

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»

Джамбутина Сабина Муратовна

Разработка технологического процесса планирования производства «Шкафа
для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара», с организацией ведения
механической обработки древесных материалов, облицованных строганым
шпоном. Мощностью 25 000 изделий в год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

6B07308 – «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
« ____ » _____ 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Разработка технологического процесса планирования производства
«Шкафа для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара», с организацией
ведения механической обработки древесных материалов, облицованных
строганым шпоном. Мощностью 25 000 изделий в год»

6B07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

Выполнил _____ Джамбутина С. М.

Рецензент
к. т. н, асоц. профессор
_____ Кураманбекова Э.
« ____ » _____ 2025 г.

Руководитель
к. т. н, асоц. Профессор
_____ Еспаева А. С.
« ____ » _____ 2025 г.

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»
6B07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ Шаяхметов С. Б.
д. т. н., профессор
« ___ » _____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Джамбутиной Сабине Муратовне

Тема: «Разработка технологического процесса планирования производства «Шкафа для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара», с организацией ведения механической обработки древесных материалов, облицованных строганым шпоном. Мощностью 25 000 изделий в год»

Утверждена Приказом Ректора Университета

Срок сдачи законченной работы – « ___ » _____ 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Алматы, Шкаф для платья и белья. Программа производства – 25000 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) Шкаф с детализацией, разрезами и аксонометрией, узлы соединений - ____ листов.
- б) План цеха, генеральный план, спецификация - ____ 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			24.02.2025-06.04.2025		
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			
Расчетный			
Технологический			
Экономический			
Нормоконтролер	Оспанова А. Т., м. т. н., преподаватель		
Контроль качества	Таубаева А.Е., м. т. н., старший преподаватель		

Руководитель дипломного проекта _____ Еспаева А. С.

Задания принял к исполнению обучающийся _____ Джамбутина С. М.

Дата «__» _____ 2025 г.

Алматы 2025 г

АНДАТПА

Дипломдық жобада жәшікті жиһаз негізінде төсек-жайма мен киімдерді сақтауға арналған шкафты сериялық өндірудің технологиялық процесін жобалау және ұйымдастыру қарастырылған. Жоба өнімді жобалаудан бастап, цех ішіндегі жабдықтарды орналастыруға дейінгі толық өндірісті дайындау циклін қамтиды.

Негізгі назар құрылыс материалдарын (Е1 эмиссия класындағы өңделген ДСтП, табиғи шпон және ПВХ жиегі) дәлелді таңдауға аударылады. Жылдық материал шығыны есептеліп, кесілу карталары жасалған, өңдеу кезіндегі шығын коэффициенттері анықталған. Технологиялық маршрутқа механикалық өңдеу, беттер мен жиектерді шпондау, престеу және бұрғылау кіреді. Жоғары дәлдіктегі жабдықтар таңдалған: KDT KS-828C форматты кесу станогы, SCM DMC SD 60 таспалы шлифовка машинасы, ORMA NPC ыстық пресс және KDT KE-365 кромкалау станогы.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрено проектирование и организация технологического процесса серийного производства шкафа для хранения белья и одежды, выполненного на основе корпусной мебели из древесно-стружечных плит (ДСтП). Проект охватывает полный цикл подготовки производства — от конструкторской разработки изделия до планирования размещения оборудования в цехе.

Основное внимание уделено обоснованному выбору конструкционных материалов, в частности, шлифованного ДСтП класса эмиссии Е1, облицовочного строганого шпона и кромочного пластика ПВХ. Рассчитаны годовые объемы материалов, построены карты раскроя, определены припуски и коэффициенты потерь. Подробно разработан технологический маршрут изготовления, включающий механическую обработку, облицовывание пластей и кромок, прессование и сверление, с подбором высокоточного оборудования: форматно-раскroечный станок KDT KS-828C, калибровально-шлифовальный SCM DMC SD 60, пресс ORMA NPC, кромкооблицовочный станок KDT KE-365 и др.

ABSTRACT

This graduation project presents the design and organization of the technological process for mass production of a wardrobe for storing linen and clothing, based on case-type furniture made of particleboard (PB). The project covers the full production preparation cycle — from product design to the layout of equipment in the workshop.

