях с повышенной влажностью.

Краски - окрашенную фанеру можно обработать противопожарным раствором на силиконовой или водной основе.

Краска для фанеры на водной основе более удобна в эксплуатации. Состав разбавляется естественным растворителем - водой. Горючесть фанеры обработанной огнезащитной краской снижается до класса Г1.

Пасты - фанера, пропитанная противопожарной обмазкой, имеет максимальное время огнестойкости. Пасты и обмазки в основном используют в скрытых конструкциях.

Конструкция листа фанеры

По конструкции листа фанера и фанерная продукция может быть:

- взаимно-перпендикулярного расположения волокон древесины в смежном слое шпона,
- параллельного расположения;
- симметричной;
- несимметричного,
- изготовленная из шпона одной или разных пород.

Для изготовления детской мебели

Требования к детской мебели

• **Экологическая чистота материала.** Разумеется, она приветствуется не только в детской комнате; однако здесь отсутствие токсичных материалов особенно важно. Ребенок активно исследует окружающий его мир. В том числе, и при помощи вкусовых рецепторов.

• **Прочность.** Любой родитель со стажем подтвердит: расценивать малолетнего ребенка как слабое, беспомощное существо, неспособное причинить серьезный вред мебели, будет верхом наивности.

- **Безопасность в плане травм.** Этот пункт означает прежде всего отсутствие острых углов и выступов.

Для производства детской мебели необходима фанера удовлетворяющая следующим характеристикам:

- *Марка ФК* – экологичная фанера с низким содержанием формальдегида не выделяет опасных веществ, имеет средний уровень влагостойкости.
- *Сорт 2/2* – обе поверхности материала имеют гладкую текстуру и минимальное количество косметических дефектов, которые легко скрываются под слоем краски.
- *Толщина 18-20мм*

Разработка модели стола-трансформера.

В ходе ВКР была поставлена задача разработать стол- трансформер, который бы удовлетворял следующим требованиям:

- Использование экологических материалов
- Эргономичная конструкция
- Возможность компактного хранения для малогабаритного жилья
- Низкая цена изделия
- Привлекательный дизайн

Одной из основных задач является сделать стол компактным, который можно было легко собирать и удобно хранить в сложенном виде, а также транспортировать. Конструкция стола должна быть довольно прочной, чтобы ребенок чувствовал себя комфортно и использование стола являлось безопасным. Необходимо, чтобы площадь рабочего места была приемлема для полноценной работы: выполнение домашнего задания, работы за компьютером и другими занятиями. Столешница должна обладать размером 500*800 мм, в таком случае работа за столом будет комфортной.

Стол- трансформер будет выполнен из экологически чистого материала-фанеры. Используется фанера Марки ФК с низким содержанием формальдегидных смол, не выделяет опасных веществ, сорт 2/2, толщина листа 20мм.

Такое изделие будет обладать сравнительно легким весом, малыми габаритами и привлекательным дизайном.

Модель1

Модель 1 является первым возможным вариантом конструкции детского стола-трансформера. Дизайн данной модели позволяет регулировать столешницу по высоте благодаря прорезям на основной детали – Основе. Благодаря опции регулировки высоты рабочей зоны в зависимости от роста ребенка позволяет использовать стол в возрастной категории от 5 до 12 лет.

- Основными недостатками этой модели являются:

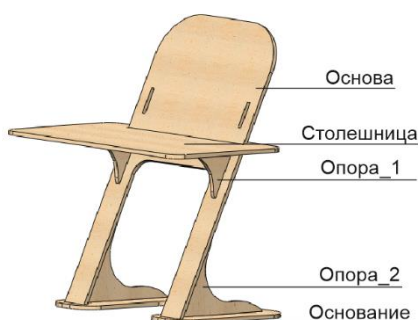
- Большие габариты конструкции
- Вес
- Изделие не является сборно-разборным из-за клееного основания (основа, основание и опора2).

Из-за внушительных размеров эксплуатация стола в условиях малогабаритного жилья маловероятна. Так же ребенок не сможет самостоятельно переставить столешницу, чтобы использовать ее самостоятельно в качестве доски для рисования из-за больших габаритов и веса изделия.

В ходе проекта была разработана модель 2, дизайн которой имеет сборно-разборную конструкцию, что позволит хранить изделие в компактном виде.

В состав изделия входит 7 деталей (Рис 7)

- Основа
- Столешница
- Опора_1 (2 детали)
- Опора_2 (2 детали)
- Основание



*Рисунок 13 Стол- трансформе.
Наименование составных частей*



Рисунок 14 Стол -трансформер

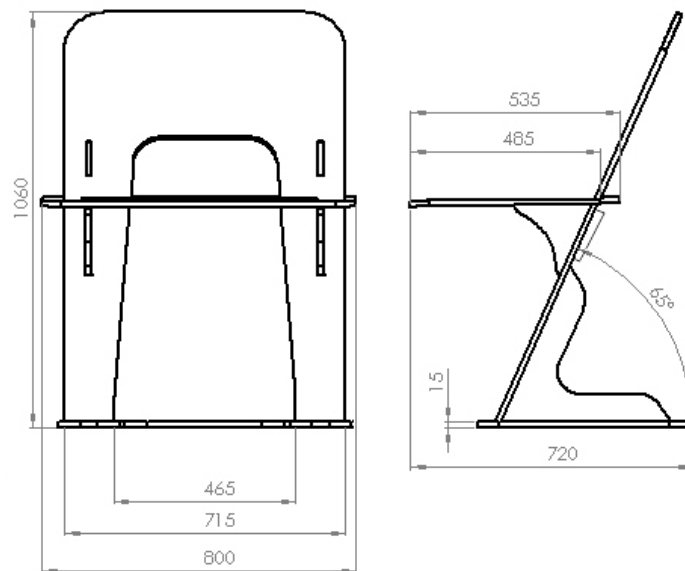
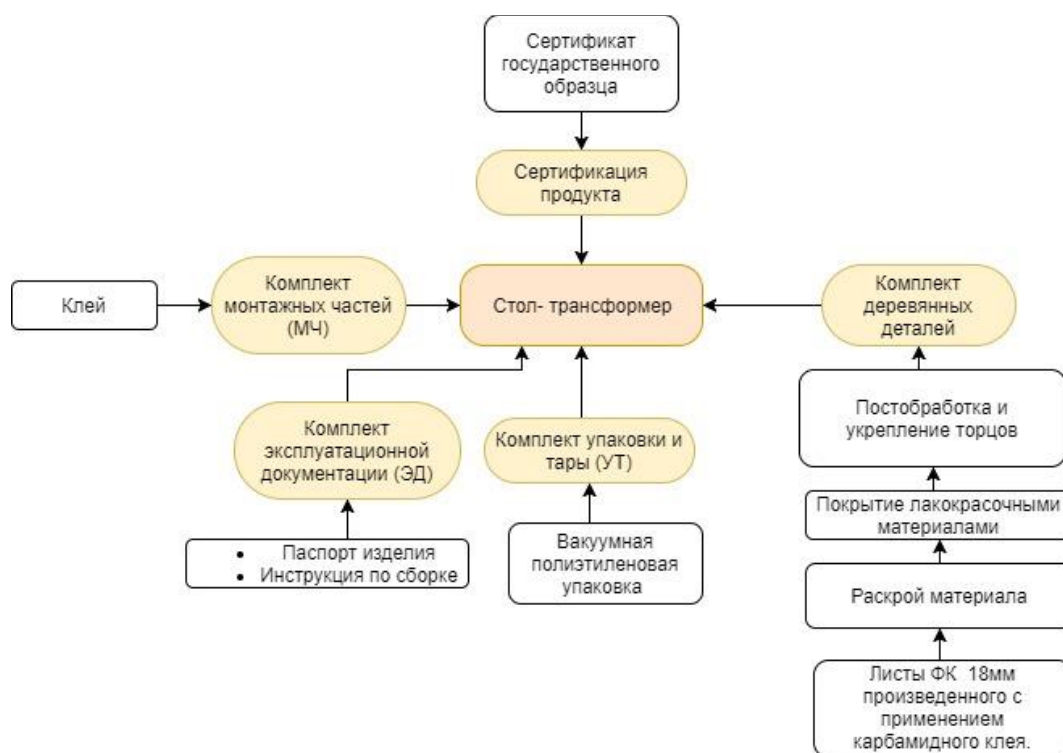


Рисунок 15 Габаритные размеры Модели 1

Таблица 4 Технические характеристики Модели 1

| Наименование | Габариты |
|-------------------------------------|--------------|
| Общие габариты, мм | 1600*680*700 |
| Габариты в сложенном виде | - |
| Размеры столешницы, мм | 800*500 |
| Диапазон регулировки столешницы, мм | 550-800 |
| Вес, кг | |



Блок-схема 1 Стол трансформер модель 1

В ходе проекта была разработана модель 2, дизайн которой имеет сборно-разборную конструкцию, что позволит хранить изделие в компактном виде.

Модель 2

Второй вариант стола представляет собой совершенно противоположную модель. Вес Модели 2 меньше, чем Модели 1, габариты стола позволяют использовать изделие в небольших помещениях, легко хранить в сложенном виде. Новое конструкторское решение оказывает положительный экономический эффект на логистику в целом, поскольку данная модель обладает меньшими габаритами и грузоместимость в единицу транспорта увеличивается, следовательно, это уменьшает затраты на доставку изделия.

Раскрой материала был учтен на стадии разработки изделия. Все детали располагаются внутри прямоугольника размерами 1370*1090мм. Это позволяет вырезать все детали из одного листа фанеры с минимальным количеством отходов. Такая модель будет обладать меньшей себестоимостью, чем Модель 1.

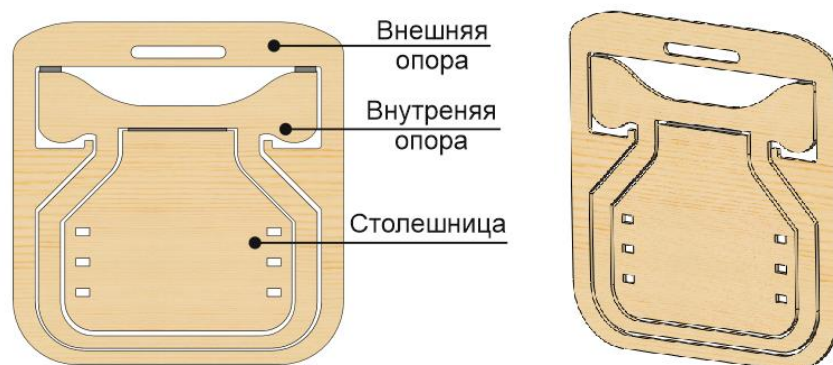


Рисунок 16 Модель 2 Фронтальный вид

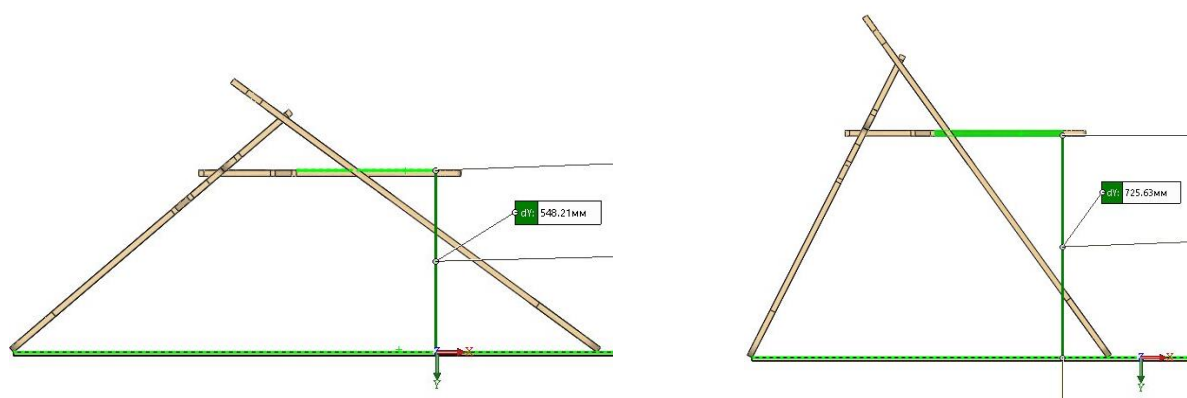


Рисунок 17 Регулировка столешницы по высоте

Модель 2 имеет опцию регулировки столешницы по высоте, но с таким широким диапазоном регулировки высоты столешницы ее фиксация не надежна,

потому что шип внешней опоры заходит в соответствующий паз столешницы под тупым углом. Шип с легкостью может выскользнуть из паза, что приведёт к тому, что стол сложится во время работы ребенка за столом, это может повлечь за собой травмы. Безопасная регулировка столешницы возможна в диапазоне от 550 до 600мм.

Внешнюю и внутреннюю опору предполагается соединить между собой мебельными навесами, а внутреннюю опору со столешницей при помощи рояльной петли. Это обеспечит прочное соединение конструкции.

