МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт архитектуры и строительство имени Т. Басенова
Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Ляпичева Виктория Павловна

Разработка технологического процесса планирования производства «Универсального комода» г. Алматы «Алма мебель», с организацией ведения механической обработки древесных материалов, облицованных строганым шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6В07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт архитектуры и строительство имени Т. Басенова
Кафедра «Строительство и строительные материалы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедры
_____ Шаяхметов С. Б.
д. т. н., профессор
«10» 06 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Разработка технологического процесса планирования производства «Универсального комода» г. Алматы «Алма мебель», с организацией ведения механической обработки древесных материалов, облицованных строганым шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год»

6В07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

Выполнил _____ Ляпичева В. П.

Рецензент
к. т. н, асоц. профессор
_____Құрманбекова Э.
«10» 06 2025 г.

Руководитель
к. т. н, ассоц. Профессор
_____Еспаева А. С.
«04» 06 2025 г.

Подпись Курманбекова Э.
заверяю
HR департамент
«10» 06 2025

HR - ДЕПАРТАМЕНТ
HR - ДЕПАРТМЕНТ
HR - DEPARTMENT

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

Институт архитектуры и строительство имени Т. Басенова
Кафедра «Строительство и строительные материалы»
6В07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедры
_____ Шаяхметов С. Б.
д. т. н., профессор
«29» 01 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Ляпичевой Виктории Павловне
Тема: «Разработка технологического процесса планирования производства «Универсального комода» г. Алматы, с организацией ведения механической обработки древесных материалов, облицованных строганым шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год»
Утверждена Приказом Ректора Университета
Срок сдачи законченной работы – «15» 05 2025 г.
Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Алматы, Универсальный комод. Программа производства – 20000 шт/год.
Перечень подлежащих разработке вопросов:
а) Архитектурно-аналитический раздел
б) Расчетно-конструктивный раздел
в) Организационно-технологический раздел
г) Экономический раздел
Перечень графического материала:
а) Комод с деталировкой, разрезами и аксонометрией, узлы соединений - 65 листов.
б) План цеха, генеральный план, спецификация - 6 листов.
Рекомендуемая основная литература:
а) Методические пособия
б) Свод стандартов республики Казахстан

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

№	Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
1	Архитектурно-аналитический	28.12.2024-08.01.2025				
2	Расчетно-конструктивный		08.01.2025-23.02.2025			
3	Организационно-технологический			24.02.2025-20.04.2025		
4	Экономический				07.04.2025-20.04.2025	
5	Предзащита	14.04.2025 - 25.04.2025				
6	Контроль качества (ПЗ)	21.04.2025 - 16.05.2025				
7	Антиплагиат	08.05.2025 - 21.05.2025				
8	Нормоконтроль Контроль качества (чертежи)	12.05.2025 - 05.06.2025				
9	Защита	09.06.2025 - 28.06.2025				

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименование разделов	Консультанты, И. О. Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Конструкторский	Еспаева АС	14.02.2025	
Расчетный	Еспаева АС	14.02.2025	
Технологический	Еспаева АС	21.04.2025	
Экономический	Еспаева АС	26.05.2025	
Нормоконтролер	Оспанова А. Т., м. т. н., преподаватель	20.05.25	
Контроль качества	Таубаева А. Е., м. т. н., ассистент	27.05.25	

Руководитель дипломного проекта _____ Еспаева А. С.

Задания принял к исполнению обучающийся _____ Ляпичева В. П.

Дата «04.» 06 2025 г.

Алматы 2025

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс ағаш жоңқалы плитадан (ДСтП) қапталған қырналған шпонмен және ПВХ жиегімен орындалған корпустық жиһаздың технологиялық үдерісін жобалау мен өндіруін жоспарлауға арналған.

Жұмыстың мақсаты - жиһаз дайындаудың тиімділігі мен ұтымдылығын арттыру, өнімнің жоғары сапасын қамтамасыз етіп, өндірістік шығындарды азайту және ресурстарды оңтайлы пайдалану.

Жұмыс барысында бұйымды жобалау кезеңдері қарастырылып, плиталық материалды кесу картасы жасалды, шикізат пен материалдарды пайдалану нормалары есептелді, өндірістік алаң көлемі анықталып, қажетті жабдықтар таңдалды. Дипломдық жұмыста еуропалық стандарттарға, эргономика мен беріктік талаптарына сәйкес дайындалған комод корпустық бұйымының сызбалары да келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена разработке технологического процесса и планированию производства корпусной мебели, выполненной из древесно-стружечной плиты (ДСтП) с облицовкой строганым шпоном и кромками из ПВХ.

Дипломная работа направлена на повышение эффективности и рациональности изготовления мебели, обеспечивая высокое качество, снижение производственных затрат и оптимальное использование ресурсов.

В процессе работы затронуты этапы проектирования изделия, составлена карта раскроя плитного материала, произведены расчёты норм расхода сырья и материалов, рассчитана производственная площадь и подобранно оборудование. В дипломной работе также содержатся чертежи корпусного изделия - комода, выполненного с учётом требований европейских стандартов, эргономики и прочности.

ABSTRACT

This thesis is devoted to the development of the technological process and production planning for case furniture made from particleboard (PB), finished with natural veneer and PVC edge banding.

The purpose of the thesis is to improve the efficiency and rationality of furniture manufacturing by ensuring high quality, reducing production costs, and optimizing resource use.

The project includes the stages of product design, development of a cutting map for sheet material, calculation of raw material consumption rates, production area estimation, and selection of appropriate equipment. The thesis also presents design drawings of a case furniture item — a chest of drawers - developed in accordance with European standards, ergonomic requirements, and structural strength.

ВВЕДЕНИЕ

Комфорт всегда играл важную роль в жизни человека, особенно когда речь идёт о собственном доме - месте, где мы проводим значительную часть времени. Именно поэтому оформление интерьера имеет особую актуальность: от него зависит не только функциональность пространства, но и ощущение уюта, спокойствия и гармонии. Мебель является ключевым элементом интерьера, позволяя рационально организовать пространство даже в небольших помещениях. Она подчёркивает стиль и индивидуальность жилища, благодаря разнообразию форм, конструкций и отделок, современная мебель способна удовлетворить самые разные вкусы и потребности.

Одним из самых распространённых материалов в производстве корпусной мебели является древесно-стружечная плита (ДСтП). Этот материал отличается доступной стоимостью, хорошими прочностными характеристиками и широкими возможностями для декоративной отделки. ДСтП легко поддаётся облицовке - от ламинирования до шпонирования - что позволяет придавать изделиям разнообразные цвета, текстуры и стили, имитируя натуральные породы дерева.

Дипломный проект посвящен разработке технологического процесса производства корпусной мебели, включающего разработку карт раскроя, расчетов норм расхода материалов, производственной площади и подбор оборудования. В качестве объекта проектирования выбрано корпусное изделие - комод. Благодаря компактным размерам и конструкцией с выдвижными ящиками и распашной дверцей, данное изделие может использоваться в самых разных зонах квартиры: в спальне, детской комнате, гостиной и прихожей и т.д. При его изготовлении применялись ДСтП (СТ РК EN 312), облицованные строганым шпоном и кромками из ПВХ.

Актуальность темы дипломной работы связана с необходимостью создания мебельной продукции, отвечающей современным стандартам качества, дизайна, экологичности и экономической эффективности. Несмотря на наличие мебельных предприятий в Казахстане, в этой отрасли остаются проблемы, связанные с ограниченным ассортиментом, устаревшим оборудованием, недостаточным внедрением современных технологий проектирования и автоматизации производства. Часто выпускаемая продукция уступает по качеству, дизайну и сроку службы изделиям, представленным на международном рынке.

1 Конструкторская часть

1.1 Общая информация об изделии

Комод с четырьмя выдвижными ящиками и одной распашной дверью (внутри имеется 2 полки). Его внутреннее пространство позволяет рационально использовать каждый сантиметр. Это достигается за счет выдвижных ящиков, в которые можно поместить необходимые предметы.

Как правило, комоды выбирают для таких вещей: постельное белье; аксессуары; детские игрушки; обувь; домашний текстиль; полотенца и косметика; применяют, как подставку под телевизор и декоративных предметов.

Комод выполнен в стиле минимализм, без декоративных элементов. Изготовлен из ДСтП (СТ РК EN 312) – практичного и неприхотливого в уходе материала. ДСтП облицован строганым шпоном. С поверхности фасада легко удаляются загрязнения и вода, защитный слой устойчив к царапинам и повреждениям.

Высота: 740мм;

Ширина: 900мм;

Глубина: 410мм;

Цвет: белый, серый.

Универсальность комода — это его способность эффективно использоваться в различных помещениях и для хранения самых разных предметов, при этом легко сочетаясь с разными стилями интерьера. Он обладает компактными размерами, что позволяет устанавливать комод даже в ограниченном пространстве. Универсальная цветовая гамма (белый и серый) сочетается с большинством отделочных материалов и мебели. Внутри за дверцей предусмотрены полки, которые при необходимости можно снять или изменить по высоте, адаптируя комод под разные типы предметов. Небольшая глубина (410 мм) делает его эргономичным и безопасным даже в узких проходах. Используемая фурнитура (эксцентриковые стяжки, шариковые направляющие, регулируемые петли) позволяет легко собрать или разобрать изделие в домашних условиях без профессионального инструмента. Это делает комод удобным для транспортировки и использования в арендуемом жилье, офисах, квартирах-студиях.

1.2 Габаритные размеры и графическое изображение изделия

Спецификация — необходимый элемент технической документации. Она содержит перечень всех деталей, из которых состоит изделие, с указанием их наименования, размеров, количества и других характеристик. Пример представлен в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Спецификация деталей изделия

Номер	Наименование деталей	Кол-во дет. в изд.	Габаритные размеры		
			Д	Ш	Т
1	2	3	4	5	6
1.	Вертикальный щит	3	708	394	16
2.	Крышка	1	900	410	16
3.	Распашная дверь	1	706	449	16
4.	Накладка ящика	4	449	175	16
5.	Нижний горизонтальный щит	1	900	410	16
6.	Горизонтальный щит	2	426	383	16

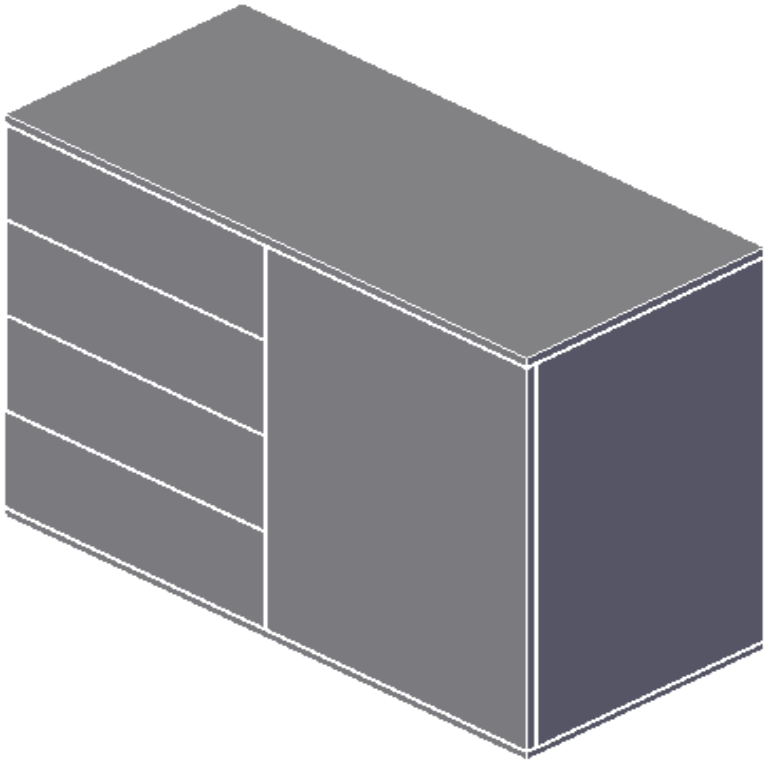


Рисунок 1.1 - Эскиз изделия

1.3 Сведения о применяемых материалов

Щитовые элементы шкафа изготовлены из ламинированной древесностружечной плиты, ДСтП - СТ РК EN 312 .

- Кромки облицованы ПВХ марки МКР-3, ТУ 13-771.

- Корпус комода собирается на эксцентриковых стяжках по каталогу фирмы «BLUM».

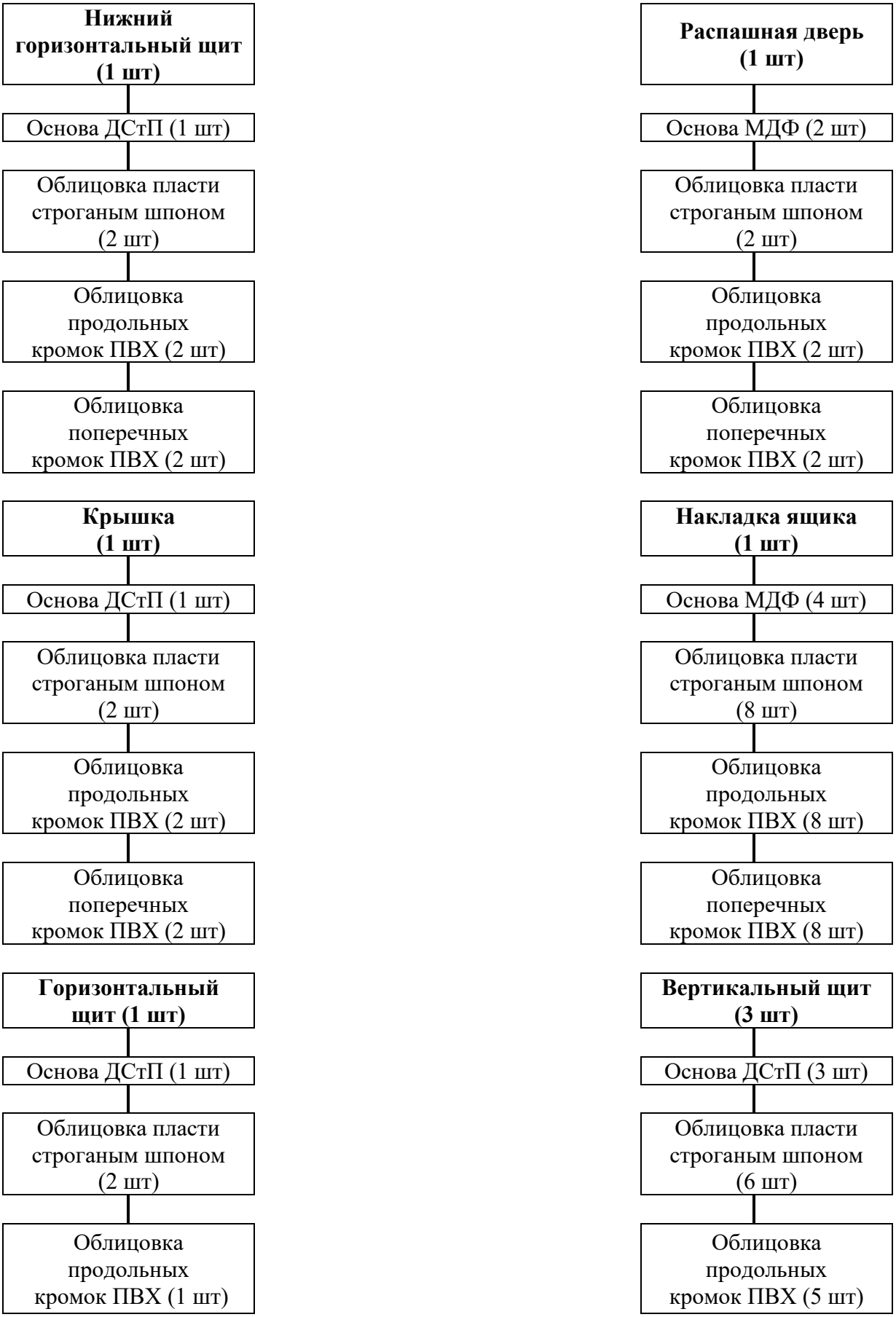
- Дверь крепится на четырехшарнирные петли по каталогу фирмы «BLUM»; петли крепятся к боковинам и дверям на четыре шурупа 16х3,5 ГОСТ 1145.