Special attention is given to the justified selection of construction materials, including E1 emission class sanded PB, natural veneer, and PVC edge banding. Annual material consumption is calculated, cutting maps are developed, and allowances and loss coefficients are determined. The technological route includes mechanical processing, veneering of surfaces and edges, pressing, and drilling, with the selection of high-precision equipment such as the KDT KS-828C panel saw, SCM DMC SD 60 wide belt sander, ORMA NPC hot press, and KDT KE-365 edge bander

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Конструкторская часть	9
1.1 Спецификация сборочных единиц и деталей изделия	9
1.2 Эскиз изделия	12
1.3 Структурная схема	13
1.4 Структурная схема шкафа	12
2 Техническое описание	15
2.1 Описание изделия	15
2.2 Габаритные размеры	15
2.3 Характеристика составных частей изделия	16
3 Описание материалов	17
4 Технические требования к изделию	19
5 Практическая расчетная часть	20
5.1 Расчет годового фонда времени	20
5.2 Основные данные для расчета	20
6 Расход материалов	22
6.1 Расход материалов в заготовках	22
6.2 Определение расхода материалов в заготовках с учетом технологических потерь	23
6.3 Определение расхода материалов в заготовках с учетом полезного выхода при раскрое	24
7 Расчет отходов по видам материала	25
7.1 Ведомость расчета количества отходов	26
7.2 Баланс перерабатываемых древесных материалов	27
8 Определение объема клеевых материалов	28
9 Расчет шлифуемых поверхностей	31
10 Разработка карт раскроя листовых и плитных материалов	33
11 Проектирование технологического процесса	35
11.1 Разработка технологических карт	35
12 Схема технологического процесса	41
12.1 Расчет производительности оборудования	42
13 Расчет площади, занятой под оборудование и рабочие места	46
13.2 Расчет месячной и дневной программы выпуска изделия и деталей	47
13.3 Расчет площадей под склады и технологические выдержки	47
14 Расчет площади цеха под бытовые и вспомогательные помещения	50
14.1 Расчет площади производственного цеха	50
15 Энергетическая часть	51
15.1 Расчет потребления силовой электроэнергии	51
15.2 Расчет потребности электроэнергии на освещение	51
15.3 Расчет потребности воды на хозяйственные, бытовые нужды	52

15.4	Расчет воды на противопожарные мероприятия	53
15.5	Расчет потребности пара на отопление и вентиляцию	54
16	Охрана труда	56
16.1	Техника безопасности в проектируемом цехе	56
16.2	Охрана труда окружающей среды	57
16.3	Противопожарные мероприятия	57
17	Экономическая часть	58
17.1	Затраты на материалы	58
17.2	Расчет численности персонала	59
17.3	Годовой фонд заработной платы	60
17.4	Амортизационные отчисления с учетом затрат на капитальный ремонт	61
17.5	Износ инструмента	62
17.6	Затраты на коммунальные услуги	62
17.7	Расценка на изделие	62
17.8	Рентабельность продукции	62
	Заключение	64
	Список использованной литературы	65
	Приложение А	66
	Приложение Б	67
	Приложение В	68

ВВЕДЕНИЕ

В процессе изготовления технологического процесса в создании корпусной мебели, а именно шкафа для платья и белья, большое внимание уделяется выбору конструкционного материала. Одним из самых применяемых материалов в мебельной промышленности является древесно-стружечная плита (ДСтП). Этот листовой материал получают методом горячего прессования специально подготовленной древесной стружки, связанной синтетическими смолами.

Исторические предпосылки к использованию древесных отходов для изготовления плит на основе древесины появились в конце XIX века. Однако промышленное освоение ДСтП началось только во второй половине XX века. К примеру в 1950 году мировой объем выпуска плит составлял около 20 тысяч единиц, а к 1980-м годам этот показатель достиг 4 миллионов, что доказывает стремительное развитие данной отрасли.

На сегодняшний день ДСтП занимает ведущие места среди плитных материалов, используемых в мебельной промышленности. Их широкое применение обусловлено высокой стабильностью геометрических размеров, удовлетворительными физико-механическими свойствами и хорошей обрабатываемостью при механических операциях. Особенно активно древесно-стружечные плиты используются в производстве мебельной продукции, включая шкафы для хранения белья и одежды.

Также хочется отметить, что в странах Западной Европы древесно-стружечные плиты находят применение в строительной сфере. Их применяют в конструкциях потолков, перегородок и стен, для изготовления дверей.

Мебель изготавливают из плит плотностью 650-700 кг/м³, толщиной 16-19 мм.

1 Конструкторская часть

Шкаф для хранения платья и белья представляет собой корпусное изделие, предназначенное для эксплуатации в жилых помещениях с целью рациональной организации хранения одежды и текстильных изделий. Конструктивно шкаф имеет две функционально разнесенные секции, обеспечивающие как вертикальное размещение одежды (с использованием штанги), так и горизонтальное хранение посредством полок и выдвижных ящиков.