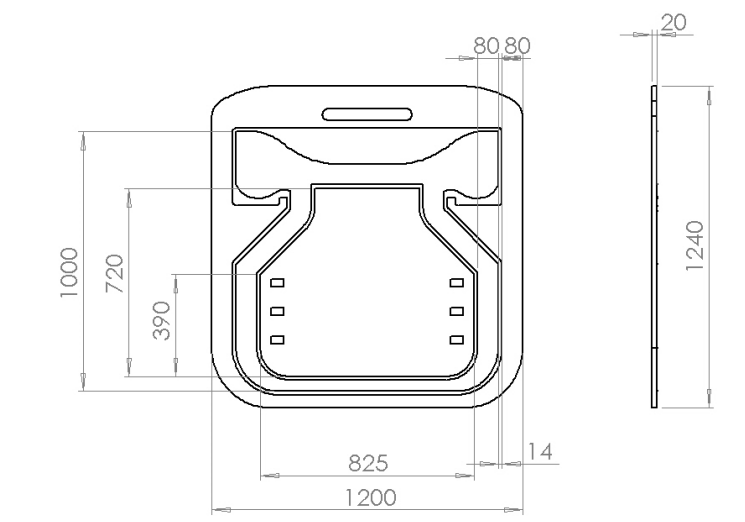
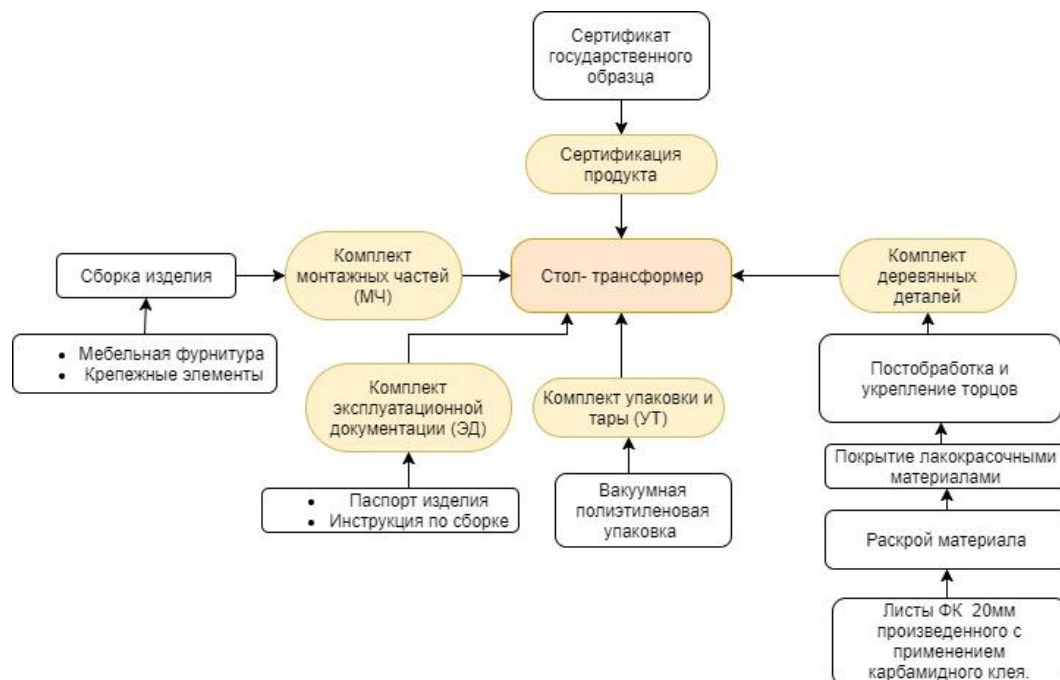


Рисунок 18 Габаритные размеры Модели 2

При разработке этой модели возникла проблема, связанная с глубиной и шириной столешницы. К сожалению, конструктивные особенности модели не позволяли сделать столешницу стандартного размера из-за выступающих опор. Опоры значительно сократили рабочую область, при увеличении размеров столешницы прямо пропорционально увеличивается и высота стола. В результате добившись оптимального размера столешницы, высота стола оказалась более 78см, что подходит только для работы взрослого человека. Рабочее пространство столешницы при высоте стола 560мм составило 300*700мм.



Блок-схема 2 Стол-трансформер модель2

Таблица 5 Технические характеристики модели 2

| Наименование | Габариты |
|-------------------------------------|---------------|
| Общие габариты, мм | 1240*870*1370 |
| Габариты в сложенном виде | 1370*1090 |
| Размеры столешницы, мм | 300*700 |
| Диапазон регулировки столешницы, мм | 560-600 |
| Вес, кг | |

Модель3

Модель 3 была разработана для модернизации рабочего пространства полученного при разработке Модели 2. Поскольку в Модели 2 были решены задачи, связанные с компактным хранением, то принцип складной конструкции сохраняется в Модели 3. Для увеличения размера столешницы и уменьшения высоты стола до 56см, что соответствует стандартной высоте для детей 8-11 лет, было решено частично изменить конструкцию изделия.

Для удовлетворения вышеперечисленных задач, столешница из нижней части изделия была перенесена в верхнюю часть. Конструктивное изменение позволило добиться правильной прямоугольной формы рабочего пространства, а также уменьшить угол, под которым шип внешней опоры заходит в соответствующий паз столешницы, что обеспечит надежное соединение двух частей и безопасную работу за столом. [Рис 20]

Размеры столешницы у Модели 3 являются комфортными для работы за столом и составляют 800*450мм. В верхней части опоры добавлена ручка для удобного сбора изделия, его транспортировки и хранения.

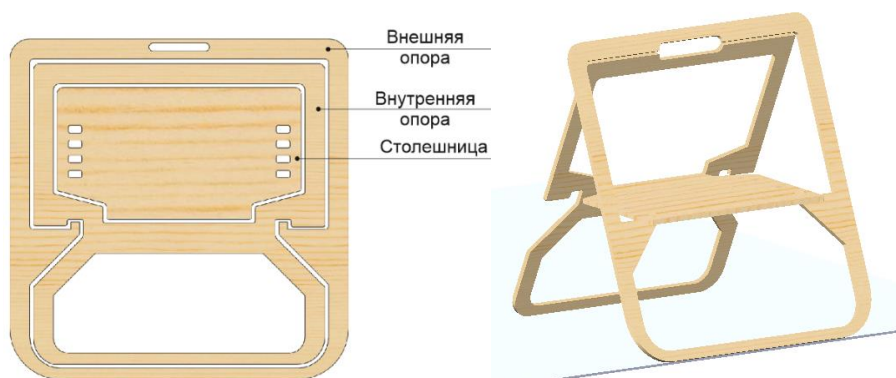


Рисунок 19 Общий вид в сложенном виде и рабочем состоянии

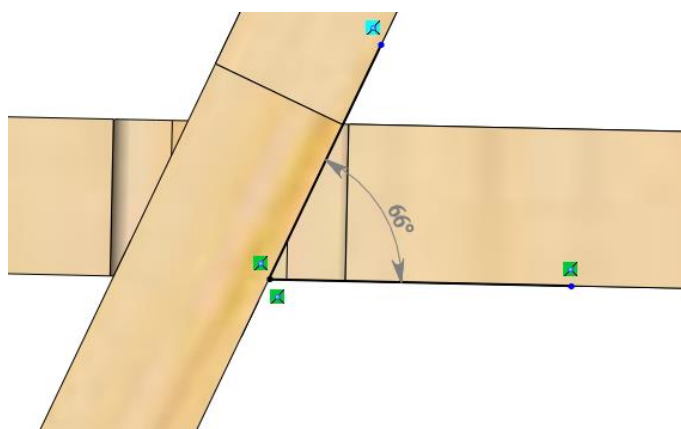


Рисунок 20 Соединение шип-паз столешницы и внешней опоры.

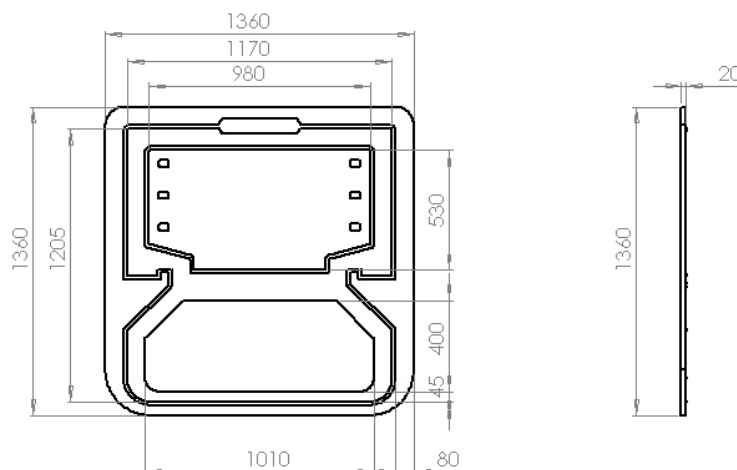


Рисунок 21 Габаритные размеры Модели 3

Крепление всех деталей между собой осуществляется по такому же принципу как и в модели 2.

Таблица 6 Технические характеристики модели 3

| Наименование | Габариты |
|--------------|----------|
|--------------|----------|

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| Общие габариты, мм | 1240*870*1360 |
| Габариты в сложенном виде | 1360*20 |
| Размеры столешницы, мм | 800*450 |
| Диапазон регулировки столешницы, мм | 540-560 |
| Вес, кг | |

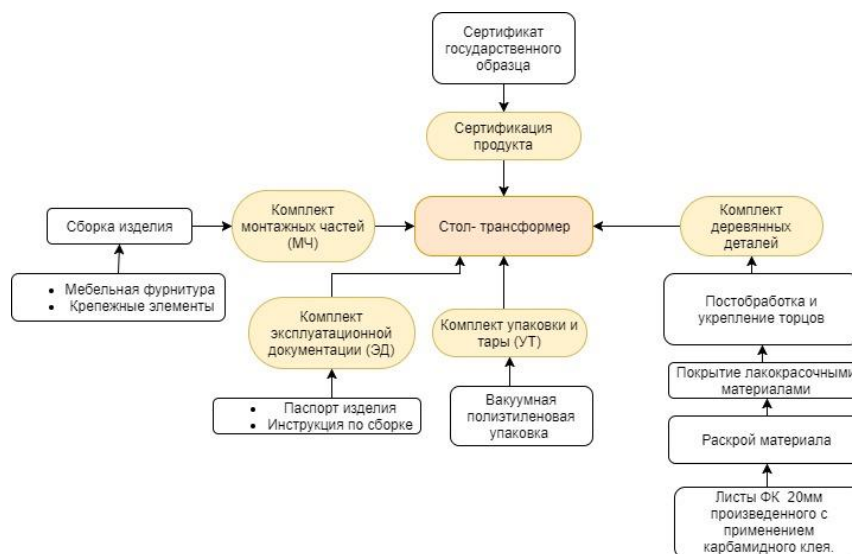


Таблица 7 Сравнительная таблица

| | Модель1 | Модель2 | Модель3 |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Габаритные размеры,мм В*Д*Ш | 1600*680*700 | 1240*870*1360 | 1240*870*1360 |
| Вес | | | |
| Сборно-разборная конструкция | - | да | да |
| Регулировка по высоте | 550*800 | 540-560 | 540*560 |
| Площадь рабочего пространства, см | 450*800 | 800*300 | 800*450 |
| Стоимость | | | |
| Сложность технологического процесса | Много мелких элементов, много отходов при крое | Вырезается из одного массива, отходы не значительны или отсутствуют | Вырезается из одного массива, отходы не значительны или отсутствуют |
| Легкость сборки на производстве | Не требуется | Использование мебельной фурнитуры и | Использование мебельной фурнитуры и |

| | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| | | крепежных элементов | крепежных элементов |
| Легкость сборки в домашних условиях | Осуществляется с помощью клея | Не требуется | Не требуется |

Исходя из таблицы 7 явными преимуществами обладают модели 1 и 3. Значительным недостатком Модели 1 является неразборная конструкция, а это противоречит поставленной задаче - использование изделия в условиях малогабаритного жилья. Также модель 3 не требует сборки изделия после покупки, что довольно привлекательно для покупателей и по сравнению с моделью 2 обладает значительно большим рабочем пространством.

Значительным преимуществом Моделей 2 и 3 является простота их изготовления. Модель 1 имеет сборку под углом 45*, для обеспечения раскрытия под углом необходимо более дорогостоящее оборудование, которое бы обеспечило проход фрезерной головки под определенным углом без смены инструмента или необходимо произвести смену инструмента, что тоже потребует дополнительного времени на наладку оборудования. Оба варианта ведут к удорожанию изделия и производства в целом

По итогам сравнения моделей 1,2,3 выбор был остановлен на модели под номером 3, в дальнейшем процесс производства будет описан относительно этой модели.

Макетирование

Макетирование состояло из следующих этапов:

1. Создание дизайн-проекта
2. Проектирование 3D модели в программе компьютерного проектирования Solid Works
3. Модернизация и усовершенствование модели для решения поставленных целей [1]
4. Проведение необходимых расчетов
5. Создание финальной 3D модели
6. Создание карты раскроя
7. Создание макета

В качестве дипломного проекта решено было взять детский письменный стол. Целью проекта было удовлетворить следующие требования:

- Эргономичная конструкция
- Возможность регулировать высоту столешницы
- Использование экологических материалов
- Возможность компактного хранения для малогабаритного жилья [1]

- Низкая цена издания (Эконом класс)
- Привлекательный дизайн

Для выполнения вышеперечисленных задач в качестве материала для изделия была выбрана фанера Марка ФК, Сорт 2/2, Толщина 18-20мм.