- Корпус ящика цельнопрессованный пластмассовый, накладка ящика к корпусу крепится шурупами 25х3,5 ГОСТ 1145.

- Полки устанавливаются на полкодержателях.

Фурнитура должна выдерживать многократные циклы открывания и закрывания (от 50 000 до 200 000 циклов в зависимости от типа изделия) без потери функциональности. Механизмы должны обеспечивать плавное, бесшумное и лёгкое открывание/закрывание фасадов и ящиков. Все металлические элементы должны иметь антикоррозионное покрытие и быть устойчивыми к механическому износу, влажности, перепадам температуры. Петли и направляющие должны иметь возможность точной регулировки по трём осям (вперёд–назад, вверх–вниз, влево–вправо) для удобства сборки и выравнивания фасадов. Ящики установлены на шариковые направляющие полного выдвижения, должны обеспечивать плавный и бесшумный ход. Внутри полки фиксируются с помощью полкодержателей, которые позволяют быстро демонтировать или изменить высоту полок Фурнитура должна сопровождаться официальной гарантией от производителя (у Blum — до 20 лет).

1.4 Структурная схема комода



1.5 Конструкторская спецификация деталей изделия

Таблица 1.2 - Спецификация по общему виду элементов столярно-строительного изделия

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				ДОКУМЕНТАЦИЯ		
			ДП 01.00.000000	Сборочный чертеж		
				ДЕТАЛИ		
			ДП 01.01.000000	Вертикальный щит		
			ДП 01.01.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				708×394×15	3	
			ДП 01.01.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
				708×394×0,5	6	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.01.030000	708×16×2	3	
			ДП 01.02.000000	Крышка		
			ДП 01.02.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				900×410×15	1	
			ДП 01.02.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
				900×410×0,5	2	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.03.030000	900×16×2	2	
			ДП 01.03.040000	410×16×2	2	
			ДП 01.03.000000	Распашная дверь		
			ДП 01.03.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				706×449×15	1	
			ДП 01.03.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
				706×449×0,5	2	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.03.030000	706×16×2	2	
			ДП 01.03.040000	449×16×2	2	
			ДП 01.04.000000	Накладка ящика		
			ДП 01.04.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				449×175×15	4	

Продолжение таблицы 1.2

			ДП 01.04.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
				449×175×0,5	8	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.04.030000	175×16×2	8	
			ДП 01.04.040000	449×16×2	8	
			ДП 01.05.000000	Нижний горизонтальный щит		
			ДП 01.05.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				900×410×15	1	
			ДП 01.05.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
				900×410×0,5	2	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.05.030000	900×16×2	2	
			ДП 01.05.040000	410×16×2	2	
			ДП 01.06.000000	Горизонтальный щит		
			ДП 01.06.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				426×383×15	1	
			ДП 01.06.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
				426×383×0,5	2	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.06.030000	426×16×2	1	
				СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ		
			ДП 01.07.000000	Стяжка, ГОСТ 569221	14	
			ДП 01.08.000000	Шкант, ГОСТ 26738	12	
			ДП 01.09.000000	Петля, ГОСТ 16561	4	
			ДП 01.10.000000	Направляющие шариковые,ГОСТ 17695	8	

					6В07308 Технология расчета и проектирования деревянных конструкций			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разработал		Ляпичева В.П			Универсальный комод	лит	лист	лист
Проверил		Еспаева А.С						
						ТРиПДК		
Н.контр.								
Утв.								

Таблица 1.3. - Спецификация элементов сборочной единицы.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				ДОКУМЕНТАЦИЯ		
			ДП 01.00.000000	Сборочный чертеж		
				ДЕТАЛИ		
			ДП 01.01.000001	Вертикальный щит		
				708×394×15	3	
				Облицовка, шпон строганый		
				СТ РК EN - 324		
			ДП 01.01.020002	708×394×0,5	6	
				Облицовка кромок, ПВХ		
				EN ISO 527		
			ДП 01.01.030003	708×394×2	3	
				СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ		
				Стяжка, ГОСТ 569221	4	
				Шкант, ГОСТ 26738	4	
				Направляющие шариковые,ГОСТ 17695	2	
				ПРОЧИЕ ИЗДЕЛИЯ		

					6В07308 Технология расчета и проектирования деревянных конструкций		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разработал		Ляпичева В.П			Универсальный комод	лит	лист	лист
Проверил		Еспаева А.С						
						ТРиПДК		
Н.контр.								
Утв.								

1.6 Нормативно-технические требования к изделию

Выпускаемая мебель обязательно должна соответствовать действующим стандартам, установленным для определенного типа изделия. Стандарты контролируют нормы влажности; концентрацию вредных веществ, выделяемых изделием в окружающую вреду; показатели шероховатости, прочностные показатели изделия, санитарно- гигиенические показатели и т.д.

При проектировании мебельного изделия учитываются требования европейского стандарта СТ РК EN 14749:2016 «Мебель. Бытовые и кухонные шкафы. Требования безопасности и методы испытаний». Этот стандарт устанавливает требования к прочности, устойчивости, функциональности и безопасности корпусной мебели, предназначенной для использования в жилых помещениях.

Европейский стандарт СТ РК EN 14322:2021 «Плиты на древесной основе с отделанной поверхностью. Технические требования» устанавливает физико-механические и эстетические характеристики облицованных плит. СТ РК EN 13986:2017 «Плиты на древесной основе, используемые в строительстве. Характеристики, оценка соответствия и маркировка» обеспечивает выполнение требований по содержанию формальдегида.

Стандарт СТ РК EN 717-1 «Плиты древесные. Определение эмиссии формальдегида» обеспечивает санитарно-гигиеническую безопасность плитных материалов. Он определяет уровень эмиссии формальдегида, измеренный в миллиграммах на кубический метр воздуха (мг/м³). В соответствии с требованиями этого стандарта ДСтП должна соответствовать классу эмиссии Е1, допускающему выделение не более 0,124 мг/м³ формальдегида.

2 Производственно - расчётная часть

2.1 Расчёт материалов на изделие: древесные плиты и облицовочные материалы

Целью расчёта необходимого количества сырья и материалов является обоснование норм расхода, обеспечивающих наиболее рациональное и эффективное использование ресурсов. Норма расхода определяет потребности производства в материалах на нужный период (месяц, год).

Исходными данными для расчета расхода материалов используются: чистовые размеры деталей; количество деталей в изделии; припуски на обработку. Расчет потребного количества материалов представлен в Таблице 1.4.

Используя данные структурной схемы и спецификации (см. таблицу 1.2.) определяются размеры деталей, их количество в изделии и записываются в графы 4 - 8 таблицы 1.4. Значение объема деталей в одном изделии в графе 9 вычисляют по формуле:

$$V_{\text{изд.}} = \frac{(n \times \text{a} \times b) \times \text{h}}{10^9} \qquad (2.1)$$

где n - количество деталей, шт;

a - длина одной детали, мм;

b - ширина одной детали, мм;

h - толщина детали, мм.

Далее устанавливаются припуски на обработку заготовок. Они закладываются на технологическую обработку, чтобы обеспечить точность, качество и прочность соединений. Для заполнения граф 10 - 11 используются значения припусков, приведённые в Приложениях А и Б. С учетом этих припусков определяются размеры заготовок. Для этого суммируются номинальные размеры деталей (графа 6) и припуски (графы 10,11). Полученные данные заносятся в графы 13,14.

В процессе обработки часть заготовок будет отбракована по причине выявления скрытых дефектов материалов. Брак может составлять от 1,5 до 10 процентов. Технологические потери определяются из данных, приведенных в Приложении В и записываются в графу 16.

На уровень полезного выхода заготовок влияет множество факторов: пороки древесины; дефекты; применяемого оборудования и квалификации рабочих. Эффективность использования материалов оценивается процентом полезного выхода и вычисляется по формуле:

$$W_{\text{п.}} = \sum V \times 100\% \qquad (2.2)$$

где ∑V - суммарный объём всех деталей, м³

Таблица 1.4 - Ведомость расчета древесных и облицовочных материалов

Наименование детали	Исходные материалы			Кол-во деталей в изделии,шт	Размеры деталей в изделии,шт			Объем деталей в одном изделии,м3	Припуски,мм			Размеры заготовок, мм		Объем заготовок в одном изделии,м3	Процент технологических потерь	Процент выхода заготовок	Процент чистого выхода
	вид материала	порода	сорт		длина	ширина	толщина		длина	ширина	толщина	длина	ширина				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1) Вертикальный щит				3	708	394	16	0,013390									
основа	ДСтП	ДСтП	1	3	708	394	15	0,01255	18	18	0	726	412	0,01346	2	1,087	93,3
облиц.пласти	стр. шпон	стр. шпон	1	6	708	394	0,5	0,00084	20	15	0	728	409	0,00178	5	1,538	46,8
обл.прод.кр	ПВХ	ПВХ	1	3	708	16	2	0,00007	20	7	0	728	23	0,00015	5	1,031	67,7
обл.попер.кр	ПВХ	ПВХ	1	2	394	16	2	0,00003	20	7	0	414	23	0,00037	5	1,031	68,2
2) Крышка				1	900	410	16	0,00059									
основа	ДСтП	ДСтП	1	1	900	410	15	0,00554	18	18	0	918	428	0,00589	2	1,087	93,9
облиц.пласти	стр. шпон	стр. шпон	1	2	900	410	0,5	0,00037	20	15	0	920	425	0,00078	5	1,538	47,2
обл.прод.кр	ПВХ	ПВХ	1	2	900	16	2	0,00006	20	7	0	920	23	0,00075	5	1,031	76,8
обл.попер.кр	ПВХ	ПВХ	1	2	410	16	2	0,00003	20	7	0	430	23	0,00037	5	1,031	70,9
3) Распашная дверь				1	706	449	16	0,00507									

Продолжение таблицы 1.4

основа	ДСтП	ДСтП	1	1	706	449	15	0,00475	18	18	0	724	467	0,00571	2	1,087	93,8
облиц.пласти	стр. шпон	стр. шпон	1	2	706	449	0,5	0,00032	20	15	0	726	464	0,00673	5	1,538	47,1
обл.прод.кр	ПВХ	ПВХ	1	2	706	16	2	0,00005	520	7	0	726	23	0,00067	5	1,031	67,6
обл.попер.кр	ПВХ	ПВХ	1	4	449	16	2	0,00006	20	7	0	469	23	0,00076	5	1,031	75,6
4) Накладка ящика				4	449	175	16	0,00503									
основа	ДСтП	ДСтП	1	4	449	175	15	0,00471	18	18	0	463	189	0,00525	2	1,087	89,8
облиц.пласти	стр. шпон	стр. шпон	1	8	449	175	0,5	0,00031	20	15	0	469	185	0,00069	5	1,538	45,3
обл.прод.кр	ПВХ	ПВХ	1	8	449	16	2	0,00011	20	7	0	469	23	0,00074	5	1,031	66,6
обл.попер.кр	ПВХ	ПВХ	1	8	175	16	2	0,00004	20	7	0	195	23	0,00176	5	1,031	62,4
5) Дно				1	900	410	16	0,0059									
основа	ДСтП	ДСтП	1	1	900	410	15	0,00554	18	18	0	463	189	0,00589	2	1,087	93,9
облиц.пласти	стр. шпон	стр. шпон	1	2	900	410	0,5	0,00037	20	15	0	469	185	0,00782	5	1,538	47,2
обл.прод.кр	ПВХ	ПВХ	1	2	900	16	2	0,00006	20	7	0	469	23	0,00464	5	1,031	68,1
обл.попер.кр	ПВХ	ПВХ	1	2	175	16	2	0,00003	20	7	0	195	23	0,00956	5	1,031	66,3
6) Полка				1	426	383	16	0,00261									
основа	ДСтП	ДСтП	1	1	426	383	15	0,00245	18	18	0	442	399	0,00264	2	1,087	92,5
облиц.пласти	стр. шпон	стр. шпон	1	2	426	383	0,5	0,00016	20	15	0	446	398	0,00355	5	1,538	46,0
обл.прод.кр	ПВХ	ПВХ	1	1	426	16	2	0,00001	20	7	0	446	23	0,00052	5	1,031	66,4
7) Задняя стенка				1	884	724	4	0,00256									

Продолжение таблицы 1.4

основа	ДСтП	ДСтП	1	1	884	724	4	0,00471	18	18	0	902	742	0,00267	2	1,087	95,6
Итого	ДСтП	ДСтП						0,03554						0,03821			92,8
	стр. шпон	стр. шпон						0,00237						0,00507			46,58
	ПФХ	ПВХ						0,00051						0,00741			68,79
	ДВП	ДВП						0,00256				1		0,00267			95,6

2.2 Расчёт и построение карт раскроя плитных материалов

Рациональный раскрой плитных материалов обеспечивает экономный расход сырья, сокращает отходы, повышает коэффициент полезного выхода. Благодаря этому снижается себестоимость продукции.

Карта раскроя определяет оптимальное расположение деталей на стандартном листе плитного материала. Они помогают уменьшить расход сырья, повысить производственную эффективность, ускорить работу оператора станка. Процент полезного выхода после раскроя должен быть не менее 88 процентов. Карты раскроя помогают предварительно определить сколько деталей помещается на одном листе ДСтП; ширину пропила; наличие припусков; количество остатков.

Для разработки карт раскроя ДСтП составляется спецификация заготовок на заданную программу, и заполняется таблица 2.1.

Таблица 2.1 - Спецификация заготовок изделия на заданную годовую программу

Наименование деталей	Кол-во в изделии, шт.	Размеры в заготовке, мм			Площадь заготовок, $м^2$	Всего на программу, 20000 изд.
		Д	Ш	Т		
1	2	3	4	5	6	7
1. Крышка	1	900	410	16	0,369	20000
2. Нижний горизонтальный щит	1	900	410	16	0,369	20000
3. Вертикальный щит	3	708	394	16	0,837	60000
4. Распашная дверь	1	706	449	16	0,317	20000
5. Накладка ящика	4	449	175	16	0,314	80000
6. Полка	1	426	383	16	0,163	20000

Рассчитывается количество плит, необходимых для выполнения заданной программы по каждому виду заготовок:

$$N = \frac{P}{K} = \frac{20000}{11} = 1818, \text{шт} \qquad (2.3)$$

где N - количество листов материала, необходимых для изготовления заготовок, шт;

P - заданная потребность в заготовках, шт;

К - количество заготовок, получаемых из одного листа, шт.

Высчитывается процент полезного выхода по формуле:

$$W_{\text{п.}} = \frac{S_{\text{заг.}}}{S_{\text{л.}}} \times 100\% = \frac{0{,}0786*4}{115{,}796} \times 100\% = 94{,}32\% \quad (2.4)$$

где Wп. - полезный выход материала, %;
Sзаг. - суммарная площадь всех заготовок из одного листа, м²;
Sл. - площадь одного раскраиваемого листа, м².

После разработки всех карт рассчитывается средний процент полезного выхода заготовок:

$$W_{\text{ср.расч.}} = \frac{(W_{\text{п1}} \times N_1) + (W_{\text{п2}} \times N_2) + \cdots + (W_i \times N_i)}{N_1 + N_2 + \cdots + N_i} \quad (2.5)$$

где Wср.расч - средний процент полезного выхода, %;
Wi - процент полезного выхода по i-й карте раскроя, %
Pi - количество плит по i-й карте раскроя.

Подставим значения в формулу (2.5):

$$W_{\text{ср.расч.}} = \frac{(94{,}31 \times 1818) + (91{,}46 \times 20000) + \cdots + (92{,}3 \times 1500)}{1818 + 2000 + \cdots + 1500} = 97{,}28\%$$

Следовательно, средний расчетный процент полезного выхода составляет 88,9 процентов. Чтобы оценить эффективность использования плитного материала при раскрое на мебельном производстве высчитывают средний расчетный коэффициент полезного выхода заготовок по формуле:

$$K_{\text{ср.расч.}} = \frac{100}{W_{\text{ср.расч.}}} = \frac{100}{88{,}9} = 1{,}124 \quad (2.6)$$

где Kср.расч - средний расчетный коэффициент;
Wср.расч - средний процент полезного выхода, %;

В результате подбора разных стандартных форматов древесно-стружечных плит установлено, что по проценту полезного выхода оптимальным вариантом является размер 2750 × 1830 мм. Стандартные размеры листов ДСтП приведены в Приложении Г. Чтобы максимально эффективно использовать площадь листа, размещается количество заготовок, необходимых для изготовление двух комодов. Карта раскроя представлена на Рисунке 2.1, данные для раскроя показаны на рисунке 2.2.