Габаритные размеры изделия составляют: высота – 1910 мм, ширина – 800 мм, глубина – 600 мм. Эти размеры соответствуют типовым эргономическим требованиям к мебельным изделиям для спален и гардеробных помещений, обеспечивая комфортное использование.

Корпусные элементы шкафа изготавливаются из древесно-стружечных плит, соответствующих требований стандарта СТ РК EN 312, что подтверждает их пригодность к использованию в жилых помещениях. Задняя стенка шкафа выполнена из древесноволокнистой плиты (ДВП), она позволяет обеспечить необходимую жесткость конструкции без значительного увеличения ее массы и стоимости.

1.1 Спецификация сборочных единиц и деталей изделия.

Таблица 1.1 - Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				ДОКУМЕНТАЦИЯ		
			ДП 01.00.000000	Сборочный чертеж		
				ДЕТАЛИ		
			ДП 01.01.000000	Вертикальный щит		
			ДП 01.01.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1910×600×15	2	
			ДП 01.01.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN 636		
				1910×600×0,5	4	
				Облицовка кромок, ПВХ		
			ДП 01.01.030000	1910×16×2	2	
			ДП 01.01.040000	600×16×2	2	

Продолжение таблицы 1.1

		ДП 01.02.000000	Крышка		
		ДП 01.02.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
			800×600×15	1	
		ДП 01.02.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
			СТ РК EN 636		
			800×600×0,5	2	
			Облицовка кромок, ПВХ		
		ДП 01.02.030000	800×16×2	2	
		ДП 01.02.040000	600×16×2	2	
		ДП 01.03.000000	Вертикальная перегородка		
		ДП 01.03.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
			1794×573×15	1	
		ДП 01.03.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
			СТ РК EN 636		
			1794×573×0,5	2	
			Облицовка кромок, ПВХ		
		ДП 01.03.030000	1794×16×2	1	
		ДП 01.03.040000	573×16×2	0	
		ДП 01.04.000000	Большая дверь		
		ДП 01.04.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
			1778×376×15	1	
		ДП 01.04.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
			СТ РК EN 636		
			1778×376×15	2	
			Облицовка кромок, ПВХ	4	
		ДП 01.04.030000	1778×15×2	2	
		ДП 01.04.040000	376×15×2	2	
		ДП 01.05.000000	Малая дверь		
		ДП 01.05.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
			1400×376×15	1	
		ДП 01.05.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
			СТ РК EN 636		
			1400×376×15	2	
			Облицовка кромок, ПВХ	4	
		ДП 01.05.030000	1400×15×2	2	
		ДП 01.05.040000	376×15×2	2	
		ДП 01.06.000000	Нижний горизонтальный щит		
		ДП 01.06.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
			768×600×15	1	
		ДП 01.06.020000	Облицовка пласти, шпон строганный, СТ РК EN 636		
			768×600×15	2	
			Облицовка кромок, ПВХ	1	

Продолжение таблицы 1.1

			ДП 01.06.030000	768×15×2	1			
			ДП 01.07.000000	Малый горизонтальный щит				
			ДП 01.07.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312				
				376×573×15	1			
			ДП 01.07.020000	Облицовка пласти, шпон строганный, СТ РК EN 636				
				376×573×15	2			
				Облицовка кромок, ПВХ				
			ДП 01.07.030000	376×15×2	1			
			ДП 01.08.000000	Полка				
			ДП 01.08.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312	5			
				376×573×15				
			ДП 01.08.020000	Облицовка пласти, шпон строганный, СТ РК EN 636	5			
				376×573×15	10			
				Облицовка кромок, ПВХ				
				376×15×2	10			
				573×15×2	10			
			ДП 01.09.000000	Задний щит				
			ДП 01.09.010000	Плита ДВП, СТ РК EN				
				1894×784×4				
				Стандартные изделия				
			ДП 01.10.000000	Стяжка, ГОСТ 569221				
			ДП 01.11.000000	Шкант, ГОСТ 26738				
			ДП 01.12.000000	Петля, ГОСТ 16561				
			ДП 01.13.000000	Направляющие шариковые ГОСТ 17695				
					6В07308 Технология расчета и проектирования деревянных конструкций			
Из м	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Зав. кафедры		Шаяхметов С.Б.			Шкаф для платья и белья	ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТ
Руководитель		Еспаева А.С						
Норм.контр		Оспанова А.Т.				ТРИПДК		
Контр.качест.		Таубаева А.Е						
Разработал.		Джамбутина С.М.						