Этот материал изготовлен из древесины березовых пород и является экологичным и безопасным материалом для здоровья ребенка. Так же фанера является прочным материалом и полностью справится с предполагаемыми нагрузками.

Дизайн, прежде всего, должен быть функциональным, а также он должен сочетать в себе прочную конструкцию, которая не будет подвергать ребенка опасности и привлекательные формы.

После обзора аналогов и прототипов, были выявлены оптимальные размеры столешницы 800* 500 и высоты стола 560см для возраста 7-10 лет. В качестве первой модели был разработан стол, который удовлетворил некоторые из поставленных задач (Рис11.).



Рисунок 22 Модель1

Так же дизайн прототипа 1 является функциональным. В процессе макетирования изделия были выявлены недостатки этой модели.

- Громоздкость модели
- Не разборное основание
- Масса конструкции
- Усложняется производственный процесс.

В ходе проекта дизайн Модели 1 был усовершенствован. Функционал стола остался прежним, но конструкция стала сборно- разборной, вес уменьшился. Модель 2 так же обладает регулировкой столешницы по высоте, конструкция прочная и надежная.

Модель2 имеет 3 детали [Рис.16,19]:

- Столешница-Деталь1
- Внутренняя опора – Деталь2

- Внешняя опора – Деталь3

Детали соединены между собой с помощью навесов (Деталь2 и 3) и рояльной петли (Детали 1 и 2). Данный вид соединения обеспечит легкое движение деталей между собой и надежное сцепление.



Рисунок 23 Модель3

6. Карта раскроя изначально была предусмотрена при конструировании модели. Для раскроя полномасштабного изделия потребуется лист фанеры толщиной 20 мм и габаритами 1360мм*1360мм, в масштабе 1:6 требуется лист толщиной 3 мм и размером 205мм*205мм [Рис.25].

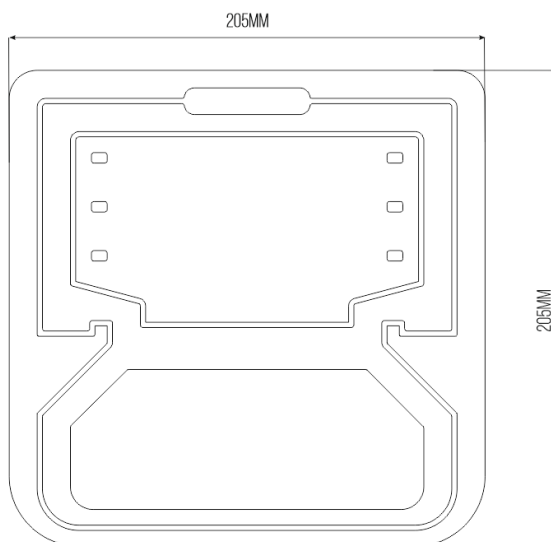


Рисунок 24 Карта раскроя

7. Для раскроя макета на лазерном станке необходим документ в формате .cdr. Для создания этого формата из модели в программе Solid Works был создан чертеж и импортирован в формат .pdf. В графическом редакторе CorelDRAW была создана конечная карта раскроя в масштабе 1:6. Данный масштаб был выбран исходя из толщины фанеры 3мм в компании DaVinci.

Сборка прототипа осуществлялась с помощью 3 навесов 30*20мм, вместо шурупов использовался жидкий пластик. Собранная модель представлена на Рис. 26.



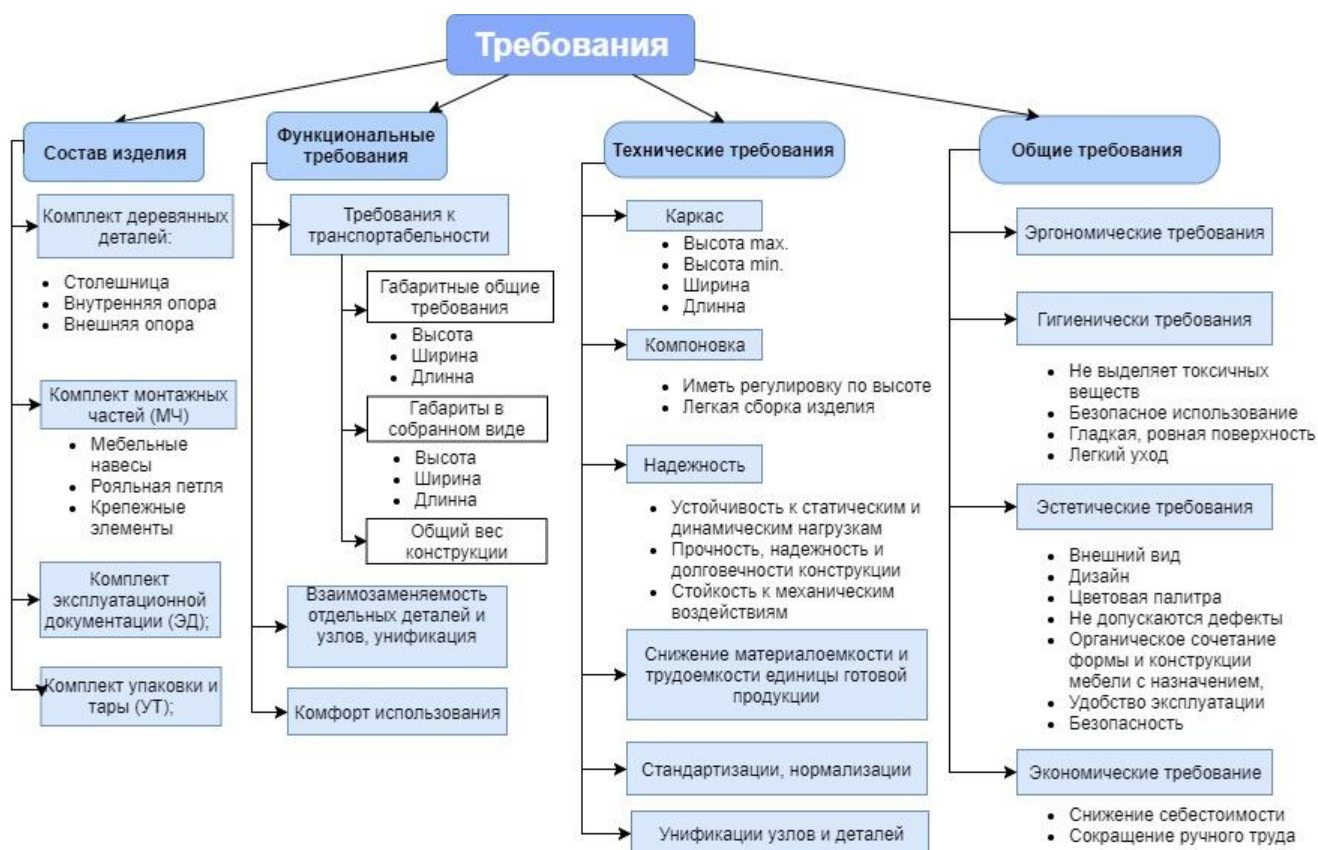
Рисунок 25 Макет изделия в масштабе 1:6

Группы требований

К любому изделию предъявляется группа требований, а для детских изделий требований намного больше.

К основным требованиям относятся: функциональные, технические и общие требования, а также требования, связанные с комплектом деталей для данного изделия

Блок-схема 3 Требования к детскому письменному столу трансформеру



Для производства стола помимо изготовления деталей, необходимо разработать паспорт изделия и инструкцию по сборке, а также разработать процесс транспортировки изделия и предусмотреть упаковку. В качестве упаковочного материала предполагается использование упаковочной бумаги.

Детским изделиям предъявляются повышенные требования безопасности и для выхода продукции на рынок изделию необходимо пройти государственную сертификацию.

Проектируемый стол подходит для возрастной категории 5-8 лет (рост 1150-1300мм) с высотой столешницы 520мм. При этом высота стула должна быть 300мм. Такой размер стола относится ко 2ой ростовой группе для мебели.



Рисунок 26 Ростовая группа 2

Оборудование

Серийное производство характеризуется изготовлением сериями, обработка деталей ведется повторяющимися партиями. Особенности этого типа производства в том, что здесь используется универсальное оборудование, специализированное и специальная оснастка. Операции закреплены за определенным рабочим, поэтому рабочие средней квалификации.

Трехкоординатный фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ



Рисунок 27 Фрезерный станок с ЧПУ

Фрезерный станок с ЧПУ LIGA RC1325RH-ATC (автоматическая смена инструмента).

Фрезерный станок с ЧПУ LIGA RC1325RH предназначен для раскроя и 2D/3D фрезерования листовых материалов, а также для 4-х осевой обработки криволинейных поверхностей.

КОМПЛЕКТАЦИЯ

1. Фрезерный станок — 1 шт.
2. Стойка управления — 1 шт.
3. Соединительный кабель — 1 шт.
4. Датчик инструмента — 1 шт.
5. Комплект ЗИП – 1шт.
6. Программное обеспечение – 1шт.
7. Паспорт станка — 1 шт.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Комбинированный вакуумный стол
- Портал станка
- Электрошпиндель
- Серводвигатели Yaskawa (Япония)
- Линейные направляющие
- Косозубая-реечная передача по осям Y и X
- Шариковинтовая пара для перемещения по оси Z
- Система контроля SYNTEC (Тайвань)
- Высокопроизводительный вакуумный насос
- Централизованная автоматическая система смазки

- Датчик измерения и калибровки инструмента
- Закрытый кабель канал
- Электрошкаф

Таблица 8 Технические параметры

| | |
|---|--|
| Размеры зоны обработки X и Y, наибольшие, мм | 1500 x 2500 |
| Перемещение шпинделя по оси Z, мм | 450 |
| Перемещение по оси C (4-я ось) | 180°(±90°) |
| Тип передачи по осям X, Y | косозубая шестерня-рейка |
| Тип рабочего стола | Комбинированный вакуумный с «Т»- пазами крепления |
| Тип электродвигателей перемещения | Сервомоторы |
| Система смены инструмента | Автоматическая (универсальный патрон ISO-30, магазин револьверного типа 8 позиций) |
| Максимальная скорость рабочего хода, м/мин | 0 — 20* |
| Максимальная скорость холостого хода, м/мин | 0 – 40 |
| Частота вращения шпинделя, об/мин | 0 – 24 000 |
| Мощность шпинделя (HSD Италия), кВт | 9,0 |
| Тип охлаждения шпинделя | воздушное |
| Тип цанги | ER32 |
| Посадочный диаметр инструмента, наибольший, мм | 20 |
| Производительность вакуумного насоса, м ³ /час | 140 |
| Мощность вакуумного насоса, кВт | 4,0 |
| Напряжение, В | 380 |
| Частота тока, Гц | 50 |
| Габаритные размеры станка в упаковке, мм | 3700x2100x2800 |
| Масса станка (брутто), кг | 2400 |

Вакуумная присоска VCBL-B 120x50x29 с нажимным клапаном



Рисунок 28 Вакуумная присоска

Подробная информация:

- Пластиковая блочная присоска
- Может использоваться только с адаптерным кольцом ISAP-R для установки присоски (габаритная высота 45 мм)
- Сменная верхняя резиновая накладка

| Тип | Размер |
|---------------------|----------------------|
| VCBL-B 125x50x29 TV | 125x50 мм, H = 29 мм |

Шлифовальный станок SAN 132



Рисунок 29 Щеточно-шлифовальный станок

Шлифовальный станок применяется для обработки кромок, торцов и плоских поверхностей деревянных заготовок. Угловой упор с градусной шкалой упрощает обработку кромок под заданным углом. Наклоняемый

стол расширяет возможности обработки. Широкие опорные ножки, усиленные продольными и поперечными перекладинами, делают станок устойчивым, а демпфирующие подушки снижают уровень вибрации.

Таблица 9 Технические характеристики

| Модель | SAN 132 |
|------------------------------------|---------|
| Мощность мотора (220В, 50 Гц), кВт | 2,2 |
| Длина стола, мм | 1295 |
| Ширина стола, мм | 380 |
| Длина ленты, мм | 3353 |
| Ширина ленты, мм | 152 |
| Частота вращения, об/мин | 2850 |

Кромкооблицовочный станок с ручной подачей MF350S



Рисунок 30 Кромкооблицовочный станок

Предназначен для облицовывания прямолинейных и криволинейных кромок мебельных щитов и заготовок натуральным полосовым и синтетическим рулонным материалом. Приклеивание ведется при ручной подаче заготовки.

Подача кромочного материала в зону приклеивания осуществляется автоматически из магазина. Скорость подачи регулируется инвертером.

Ручные кромкооблицовочные станки обладают исключительной надежностью. Простой и надежный привод, клеевой узел с нижним расположением клеевой ванны обеспечивают удобство в эксплуатации при невысокой стоимости станка.