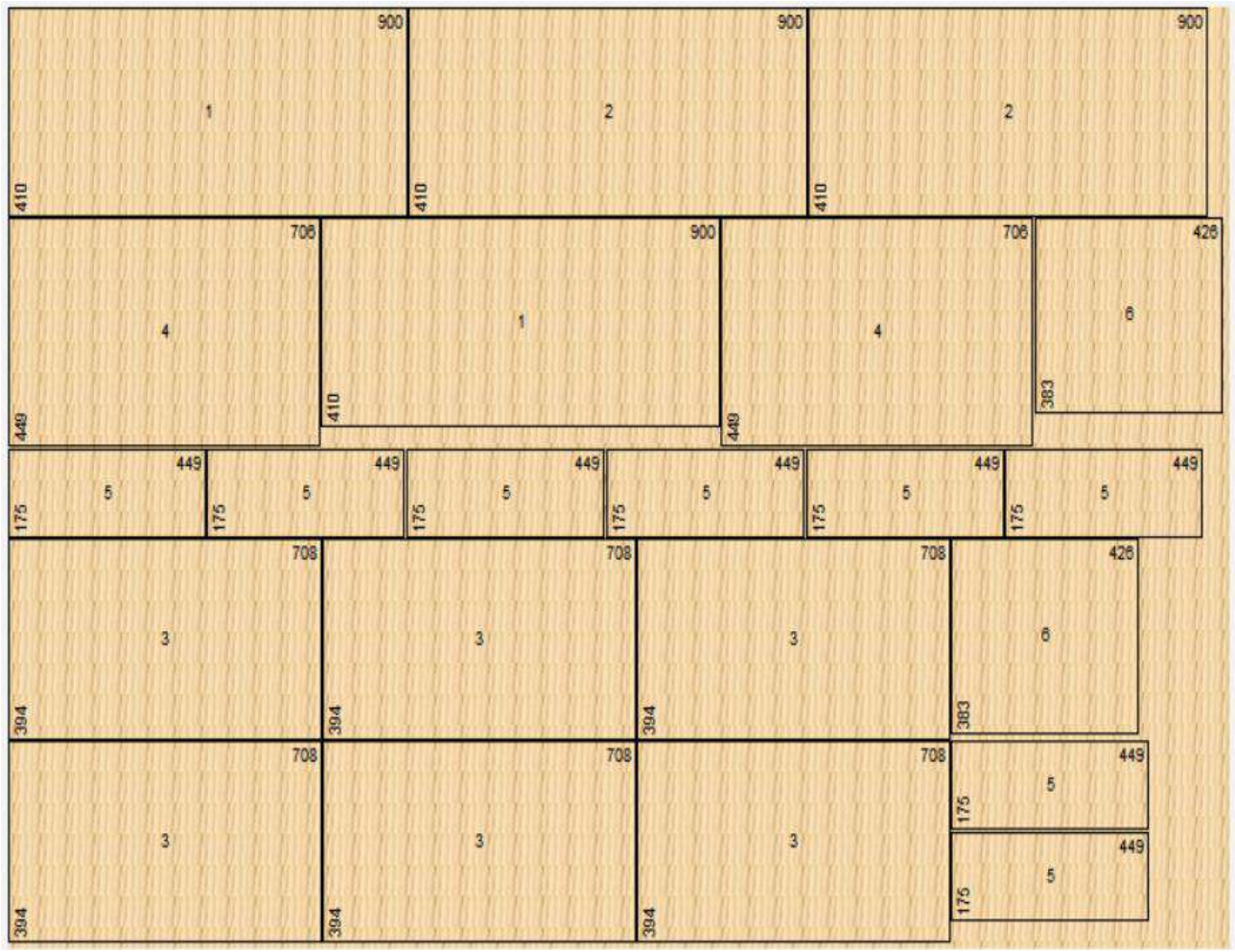


Рисунок 2.1 – Карта раскроя для изготовления двух комодов

No	Материал	X	Y	Количество	Приорите
1	Kiefer	2750	1830	1	

No	Материал	X	Y	Количество	Вращение	орцевая лен	Заметки
1	Kiefer	900	410	2	1		Крышка
2	Kiefer	900	410	2	Вращать		Дно
3	Kiefer	708	394	6	Вращать		Верт.щит
4	Kiefer	706	449	2	Вращать		Распашная дверь
5	Kiefer	449	175	8	Вращать		Накладка ящика
6	Kiefer	426	383	2	Вращать		Полка

Рисунок 2.2 – Данные для карты раскроя

Полезный выход составляет 97,28 процентов, а отходы 2,72 процента. Это наилучший результат, при котором площадь листа используется почти полностью для размещения заготовок.

2.3 Расчёт объёма древесных материалов на годовую производственную программу

Таблица 2.2 - Расчёт расхода древесных материалов на продукцию и годовую производственную программу

Наименование материала	ГОСТ	Всего материалов	
		На единицу	На годовую программу N тыс. изделий
1	2	3	4
ДСтП, м²	СТ РК EN 312	4,35	87000
Строганый шпон, м²	ГОСТ 2977	0,41	8200
Кромочный пластик, м²	ГОСТ 14332	0,11177	2235,4

В графу 1 заносятся названия используемых материалов, а во вторую — стандарты. Значения в графах 3 и 4 определяются на основе информации, приведённой в таблице 1.4.

2.4 Расчет объема плитных и облицовочных материалов при изготовлении изделия

В процессе производства корпусной мебели неизбежно образуются отходы, большую часть которых составляют остатки плитных, кромочных и облицовочных материалов. Количество отходов зависит от степени оптимизации карт раскроя, качества исходного сырья, размеров припусков на обработку, точности оборудования и уровня квалификации персонала. Самый большой объём отходов появляется на этапе раскроя плитных материалов, когда из стандартных листов вырезаются заготовки нужных размеров. При рациональном применении карт раскроя уровень отходов можно снизить до 10–15 процентов.

Расчет отходов производится в таблице 2.3. Используя данные таблицы 1.4. вносятся значения в графы 2 и 3. В процессе изготовления мебельных деталей образуются безвозвратные технологические отходы. Потери обрезков в среднем составляют около 2 процентов от их общего объёма. В связи с этим, значения в графе 17 записываются как произведение данных графы 15 на коэффициент 0,98. Потери в виде опилок и древесной пыли, составляют примерно 10 процентов от их объёма. Поэтому в графе 18 указываются суммированные значения графы 16, умноженные на коэффициент 0,90. Количество отходов в виде обрезков рассчитывается в метрах квадратных, а в графе 18 переводятся в метры кубические. Измельчённые отходы суммируются, потому что вывозятся одним объёмом. Общий объём составляет 1,47.

Таблица 2.3 - Баланс перерабатываемых древесных материалов и расчет количества отходов

Наименование материалов	Расход древесных материалов на 1000 изделий, м²			Отходы при раскрое, м²					Отходы при обработке заготовок с учетом технологических потерь, м²					Всего отходов, м²			
	в сырье	в заготовках	в чистоте	всего	обрезки		опилки и пыль		всего	обрезки и потери		опилки и пыль		обрезки	опилки	с учетом потерь	
					процент	количество	процент	количество		процент	количество	процент	количество			обрезки	опилки, м3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ДСтП	0,033	0,039	0,03	0,35	90	0,031	10	0,031	0,27	30	0,012	70	0,008	0,0432	0,0015	0,0043	0,016
Шпон	0,041	0,026	0,02	0,14	100	0,014	…	0,142	0,02	30	0,072	70	0,005	0,0214	0,0093	0,0021	0.087
ПВХ	0,011	0,08	0,05	0,04	100	0,004	…	0,036	0,02	8	0,02	92	0,02	0,038	0,38	0,0037	0,068
ДВП	0,019	0,01	0,09	0,09	95	0,012	5	0,051	0,04	…	0,039	…	0,039	0,0161	0,009	0,014	0,045
Итого, опилок, м3																	1,47

2.5 Определение объёма клеевых материалов

Расчет производится в таблице 2.5. В графу 1 записываем марку клея. КРУС (карбамидно-резорцин-уротропиновый состав) — это термореактивный клеевой состав, применяемый для склеивания плитных материалов в условиях повышенной влагостойкости. Он обеспечивает высокую прочность клеевого соединения. Применяется при холодном или горячем прессовании. КФЖ 10 — это жидкий карбамидоформальдегидный клей, применяемый для склеивания ДСтП, фанеры и МДФ. Он менее влагостойкий, но более бюджетный. Предназначен для горячего прессования (60–120 °C). Заготовки, подлежащие склеиванию, должны соответствовать требованиям: иметь точные размеры, гладкую и чистую поверхность без пыли, влажность не должна быть выше установленной нормы. Также заготовки должны иметь точные геометрические размеры, без перекосов и зазоров.

В графе 2 указывается способ склеивания (горячий или холодный). В графе 3 выбирается способ нанесения клея, согласно технологии. Графы 4 и 5 указывает название заготовки и ее материал. В графы 8, 9 записываются размеры (длина и ширина) склеиваемых поверхностей заготовок, данные используются из таблицы 1.4. Далее высчитываются площади поверхностей и подсчитывается их сумма на каждый вид группы.

После расчетов клея на каждую заготовку определяется суммарный расход клея. Затем в таблице 2.4 выполняется расчет расхода клея на годовую производственную программу. В графе 5 высчитывается площадь склеивания для каждого вида клея. Графа 7 заполняется на основании произведения значений, указанных в графах 5 и 6. Графа 8 содержит итоговое значение, полученное суммированием граф 5–7.

Таблица 2.4 - Определение потребности в клеевых составах на производственную программу

Клей	Способ склеивания	Способ нанесения	Группа сложности	Площадь склеив.	Норматив расхода	Норма расхода на изделие	Расход на программу
1	2	3	4	5	6	7	8
КФЖ 10	Горячий	Клеенамазывающий станок	1	4,468	0,19	0,84892	16,9784
Крус 6	Горячий	Клеенамазывающий станок	2	0,324	0,355	0,11502	2,3004
ПВА	Холодный	Вручную	3		0,456	0	

Таблица 2.5 - Расчет площадей поверхностей заготовок, на которые наносится клей

Клеевой материал	Способ склеива-ния	Способ нанесе-ния	Заготовки	Материал	Кол-во деталей	Ко -во поверхностей	Размеры поверхностей		Площадь поверхностей			
							Длина	Ширина	Всего на изделие	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
КФЖ 10	Горячий	Клее-намазывающий станок	Крышка	ДСтП	1	2	900	410	1,52	1,52		
Крус 6					1	2	900	16	0,064		0,064	
Крус 6					1	2	410	16	0,024		0,024	
КФЖ 10			Дно		1	2	900	410	0,61	0,61		
Крус 6					1	2	900	16	0,026		0,026	
Крус 6					1	2	410	16	0,012		0,012	
КФЖ 10			Вертикальный щит		3	2	708	394	1,125	1,13		
Крус 6					3	2	708	16	0,149		0,049	
Крус 6					3	2	394	16	0,024		0,024	
КФЖ 10			Распашная дверь		1	2	706	449	0,154	0,15		
Крус 6					1	2	706	16	0,0246		0,025	
Крус 6					1	2	449	16	0,0032		0,003	
КФЖ 10			Накладка ящика		4	2	449	175	0,1997	0,12		
Крус 6					4	2	449	16	0,0246		0,029	
Крус 6					4	2	175	16	0,0032		0,004	
КФЖ 10			Полка		1	2	426	383	0,1997	0,41		
Крус 6					1	2	426	16	0,0246		0,113	
Крус 6					1	2	383	16	0,0042		0,008	
	Холодный	Вручную	Шкант	Древесина	33	1	32	8	0,0084			0,084
Итого по группам сложности										4,47	0,324	0,007

2.6 Расчет площади поверхностей, подлежащих шлифованию

Расход шлифовальной шкурки определяется на основе расчёта площади поверхностей, подлежащих шлифованию. Результаты расчета записываются в таблицу 2.6.

В графе 1 - указывается название шлифуемой детали.

Графа 2 – вписывается обозначение детали по чертежу.

Графа 3 – вид основы шлифовальной шкурки.

Графа 4 – записывается наименование используемого станка.

Графа 5 – указывается количество шлифуемых деталей.

Графа 6 – указывается количество шлифуемых поверхностей.

Графа 7 и 8 – заносятся размеры шлифуемых поверхностей заготовок (длина, ширина).

В графе 8 и 9 высчитывается площадь шлифования(по пластям, а затем по кромкам) по формуле:

$$S_{\text{ш.}} = \frac{a \times b}{1000000} \qquad (2.8)$$

где Sп – площадь шлифуемых поверхностей, м²;

a - длина одной детали, мм;

b - ширина одной детали, мм;

Таблица 2.6 - Расчет площадей шлифуемых поверхностей

Деталь	Обозначение	Основа шлифовальной шкурки	Способ шлифования	Кол-во деталей	Кол-во шлифуемых поверхностей	Размеры шлифуемых поверхностей		Площадь шлифования	
						Длина	Ширина	Пластей	Кромок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крышка	ДП 01.01.000000	Бумажная	Калибровально-шлифовальный станок GC-110	1	2	900	410	0,369	
					2	900	16		0,0144
					2	410	16		0,00656
Нижний горизонтальный щит	ДП 01.02.000000	Бумажная		1	2	900	410	0,369	
					2	900	16		0,0144
					2	410	16		0,00656
Вертикальный щит	ДП 01.03.000000	Бумажная		3	6	708	394	0,83686	
					6	708	16		0,03399
					6	394	16		0,0189
Распашная дверь	ДП 01.04.000000	Бумажная		1	2	706	449	0,31699	
					2	706	16		0,0113
					2	449	16		0,00718
Накладка ящика	ДП 01.05.000000	Бумажная		4	8	449	175	0,3143	
					8	449	16		0,02872
					8	175	16		0,0112
Полка	ДП 01.06.000000	Бумажная		1	2	426	383	0,16316	
					2	426	16		0,00682
					2	383	16		0,00613

3 Проектирование технологического процесса

3.1 Составление технологических карт

Технологический процесс производства мебели заключается в последовательно выполняемых операций, направленных на изготовление готового изделия. Эффективная организация технологического процесса позволяет улучшить производительность и качество выпускаемой продукции, сократить количество отходов.

Технологическая карта содержит подробное описание каждого участка операции, включая последовательность выполнения, используемое оборудование и инструменты. Грамотно составленные технологические карты позволяют оптимизировать технологический процесс, повысить производительность труда и упростить контроль за выполнением операций.

В таблице 3.1 «Карта технологического процесса изготовления комода» подробно описываются участки операций:

1. Участок раскроя ДСтП;
2. Участок подготовки шпона;
3. Участок облицовки пластей;
4. Участок облицовки кромок
5. Сверление отверстий;
6. Шлифование;
7. Контроль качества.

В графе 1 записывается наименование выполняемой операции, в графе 2 указывается обозначение детали по чертежу. В графы 3-5 вносятся размеры детали (длина, ширина, толщина). Графа 6 показывается использованное оборудование, а в графа 7 описывает используемые инструменты.

Правильный подбор оборудования в процессе разработки технологических карт очень важен для эффективности производства. Неправильно выбранное или недостаточно производительное оборудование может привести к увеличению брака, простоев и перерасходу материалов.

Окончательная обработка поверхности и упаковка изделия — заключительный этап производственного процесса, от которого зависит внешний вид, потребительская привлекательность и сохранность мебели при транспортировке и хранении. Этот этап включает в себя визуальный контроль, шлифование, сборку фурнитуры, окончательную сборку изделия и упаковку. На этапе контроля качества проводится визуальный и тактильный осмотр всех поверхностей изделия. Проверяются: отсутствие сколов, царапин, пятен клея; равномерность цвета и структуры шпона; отсутствие отслаивания кромки ПВХ; плотность и точность соединений. Если обнаруживаются дефекты — изделие возвращается на доработку.