1.2 Эскиз изделия

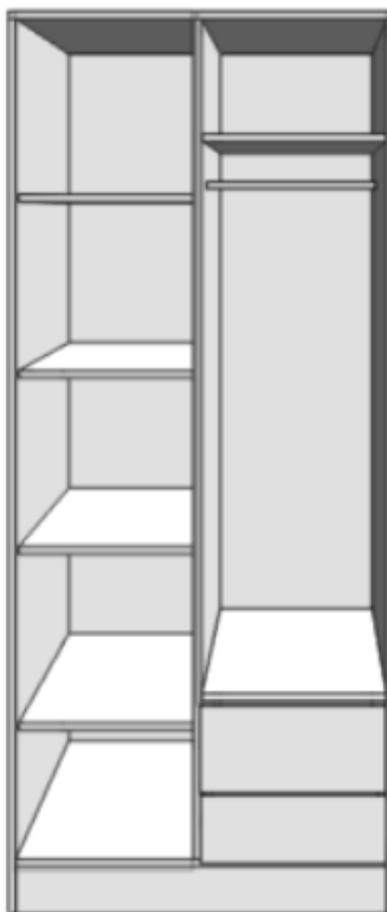
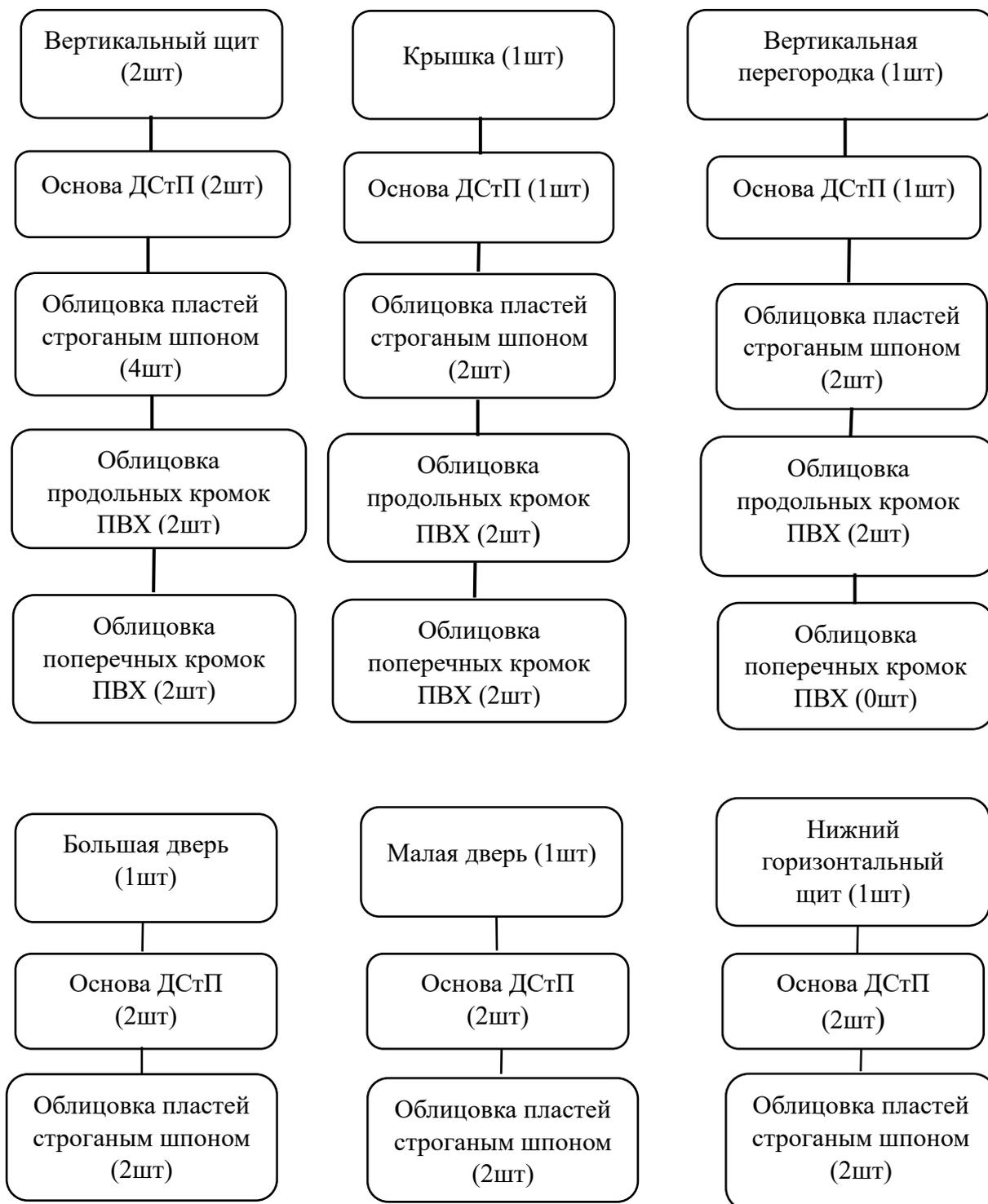