Таблица 10 Технические характеристики

| | |
|----------------------------------|----------|
| Толщина кромочного материала, мм | 0.45-3.0 |
| Толщина заготовки, мм | 10-50 |
| Ширина панели, мм | 15-20 |
| Напряжение питания, В | 380 |
| Скорость подачи кромки, м/мин | 0-12 |
| Угол поворота стола, град. | 45 |

| | |
|----------------------------|--------------|
| Нож гильотины, мм | 50 |
| Мощность нагревателей, кВт | 2,1 (0,35x6) |
| Мощность, кВт | 2,47 |
| Габариты, мм | 1000x725x950 |
| Вес, кг | 170 |

Станок для снятия свесов F-10



Рисунок 31 Станок для снятия свесов F-10

НАЗНАЧЕНИЕ:

Предназначен для снятия и радиусного фрезерования свесов кромки, а также обрезки торцевого свеса и фрезеровки угла (угловое соединение кромочного материала)

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Подходит для применения на предприятиях по производству корпусной мебели (офисная, кухонные наборы, шкафы-купе, мебель для гостиных и прихожих, а также эксклюзивная мебель, изготавливаемая по индивидуальным заказам).

Характеристики:

Толщина кромки: 0,4 - 3 мм

Толщина кромки: 16 - 55 мм

Вес: 140 кг

Таблица 11 Технические характеристики

| Модель | F-10 |
|----------------------------------|------------------------------|
| Материал заготовок | ДСП, МДФ, дерево |
| Материал кромок | ПВХ, АВС, акрил, шпон и т.д. |
| Толщина кромочного материала, мм | 0,3 - 3 |

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Ширина кромочного материала, мм | 16 - 55 |
| Внешний обрабатываемый радиус | Не ограничен |
| Внутренний обрабатываемый радиус, мм | 50 |
| Общая электрическая мощность, кВт | 1,5 |
| Размеры рабочих столов | |
| Фрезерного блока, мм | 950 x 760 |
| Торцовочного блока, мм | 680 x 680 |
| Частота вращения фрезы, об/мин | 12 000 |
| Электропитание, В | 380 |
| Требуемое давление воздуха, атм. | 4 - 8 |
| Габаритные размеры | |
| Длина, мм | 1005 |
| Ширина, мм | 760 |
| Высота, мм | 1630 |
| Вес, кг | 140 |

ASPRO-5000® ОКРАСОЧНЫЙ АППАРАТ (АГРЕГАТ)



Рисунок 32 ОКРАСОЧНЫЙ АППАРАТ (АГРЕГАТ)

Таблица 12 Технические характеристики

| | |
|------------------------|--------------------|
| Модель | AS-5000 |
| Устройство насоса | поршневой |
| Мощность двигателя, Вт | 2000 |
| Макс.давление, Бар | 220 |
| Произв-ть, л/мин | 5,0 (до 19 м2/мин) |
| Расстояние распыл, см | 30-40 |
| Макс. сопло, дюйм | 0,035 |
| Длина эл.кабеля, м | 3 |
| Вес нетто, кг | 43 |
| Вес брутто, кг | 53 |

| | |
|------------|----------|
| Размер, см | 64*58*84 |
|------------|----------|

Окрасочный аппарат ASpro-5000 относится к категории высокопроизводительных профессиональных устройств плунжерного типа, используемых для выполнения покрасочных работ любой сложности.

Устройства эффективны в распылении различных лакокрасочных жидкостей, включая:

- Все виды красок и лаков;
- Алкидные и эпоксидные составы;
- Шпатлёвки, грунтовки, предназначенные для безвоздушного распыления;
- Высоковязкие антикоррозийные и огнестойкие покрытия и т.д.

Стружкоотсос Metabo SPA 1702 W



Рисунок 33 Стружкоотсос

Таблица 13 Технические характеристики

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Мощность | 750 Вт |
| Производительность (м3/ч) | 1010 |
| Макс. производительность пылесоса | 280 л/с |
| Бак | 90 л |
| Вес брутто | 25 кг |
| Вес нетто | 24 кг |
| Страна происхождения | Германия |

Стружкоотсос METABO SPA 1702 W используется вместе со стационарными и полустационарными станками для обработки древесины. Устройство оснащено вытяжкой оригинальной конструкции и мешком для сбора мусора объемом 90 л.

Стружкоотсос подключается к сети питания 220 в и имеет мощность 750 Вт. Устройство опирается на роликовую платформу.

Промышленный пылесос DWSE 235M



Рисунок 34 Промышленный пылесос

Таблица 14 Технические характеристики

| | |
|-------------------------------|---|
| Мощность, кВт | 2.2 кВт |
| Параметры подключения, В / Гц | 230V 50Hz |
| Воздушный поток, м3/ч | 330 м3/ч |
| Разряжение номинальное, mBar | 220 mBar |
| Площадь фильтра, см2 | 9000 см2 |
| Класс фильтрации, мкм | М (1 мкм) или Н (0,18 мкм) |
| Система очистки фильтров | Полуавтоматическая с электрическим управлением |
| Входной патрубков, мм | d 60 мм |
| Объем бака, л | 35 л |
| Габариты, см. | 64 x 50 H 111 см |
| Вес, кг | 42 кг |

Промышленный пылесос оснащен 2-мя коллекторными вакуумными агрегатами системы Vu-pass (охлаждение коллектора и обмотки статора производится дополнительным воздушным потоком).

Идеальная модель для проведения общих работ по уборке или сбору сухих материалов и жидкости.

Маневренность в сочетании с компактностью обеспечивает легкое перемещение даже в самых труднодоступных местах, что облегчает работу, время, необходимое для очистки, снижается.

Широкая стойка для двух рулонов 1500 мм



Рисунок 35 Стойка для рулонов

Стойка Treston PRH150H высокий держатель 625 x 1795 x 1500 мм для двух рулонов упаковочного материала шириной 1500 мм. Стойка комплектуется резаком для бумаги РРС (приобретается отдельно).

Стол упаковочный Treston TPA915 1500x900 мм



Рисунок 36 Стол упаковочный

Модель упаковочного стола ТРА подходит для широкого ряда задач на складе: упаковка, комплектация, тестирование, ремонт, сборка, контроль качества, отгрузка и приемка товаров.

Характеристики:

- Регулировка высоты торцевым ключом 650-900 мм;
- Стальная конструкция с эпоксидно-порошковым серым покрытием RAL 7035.
- Столешницы из ламината или антистатические ESD;
- Нагрузка макс. до 300 кг

Принтер для этикеток LabelWriter 4XL



Рисунок 37 Принтер для этикеток

Характеристики:

- Профессиональный принтер этикеток для широкого применения
- Адресные этикетки – 2 рулона по 1050 этикеток в каждом
- Большие этикетки – 2 рулона по 575 этикеток в каждом
- Новые форматы этикеток доступны в новой версии программы ДУМО

Software 8,3

Стреппинг машина серии KZB-A



Рисунок 38 Стреппинг машина

Полуавтоматические стреппинг машины серии KZB применяются для обвязки полипропиленовой лентой различных объектов: коробок, ящиков, контейнеров, книг, мягких и твердых предметов различной формы. Модель KZB-I и модель KZB-A (высокий стол) предназначены для средних по размерам и весу объектов, в то время как модели KZB-II и KZBD-A применяются для тяжелых и габаритных объектов. Из полуавтоматов наиболее популярны напольные модели KZB-I (с закрытым столом) и KZB-A (с открытым столом).

Таблица 15 Технические характеристики

| | |
|--|-----------------------|
| Напряжение (В/Гц) | АС 220/50 110/60 |
| Мощность (Вт) | |
| Максимальный размер для обвязки (Ш×В) (мм) | Не установлен |
| Минимальный размер для обвязки (Ш×В) (мм) | 60×30 |
| Скорость обвязки (сек/круг) | 2.5 |
| Сила обвязки (Н) | 10-450 (регулируется) |
| Ширина ленты (мм) | 6-15 (регулируется) |

| | |
|------------------------------|-------------|
| Внешние размеры (Д×Ш×В) (мм) | 900×580×750 |
| Вес нетто (кг) | 95 |

Стеллажи паллетные фронтальные для хранения ДСП, фанеры.



Рисунок 39 Стеллажи

Рама паллетная - 3м; 4.5м; 6м

Подбор инструмента/ Инструментарий

Концевые фрезы имеют удаление стружки вверх – процесс, когда режущая часть фрезы во время обработки направлена к шпинделю и действует на материал снизу, как бы отрывая его от рабочего стола. При этом вал шпинделя имеет растягивающие осевые усилия, стружка уходит вверх и материал в зоне резания подвергается деформациям.

Такой способ обработки не подходит, если материал тонколистовой – фреза может повредить материал, вырвать куски, произвести сколы на кромке. В таком случае для раскроя следует применять компрессионные раскроечные фрезы.

Компрессионные концевые фрезы (фрезы для раскроя) отличаются от традиционных фрез направлением удаления стружки – тем, что при резании рабочая кромка фрезы направлена от шпинделя. Вал шпинделя подвергается сжимающим усилиям, стружка отталкивается от шпинделя и материал в области резания плотнее прижимается к рабочему столу.

Фрезы для раскроя, имеющие удаление стружки вниз, обладают следующими достоинствами:

- при раскрое листового материал не коробится и не смещается
- во время резки фреза прижимает листовый материал к рабочему столу станка
- лицевая поверхность режется усилием от шпинделя – без ворса, сколов и заусенцев
- стружка удаляется вниз, не попадает в зону резания и не загрязняет поверхность листа

Для трехкоординатного фрезерно-гравировальный станка LIGA RC1325RH-АТС осуществляется подбор фрезы для двух операций:

- Разметка отверстий под шурупы
Произвести эту операцию возможно с использованием спиральной однозаходной компрессионной фрезы K1FLX3.205 2мм



Рисунок 40 Компрессионная фреза K1FLX3.205

Технические характеристики

| | |
|----------------------------|------------|
| Код товара | K1FLX3.205 |
| Серия | К |
| Рабочий диаметр (D), мм | 2 |
| Рабочая высота (I), мм | 5 |
| Диаметр хвостовика (S), мм | 3,175 |
| Общая длина (L), мм | 40 |

- Раскрой деталей
Раскрой изделия осуществляется при помощи фрезы компрессионной однозаходной DJTOL A1FLX10.35



Рисунок 41 Фрезы компрессионная DJTOL A1FLX10.35

| | |
|-------------------------|------------|
| Код товара | A1FLX10.35 |
| Серия | А |
| Рабочий диаметр (D), мм | 10 |
| Рабочая высота (I), мм | 35 |

| | |
|----------------------------|----|
| Диаметр хвостовика (S), мм | 10 |
| Общая длина (L), мм | 80 |

Устанавливаются следующие параметры для раскроя материала:

- Фреза компрессионная - 10 мм
- Подача - 3000 мм/мин
- Частота вращения шпинделя - 15000 об/мин

Фреза компрессионная углубляется на 21мм в материал и обеспечивает чистовой раскрой фанеры 20мм за один проход фрезы.

Сборка изделия

Сборка изделия осуществляется при помощи следующих крепежных элементов:




- Карточные петли;
- Рояльные петли;
- Шурупы.

Карточная петля.

Для сборки одной единицы изделия необходимы 2 карточные петли. Они соединяют внешнюю и внутреннюю опоры между собой и обеспечивают легкую сборку конструкции.

В качестве этого крепежного элемента было рассмотрено 3 вида карточных петель.

Таблица 16 Обзор крепежей

| | | |
|---|---|---|
| 1. Петля карточная малая 22*24мм | 2. Петля карточная Белая 80*100мм | 3. Петля накладная FUARO 100*2,5 мм |
|  |  |  |
| Цена | | |
| 6 руб. 90 коп. | 20 руб. 15 коп. | 100 руб. 10 коп. |
| Достоинства | | |

| | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Низкая цена; • Привлекательный дизайн; • Компактность. | <ul style="list-style-type: none"> • Низкая цена; • Привлекательный внешний вид; • Надежность фиксации; • Широкие лопасти. | <ul style="list-style-type: none"> • Привлекательный дизайн; • Надежность фиксации |
| Недостатки | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Малые габариты; • Цвет изделия. | <ul style="list-style-type: none"> • Недостаточное количество вариантов покраски | <ul style="list-style-type: none"> • Высокая цена • Цвет изделия. |

По результатам сравнительной таблицы была выбрана карточная петля под номером 2, поскольку ее габариты позволят надежно соединить две детали с габаритами 1360*1360мм. Эта модель обладает привлекательным дизайном и меньшей стоимостью по сравнению с крепежом 3.



Блок-схема 4 Карточная петля.

Производитель: Арес

Страна: Китай

Технические характеристики

Таблица 17 Технические характеристики

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Тип установки | Накладная / разъемная / с врезкой |
| С подшипником (или кольцом) | Нет |
| Противосъемная | Нет |
| Форма карты петли | Прямоугольная |
| Толщина карты | 3 мм |
| Высота | 100 мм |
| Ширина | 80 мм |
| Левый/правый | Правый |
| Материал | Сталь |
| Покрытие | Краска |
| Цвет | Белый |
| Тип петли | Карточная |

Рояльная петля

Рояльные петли представляют собой одношарнирный много трубчатый механизм, состоящий из двух пластин, одна из которых крепится на торец внутренней части изделия, а вторая – внешней части. В производстве мебели рояльные петли используют в качестве скрытого крепежа, а также при больших нагрузках.

Достоинствами рояльных петель являются:

- Способность выдержать большие нагрузки;
- Обеспечивают дополнительную жесткость
- Имеют не дорогую цену
- Крепеж не заметен

Рояльные петли различают и по размерам:

- Длина
- Ширина
- Толщина (обычные, усиленные)

По составу металла:

- Латунь
- Никель
- Нержавеющая сталь
- Алюминиевые
- Оцинкованные (желтый, белый, черный, коричневый и др.)