Таблица 3.1 - Карта технологического процесса изготовления комода

Наименование и содержание операции	Обозначение деталей по чертежу	Размеры деталей после обработки			Оборудование	Инструменты	Инструкции
		Д	Ш	Т			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раскрой плит на заготовки	КП 01.01.000000	704	390	15	Станок форматно - раскроечный Altendorf F45	Допускается использование неразборных (CV) или составных (HM) пильных дисков с диаметром 250 - 500мм для диска основной пилы.	Линейка 150
	КП 01.02.000000	896	406	15			
	КП 01.03.000000	702	445	15			
	КП 01.04.000000	880	720	15			
	КП 01.05.000000	445	171	15			
	КП 01.06.000000	896	406	15			
	КП 01.07.000000	422	379	15			
Калибрование-шлифование	КП 01.01.000000	704	390	15	Калибровально-шлифовальный станок GC - 110	Размер шлифовальной ленты 1100*2150мм. Скорость шлифовальной ленты 18м/мин	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	15			
	КП 01.03.000000	702	445	15			
	КП 01.04.000000	880	720	15			
	КП 01.05.000000	445	171	15			
	КП 01.06.000000	896	406	15			
	КП 01.07.000000	422	379	15			
Участок подготовки шпона							
Раскрой шпона	КП 01.01.000000	…	…	…	Гельотины для резки MQT 320	Нож изготовлен из высококачественной закаленной легированной стали и имеет повышенную устойчивость к износу	Линейка 150
	КП 01.02.000000	…	…	…			
	КП 01.03.000000	…	…	…			
	КП 01.04.000000	…	…	…			
	КП 01.05.000000	…	…	…			
	КП 01.06.000000	…	…	…			
	КП 01.07.000000	…	…	…			
Реброслеивание	КП 01.01.000000	…	…	…	Станок для сшивки шпона Beaver VS1000	Клеевая нить	Рулетка Р5УЗП
	КП 01.02.000000	…	…	…			
	КП 01.03.000000	…	…	…			

Продолжение таблицы 3.1

	КП 01.04.000000	…	…	…			
	КП 01.05.000000	…	…	…			
	КП 01.06.000000	…	…	…			
	КП 01.07.000000	…	…	…			
Участок облицовки пластей							
Удаление пыли	КП 01.01.000000	704	390	15	Станок для очистки щитовых деталей DRM 1300	Щетки, аспирационная система	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	15			
	КП 01.03.000000	702	445	15			
	КП 01.04.000000	880	720	15			
	КП 01.05.000000	445	171	15			
	КП 01.06.000000	896	406	15			
Нанесение клея	КП 01.01.000000	704	390	15	Станок вальцового нанесения клея GS 140 - S	Вальцы	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	15			
	КП 01.03.000000	702	445	15			
	КП 01.04.000000	880	720	15			
	КП 01.05.000000	445	171	15			
	КП 01.06.000000	896	406	15			
	КП 01.07.000000	422	379	15			
Формирование пакета	КП 01.01.000000	704	390	16	Ленточный конвеер	При помощи ручной укладки	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			
	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Прессование	КП 01.01.000000	704	390	16	DELTAMACHINERY MA AS 120 - T - 3(однопролетный)	Плиты пресса. Конструкция пресса изготовлена из сваренных балок.	Термометр, монометр, часы
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			

Продолжение таблицы 3.1

	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Технологическая выдержка	КП 01.01.000000	704	390	15	Подстопные места	Вытяжное устройство	Хронометр
	КП 01.02.000000	896	406	15			
	КП 01.03.000000	702	445	15			
	КП 01.04.000000	880	720	15			
	КП 01.05.000000	445	171	15			
	КП 01.06.000000	896	406	15			
Участок облицовки кромок							
Нанесение клея	КП 01.01.000000	704	390	16	WoodTec EdgeMatic 600 PRO	Двигатели фрезерного узла поворотные (15° - 45°) это необходимо для получения качественного радиуса обработанной кромки и более эффективного использования ружещей части инструмента. Толщина кромочного мтаериала 2мм.	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			
	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Облицовка кромок	КП 01.01.000000	704	390	16			
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			
	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Хронометр	КП 01.01.000000	704	390	16	Подстопные места	Вытяжное устройство	Хронометр
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			

Продолжение таблицы 3.1

	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Сверление отверстий	КП 01.01.000000	704	390	16	Сверильный центр с ЧПУ Morbidell cx100	Частота врещения 5000 об/мин. Мощность двигателя 2,2 кВТ	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			
	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Шлифование	КП 01.01.000000	704	390	16	Motimac SFF - 1000V	Увеличенная длина шлифовальных лент 2620мм. Имеется решулировка скорости шлифовальной ленты на каждом узле.	Визуально
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			
	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			
Контроль каечства	КП 01.01.000000	704	390	16	…	…	…
	КП 01.02.000000	896	406	16			
	КП 01.03.000000	702	445	16			
	КП 01.04.000000	880	720	16			
	КП 01.05.000000	445	171	16			
	КП 01.06.000000	896	406	16			
	КП 01.07.000000	422	379	16			

3.2 Построение схемы технологического процесса

Схема технологического процесса представляет собой графическое изображение технологического процесса изготовления заготовок, показывающее последовательность операций и оборудования. Она разрабатывается на основании чертежей изделия, выбранного оборудования и технологических карт. Расчет процесса представлен в таблице 3.2 «Схема технологического процесса производства комода».

Наименование сборочных единиц вписывают в графу 1.

Графа 2 - описывает количество деталей.

Графа 3 - указывается вид применяемого материала.Графы 4, 5, 6 – вписываются размеры в чистоте (длина, ширина, толщина).

Далее графы разделяются на участки, а в строке под ними записывается используемое оборудование. После чего необходимо рассчитать производительность оборудования и норму времени. В нижней части схемы технологического процесса подсчитываются итоговые результаты технологических расчетов: трудозатраты на 1 000 изделий; трудозатраты на годовую программу; количество оборудования; процент загрузки оборудования.

3.3 Определение производственной мощности оборудования

Расчёт производительности оборудования тесно связан со схемой технологического процесса. Для каждого станка используется индивидуальная формула расчета, итоговые данные заносятся в Приложение Ж.

Сменная производительность форматно-раскроечных станков (Altendorf F45) рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Тсм^2}{60 \times Тст} = \frac{480^2}{60 \times 0{,}65} = 5907 \left(\frac{шт}{см}\right) \quad (3.1)$$

где Тсм – продолжительность смены, мин;

Тсм - время одного цикла работы станка, мин;

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{5907} = 0{,}081 \text{ (мин)} \quad (3.2)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена.

Сменная производительность калибровально-шлифовальных станков (GC – 110) рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times U \times К_р}{(l+lp) * m * n} = \frac{480 \times 16 \times 0{,}8}{(0{,}996+0{,}25) \times 2 \times 4} = 616 \left(\frac{шт}{см}\right) \quad (3.3)$$

где Тсм – продолжительность смены, мин;

U – скорость подачи, м/мин, (U=16 м/мин);

l - длина шлифуемой заготовки, м;

lp – величина межторцовых разрывов между шлифуемыми заготовками, (lp = 0,25м);

m - количество проходов заготовки через станок при шлифовании одной поверхности; (m = 2);

n – количество шлифуемых пластей заготовки, шт;

Рассчитывается норма времени:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{616} = 0{,}0779 \text{ (мин)} \quad (3.4)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена.

Сменная производительность гильотинных ножниц (MQT – 321) рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times К_{д} \times К_{м} \times N}{Т_{ц} \times z \times n} = \frac{480 \times 0{,}9 \times 0{,}5 \times 66}{0{,}45 \times 4 \times 0{,}15} = 52800(\frac{шт}{см}) \quad (3.5)$$

где Кд= коэффициент, (Кд=0,9);

Км= коэффициент, (Км=0,5...0,7);

N - число листов в пачке шпона, шт;

Тц - длительность цикла одного реза (Тц= 0,45...0,55 мин);

z - число резов по периметру;

n - число делянок шпона в облицовке, шт.

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{52800} = 0{,}009 \text{ (мин)} \quad (3.6)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена.

Сменная производительность реброслеивающих станков (DC - 8C) рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times К_{д} \times К_{м} \times U}{l_{з} \times (n-1)} = \frac{480 \times 0{,}9 \times 0{,}3 \times 33}{1 \times (2-1)} = 4276(\frac{шт}{см}) \quad (3.7)$$

где Кд= коэффициент, (Кд=0,9);

Км= коэффициент, (Кд=0,3...0,5);

U - скорость подачи, м/мин;

lз - длина облицовок по направлению волокон шпона, м;

n - число делянок шпона в облицовке,шт;

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} \frac{480}{4276} = 0{,}011 \text{ (мин)} \quad (3.8)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена.

Сменная производительность станков для проклейки торцов рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times К_{д} \times К_{м} \times U}{b} = \frac{480 \times 0{,}9 \times 0{,}6 \times 33}{0{,}38} = 34105(\frac{шт}{см}) \quad (3.9)$$

где Кд= коэффициент, (Кд=0,9);

Км= коэффициент, (Кд=0,5...0,6);

U - скорость подачи, м/мин;

b - ширина облицовки поперек направления волокон шпона, м.

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{34105} = 0{,}001 \text{ (мин)} \quad (3.10)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена.

Сменная производительность станков для облицовывания пластей рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times К_{л} \times n}{Т_{ц}} = \frac{480 \times 0{,}9 \times 7}{1{,}5} = 2016(\frac{шт}{см}) \quad (3.11)$$

где Тсм – продолжительность смены, мин;

Тц - длительность цикла одного реза;

n - число делянок шпона в облицовке, шт.

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{2016} = 0{,}024 \text{ (мин)} \quad (3.12)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена.

Сменная производительность станков для облицовывания кромок рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times U \times К_{р}}{l_{о}} = \frac{480 \times 8 \times 0{,}7}{2{,}744} = 979(\frac{шт}{см}) \quad (3.13)$$

где U – скорость подачи, м/мин, (U = 6÷10 м/мин);

$К_р$ = коэффициент ($К_р$ =0,7);

$l_о$ - общая длина облицовываемых кромок заготовки, м.

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{979} = 0{,}049 \text{ (мин)} \quad (3.14)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена

Сменная производительность станков для сверления рассчитывается по формуле:

$$П_{см} = \frac{Т_{см} \times К_{л} \times 60}{Т_{ц}}, \quad (3.15)$$

$$П_{см} = \frac{480 \times 0{,}8 \times 60}{((13 \times 0{,}833333) + (4 \times 0{,}116667)) \times 2} = 1019 (\frac{шт}{см})$$

где Кл – коэффициент, (Кл=0,7…0,8);

Тц - продолжительность цикла обработки одного щита.

Норма времени рассчитывается по формуле:

$$Н_{оп} = \frac{480}{П_{см}} = \frac{480}{1019} = 0{,}047 \text{ (мин)} \quad (3.16)$$

где Псм – сменная производительность станка, шт./смена

Полученный данные заносятся в таблицу 3.2 «Схема технологического процесса производства комода».

4 Строительная часть

4.1 Определение площади, необходимой для размещения оборудования и рабочих мест

В организацию рабочего места включаются: площади, занятые оборудованием; площади, обеспечивающие безопасный доступ рабочего к материалам и оборудованию; пространство, необходимое для временного размещения обрабатываемых заготовок. Общая площадь рабочих мест цеха определяется в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Расчет площади цеха, необходимой для размещения оборудования и рабочих мест.

№ п/п	Наименование оборудования, рабочих мест	Тип, модель, марка оборудования	Кол-во оборуд., раб. мест одного наименования, шт.	Норма произв. площади на одно рабочее место, м^2	Общая площадь под оборуд., рабочие места, м^2
1	2	3	4	5	6
1	Станок для раскроя плит на заготовки	Altendorf F45	1	17.34	17.34
2	Станок калибровально-шлифованый	GS -110	1	4.9	4.9
3	Станок для раскроя шпона	MQT 320	1	11.84	11.84
4	Реброслеивающий станок	DC- 8C	3	113.4	340.2
5	Станок для сшивки торцов шпона	Beaver VS1000	1	7.45	7.45
6	Станок для удаления пыли	DRM 1300	1	5.61	5.61
7	Клеенаносящий станок	GS 140-S	1	5.1	5.1
8	Пресс	DELTAMACHINERY MA AS 120 T 3	1	18	18
9	Клеенаносящий станок	WoodTec EdgeMatic 600 PRO	1	10.84	10.84
10	Сверильный станок	Morbidelli cx1000	1	14.4	14.4
11	Шлифовальный станок	Motimac SFR - 1000V	1	11.9	11.9
	Итого				447.58

В графу 2 – записываются технологические операции.

В графе 3 – указывается марка станков.

Графа 4 – показывает количество оборудования, подсчитанное в Приложении Ж.

Графа 5 - вписывается норма производственной площади с учетом габаритных размеров станков.

Графа 6 - рассчитывается общая площадь рабочих мест каждого оборудования. В конце таблицы указывается общая площадь цеха, занятая оборудованием и рабочими местами равная 447,58м².

4.2 Определение суточной программы выпуска изделия

Таблица 4.2 - Расчет фонда рабочего времени оборудования и рабочих мест при двухсменной работе

Показатель	Для неоснащенных рабочих мест	Для оснащенных рабочих мест
1. Календарный фонд времени	365	365
2. Выходные дни	104	104
3. Праздничные дни	13	13
4. Капитальный и профилактический ремонт	---	12
5. Эффективный фонд времени (число рабочих дней)	248	236
6. Номинальная продолжительность смены	7,2	7,2
7. Сменность	2	2
8. Эффективный фонд времени	3371,2	3398,4

По данным взятым из таблицы 4.2 определяется сменная программа выпуска изделий и деталей в таблице 4.3.

Графа 1 – указывается название деталей.

Графа 2 – подсчитывается количество деталей в изделии.

Графа 3 - произведение годовой программы на количество деталей.

Графа 4 - рассчитывается путём деления годовой программы на 12 месяцев.

Графа 5 – рассчитывается делением графы 4 на количество рабочих дней в месяц (20-22).

Графа 6 - высчитывается делением графы 5 на количество рабочих смен (1 или 2).

Таблица 4.3 - Определение месячного и суточного объёма выпуска изделия и деталей

Наименование изделия и его деталей	Коли-чество деталей в изделии	Количество сборочных единиц или деталей на годовую программу	Количество сборочных единиц или деталей на месячную программу	Дневная программа выпуска сборочных единиц или деталей	Сменная программа выпуска сборочных единиц или деталей
1	2	3	4	5	6
Комод		20 000	1666,6	75,7	37,85
Вертикальный щит	3	60 000	50000	227,2	113,6
Крышка	1	20 000	1666,6	75,7	37,85
Распашная дверь	1	20 000	1666,6	75,7	37,85
Накладка ящика	4	80 000	6666,6	303	151,5
Нижний горизонтальный щит	1	20 000	1666,6	75,7	37,85
Полка	1	20 000	1666,6	75,7	37,85

4.3 Расчет площади цеха, занятой под технологические выдержки и буферные запасы

Расчет площадей под склады и технологические выдержки выполнен в таблице 4.4. В связи с необходимостью размещения таблицы большого размера, лист номер 45 выполнен в альбомной ориентации.

В графу 2 вписываются названия заготовок, подлежащих хранению.

В графе 3 указывается количество каждого вида заготовок.

В графе 4 указывается срок хранения заготовок в сменах.

В графе 5 определяется общее количество подлежащих хранению заготовок

В графы 6, 7, 8 заносятся размеры подлежащих хранению заготовок, в метрах. Габарит штабеля определяется по формуле:

$$n_{\text{выс.}} = \frac{H}{t} \times К_з \qquad (4.1)$$

где $n_{выс}$ – количество заготовок по высоте штабеля, шт;

H – высота штабеля, м;

t – толщина заготовки, м;

$К_з$ – коэффициент заполнения штабелей: для брусковых деталей принимается 0,75; для щитовых – 0,85.

В графу 12 вносится рассчитанное количество деталей, укладываемое в штабель.

В графу 13 вписывается количество штабелей, подлежащих хранению.

В графе 14 рассчитывается площадь, занимаемая одним штабелем.