Рисунок 42 Рояльная петля

Для проектируемого изделия была выбрана рояльная петля 500мм, материал • оцинкованный белый.

Шурупы

Для крепления карточных и рояльных петель необходимы шурупы с потайной головкой 3*16 мм.



Рисунок 43 Шуруп с потайной головкой

Такие шурупы применяются для выполнения широкого круга работ по монтажу конструкций из дерева, пластика, фанеры, ДСП и других сходных по характеристикам материалов целесообразно использовать шурупы по нормативу ГОСТ-1145-80. Шуруп по ГОСТ 1145-80 является одним из самых универсальных и популярных крепежных изделий.

Замок

Для надежного крепления всех трех деталей в собранном состоянии необходимо использовать декоративный замок. В качестве соединительного элемента было рассмотрено несколько вариантов крепежей Таблица 18.

Таблица 18 Замки

| | | |
|--|---|---|
| 1. Крючок защелка | 2. Замок декоративный «Классика» | 3. Крючок дверной |
|  |  |  |
| Цена | | |
| 8руб. 90 коп. | 2 руб. 15 коп. | 10 рую. 10 коп. |
| Достоинства | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Низкая цена; • Надежность фиксации; • Привлекательный дизайн | <ul style="list-style-type: none"> • Низкая цена; • Привлекательный внешний вид; • Удобный механизм. | <ul style="list-style-type: none"> • Привлекательный дизайн; • Удобный механизм |
| Недостатки | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Сравнительно высокая цена | <ul style="list-style-type: none"> • Требуется проверка надежности фиксации. | <ul style="list-style-type: none"> • Высокая цена • Не надежная фиксация • Сравнительно высокая цена |

В качестве соединительного элемента был выбран вариант номер 2, поскольку он обладает низкой ценой и привлекательным дизайном, также он не будет значительно вылечивать толщину изделия в сложенном виде.

Проектирование помещения.

Проектирование помещения будет проведено на основе размеров необходимого оборудования на основе площадей Томского Политехнического Университета, имеющей площадь 189 кв. м. Помещение для производства и хранения детского письменного стола-трансформера разбивается на 6 основных блоков.

Помещение:

1) Участок разработки технической документации и продаж

- Разработка проекта
- Подготовка документации
- Маркетинг и организация продаж

2) Раскрой и обработка материала (1-4)

оборудование:

- Трехкоординатный фрезерно-гравировальный станок фрезерный станок с чпу
- Щеточно-шлифовальный станок
- Стружкоотсос

3) Лакокрасочный цех

оборудование:

- ASPRO-5000® ОКРАСОЧНЫЙ АППАРАТ (АГРЕГАТ)

4) Цех кромкообработки и маркировки

- Кромкооблицовочный станок с ручной подачей
- Станок для снятия свесов
- Принтер для этикеток LabelWriter 4XL

5) Сборочно-упаковочный цех

- Контроль качества
- Упаковка

оборудование:

- Оборудования для контроля качества изделия
- Стойка для рулов
- Стол для упаковки
- Стреппинг машина

6) Складское хозяйство;

- Стеллажи

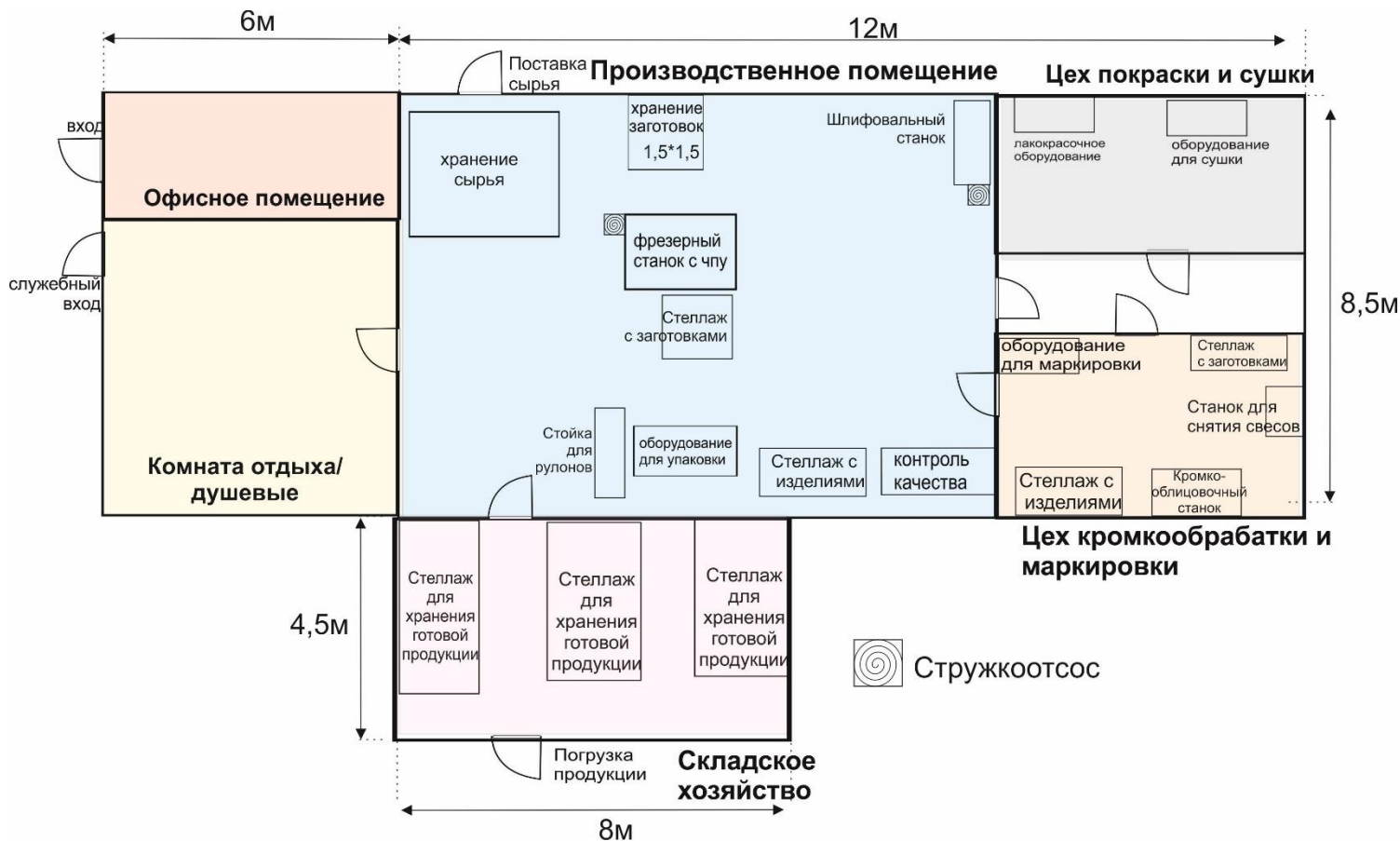


Рисунок 44 План помещения.

Производственный процесс

Основной производственный процесс включает три стадии: раскрой, механическая обработка, покрытие защитными составами, сборка изделия. Основываясь на разработанной модели изделия, технологический цикл производства будет носить следующий характер:

Порядок выполнения работ для изготовления детского стола-трансформера:

- 1) Раскрой деталей на фрезерном станке с вакуумными зажимами
- 2) Снятие заусенцев/ механическая обработка - шлифовка торцов с помощью «Щеточно-шлифовального станка»
- 3) Покрытие лакокрасочными материалами (эмалью)
- 4) Сушка изделия
- 5) Обработка кромок с помощью «Кромкооблицовочного станка с ручной подачей» и «Станка для снятия свесов»
- 6) Сборка изделия
- 7) Контрольная сборка 1 из 100 для контроля качества партии продукции
- 8) Маркировка изделий с использованием «принтера для этикеток LabelWriter 4X
- 9) Упаковка изделия в упаковочную бумагу с помощью стреппинговой машины

Для решения технологических задач необходимо: проработать вопросы технологичности изделий, спроектировать технологические процессы, выявить трудоёмкость и станкоёмкость операций, установить типаж и количество оборудования, квалификация и количество работающих, нормы расхода материалов, определить площади и размеры участков и цеха, разработать компоновку цеха, планировка размещения оборудования, определить задания для строительного, сантехнического и энергетического проектирования. Для решения экономических задач необходимо: рассчитать себестоимость и рентабельность выпуска изделий, определить удельные приведённые затраты, размеры основных и оборотных средств, составить калькуляции, решить вопросы финансирования.

Для решения организационных задач необходимо: выбрать принципы формирования производственных подразделений, разработать структуру управления, документооборот, организацию служб производства, систему контроля над производства.

1. Раскрой изделия

Следующие операции выполняются на 3-х координатном фрезерном станке с ЧПУ. Станок выполняет все операции и на выходе имеем заготовки для последующей сборки изделия.

Технологические достоинства:

- высокая точность обработки: Точность позиционирования- 0,06 мм;
- сокращение времени производственного цикла;
- сокращение основного и вспомогательного времени;
- устранение трудоемких и специальных приспособлений;
- сокращение доделочных операций;
- улучшение качества, сокращение брака продукции;
- сокращение объема контрольных операций;
- сокращение объема сборки.
- возможность использовать сложную криволинейную геометрию поверхности;
- возможность вносить изменения во время производственного процесса;
- возможность проверки конструкторских решений вычерчиванием по программе.

Недостатки:

- увеличение сложности ремонта;
- необходимость реорганизации производства;
- требуется переподготовка кадров.

Типичной стратегией производства изделий на фрезерных станках с ЧПУ является:

1. создание «плоского» 2D-эскиза детали;
2. разработка 3D-модели изделия (на базе двухмерного эскиза);
3. программирование маршрута обработки (траектория движения фрезы строится на базе 3D-модели изделия);
4. экспорт управляющей программы в специальном формате («понятном» для контроллера ЧПУ конкретной модели фрезерного станка);
5. загрузка управляющей программы в память контроллера ЧПУ фрезерного станка и запуск процесса обработки.

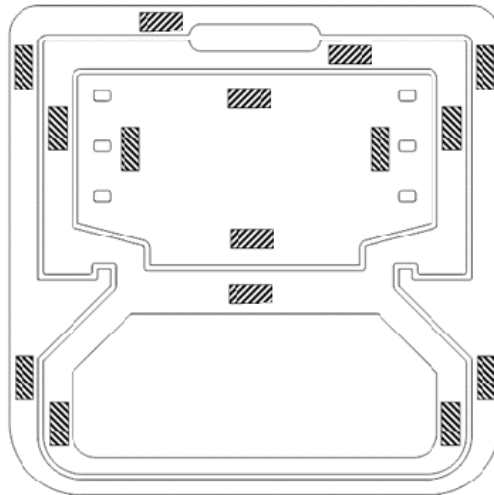
Для раскроя была выбрана большеформатная фанера размером 1500*3000мм. Рабочее поле станка составляет 1530*3050мм, что позволяет одновременно производить раскрой 2ух изделий.

При обработке 2ух деталей время на переустановку инструмента (фрезы) и снятие/ установку новой заготовки сократится в 2 раза, это создаст положительное влияние на экономический эффект.

Цена станка в зависимости от размера рабочего поля меняется не значительно. Станок с размером стола 1530*2050мм стоит 945 600 руб., а с увеличенным полем 1530*3050мм- 1 012 160 руб. При серийном производстве разница в 66 560 руб. не значительна и оправдывается довольно быстро за счет уменьшения времени на раскрой партии деталей.

Заготовка устанавливается на рабочее поле станка, после этого оборудование запускают в работу. Однако наличие станка с ЧПУ не исключает человека из производственного цикла, поскольку после работы станка необходимо произвести окончательную механическую обработку и подготовить деталь к покраске.

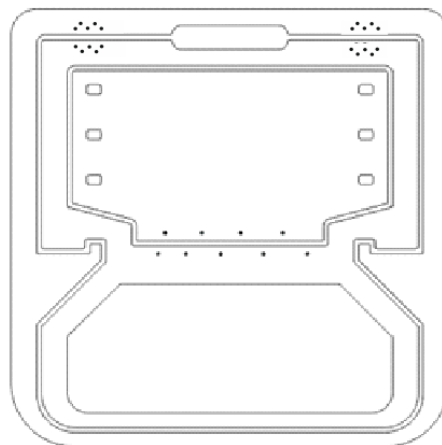
Раскрой деталей осуществляется на 3-ех координатном фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ Листы фанеры размером 1525*1525 мм устанавливаются на рабочее поле станка и фиксируются при помощи вакуумных присосок VCBL-B 120x50x29 с нажимным клапаном. Для надежной фиксации заготовки 1360*1360 мм необходимо 15 вакуумных зажимов [Рис. 40]. Зажимы притягивают заготовку в местах, где фрезер не будет проходить для исключения смещения модели относительно начальной точки.



▨ - Вакуумная присоска 120x50мм

Рисунок 45 Схема расположения вакуумных зажимов.

Изначально заготавливаются отверстия под шурупы с использованием спиральной однозаходной компрессионной фрезы K1FLX3.205 2мм. Это необходимо для обеспечения точной сборки изделия рабочими.



● - Отверстия под саморезы

Рисунок 46 Схема отверстий

После заготовки отверстий производится смета инструмента и устанавливаются следующие параметры для раскроя материала:

- Фреза компрессионная - 10 мм
- Подача - 3000 мм/мин
- Частота вращения шпинделя - 15000 об/мин

Фреза компрессионная углубляется на 21мм в материал и обеспечивает чистой раскрой фанеры 20мм за один проход фрезы.

После раскроя детали изделия снимаются с рабочего поля станка и отправляются на следующую операцию.

2. Снятие заусенцев/ механическая обработка

В серийном производстве шлифование древесины осуществляется на деревообрабатывающих станках. Они представляет собой технологический процесс обработки древесины абразивным материалом. Чаще всего используют шлифовальные ленты, которые представляют собой гибкие режущие многолезвийные инструменты. Процесс шлифования реализуется по схемам: бесконечной (закольцованной) движущейся шкуркой (рис. 39, а, б, в) или шкуркой, закрепленной на цилиндре или диске (рис. 39, г, д). Ленточное шлифование осуществляется: свободной лентой (рис.39, а), контактным прижимом ленты (рис. 39, б), а также прижимом рабочей частью шкива (рис. 39, в). Характер взаимодействия шкур-ки с обрабатываемым материалом аналогичен при цилиндрическом и ленточном шлифовании.

Зачастую, качестве режущего инструмента применяется абразивная шлифовальная лента с нанесенным на основу большим числом режущих элементов - микрорезцов из зерен абразивных материалов.

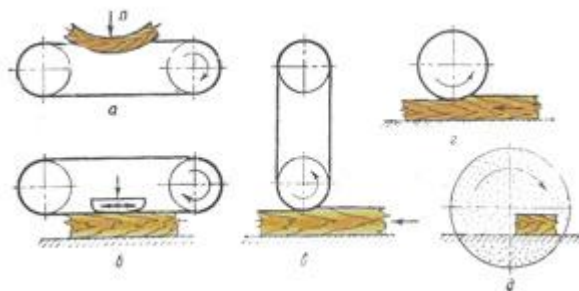


Рисунок 47 Схемы шлифования на деревообрабатывающих станках: а - со свободной лентой;

б - лентой с контактным прижимом;

в - лентой со шкивной рабочей частью;

г - шлифовальной лентой, закрепленной на цилиндре;

д - шлифовальной лентой, закрепленной на диске

Станки с фиксированным столом применяются для шлифования плоских деталей. Большой популярностью, чем станок с горизонтальным столом пользуется станок с вертикальным столом. Этот станок служит для шлифования кромок деталей (прямолинейных и криволинейных).

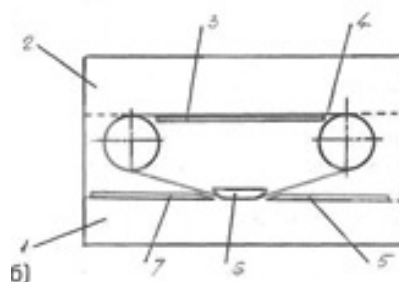


Рисунок 48 Узколенточный шлифовальный станок с вертикальным неподвижным а - общий вид; б - вид сверху:

1,2- наклоняющиеся базовые столы; 3 - вертикальная направляющая ленты; 4-шлифовальная лента; 5, 7 - направляющие линейки; 6 - контактный утюжок

Для шлифования деталей используется станок шлифовальный ВР-152Р. Он применяется для обработки кромок, торцов и плоских поверхностей деревянных заготовок. Угловой упор с градусной шкалой упрощает обработку кромок под заданным углом.

3. Покрытие лакокрасочными материалами

Лакокрасочными покрытиями называют материалы, в результате нанесения которых на поверхности, после засыхания, образуется тонкий декоративный и защитный слой. Существует множество разных классификаций лакокрасочных покрытий. Лак широко используется в быту, а также в различных производственных работах. Покраску предмета производят кистью, обливанием, распылением, а также окунанием предмета в лак. Качественную покраску предмета возможно добиться только в том случае, если заготовка предварительно была хорошо обработана. Лакокрасочная продукция должна быть сертифицирована.

Требования к лакокрасочным покрытиям:

- Связь светозащитных пигментов на поверхности;
- Защита деревянных изделий от вредителей и ультрафиолетовых лучей;
- Устойчивость самих покрытий к изменениям погодных условий;
- Защита грунтовых слоев от колебаний температуры, образований конденсата;

Характерные свойства лакокрасочных покрытий:

- Эластичность и твердость;
- Образование защитного слоя / вязкость / способность к легкому нанесению лакокрасочного слоя;
- Время высыхания;
- Глянец и шероховатость.

Краска для детской мебели отвечает следующим требованиям:

- Состав отделочных материалов не должен иметь в наличии веществ, вызывающих аллергические реакции.
- Краска не должна содержать тяжелых металлов и пестицидов.
- Базовые компоненты краски для детей не насчитывают химических соединений.
- Краска на водной основе.
- Краска должна быть эластичной, хорошо податливой для периодических влажных уборок и химических воздействий.

Для лакокрасочного покрытия стола будет использоваться компрессор для покраски и пульверизатор(аэрограф) (Рис. 39-40.).



Рисунок 49 Компрессор



Рисунок 50 Аэрограф

Пульверизатор лучше всего использовать с металлическим основанием и бачком оптимального размера. Аэрограф состоит из рукояти, сосуда с краской и рабочего распылительного сопла.

Компрессор – это агрегат, который способен рассеивать сжатый воздух. Основной функцией компрессора является подача воздуха под давлением.

Для начала работы необходимо отрегулировать компрессор, задав ему нужное давление воздуха на краскопульт, посредством шланга определённого сечения для компрессор подключается пульверизатор. В бочки краскопульта заливается необходимое количество лакокрасочного материала, после проверки устройства приступают к покраске.

Для качественной покраски необходимо придерживаться следующих правил:

- Держать пульверизатор приблизительно 30 сантиметров до окрашиваемой поверхности;
- Не наносить повторный слой краски на невысохшую поверхность предыдущего слоя;
- Оптимально наносить 3-4 слоя краски;

Детали красятся перед сборкой. Для разработанного изделия необходимо выбрать экологически безопасный водный лак, например Glossy parquet varnish, 10л.

Расход лака 200 мл. на м².

4. Сушка изделия

Сушка изделия осуществляется в камере с хороших вентиляций. Изделия сушатся в подвешенном виде с использованием ультрафиолетовых ламп. Процесс полного высыхания краски составляет минут.

5. Обработка кромок

Главной задачей мебельной кромки является облицовка торцевых поверхностей, это необходимо для защиты торцов изделия от влаги и механических повреждений, также служит элементом дизайна в готовой мебели.

Для облицовки столов была выбрана кромка ПВХ. По сравнению со

своими аналогами кромкой Меламиновой и АБС (ABS) (Акрилонитрил-Бутадиен-Стирол), кромка ПВХ обладает сравнительно низкой ценой и имеет подходящую толщину 1-2мм и ширину 22-34мм.



Рисунок 51 Кромка ПВХ

Кромка ПВХ довольно популярная мебельная кромка для облицовки торцевых поверхностей ЛДСП, фанеры, ДСП. Все благодаря идеальному соотношению цена – качество.

Полученный метод экструзии ПВХ пластик способен выдерживать температуры от минус 10 до плюс 50 С

| Достоинства | Недостатки |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Долговечность и износостойкость • Надежная защита торцов от влаги и механических повреждений • Стойкость к воздействию щелочей, кислот, жиров и растворов солей • Устойчива к возгоранию | <ul style="list-style-type: none"> • Для поклейки кромки требуется специальный клей с минимальным порогом начала плавления • Невозможно добиться идеально глянцевої поверхности |

Как и в случае с АБС, для прочного сцепления клея ПВХ кромки с торцом, необходимо нанесение тонкого невидимого слоя специального вещества, так называемого «Праимера».

Обработка кромок производится на Кромкооблицовочном станке с ручной подачей MF350S.

При толщине кромок 20мм необходимо использовать кромку шириной 22мм и толщиной 1мм. После полного высыхания излишки свесов снимаются на станке для F-10.

6. Сборка изделия

Сборка изделия осуществляется при помощи мебельных навесов и рояльной петли.

На Столешницу и Внутреннюю основу крепятся 2 рояльные петли на расстоянии 50мм от края столешницы при помощи шурупов в заранее намеченные отверстия.

Внутренняя и внешняя опора собираются с помощью 2 мебельных навесов на расстоянии 40 мм от края внутренней опоры. Крепление происходит за счет шурупов с использованием шуруповерта.

7. *Контрольная сборка*

Контрольная сборка производится одного изделия из 100 для контроля качества партии продукции. Модель полностью собирается и проверяется на прочность в работе. Если изделие не проходит проверку, то вся партия подлежит переработки или утилизации.

8. *Маркировка*

Требования к маркировке продукции

Согласно с Постановлением Правительства РФ от 07.04.2009 N 307 (ред. от 04.02.2011, с изм. от 28.12.2011) "Об утверждении технического регламента о безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков" маркировка продукции для детей должна отвечать нижеперечисленным требованиям.

Маркировка продукции должна быть достоверной, проверяемой и читаемой. Маркировку продукции наносят на изделие, этикетку, прикрепляемую к изделию, упаковку изделия, упаковку группы изделий или листок-вкладыш к продукции.

Маркировка продукции должна содержать следующую информацию:

- страна, где изготовлена продукция;
- фирменное наименование изготовителя (продавца или уполномоченного представителя иностранного изготовителя);
- адрес изготовителя (продавца или уполномоченного представителя иностранного изготовителя);
- наименование и (или) вид (назначение) изделия;
- знак обращения на рынке;
- срок службы продукции (при необходимости);
- возраст пользователя (при необходимости).
- Информация должна быть представлена на русском языке.

Маркировка продукции при необходимости (в зависимости от вида продукции) должна содержать следующую дополнительную информацию:

- инструкция по эксплуатации и указание на особые меры предосторожности при использовании продукции;
- способы правильного применения изделия;
- вид и массовая доля исходного сырья, способы ухода за продукцией;
- размер изделия;

- предельно допустимая масса пользователя, для которого предназначено изделие.

Маркировка осуществляется на каждом изделии при помощи принтера для этикеток LabelWriter 4XL. Он автоматически наносит заранее подготовленную информации об изделии.

9. Упаковка изделия

Заключительным этапом производства является упаковка изделия в упаковочную бумагу с помощью стреппинговой машины. После упаковки изделие отправляется на склад.

Согласно ГОСТ 16371-2014. «Мебель. Общие технические условия» детский

| | | |
|----------------------------|---|---|
| Детский столик-трансформер | Показатели назначения | Чтение |
| | | Письмо |
| | | Настольные игры |
| | | Рисование |
| | Показатели надежности | Устойчивость |
| | | Вертикальная нагрузка на крышку |
| | | Горизонтальная нагрузка на крышку |
| | | Прочность под действием статической нагрузки |
| | | долговечность под действием горизонтальной нагрузки |
| | | Долговечность опор качества |
| | Показатели экономического использования сырья | удельный расход сырья, материалов |
| | | потери сырья и материалов при регламентированных условиях эксплуатации изделия; |
| | | удельный расход топлива, энергии (энергоносителя) |
| | Показатели транспортабельности | Вес изделия |
| | | Количество циклов сборки-разборки для перевозки изделия |
| | | Защита от повреждения при транспортировке изделия-упаковка |
| | Показатели технологичности | удельная трудоемкость |
| | | технологическая себестоимость |
| | | удельная материалоемкость |
| | | коэффициент использования рациональных материалов |
| | Показатели безопасности | механическую безопасность; |
| | | химическую и санитарно-гигиеническую безопасность; |
| | | пожарную безопасность; |
| | | электрическую безопасность. |
| | Экологические Показатели | Размер столешницы |
| | | стационарная приставка |
| | | угол наклона |
| Высота стола | | |

стол должен отвечать требованиям, представленным в Таблице 19.

| ДЕТСКИЕ СТОЛЫ | Расчетное по ГОСТ 16371-2014 | |
|--|------------------------------|-------|
| Устойчивость, даН, не менее: | | |
| вертикальная нагрузка | 10,0 | |
| горизонтальная нагрузка для столов массой: | | |
| до 10 кг включ. | 1,0 | |
| св. 10 кг | 3,0 | |
| Прочность под действием статистической нагрузки: | | |
| прогиб, мм, не более | 10,0 | |
| Прочность под действием ударной нагрузки | | |
| высота падения груза, мм | 80,0 | |
| Жесткость: | | |
| деформация***, мм, не более | | |
| для групп 0, 00, 1 | 5,0 | |
| для групп 2, 3 | 7,5 | |
| Долговечность под действием горизонтальной нагрузки: | | |
| циклы нагружения | 3000 | 5000 |
| деформация***, мм, не более: | | |
| для групп 0, 00, 1 | 7,5 | |
| для групп 2, 3 | 10,0 | |
| Прочность при падении: | | |
| число падений | 10 | 10 |
| Высота падений, мм | 150,0 | 200,0 |

Комплексообразование показателей качества.