В графе 15 определяется площадь, занятая штабелями каждого вида заготовок.

Площадь входного и выходного складов при сменном запасе заготовок будет равна 12,1м².

Таблица 4.5 - Расчет площади цеха, занятой под технологические выдержки (склады, буферные запасы) изделий и материалов.

№ п/п	Наименование заготовок, деталей (или материалов), подлежащих хранению на складе	Кол-во деталей, (заготовок), подлежащих хранению на складе Nсм. шт/см	Срок хранения на скл., $T_{хр.}$ смен	Общее кол-во заготовок (деталей, материалов), хранящихся на складе, шт	Размеры заготовок (деталей или материалов), м			Габаритные размеры штабеля, м			Кол-во заготовок (дет, матер) в штабеле, шт.	Кол-во штабелей (стоп) для хранения на складе шт.	Площадь, занятая под штабель, $м^2$	Общая площадь, занятая под скл, $м^2$
					д	ш	т	Д	Ш	В				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Крышка	410,5	0,5	207,3	1,815	0,44	0,017	2,0	0,5	1,6	60	3,5	1,0	3,4
2	Нижний горизонт. щит	300,2	0,5	206,7	0,849	0,44	0,017	2,0	0,5	1,6	120	1,7	1,0	1,6
3	Вертикальный щит	612	0,5	208,9	0,706	0,44	0,017	1,5	0,5	1,6	120	1,7	0,75	1,38
4	Распашная дверь	393,5	0,5	310,2	0,852	0,44	0,017	2,0	0,5	1,6	120	2,7	1,0	2,4
5	Накладка ящика	625	0,5	303,8	0,803	0,44	0,017	1,5	0,5	1,6	60	3,5	1,0	1,42
6	Полка	395,6	0,5	227,4	0,722	0,44	0,017	1,5	0,5	1,6	120	2,7	0,75	1,9
	ИТОГО													∑=12,1

4.4 Определение площади бытовых и вспомогательных помещений в составе цеха

Площадь под бытовые и вспомогательные помещения чаще всего составляет около 20процентов от общей производственной площади. Поэтому для определения площадей под санитарно-бытовые и вспомогательные помещения необходимо найти сумму всех ранее рассчитанных площадей и умножить на 0,2.

Общая производственная площадь цеха будет рассчитываться по формуле:

$$F_{\text{ц}} = \left(F_{\text{р.м.}} + F_{\text{скл.}} + F_{\text{т.в.}} + F_{\text{б.}}\right), \quad (4.2)$$

$$F_{\text{ц}} = (447{,}58 + 12{,}1 + 26{,}88 + 26{,}88) = 513{,}44\text{м}^2$$

где $F_{\text{ц}}$ – общая производственная площадь цеха, м^2;

$F_{\text{р.м}}$ - общая площадь рабочих мест цеха, т.е. площадей, занятых под оборудование, рабочие и подстопные места, м^2;

$F_{\text{скл}}$ – общая площадь складов, м^2;

$F_{\text{б}}$ – площади под бытовые и вспомогательные помещения, м^2;

$F_{\text{т.в.}}$ – площади под технологические выдержки, м^2;

$К_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий внутрицеховые проходы и проезды.

Высчитывается площадь под бытовые и вспомогательные помещения.

$$S_{\text{б.}} = 0{,}2 \times F_{\text{ц.}} \quad (4.3)$$

$$S_{\text{б.}} = 0{,}2 \times 513{,}44 = 122{,}688\text{м}^2$$

где $F_{\text{ц}}$ – общая производственная площадь цеха, м^2;

4.5 Определение суммарной площади производственного цеха

Для обеспечения доставки материалов и заготовок к рабочим местам, перемещения штабелей между станками, прохода персонала и обслуживания оборудования в цехе требуется дополнительное пространство, называемое площадями для проходов и проездов.. С учетом проходов и проездов определяется общая площадь цеха и увеличивается на 40%

$$F_{\text{ц}} = (F_{\text{р.м.}} + S_{\text{б.}}) \times 1{,}4, \quad (4.4)$$

$$F_{\text{ц}} = (513{,}44 + 122{,}688) \times 1{,}4 = 890{,}57\text{м}^2$$

где $F_{\text{ц}}$ – общая производственная площадь цеха, м^2;

5 Проектирование планировки производственного цеха

5.1. Определение ориентировочных габаритов цеха

После установления исходных данных определяются ориентировочные размеры цеха в плане, исходя из рассчитанной площади цеха. Ширина пролёта выбирается с учётом габаритов оборудования и требований производственного процесса. Рекомендуемая ширина пролёта для производственных зданий составляет 12, 18, 24, 30 и 36 метров.

Определяется длина цеха по формуле:

$$S_{\text{ц}} = \frac{F_{\text{ц}}}{\text{Ш}_{\text{ц}}} = \frac{890{,}57}{18} = 49{,}47 \text{ м}^2 \quad (4.5)$$

где $F_{\text{ц}}$ – общая производственная площадь цеха, м^2;

$\text{Ш}_{\text{ц}}$ – принятая ширина цеха, м.

Результат округляется до размера, кратного 6 м, в большую сторону. Принимается длина цеха 54 м.

Высота цеха может быть 4; 4,5; 5; 5,5; 6м; принимается с учетом наивысшей точки оборудования или приточно-вытяжных устройств. Определяется объем цеха по формуле:

$$V_{\text{ц}} = F_{\text{ц}} \times L_{\text{ц}} \times H_{\text{ц}} = 18 \times 54 \times 4{,}5 = 4374 \text{ м}^3 \quad (4.6)$$

где $F_{\text{ц}}$ – общая производственная площадь цеха, м^2;

$L_{\text{ц}}$ – длина цеха, м;

$H_{\text{ц}}$ – высота цеха, м.

5.2. Рекомендации по размещению и планировке рабочих зон

Организация рабочего места должна обеспечивать удобство и безопасность труда. С учётом вида выполняемых операций на расстоянии 500 мм от станка наносятся границы рабочего места - одного двух рабочих. Затем на расстоянии 500 мм от станка вычерчиваются контуры подстопных мест со стороны рабочего. В цехе необходимо предусмотреть главный и вспомогательные проходы. Главный проход, расположенный вдоль здания, служит для передвижения персонала и для транспортировки грузов. Его ширина должна составлять не меньше 2 м при одностороннем движении и не меньше 3 м — при двухстороннем. Если длина цеха превышает 50 метров, то главный проход должен быть выполнен сквозным. Оборудование нужно располагать в последовательности выполнения технологических операций. Рабочие места необходимо располагать в световой зоне.

Минимальные расстояния между оборудованием и конструкциями составляют: от задней или боковой стороны станка до стены — не менее 600 мм; от продольной стороны подстопного места до стены — не менее 1000 мм; между задними сторонами двух станков — не менее 700 мм; от задней стороны одного станка до продольной стороны подстопного места соседнего станка — не менее 1000 мм. На плане цеха необходимо обозначить зоны для технологических выдержек (например, после облицовывания заготовок), а также участки для размещения буферных запасов. Места, предназначенные для выдержек, обязательно должны быть оснащены вытяжной вентиляцией.

6 Экономическая часть

6.1 Затраты на материалы

Выполнен расчёт полной себестоимости производства универсального комода при годовой программе выпуска 20 000 изделий.

Для изготовления одного комода требуется в среднем 4,35 м² древесно-стружечной плиты (ДСтП), 0,41 м² строганого шпона и 0,11 м² ПВХ. Средние рыночные цены на материалы: ДСтП — 2 300 тг/м², шпон строганый — 1 200 тг/м², кромочный пластик ПВХ — 350 тг/м².

Затраты на ДСтП для одного изделия высчитываются по формуле:

$$Z_{\text{изд}} = \text{N} \times C = 4{,}35 \times 2300 = 10\,005 \text{ тг} \quad (6.1)$$

где $Z_{\text{изд}}$ – затраты на одно изделие, тг;

N – норма расхода материала на одно изделие, м^2;

С – цена за 1 м^2 материала, тг.

Затраты на строганый шпон для одного изделия высчитываются по формуле:

$$Z_{\text{изд}} = \text{N} \times C = 0{,}41 \times 1200 = 492 \text{ тг} \quad (6.2)$$

где $Z_{\text{изд}}$ – затраты на одно изделие, тг;

N – норма расхода материала на одно изделие, м^2;

С – цена за 1 м^2 материала, тг.

Затраты на ПВХ для одного изделия высчитываются по формуле:

$$Z_{\text{изд}} = \text{N} \times C = 0{,}11 \times 350 = 38{,}5 \text{ тг} \quad (6.3)$$

где $Z_{\text{изд}}$ – затраты на одно изделие, тг;

N – норма расхода материала на одно изделие, м^2;

С – цена за 1 м^2 материала, тг.

В производственном процессе используются два вида клея: КФЖ (карбамидоформальдегидный) и КРУС (карбамидно-резорцин-уротропиновый состав). Средние рыночные цены 900 тг/кг и 1200 тг/кг. Затраты на клей по видам:

$$Z_{\text{КФЖ}} = \text{M}_{\text{КФЖ}} \times \text{P}_{\text{КФЖ}} = 16{,}98 \times 900 = 15282 \text{ тг} \quad (6.4)$$

где $Z_{\text{кфж}}$ - затраты на клей, тг;

$M_{\text{кфж}}$ – масса клея, кг;

$P_{\text{кфж}}$ – цена за 1 кг клея, тг.

$$Z_{\text{КРУС}} = \text{М}_{\text{КРУС}} \times \text{Р}_{\text{КРУС}} = 2{,}3 \times 1200 = 2760 \text{ тг} \quad (6.5)$$

где $Z_{\text{КРУС}}$ - затраты на клей, тг;

$\text{М}_{\text{КРУС}}$ – масса клея, кг;

$\text{Р}_{\text{КРУС}}$ – цена за 1 кг клея, тг.

Суммарные затраты на клей:

$$Z_{\text{клей}} = Z_{\text{КРУС}} + Z_{\text{КФЖ}} = 15282 \times 2760 = 18042 \text{ тг} \quad (6.6)$$

Затраты клея на одно изделие:

$$Z_{\text{клей/изд}} = \frac{Z_{\text{клей}}}{Q} = \frac{18042}{20000} = 0{,}9 \frac{\text{тг}}{\text{изд}}. \quad (6.7)$$

где $Z_{\text{Клей}}$ - суммарные затраты на клей, тг;

Q – годовая программа, шт.

Общие затраты на изделие высчитываются по формуле:

$$Z = \sum Z_{\text{изд}} = 10005 + 492 + 38{,}5 + 0.9 = 10535{,}5 \text{ тг} \quad (6.8)$$

где $\sum Z_{\text{изд}}$ - суммарный объём всех деталей, м³;

Себестоимость одного комода: 10 535 тенге. Отпускная цена без НДС (с наценкой 30%): 15 648 тенге. Отпускная цена с НДС (12%) составляет 17 526 тенге.

Годовые затраты на материалы:

$$Z_{\text{год}} = Z_{\text{изд}} \times Q = 10535{,}5 \times 20000 = 210720000 \text{ тг} \quad (6.9)$$

где $Z_{\text{год}}$ - годовые затраты, тг;

$Z_{\text{изд}}$ – затраты на одно изделие, тг;

Q – годовая программа, шт.

6.2 Расчет численности всего персонала

Для расчета необходимо определить: количество всех рабочих, обслуживающих оборудование; учесть число смен; добавить вспомогательный персонал (кладовщиков, контролёров, наладчиков, мастера участка и т.д.); учесть обслуживающий и административный персонал.

В таблице 6.1 рассчитывается производственный персонал, записывается марка оборудования; количество оборудования; количество операторов на все станки в одну смену и количество операторов на две рабочие смены.

Таблица 6.1 – Производственный персонал

№ п/п	Наименование оборудования, рабочих мест	Тип, модель, марка оборудования	Кол-во оборуд., раб. мест одного наименования, шт.	Кол-во операторов на все станки в смену	Кол-во операторов на 2 смены
1	2	3	4	5	6
1	Станок для раскроя плит на заготовки	Altendorf F45	1	2	4
2	Станок калибровально-шлифованый	GS -110	1	2	4
3	Станок для раскроя шпона	MQT 320	1	2	4
4	Реброклеивающий станок	DC- 8C	3	3	6
5	Станок для сшивки торцов шпона	Beaver VS1000	1	1	2
6	Станок для удаления пыли	DRM 1300	1	1	2
7	Клеенаносящий станок	GS 140-S	1	1	2
8	Пресс	DELTAMACHINERY MA AS 120 T 3	1	2	4
9	Клеенаносящий станок	WoodTec EdgeMatic 600 PRO	1	1	2
10	Сверильный станок	Morbidelli cx1000	1	2	4
11	Шлифовальный станок	Motimac SFR - 1000V	1	2	4
	Итого		13		38

Административный персонал рассчитывается в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Штатное расписание цехового персонала

Должность	Количество
Начальник цеха	1
Технолог	1
Мастер	2
Нормировщик	1
Итого	6

Расчет обслуживающего персонала производится в таблице 6.3.

Таблица 6.3 –Штатное расписание вспомогательного персонала.

Должность	В смену	На 2 смены
Наладчики оборудования	1	2
Электрики механики	1	2
Контроль качества	1	1
Технологи	1	1
Транспортные рабочие	2	4
Комплектовщик	1	1
Итого	8	11

Производство включает 4 вида складов (готовой продукции, заготовок, выдержки, используемых материалов), количество работников на них составляет 2 человека.

6.3 Годовой фонд заработной платы

Для обеспечения бесперебойного функционирования производства необходимо рассчитать годовой фонд заработной платы по категориям персонала. В расчёт включены: производственные рабочие, обслуживающий персонал, административный состав, а также сотрудники, задействованные в складской логистике. Расчёт произведён на основе средней заработной платы, принятой для соответствующих должностей в мебельной отрасли Казахстана. Итоговые значения представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 –Годовой фонд зарплаты.

Категория персонала	Количество человек	Средняя зарплата в месяц, тг	Годовой фонд зарплаты, тг
Вспомогательный персонал	11	180 000	23 760 000
Цеховый персонал	6	220 000	15 840 000
	38	170 000	77 520 000
Складские работники	2	150 000	3 600 000
Итого:			120 200 000

Таким образом, годовой фонд оплаты труда всего персонала предприятия составил 120 200 000 тенге. Указанные данные учитываются при формировании общей себестоимости продукции и планировании бюджета предприятия.

6.4 Амортизационные отчисления с учетом затрат на капитальный ремонт

Капитальные вложения в технологическое оборудование представляют собой крупные затраты организации производства корпусной мебели и представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Капитальные вложения в оборудование.

Наименование оборудования	Количество, шт.	Цена за единицу, тг	Итого, тг
Altendorf F45	1	15 000 000	15 000 000
GS -110	1	5 000 000	5 000 000
MQT 320	1	3 000 000	3 000 000
DC-8C (×3)	3	2 800 000	8 400 000
Beaver VS1000	1	4 000 000	4 000 000
DRM 1300	1	1 500 000	1 500 000
GS 140-S	1	2 500 000	2 500 000
Press MA AS 120 T 3	1	7 000 000	7 000 000
EdgeMatic 600 PRO	1	6 000 000	6 000 000
Morbidelli cx1000	1	12 000 000	12 000 000
Motimac SFR -1000V	1	5 500 000	5 500 000
ИТОГО			69 900 000

Учитывая итоговую сумму на оборудование, можно рассчитать амортизационные затраты в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Амортизационные затраты с затратами на капитальный ремонт.

Общая стоимость оборудования, тыс.тг.	Амортизационные отчисления, тыс.тг.	Затраты на капитальный ремонт, тыс.тг.	Амортизационные затраты с затратами на капитальный ремонт, тыс.тг.
1	2	3	4
69 900 000	6 990 000	3 495 000	10 485 000

Графа 2 рассчитывается по формуле:

$$A = C \times N = 69900000 \times 0{,}1 = 6990000 \text{ тг} \quad (6.10)$$

где А – годовая сумма амортизационных отчислений, тг;

С – общая стоимость оборудования, тг;

N – норма амортизации (10%).