Обоснование выбора номенклатуры показателей качества производится с учетом:

- назначения и условий использования продукции;
- анализа требований потребителей;
- задач управления качеством продукции;
- состава и структуры характеризующих свойств;
- основных требований к показателям качества.

Построение многоуровневой структуры показателей качества.

Обобщенные показатели качества:

1. Функциональность:

- Эксплуатация;
- Эргономичность;
- Экономичность.

2. Эксплуатация:

- Регулировка столешницы;
- Регулировка ножек стола;
- Компактное хранение.

3. Эргономичность:

- Удобство;
- Транспортабельность;
- Безопасность;
- Инструкция.

4. Экономичность:

- Дизайн;
- Материалы;
- Технологичность;
- Производственный процесс.

1) Материал;

- Основной материал
 - Фанера марки ФК, Сорта 2/2, 20-21мм ;
 - Кромка ПВХ 0.4*28.
- Лакокрасочные покрытия:
 - Эмаль акриловая ЭКО-ЛЮКС, 9.00 л.;
 - Лак паркетный Профи водоразбавляемый полуматовый, 10л.
- Мебельная фурнитура:
 - Карточные петли;
 - Рояльные петли;
 - Шурупы.

2) Удобство;

- Регулировка высоты;
- Эргономичность;
- Компактное хранение.

3) Транспортабельность;

- Транспортные габариты;
- Транспортный вес;

- Упаковка;
 - Увеличение грузоподъемности транспорта.
- 4) Безопасность;
- Экологический материал;
 - Устойчивость;
 - Легкость конструкции.
- 5) Инструкция;
- Наличие;
 - Язык;
 - Изображения.
- 6) Дизайн;
- Эстетичность;
 - Материал;
 - Конструкторские особенности;
 - Форма.
- 7) Технологичность.
- Точность раскроя;
 - Материал;
 - Конструкторское решение;
 - Качество сборки.

При декларировании соответствия продукции требованиям настоящего технического регламента заявителем может быть юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, зарегистрированные в соответствии с законодательством Российской Федерации, являющиеся изготовителем или продавцом продукции.

Состав доказательных материалов при принятии декларации о соответствии продукции требованиям текущего технического регламента на основании собственных доказательств включает информацию об объекте подтверждения соответствия, техническую или конструкторскую документацию, послужившую основанием для заявления о соответствии декларируемой продукции требованиям технического регламента, а также документы, содержащие результаты испытаний продукции, в том числе протоколы испытаний типовых образцов продукции - приемочных, приемо-сдаточных или контрольных, проведенных изготовителем (продавцом) или сторонними испытательными лабораториями. В состав доказательных материалов может включаться сертификат на систему качества.

Для декларируемой продукции, свойства которой изменяются в течение времени, и декларируемой продукции с ограниченным сроком годности протокол

испытаний типовых образцов продукции предоставляется за период не более полугода до даты принятия указанной декларации.

В протоколах испытаний типовых образцов продукции должны быть указаны:

- наименование продукции;
- наименование, фактические и нормативные значения проверяемых показателей свойств продукции;
- номера и наименования нормативных документов на примененные методы испытаний;
- перечень испытательного оборудования.

Испытания типовых образцов продукции проводят аккредитованные испытательные лаборатории (центры). В протоколе испытаний типовых образцов продукции должны быть указаны:

- наименование и регистрационный номер испытательной лаборатории и органа по сертификации;
- наименование продукции;
- наименование, фактические и нормативные значения проверяемых показателей свойств продукции;
- номера и наименования нормативных документов с указанием при необходимости пункта, где приведены нормативные значения проверяемых показателей свойств продукции;
- номера и наименования нормативных документов на примененные методы испытаний;
- перечень испытательного оборудования.

Орган по сертификации дает заключение о соответствии (соответствии) продукции требованиям необходимого технического регламента. Орган по сертификации проводит инспекционный контроль (но не чаще 1 раза в год) за объектами сертификации в течение срока действия сертификата.

По результатам контроля орган по сертификации принимает решение о подтверждении, приостановлении или прекращении срока действия сертификата соответствия продукции.

Орган по сертификации принимает решение о приостановлении или прекращении действия указанного сертификата в случаях:

- выявления фактов нарушения требований технического регламента;
- наличия информации, поступающей от органов государственного контроля (надзора), о несоответствии продукции требованиям технического регламента;
- внесения изменений в конструкцию (состав) продукции, которые повлияли (или могут повлиять) на показатели ее безопасности.

Информация о приостановлении, прекращении или продлении срока действия указанного сертификата передается в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию, который ведет единый реестр выданных сертификатов.

Продукция, соответствие которой требованиям настоящего технического регламента подтверждено, маркируется знаком обращения на рынке.

Маркирование продукции знаком обращения на рынке осуществляет изготовитель (продавец или уполномоченный представитель иностранного изготовителя) на основании сертификата соответствия продукции требованиям технического регламента или декларации о соответствии продукции.

Порядок проведения мероприятий по государственному контролю (надзору) за соблюдением установленных требований к продукции осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Логистика и обеспечение

Листы фанеры

Для производства столов-трансформеров необходимо закупить листы фанеры *Марка ФК, Сорт 2/2, 20-21мм*. В качестве поставщиков были выбраны два фанерных завода (ООО «Тюменский фанерный завод» и Бийский фанерный комбинат) и торговая компания в Новосибирске (ООО «Фанерный Мир»).

Результаты сравнения трех поставщиков приведены в таблице [].

Таблица 20 Сравнительная таблица поставщиков фанеры

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Наименование организаций | ООО «Тюменский фанерный завод» | Бийский фанерный комбинат | ООО «Фанерный Мир» |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|

| | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| Логотип | Тюменский фанерный завод | Бийский фанерный комбинат | |
| Веб сайт | https://tumfk.ru | http://www.fanera-biysk.ru | http://fan-mir.ru |
| Локация | г. Тюмень, ул. Камчатская, 196, 625034 | г. Бийск, Спичечный переулок, 5 659328 | Новосибирск |
| Описание товара | Фанера березовая марки ФК шлифованная ГОСТ 3916.1-96 сорт II/II | Фанера березовая марки ФК шлифованная ГОСТ 3916.1-96 II/IV | Фанера березовая марки ФК шлифованная СТО 00255177-001-2013 (ГОСТ 3916.1) сорт II/II |
| Размер | 1525x1525 | 1525x1525 | 1525x1525 |
| Цена (1м ³ ≈21,5листов) | 16 742 м3/руб. | 24 500 м3/руб. | 38 700 |
| Цена за лист | 778.69 | 1 139,53 | 1800 руб. |

В результате сравнения трех поставщиков можно сделать вывод, что самая выгодная цена и лучшее качество шлифованной фанеры у Тюменского фанерного завода. Для окончательного выбора необходимо рассмотреть доставку товара до места назначения.

Лакокрасочные покрытия

Эмаль акриловая для фасадов и интерьеров ЭКО-ЛЮКС полуматовая для наружных и внутренних работ



Рисунок 52 Эмаль на водной основе

- Производитель Радуга
- Расход краски (кв. м на 1 л) 7-9 кв.м./л.
- Возможность колеровки да
- Устойчивость к мытью мытье с щеткой
- Степень блеска полуматовая
- Назначение универсальные

Достоинства:

- без запаха, не токсична, пожаровзрывобезопасна
- безвредна для здоровья и окружающей среды

- образует прочное эластичное паропроницаемое (дышащее) полуматовое покрытие
- великолепная адгезия (сцепление) к штукатурке, шпатлевке, бетону, гипсоволокну, гипсокартону, фанере, дереву, ДСП, ДВП, МДФ, загрунтованному (антикоррозионным грунтом) металлу
- отличная укрывистость, атмосферостойкость, износостойкость
- выдерживает многократную влажную уборку с применением СМС
- колеруется по цветовым системам Monicolor, NCS, "RAL", "DAWN"
- не желтеет
- содержит водо- грязеотталкивающую добавку

Примечание:

Наносить на сухие и тщательно очищенные от старого основания поверхности, предварительно прогрунтованные проникающей "Радуга-017", укрепляющей "Радуга-27" или стабилизирующей "Радуга-28" пропитками. Возможно наносить на чистый бетон, кирпич, штукатурку. Перед применением краску тщательно перемешать. При необходимости разбавить водой не более 5%. Время нанесения последующего слоя через 1-2 часа. Наносить кистью, валиком, распылителем при температуре поверхности и окружающей среды не ниже +15°C. Все заявленные свойства краска приобретает после 7 суток с момента высыхания при соблюдении условий применения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Время высыхания при t+20°C и влажности 65%: не более 1 часа
- Расход: 7-9 м²/л по зашпатлеванной поверхности для базы А
- БАЗА А - супербелая, используется как белая краска или колеруется в ненасыщенные тона
- БАЗА С - прозрачная, используется только для колеровки насыщенные тона
- ТАРА 0.9, 2.7, 9.0 л
- Гарантийный срок хранения в оригинальной таре 12 месяцев от даты изготовления.

Лак паркетный Профи водоразбавляемый полуматовый 10л.



Рисунок 53 Лак водоразбавляемый

Высококачественный, экологически чистый лак, обладающий прекрасной устойчивостью к истиранию, воздействию влаги и механическим повреждениям. Может использоваться для обработки напольных покрытий, декоративной кирпичной кладки, деревянных стен и обоев. Долговечен, практически не теряет своего блеска, не портит фактуры обрабатываемой поверхности

| | |
|-------------------------|--|
| Цвет | бесцветный |
| Тип поверхностей | деревянные и паркетные полы, изделия из древесины, бетона, природного камня и кирпича внутри сухих помещений |
| Расход | 1 л на 14–18 м ² для ранее лакированных поверхностей; 1 л на 8–12 м ² для новых поверхностей. |
| Время высыхания | 30 минут, следующий слой можно наносить через – 2-3 часа; поверхность готова к эксплуатации (можно ходить) через 12 часов. |
| Срок годности | 1 год |
| Фасовки | 2, 5, 10 л |
| Колеровка | колер-красками и колер-пастами «ТЕКС», по каталогу «ТЕКС» (ограниченная гамма) |
| Степень блеска | глянцевый, п/матовый |

Таблица 21 Сравнительная таблица поставщиков эмали




| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| Наименование организаций | ООО «ПэйнтСтор» | ИП «Магкреп» | ООО «Мастерская цвета» |
| Логотип |  |  |  |
| Веб сайт | https://sklad-kraski.ru | https://www.magkrep.ru | http://master-kraski.ru |



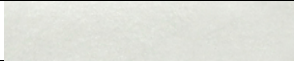
| | | | |
|---------------------|--|---|---|
| Локация | г. Москва, ул. Онежская, дом 28/1 помещение 3п, 125413 | г.Москва, Ореховый б-р., д.51, к.2, кв.590, 115580 | 630132, г.Новосибирск, ул.Нарымская, 23 |
| Наименование товара | Эмаль акриловая ЭКО-ЛЮКС, 9.00 л. | | |
| Цена | 2790.00 руб. | 2900.00 руб. | 2850.00 руб. |
| Наименование товара | Лак паркетный Профи водоразбавляемый полуматовый, 10л. | | |
| Цена | 1550.00 руб. | 1900.00 руб. | 1600.00 руб. |

В таблице 21 представлены поставщики лакокрасочных изделий. Были рассмотрены самые крупные поставщики в Московском регионе и ближайшем Новосибирском. Была поставлена задача найти поставщика, который бы предложил самую низкую цену по двум позициям- Эмаль акриловая ЭКО-ЛЮКС, 9.00 л. и Лак паркетный Профи водоразбавляемый полуматовый, 10л. В ходе изучения оптовых прайсов трех крупных фирм предварительный выбор был остановлен на поставщике «ПэйнтСтор», который базируется в городе Москва. В городе Новосибирск цена за единицу продукции выше, но доставка не потребует больших затрат, особенно при большом объеме закупки товара. Исходя из логистических соображений выбор будет остановлен на компании «Мастерская краски».

Кромка

Таблица 22 Сравнительная таблица поставщиков кромок


| | | | |
|--------------------------|---|---|---|
| Наименование организаций | ООО "Брамек" | ООО «МДМ» | ООО «Мебель Комплект» |
| Логотип |  |  |  |
| Веб сайт | http://bramek.ru | https://www.mdm-complect.ru | http://mebel-komplekt54.ru |
| Локация | 142111, г.Подольск, пр-т Юных Ленинцев, д.47 | НОВОСИБИРСК Адрес: 630032, ул. Большая, д. 256Б | Россия, г. Новосибирск, ул. Станиславского, 4 |

| | | | |
|---------------------|---|--|---|
| Наименование товара | Кромка ПВХ 22*0,4 | | |
| Цвет | Дуб молочный 0.4*28 CL4120A | Дуб белый | Белый |
| |  |  |  |
| Упаковка | 2 100 пог. м | 30 М | 275м |
| Цена | 4 руб. 31 коп | 5 руб. 68 коп | 6 руб.10 коп |
| Наименование товара | Шуруп с потайной головкой под крест, | | |
| | | 3 X 16 | |
| Цена, 1000 шт | | Цена: 282.11 руб. | |

В таблице 22 подобраны поставщики кромки из ПВХ размером 0.4*28, предпочтение отдается светлым тонам. Крупные оптовые компании были найдены в городе Новосибирск и Подольск. Самую низкую цену за погонный метр кромки ПВХ 0.4*28 предлагает компания «Брамек». Две другие компании находятся в городе Новосибирск, несмотря на более высокую цену за погонный метр конечная цена товара может быть равна за счет суммы потраченной на доставку. Для более конкретного результата нужно отталкиваться от необходимых объемов кромки ПВХ и сроках доставки. Для получения информации о сроках и стоимости доставки необходимо отправить запрос каждому из них.