Графа 3 рассчитывается по следующей формуле:

$$R = \text{C} \times N_r = 69900000 \times 0{,}05 = 3495000 \text{ тг} \quad (6.11)$$

где R – годовые затраты на капитальный ремонт, тг;

C – общая стоимость оборудования, тг;

N_r – норматив капитального ремонта (5%).

Итоговые затраты:

$$Z = A + R = 6990000 + 3495000 = 10485000 \text{ тг} \quad (6.12)$$

где Z –итоговые затраты, тг;

R – годовые затраты на капитальный ремонт, тг;

A – годовая сумма амортизационных отчислений, тг.

Для обеспечения бесперебойной эксплуатации оборудования в процессе производства корпусной мебели необходимо учитывать затраты на износ инструментов. Эти расходы включают стоимость режущих, измерительных и вспомогательных инструментов, используемых при обработке древесно-стружечных плит, облицовке, сверлении и сборке изделий. В соответствии с нормативами, затраты на износ инструмента принимаются в размере 2 % от общей стоимости технологического оборудования. Формула для расчёта затрат на износ инструмента оборудования:

$$Z_{\text{инс}} = C + N_{\text{инс}} = 6990000 \times 0{,}02 = 1398000 \text{ тг} \quad (6.13)$$

где $Z_{\text{инс}}$ - годовые затраты на износ инструмента, тг;

C – общая стоимость технологического оборудования, тг;

$N_{\text{инс}}$ – норматив износа инструмента (20%).

6.5 Затраты на коммунальные услуги

Коммунальные расходы являются неотъемлемой частью производственных затрат, обеспечивая функционирование всех инженерных систем производственного цеха. В структуру этих затрат включаются расходы на отопление, электроэнергию, освещение и водоснабжение, без которых невозможна нормальная организация технологического процесса и обеспечение санитарно-бытовых условий для персонала. Эти затраты закладываются в себестоимость продукции, влияют на уровень операционных издержек предприятия и учитываются при планировании бюджета. В расчёте были использованы действующие тарифы на коммунальные услуги в Республике Казахстан на 2025 год. Площадь производственного цеха составляет 720 м². Итоговые значения сведены в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Затраты на коммунальные услуги.

Статья затрат	Расход	Тариф, тг.	Сумма, тг/год.
Отопление	180 Гкал	8 058,14 Гкал	1 450 465,20
Электроэнергия	24 000 кВт*ч	38,66 кВт*ч	927 840
Водоснабжение	400 м³	325,66 м³	130 264
Итого:			2 508 569,2

6.6 Расчет себестоимости и отпускной цены

Для расчёта полной годовой себестоимости производства корпусной мебели (комодов) необходимо учитывать совокупность всех прямых и косвенных затрат, связанных с выпуском продукции. В состав годовых затрат включаются данные из таблицы 6.8.

Таблица 6.8 – Годовые затраты.

Вид затрат	Сумма, тг
Затраты на материалы	210 700 000
Амортизационные отчисления	6 990 000
Капитальный ремонт	3 495 000
Износ инструмента	1 398 000
Обслуживание оборудования	5 592 000
Фонд заработной платы	208 440 000
Коммунальные услуги	2 508 569
Итого:	439 123 569

Полная себестоимость изделия высчитывается по данным из таблицы 6.8 по формуле:

$$C_{изд} = \frac{Z_{год}}{Q} = \frac{439123569}{20000} = 21956 \text{ тг} \quad (6.14)$$

где $C_{изд}$ - полная себестоимость, тг;

$Z_{год}$ – годовые затраты, тг;

$N_{инс}$ – годовой объем выпуска.

Отпускная цена без НДС (с наценкой 30%):

$$Р_{отп} = С_{изд} \times 1{,}3 = 21956 \times 1{,}3 = 28543 \text{ тг} \quad (6.15)$$

где $Р_{отп}$ -отпускная цена без НДС, тг;

$С_{изд}$ - полная себестоимость, тг.

Отпускная цена с НДС (12%):

$$Р_{ндс} = Р_{отп} \times 1{,}12 = 28543 \times 1{,}12 = 31968 \text{ тг} \quad (6.16)$$

где $Р_{ндс}$ -отпускная цена с НДС, тг;

$Р_{отп}$ -отпускная цена, тг;

Таким образом, на основании комплексного анализа всех статей затрат была рассчитана полная себестоимость одного комода, выпускаемого по годовой программе в объёме 20 000 изделий. Итоговая себестоимость составила 21 956 тенге за единицу продукции.

С учётом наценки 30% на покрытие административных и сбытовых расходов, а также обеспечения прибыли, была определена отпускная цена без НДС, равная 28 543 тенге. После начисления НДС по ставке 12%, отпускная цена с учётом налога составила 31 968 тенге. Полученные значения позволяют оценить экономическую эффективность производства, а также использовать их для формирования ценовой политики предприятия.

6.7 Технико – экономические показатели

Технико-экономические показатели проекта отражают эффективность организации производства корпусного изделия — комода из древесно-стружечных плит. Расчет представлен в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Технико – экономические показатели

№	Показатель	Ед. изм.	Значение
1	Товарная продукция	тыс. тг	352 960
2	Количество планируемых изделий	шт	20 000
3	Численность персонала	чел.	97
4	Фонд заработной платы (ФЗП) всего персонала	тыс. тг	208 440
5	Среднемесячная зарплата одного работающего	тг	178 899

Продолжение таблицы 6.9

6	Выработка продукции на одного работающего	тг	3 639 175
7	Производственная площадь	м²	782,2
8	Съём продукции с 1 м² производственной площади	тг/м²	451 377
9	Полная себестоимость	тыс. тг	210 700
10	Затраты на 1 тенге товарной продукции	тг	59,7
11	Капитальные затраты	тыс. тг	296 640
12	Фондооружённость	тг	3 057 000
13	Прибыль	тыс. тг	142 260
14	Рентабельность производства	%	27,5
15	Рентабельность продукции	%	20,3
16	Срок окупаемости	лет	2,1
17	Экономическая эффективность	тыс. тг	142 260

Рентабельность производства составляет 27,5 процента, а продукции — 20,3 процента, что указывает на экономическую целесообразность и инвестиционную привлекательность проекта. Срок окупаемости вложенных капитальных затрат составляет 2,1 года, после чего предприятие начинает приносить стабильную прибыль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломного проекта была разработана технологическая схема производства корпусного изделия — универсального комода, изготовленного из древесно-стружечной плиты с облицовкой строганым шпоном и кромками из ПВХ. Основной целью проекта было повышение эффективности производственного процесса, рациональное использование ресурсов и обеспечение высокого качества готовой продукции.

В работе проведён анализ и расчёт расхода древесных, облицовочных и клеевых материалов и определены нормы производственного выхода и допустимых потерь. Выполнена разработка карт оптимального раскроя плитных материалов, позволяющих минимизировать отходы. Средний полезный выход составил 88,9 процентов, что соответствует высокому уровню эффективности при использовании стандартных форматов ДСтП.

Произведены расчёты производственной площади, включая размещение оборудования, рабочих мест, складских и вспомогательных зон. Разработан план цеха и определены его габариты с учётом норм технологического проектирования и организации поточных линий. Обоснован выбор оборудования и рассчитана его производительность на основе сменного графика работы.

Составлены технологические карты, показывающие последовательность производственных операций. В производстве применены только современные станки.

Реализация данного проекта позволит повысить прибыльность мебельного производства, снизить затраты на материалы и обеспечить выпуск конкурентоспособной продукции, соответствующей современным требованиям к дизайну, функциональности и качеству.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Технологические процессы изготовления мебели из древесины идревесных материалов: учеб. пособие. – Екатеринбург, 2012. – 83 с. Кошелева Н.А., Шишкина М.Б.

2 Технология изделий из древесины. Проектирование производственного процесса : учеб. пособие для студентов специальности «Технология деревообрабатывающих производств» / Л. В. Игнатович, С. В. Шетько. – Мн.: БГТУ, 2006. – с.

3 Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Технология деревообработки» всех форм обучения / составили О. В. Юрова, Сыктывкар, 2009

4 Роговая В. Г., Кадырова Н. И. Методическое пособие по дисциплине «Технология изделий из древесины» к выполнению курсового проекта и технологической части дипломного проекта. — Алматы: КазГАСА, 2012.

5 ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2006.

6 ГОСТ 16371-2014. Межгосударственный стандарт. Мебель. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2015.

7 Астахов, Б. М. Конструирование и дизайн корпусной мебели. — СПб.: Питер, 2022. — 192 с.

8 Blum. Официальный каталог фурнитуры для мебели. Сайт: https://www.blum.com/ru/ru/products/catalogues/

9 Филимонов, А. А. Основы проектирования мебельных предприятий. — СПб.: Профессия, 2018. — 288 с.

10 Коротков, А. В. Технология конструкционных материалов и проектирование изделий из древесины. — М.: Академия, 2020. — 256 с.

Приложение А

Припуски на механическую обработку заготовок деталей мебели из шпона лущеного (для всех пород)

Ширина щита в заготовке, мм	Припуски на две стороны, мм		
	по длине	по ширине	
		при обработке на гильотинных ножницах	при обработке на кромкофуговальном станке
До 50	20	7	-
От 51 до 150	20	10	-
От 151 до 300	20	15	35
От 301 до 450	20	15	45
От 451 до 600	25	15	55
От 601 до 750	25	15	65
От 751 до 900	25	15	75
От 901 до 1050	30	15	85
От 1051 до 1200	30	15	95
От 1201 до 1350	30	15	105
От 1351 до 1500	30	15	115
От 1501 до 1650	30	15	125
От 1651 до 1800	30	15	135

Приложение Б

Припуски на механическую обработку заготовок деталей из фанеры, плит столярных, древесностружечных и древесноволокнистых.

Длина детали, мм	Ширина детали, мм	Припуски на две стороны детали, мм по длине и ширине		
		на опиливание	на фрезерование	на опиливание и фрезерование
До 600	До 200	10	4	14
	От 201 до 400	12	4	16
	От 401 до 600	14	4	18
От 601 До 1200	До 400	14	4	18
	От 401 до 800	14	4	18
	От 801 до 1200	14	6	20
От 1201 До 1800	До 400	14	4	18
	От 401 до 800	16	4	20
	От 801 до 1200	18	6	24
От 1801 До 2400	До 400	18	4	22
	От 401 до 800	20	4	24
	От 801 до 1200	20	6	26

Приложение В

Технологические отходы и потери заготовок деталей из древесных материалов.

Наименование древесных и облицовочных материалов	ГОСТ, ТУ	Сорт	Технологические отходы и потери, %	Коэффициент, учитывающий технологические отходы и потери
7. Детали мебельные из ДСтП плит на основе термореактивных полимеров	ТУ 13-417		1,0	1,010
8. Заготовки из древесноволокнистых плит	ГОСТ 4598		2,0	1,020
9. Заготовки из плит древесноволокнистых с лакокрасочным покрытием	ГОСТ 8904	А,В	2,0	1,020
10. Заготовки из столярных плит	ГОСТ 13715		2,0	1,020
11. Заготовки из шпона: строганного, лущеного	ГОСТ 2977 ГОСТ 9989	1-2 А, АВ, В, ВВ	5,0	1,053
12. Пластик бумажно-слоистый декоративный	ГОСТ 9590		2,0	1,020
13. Материал облицовочный на основе пропитанных бумаг с глуб. степенью отвержд. смолы	ТУ 13-160		5,0	1,053
14. Материал кромочный на основе бумаг, пропитанных термореактивными полимерами	ТУ 13-771		3,0	1,031
15. Заготовки гнутых деталей стульев из древесины бука: - в том числе: ножки передние ножки задние спинки подлокотники	ГОСТ 7897	1-3	10,0 12,0 8,0 15,0	1,111 1,136 1,087 1,176

Приложение Г

Стандартные размеры ДСтП

Номер	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
1	1830	1220	10, 12, 16, 18
2	2440	1830	10, 12, 16, 18, 22
3	2500	1830	16, 18, 22
4	2620	1830	16, 18, 22, 25
5	2750	1830	16, 18
6	2800	2070	16, 18, 25, 28,30
7	3050	1830	16, 18, 25

Таблица 3.2 - Схема технологического процесса производства комода

Наименование деталей	Количество деталей,шт	Материал(порода, марка)	Размеры в чистоте,мм			Оборудование													
						Участок раскроя ДСтП		Участок подготовки шпона			Участок облицовывания пластей			Участок облицовывания кромок			…	…
						Рабочее место												
						Altendorf F45	GS -110	MQT - 321	MH - 1115	Beaver VS1000	DRM 1300	GS 140 S	…	DELTAMA CHINERY	WoodTec Edge Matic 600 PRO			Сверление	Контроль качества
			Длина	Ширина	Толщина	Раскрой плитна заготовки	Калибрование	Раскрой	Реброскленвание	Прошивка торцов	Удаление пыли	Нанесение клея	Формирование пакета	Прессование	Нанесение клея	Облицовка	Выдержка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					12	13	14		15
1) Вертикальный щит	3		708	394	16													0,68	
1.1 Основа	3	Плита 15, СТ РК EN 312	708	394	16	0,81	0,779				0,36	0,39	0,4	0,38	0,36	0,39	0,36		
1.2 Облицовка пласти	6	Материал облицовочн, СТ РК EN 636	708	394	0,5			0,09	0,97	0,52									
1.3 Облицовка прод. кромки	3	Материал кромочный, ГОСТ 14332	708	16	2														
2) Крышка	1		900	410	16													0,68	
2.1 Основа	1	Плита 15, СТ РК EN 312	900	410	16	0,79	0,324				0,36	0,37	0,39	0,37	0,37	0,41	0,36		
2.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочн, СТ РК EN 636	900	410	0,5			0.08	0,97	0,51									
2.3 Облицовка прод. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	900	16	2														
2.4 Облицовка попер. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14333	410	16	2														
3)Распашная дверь	1		706	449	16													0.66	

Продолжение таблицы 3.2

3.1 Основа	1	Плита 15, СТ РК EN 312	706	449	16	0,78	0,633				0,41	0,39	0,42	0,4	0,35	0,49	0,66		
3.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочн, СТ РК EN 636	706	449	0,5			0,09	0,96	0,5									
3.3 Облицовка прод. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	706	16	2														
3.4 Облицовка попер. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14333	449	16	2														
4) Задняя стенка	1		884	724	4													0,56	
4.1 Основа	1	Плита 15, СТ РК EN 312	884	724	4	0,58	0,344				0,31	0,34	0,32	0,3	0,35	0,49	0,56		
5)Накладка ящика	4		449	175	16													0,65	
5.1 Основа	4	Плита 15, СТ РК EN 312	449	175	16	0,78	0,326				0,42	0,44	0,39	0,46	0,31	0,5	0,5		
5.2 Облицовка пласти	8	Материал облицовочн, СТ РК EN 636	449	175	0,5			0,07	0,98	0,049									
5.3 Облицовка прод. кромки	8	Материал кромочный, ГОСТ 14332	449	16	2														
5.4 Облицовка попер. Кромки	8	Материал кромочный, ГОСТ 14333	175	16	2														
6)Нижний горизонтальный щит	1		900	410	16													0,655	
6.1 Основа	1	Плита 15, СТ РК EN 312	900	410	16	0,78	0,328				0,5	0,43	0,46	0,39	0,44	0,42	0,5		
6.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочн, СТ РК EN 636	900	410	0,5			0,07	0,98	0,49									
6.3 Облицовка прод. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	900	16	2														

Продолжение таблицы 3.2

6.4 Облицовка попер. Кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14333	410	16	2													
7)Полка	1		426	383	16												0,66	
7.1 Основа	1	Плита 15, СТ РК EN 312	426	383	16	0,78	0,335				0,39	0,44	0,46	0,43	0,42	0,48	0,39	
7.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочн, СТ РК EN 636	426	383	0,5			0,08	0,98	0,51								
7.3 Облицовка прод. кромки	1	Материал кромочный, ГОСТ 14332	426	16	2													
Итого: потребно- станко-часов на изделие, Низд						0,07867	0,0406	0,008	0,0975	0,0505	0,0567	0,0756	0,058	0,0487	0,0415	0,0448	0.09755	0	
Потребно станко-часов на программу, Трасч						1573,33	812	160	1950	1010	786	800	799	825	830	896,67	899,8	0	
эффективный фонд времени работы оборудования,Тэ						3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	3960	
Расчетное количество станков, Nрасчт						0,86447	0,20505	0,7712	1,48763	0,7905	0	0,7285	0,715	0,7354	0,7437	0,76	0,7754	0,813458	
Принятое количество станков,Nпр						1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Процент загрузки станка,Рзагр						86	75	77	80	79	72	73	73	74	75	76	77	81	
Средний процент загрузки станка,Рср																			77