Мебельная фурнитура

Таблица 23 Сравнительная таблица поставщиков фурнитуры

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| Наименование организаций | "Дверной замок" | ООО «Сима Ленд» | «Мебельная фурнитура 21 век» |
| Логотип |  |  |  |
| Веб сайт | https://www.zamki-dvernye.ru | https://www.simaland.ru | https://td21vek.ru |
| Локация | г. Москва, Ул. Сталеваров, д. 8/22 | Екатеринбург, ул. Черняховского, 86, корпус 8 | Москва, Дмитровское шоссе, дер. Грибки, д. 64 Б |
| Наименование товара | Карточная петля | | |
| Цена | 24 руб | 20 руб. 15 коп | 26руб.10 коп |
| Наименование товара | Рояльная петля Петля рояльная, 500 мм, без покрытия, | | |
| Минимальная партия | 50 | 70 шт | 30 шт |

| | | | |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------|
| Цена | 26 руб. 90 коп | 27 руб. 10 коп | 27 руб. 65 коп |
| Наименование товара | Шуруп с потайной головкой под крест, | | |
| | 3 X 12 | 3 X 12 | 3 X 12 |
| Цена, 1000 шт | 280 руб. 00коп. | 282 руб. 11коп. | 290руб. 10коп. |
| Наименование товара | Замок металл «Классика» | | |
| Цена, 100 шт | 220 руб. 10 коп. | 215 руб. 30 коп | 218 руб. 60 коп. |

В качестве поставщиков мебельной фурнитуры были выбраны фирмы в городах Москва и Екатеринбург. Фирма «Сима Ленд» имеет широкий ассортимент товара и самую низкую цену за единицу товара, также город Екатеринбург территориально расположен ближе к Томску чем Москва, следовательно, транспортные расходы будут меньше.

Вывод: Были подобраны поставщики для всех необходимых компонентов для стола трансформера. Основными параметрами для выбора поставщика являлись:

- Цена за единицу товара
- Локация компании

В ходе обзора были выбраны следующие поставщики:

- 1) Фанера марки ФК, Сорта 2/2, 20-21мм
Поставщик - ООО «Тюменский фанерный завод»
- 2) Кромка ПВХ 0.4*28
Поставщик - ООО "Брамек"
- 3) Лакокрасочные покрытия:
Эмаль акриловая ЭКО-ЛЮКС, 9.00 л.
Лак паркетный Профи водоразбавляемый полуматовый, 10л.
Поставщик - ООО «Мастерская цвета»
- 4) Мебельная фурнитура:
Карточные петли
Рояльные петли
Шурупы
Поставщик - ООО «Сима Ленд»

Поддержка и обслуживание клиентов.

Глава посвящена взаимосвязи с клиентом после продажи изделия. Основной задачей стоит получать отзывы о продукте от потребителя и продлить срок эксплуатации изделия.

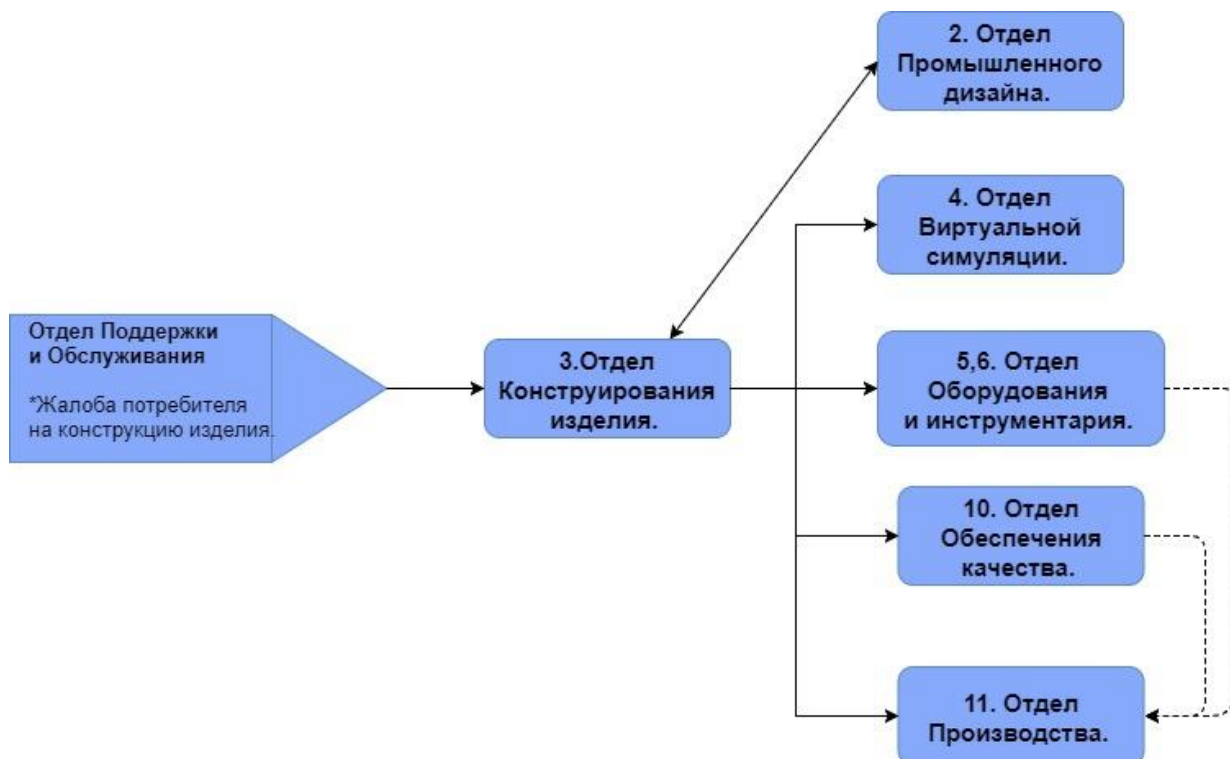
Специалисты кол центра отдела поддержки должны общаться с потребителями и получать обратную связь о изделии. Эта информация позволит постоянно улучшать качество продукции и увеличить потребительский спрос.

Сотрудники отдела обслуживания должны обеспечить поставку необходимых деталей, если прежние выйдут из строя. Для стола-трансформера в качестве такой детали будет предложена внешняя рама, поскольку именно она имеет хрупкий элемент –шип. При неаккуратном использовании после гарантийного срока (1 год) этот элемент может сломаться под действием сил тяжести. В таком случае потребитель имеет возможность обратиться в отдел обслуживания и поддержки клиентов и заказать необходимую деталь.

Взаимосвязь всех стадий производства

Рассматриваемый жизненный цикл является непрерывным, где все стадии производства тесно связаны между собой.

При возникновении проблем или внесении новых входных данных в один из этапов ЖЦИ он повлечет за собой изменения на других стадиях. В Блок-схеме 5 представлено влияние Конструкторского отдела на стадии ЖЦИ. При изменении каких-либо параметров в конструкции изделия или конструкторской документации входные данные для следующих этапов производства будут изменены.



Блок-схема 5 Влияние конструкторского отдела на стадии ЖЦИ

Для рассмотрения этого раздела была спроектирована возможная ситуация, когда в процессе эксплуатации пошло коробление внешней и внутренней рамы.

Отдел поддержки и обслуживания получил информацию о короблении внешней и внутренней рамы из фанеры в процессе эксплуатации изделия. Для устранения этой проблемы информация будет передана в Конструкторский отдел. Решение данной проблемы может повлечь изменение дизайна изделия или технологию производства.

Теоретически коробление изделия может произойти из-за больших размеров изделия и пустой области внутри каждой детали. Теорию возможно проверить только при изготовлении полномасштабного макета изделия. Предположим, что данная ситуация возникла в процессе эксплуатации продукции и найдем решения этой проблемы.

Листы фанеры могут покоробиться в процессе резки из-за разной плотности материала по всему периметру листа. В качестве решения возникшей проблемы можно пересмотреть дизайн конструкции и добавить ребра жесткости, а также проблему можно решить изменив процесс производства.

Процесс производства:

- Раскрой 2 ух заготовок;
- Установка шкантов;
- Центрирование деталей;
- Склеивание под вакуумным прессом;

- Удаление остатков клея;
- Механическая обработка деталей.

Описание:

В качестве заготовки для стола- трансформера необходимо 2 листа фанеры толщиной 10мм. Из каждого листа будут раскроены симметричные детали изделия с помощью фрезерного станка с ЧПУ. Для операции склеивания необходимо будет установить шканты для центрирования деталей между собой. На каждую деталь устанавливается по 2 шканта в заранее выбранные отверстия фрезерным станком. Для этого детали, промазанные клеем, центрируются относительно друг друга и следующей операцией будет осуществляться склеивание под вакуумным прессом. После высыхания клея его необходимо удалить, а детали зачистить на шлифовальном станке.

Дополнительные операции увеличат время и затраты на единицу изделия, а, следовательно, и стоимость изделия. После точных расчетов измененной конструкции понадобится маркетинговое исследование. Данное решение является лишь одним из возможных вариантов, необходимо провести ряд исследований и построения полномасштабных вариантов для определения наиболее подходящего решения.

Вывод:

В ходе магистерской диссертации было разработано 3 конструкции детского письменного стола-трансформера. Рассмотрены все виды материалов для изготовления мебели: МДФ, ДСП, ДВП, фанера. Разработан ЖЦИ детского письменного стола, изготавливаемого из листового материала- фанеры, который включает в себя следующие стадии:

- Разработку конструкции;
- Макетирование;
- Подбор оборудования и инструментария для обработки фанеры;
- Пути осуществления сборки изделия;
- Производственный процесс;
- Планирование помещения;

- Управление качеством продукции;
- Логистика и обеспечение;
- Поддержка потребителя после продажи изделия;
- Взаимосвязь всех стадий производства;
- Социальная ответственность;
- Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

Каждая стадия подробно изучена и описана в ходе ВКР. Особое внимание было уделено взаимосвязям этапов ЖЦИ и их влиянию друг на друга. Для подробного изучения их взаимосвязи был разобран пример, в ходе которого были внесены новые входные данные на стадию Конструирования изделия, что повлекло за собой корректировку входных данных и на других этапах производства.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Межгосударственный стандарт системы стандартов безопасности труда .– 44 с.
- 2.ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
- 3.ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 4.СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ □Текст□. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996.– 65 с.
- 5.ГОСТ 12.1.003-83* ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
6. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
7. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания, 1987. 72 с.
8. Басаков, М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): учеб.-практ. пособие/ М.И. Басаков, - М.: Ростов н/Д: Март, 2003. - 400 с.
- 9.Охрана окружающей среды □Текст□: учебник под ред. С.В. Белова. - М.: Высш. шк., 1991.– 307 с.
- 10.Басаков, М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства) □Текст□: учеб.-практ. пособие. - М.: Ростов н/Д: Март, 2003. - 400 с.
- 11.Безопасность жизнедеятельности □Текст□: учебник для студентов вузов/ Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Г.В. Гуськов и др.; рук. авт. коллектива и шеф-ред. Э.А. Арустамов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2004. - 496 с.
- 12.Белов, С.В., Безопасность жизнедеятельности □Текст□: учебник для студентов вузов/ С.В. Белов, Девисилов и др. М: Высш. шк., 2005. – 606 с.
13. Строительные панели: фанера, ДВП, ДСП, МДФ . Электронный ресурс- <http://www.lawerna.ru/panel-fanera-osb-dvp-mdf-hdf.html>
14. Отличие МДФ от ДСП и ДВП. Электронный ресурс- <http://www.kmm.ua/tekhnologii/otlichie-mdf-ot-dsp-i-dvp>
15. Многофункциональный станок SC 1400. Электронный ресурс- <http://www.griggio.ru/>
16. Трехкоординатный фрезерно-гравировальный станок. Электронный ресурс- <https://www.multicut.ru/catalog/frezery/3kh-koordinatnyy-frezer-s-chpu-3000-seriya/>
- 17.«Справочное пособие по производству фанеры» Автор: Васечкин Ю.В., Валягин А.Д., Сергеев В.П., Оберман Р.Р. 1993г
18. «ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАНЕРЫ» Автор: Ю . В . Васечкин 1983г
- «С чего начать открытие производства» Автор Андрей Ноак

- Оборудование для Производства фанеры.
Электронный ресурс - <https://www.bsywoodmac.com/>
Производство фанеры в России. Электронный ресурс -
<http://kakbiz.ru/proizvodstvo/faneryi-v-rossii.html>
Производство фанеры.
Электронный ресурс <http://fanmash.yartpp.ru/process/b3.htm>
19. Разновидности фанеры по составу сырья Электронный ресурс-
<https://www.stroibaza.ru/articles/one.php?id=383>
20. Охрана труда при производстве клеевых материалов и плит. Электронный ресурс - <http://industrial-wood.ru/kleenye-materialy/5832-ohrana-truda-pri-proizvodstve-kleevyh-materialov-i-plit.html>