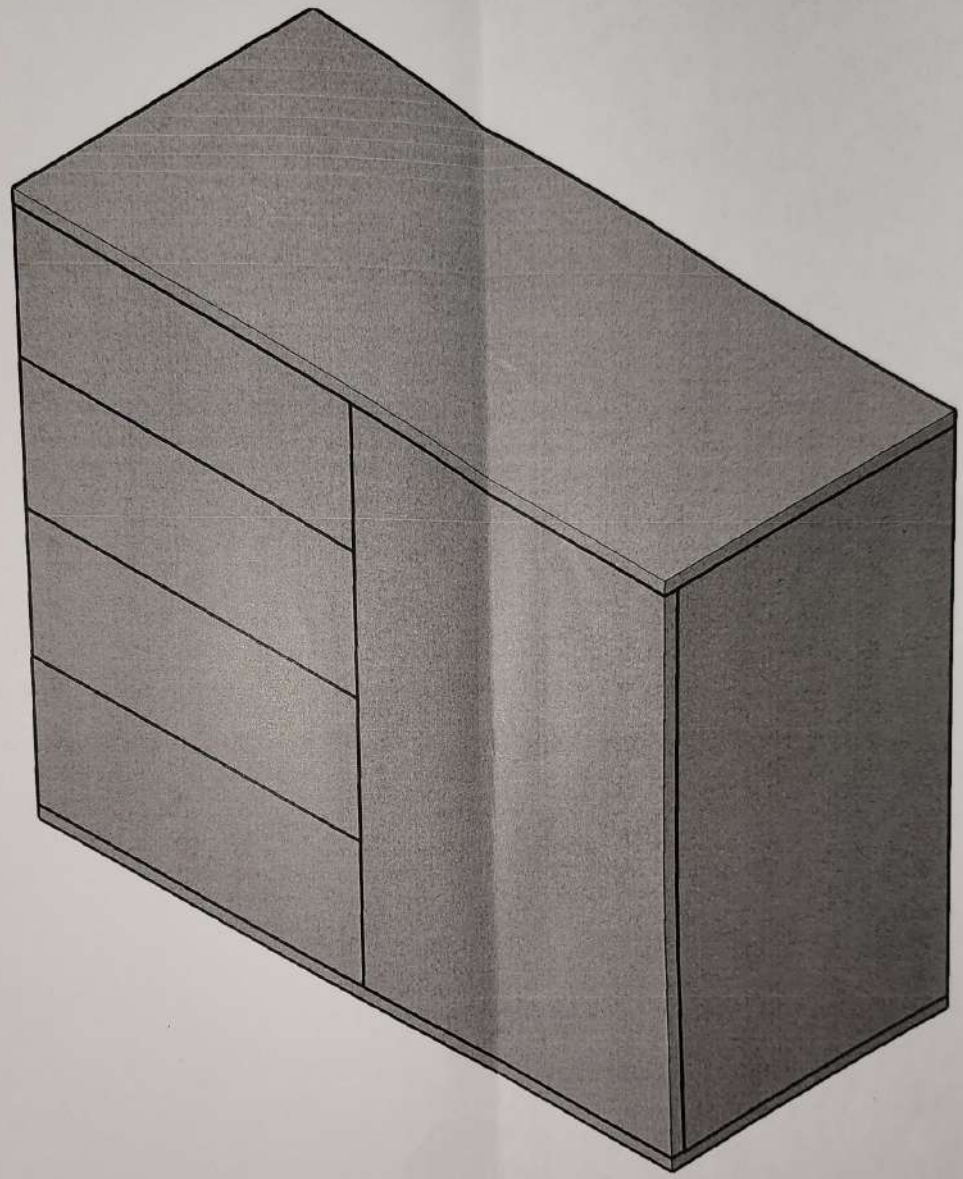
Приложение Д

Технические характеристики станков

Название станка	Технические характеристики	Изображение станка
Станок форматно раскроечный Altendorf F45	*Мощность, кВт: 5,5 *Макс.высота пропила,мм: 175 *Макс. длина пропила,мм: 3000 *Макс.ширина пропила: 3200 *Размеры раскраиваемого материала, мм 3000 х 3200 *Размер подвижной каретки, мм 3000 х 330 *Диаметр подрезной пилы (посадочный диаметр),120 *Угол наклона пил, град. 0:45 *Частота вращения основной пилы, об/мин 3000 *Частота вращения подрезной пилы, об/мин 8 700 *Габаритные размеры: 5100*2800	
Калибровально - Шлифовальный станок GS - 110	*Полезная рабочая ширинамм: 1100 *Полезная рабочая высота, мм: 160 *Мин. рабочая высота, мм: 3 *Размеры шлифовальной ленты1100 х 2150 мм *Скорость шлифовальной ленты 18 м/мин *Мощность главного мотора 11 кВт *Скорость подачи заготовки 4-20 м/мин *Габаритный размер1800х1650х2025	
Гельотины для резки MQT 320	*Размеры обрабатываемого шпона:длина 3100 толщина 40 *Мощность двигателя гидростанции,квт: 3 `Мощность двигателя подачи,кВт: 0,75 *Вес,кг: 3000 *Длина,мм: 4700 *Ширина,мм: 1400 *Высота,мм: 1200	
Реброслеивающий станок DC - 8C	*Рабочая ширина (мм) 600-2600 *Рабочая длина (мм) 600-1300 *Толщина шпона (мм) 1,2-3,5 *Длина ножа (мм) 2650 *Скорость подачи (м/мин) 0-35 *Производительность (шт/час) 250-300 *Суммарная мощность (КВт) 19,5 *Габаритные размеры (мм) 14000х4500х2500 *Масса станка (кг) 7000	
Станок для сшивки шпона Beaver VS1000	*Ширина рабочего стола, мм 1000 *Толщина шпона, мм 0,3 -2,0 *Мин. длина шпона, мм 300 *Скорость подачи шпона, м/мин до 55 *Температура нагрева, °С 80-180 *Установленная мощность, кВт 7,5 Давление пневмосистеме, бар 8	
Станок для очистки щитовых деталей DRM 1300	*Размеры обрабатываемых заготовок, мм максимальная ширина 1300 *Максимальная толщина 100 *Скорость подачи, м/мин 5-25 1300 *Потребляемая мощность, кВт: 5.5 *Габариты, мм: 2000х1650х1600 *Масса, кг 1200	
Пресс DELTAMACHINERY MA AS - T - 3	*Размер плиты, мм 3000*1300*42 *Максимальное раскрытие плит, мм 200 *Диаметр масляного цилиндра, мм 100 *Максимальная температура теплоносителя, град 120 *Количество гидроцилиндров, шт 6 *Мощность двигателя гидростанции, кВт 4 *Мощность двигателя масляного насоса, кВт 2,2 *Мощность нагревательных элементов, кВт 37,5 *Габаритные размеры, мм 4030+1700*2100 *Масса станка, кг 7200	

Продолжение Приложения Д

Кромкооблицовочный станок WoodTec EdgeMatic 600 PRO	Толщина кромочного материала, мм 0,4-3 Мин/макс толщина детали, мм 10-60 *Размерыобрабатываемой панели, мм 120х 80 Скорость подачи, м/мин 15-20-23 *Мощностьдвигателей узла предварительного фрезерования, кВт 2* *Ёмкость клеевого бачка, л 3,2 *Общая мощность, кВт 15 *Габаритные размеры: Длина, мм 7500 Ширина, мм 850 Высота, мм 1800 Вес, кг 2100	
Сверильный центр с ЧПУ Morbidelli cx100	Макс. длина заготовки, мм 3050 *Мин. длина заготовки, мм 200 Макс. ширина заготовки, мм 900 *Мин. ширина заготовки, мм 70 *Макс. толщина заготовки, мм60 *Мин. толщина заготовки, мм 10 *Мощность двигателя, кВт 5,5 *Макс. частота вращения, об/мин 18000 *Макс. диаметр инструмента, мм 20 Масса, кг 1350	
Шлифовальный станок Motimac SFR - 1000V	Ширина обработки: 1000; 1300 *Скорость подачи: 5-30 м/мин *Общая мощность: 26; 27 кВт +Вес: 2800; 3800 кг *Макс. ширина обработки, мм 1000 *Толщина обработки, мм 0,5-100 *Мин. длина заготовки, мм 260 *Материал 1-го шлифовального вала :Обрезиненный "Материал 2-го шлифовального вала: Обрезиненный *Диаметр 1-го шлифовального вала, мм 215 *Диаметр 2-го шлифовального вала, мм 215 *Мощность двигателя подачи, кВт 2,2 *Мощность двигателя подъема/опускания стола, кВт 055 *Размер шлифовальной ленты, мм 1100 х 2100 *Скорость подачи, м/мин 5-30 Общая мощность, кВт 26 Мощность двигателя щетки, кВт 0,55 *Габаритные размеры: 1750х2130х2410 Вес, кг 2800	
Станок вальцового нанесения клея GS 140 - S	*Максимальная ширина заготовок: 1300мм *Максимальная толщина 100 *Скорость подачи, м/мин 5-25 *Потребляемая мощность, кВт: 5.5 *Габариты, мм: 2000х1650х1600 *Масса, кг 1200	

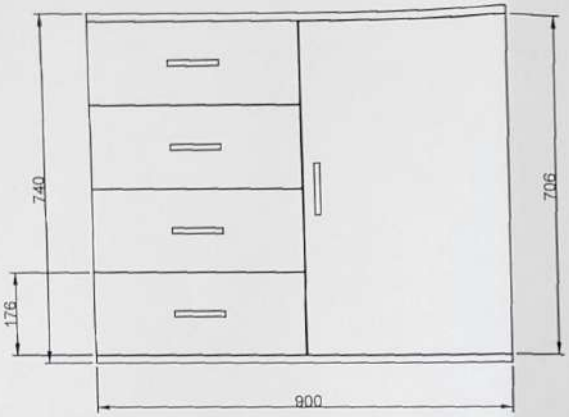


					SU - 6B07308 - Технология расчета и проектирования деревянных конструкций - 2025 - ДП
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Универсальный комод
Зав. каф.		Шаяхметов С. Б.		23.06	
Руководит.		Еспаева А. С.		23.06	
Н.контр.		Оспанова А.Т.		23.06	
Контр. к.		Таубаева А. Е.		27.06	
Разраб.		Ляпичева В. П.		2024	Аксонометрическая проекция

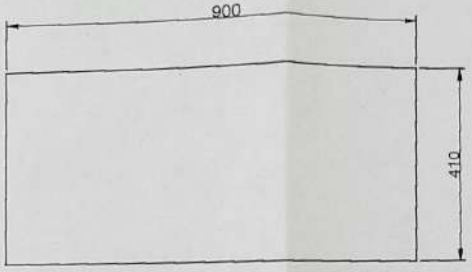
Лит	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Кафедра СиСМ
гр. ТРиПДК

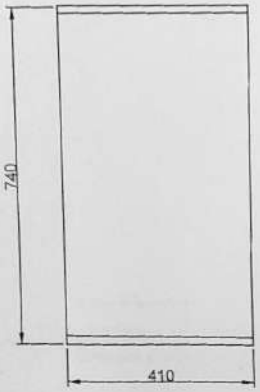
Вид спереди



Вид сверху

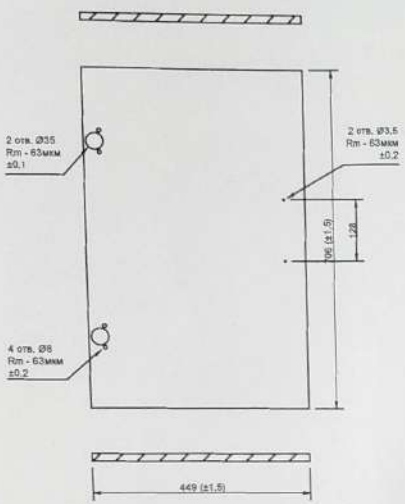


Вид сбоку

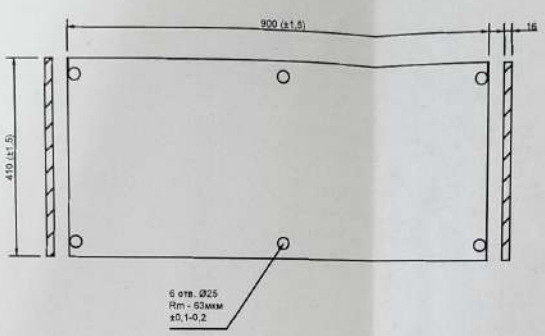


					SU - 6B07308 - Технология расчета и проектирования деревянных конструкций - 2025 - ДП	
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		
Зав. каф.		Шаяхметов С. Б.		10.06	Универсальный комод	Лит / Масса / Масштаб
Руководит.		Еспаева А. С.		23.06		
Н.контр.		Оспанова А. Т.		03.06		Лист / Листов
Контр. к.		Таубаева А. Е.		27.06	Проекционный чертеж	Кафедра СиСМ гр. ТРиПДК
Разраб.		Ляпичева В. П.		20.06		

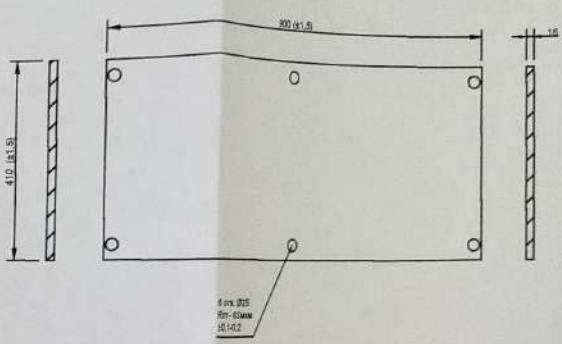
дверь



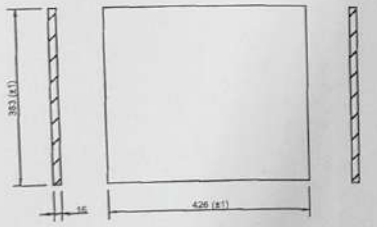
дно



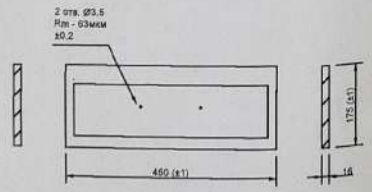
Крышка



полка



ящик



Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	
Зав. каф.		Шаяхметов С. Б.		10.06	
Руководит.		Еспаева А. С.		23.04	
Н.контр.		Оспанова А. Т.		03.06	
Контр. к.		Таубаева А. Е.		27.06	
Разраб.		Ляпичева В. П.		2004	

SU - 6B07308 - Технология расчета и проектирования деревянных конструкций - 2025 - ДП

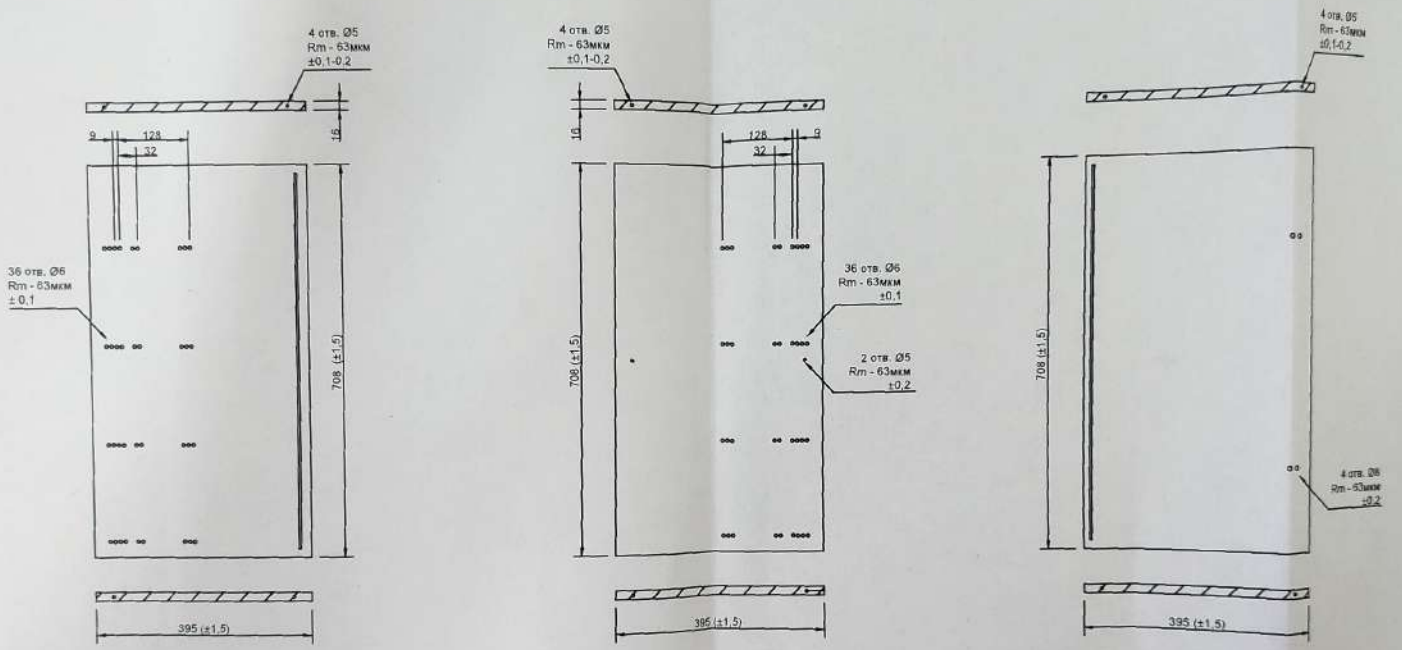
Универсальный комод

Лит	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Детализировка

Кафедра СиСМ
гр. ТРиПДК

Боковины



Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Зав. каф.		Шаяхметов С. Б.		02.06
Руководит.		Еспаева А. С.		23.04
Н.контр.		Оспанова А. Т.		03.06
Контр. к.		Таубаева А. Е.		27.06
Разраб.		Пяпичева В. П.		20.04

SU - 6B07308 - Технология расчета и проектирования деревянных конструкций - 2025 - ДП

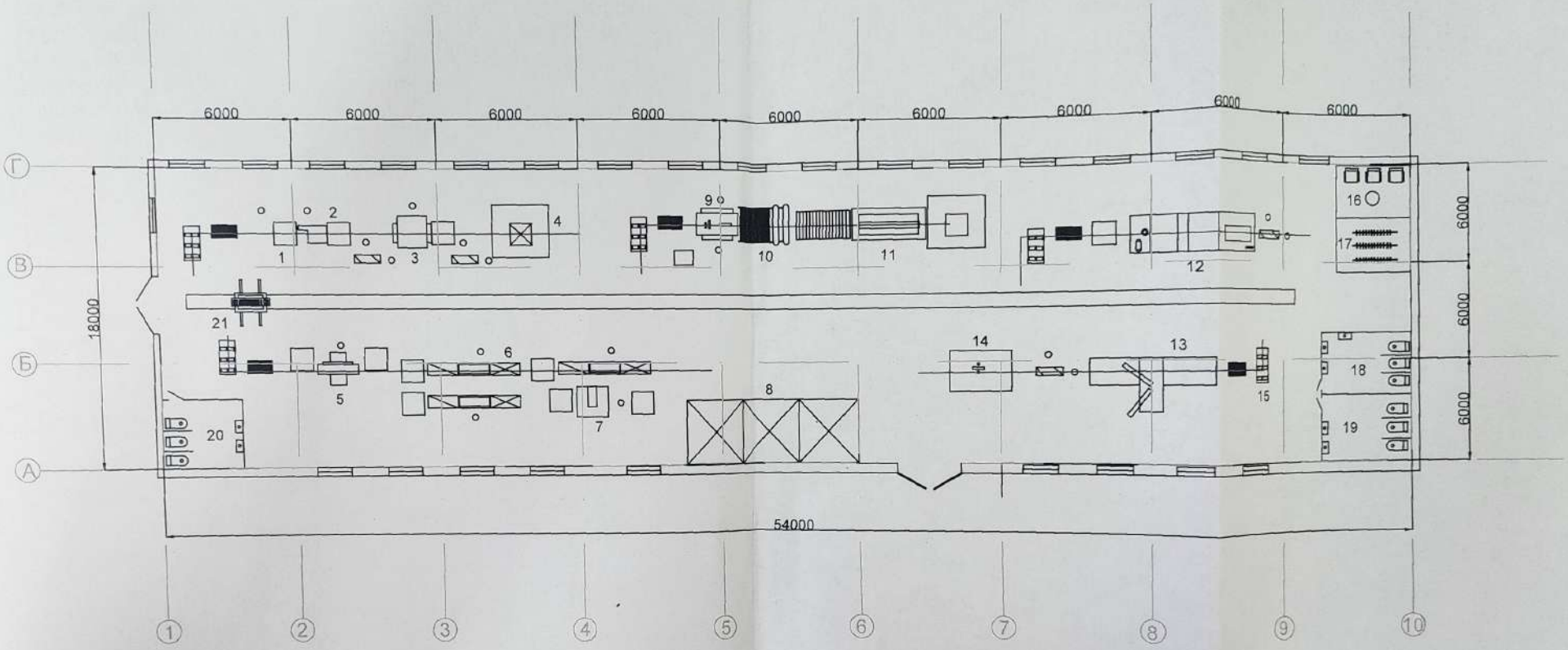
Универсальный комод

Деталировка

Лит	Масса	Масштаб

Лист	Листов

Кафедра СиСМ
гр. ТРиПДК



Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Зав. каф.		Шаяхметов С. Б.		10.06
Руковод.		Еспаева А. С.		23.04
Н.контр.		Оспанова А. Т.		03.06
Контр.к.		Таубаева А. Е.		27.06
Разраб.		Ляпичева В. П.		20.04

SU - 6B07308 - Технология расчета и проектирования деревянных конструкций - 2025 - ДП

Разработка плана цеха

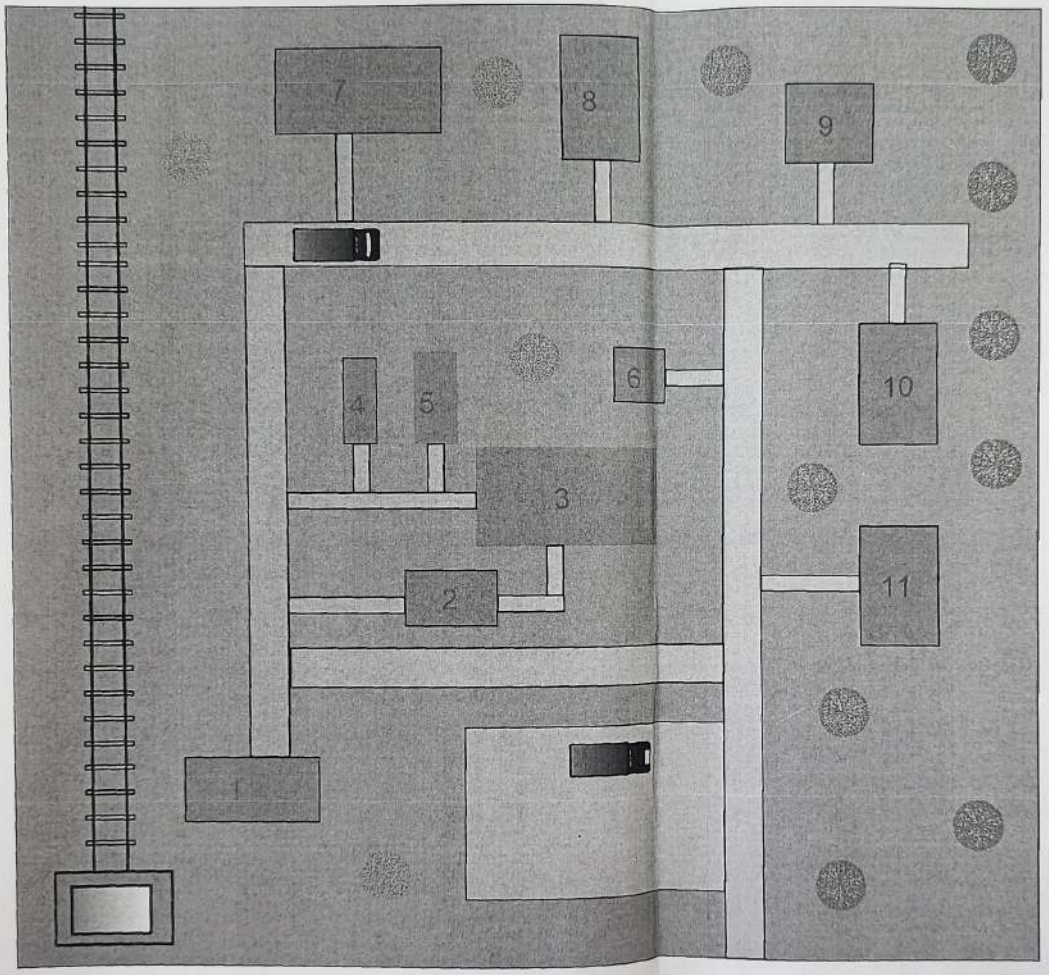
стадия	лист	листов
ДП	1	1

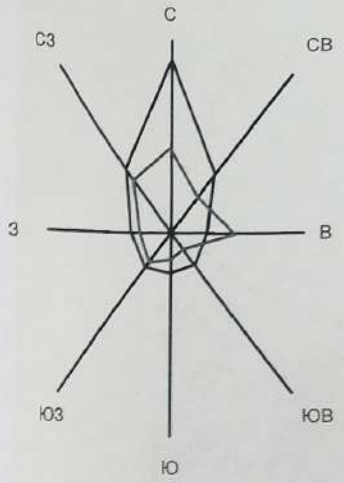
План цеха

Кафедра СиСМ
гр.ТРиПДК

Спецификация на план цеха

Номер	Название
1	Рабочий стол
2	Станок форматно - раскроечный Altendorf F45
3	Калибровально-шлифовальный станок GC - 110
4	Технологическая выдержка с вентиляцией
5	Гельотины для резки шпона MQT 320
6	Ребросклеивающий станок DC - 8C
7	Станок для сшивки шпона Beaver VS1000
8	Места хранения готовой продукции
9	Станок для очистки щитовых деталей DRM 1300
10	Станок вальцового нанесения клея GS 140 - S
11	Пресс DELTAMACHINERY MA AS 120 - T - 3
12	Линия облицовки кромок WoodTec EdgeMatic 600 PRO
13	Сверильный центр с ЧПУ Morbidell cx100
14	Шлифовальный станок Motimac SFF - 1000V
15	Подъемный механизм и рольганг
16	Место отдыха для рабочих
17	Гардеробная зона
18	Женский туалет
19	Мужской туалет
20	Мужской туалет
21	Траверсная тележка





Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Зав. каф.		Шаяхметов С. Б.		10.06
Руководит.		Еспаева А. С.		23.04
Н.контр.		Оспанова А. Т.		03.06
Контр. к.		Таубаева А. Е.		27.06
Разраб.		Ляпичева В. П.		20.04

SU - 6B07308 - Технология расчета и проектирования деревянных конструкций - 2025 - ДП

Разработка генерального плана

Лит	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

Генеральный план

Кафедра СиСМ
гр. ТРиПДК

Экспликация к генеральному плану

Номер	Название
1	Склад сырья
2	Склад готовой продукции
3	Цех раскройно - механический
4	Склад плитных материалов
5	Склад фурнитуры
6	Пожарный пост
7	Административное здание
8	Медицинский пункт
9	Столовая
10	Склад отходов
11	Склад смол

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект

Ляпичевой Виктории Павловны

(Ф.И.О. обучающегося)

6В07308 «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

(шифр и наименование ОП)

На тему: «Разработка технологического процесса и планирования производства «универсального комода» на предприятии г. Алматы «Алма Мебель» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 20000 шт. в год».

Выполнено:

а) графическая часть на 15 листах
б) пояснительная записка на 47 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

1.В проекте недостаточно чётко раскрыта концепция "универсального комода". Необходимо детально описать, какие именно элементы или функции делают его универсальным.

2.Отсутствует подробное описание технологического процесса окончательной обработки поверхности и упаковки готовых изделий.

3.В плане цеха не указаны системы аспирации, вентиляции и микроклимата, не обозначены их расположение и как они интегрированы в технологический процесс.

4.На генеральном плане не предусмотрены места для временного хранения отходов.

5. Требуется пересмотреть количество работников, например 4 технолога для данного предприятия считаю завышенным или расчет произведен не корректно.

Оценка работы

В целом, дипломный проект является завершённой и самостоятельной работой, которая не только демонстрирует глубокие теоретические знания, но и подтверждает способность автора применять их на практике для решения реальных производственных задач. Данная разработка имеет значительный потенциал для реализации на предприятии «Алма Мебель» и может служить основой для создания современного высокоэффективного производства мебели в г. Алматы.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

Дипломный проект Ляпичевой В.П. на тему «Разработка технологического процесса и планирования производства «универсального комода» на предприятии г. Алматы «Алма Мебель» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 20000.шт в год», представленную на соискание степени бакалавра техники и технологии по образовательной программе 6В07308 – Технология проектирования и расчета деревянных конструкций соответствует требованиям по разработке дипломных проектов, рекомендуется к защите, а автор дипломного проекта заслуживает оценки - отлично.

Рецензент

Ассоц.профессор, канд.техн.наук

(должность, уч. степень, звание)

Құрманбекова Э.Б.

_____

(подпись)

«___» _____ 2025 г.

HR - ДЕПАРТАМЕНТ
HR-ДЕПАРТАМЕНТ
HR DEPARTMENT

Подпись Құрманбековой Э.Б.
заверяю
HR департамент
«___»_____20___

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Ляпичева Виктория Павловна
Ф.И.О. обучающегося)
6В07308 –«Технология расчета и проектирования деревянных конструкций».
(шифр и наименование ОП)

Тема: Разработка Технологического процесса и планирования производства «Разработка Технологического процесса и планирования производства «универсального комода» на предприятии г. Алматы «Алма Мебель» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 20000.шт в год».

Спрос на мебель в РК в связи с огромной застройкой жилых домов большой.

В данной дипломной работе спроектирована технология производства «универсального комода».

С поставленной задачей студентка справилась, была поставлена задача ознакомиться с мировым опытом проектирования цехов по выпуску изделий из древесины, и внедрить в разрабатываемый проект современные оборудования для обработки древесных материалов.

Графическая часть содержит 6 чертежей: Конструктивной части, Генерального плана, Плана цеха.

Пояснительная записка состоит из технологической части с необходимыми расчетами, технологической карты, технологической схемы производства, технико-экономических показателей производства.

В процессе работы над проектом студентка проявила самостоятельность и в принятии проектных решений. Проектное решение выполнялось ответственно, с требуемыми расчетами и умозаключениями, с сознаниями дела применила современные оборудования.

В целом, представленная работа заслуживает высокой оценки, а Ляпичева Виктория Павловна достойна квалификации бакалавр техники и технологии по специальности 6В07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций».

Научный руководитель
Еспаева А.С., к.т.н. ассоц. проф
(Ф. И.О.должность, уч. степень, звание)
(подпись)

«1» 06 2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ляпичева Виктория Павловна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка Технологического процесса и планирования производства «универсального комода» на предприятии г. Алматы «Алма Мебель» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 20000.шт в год.

Научный руководитель: Алма Еспаева

Коэффициент Подобия 1: 14.8

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 42

Знаки из здругих алфавитов: 37

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-05-29

Дата

Әйгерім Халелова

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ляпичева Виктория Павловна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка Технологического процесса и планирования производства «универсального комода» на предприятии г. Алматы «Алма Мебель» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 20000.шт в год.

Научный руководитель: Алма Еспаева

Коэффициент Подобия 1: 14.8

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 42

Знаки из здругих алфавитов: 37

Интервалы: 0

Белые Знаки: *0*

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-05-29

Дата *Заведующий кафедрой*