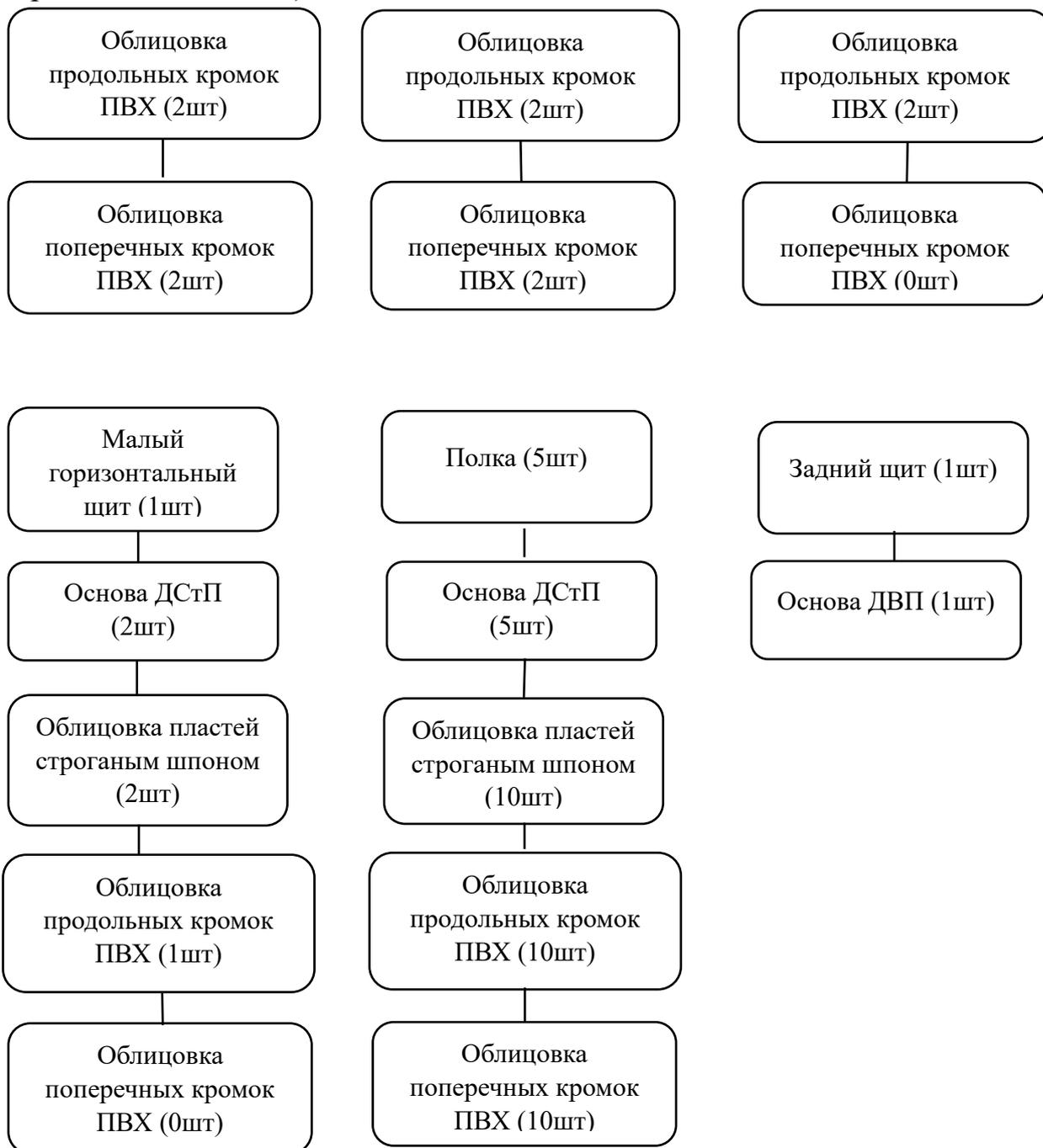
Рисунок 1.1 – Эскиз шкафа без дверей

1.3 Структурная схема изделия

Таблица 1.2 - Структурная схема изделия



Продолжение таблицы 1.2



2 Техническое описание

2.1 Описание изделия

Шкаф обладает четко выраженной двухсекционной структурой, что обеспечивает его универсальность и эргономическую целесообразность для бытового использования в жилых помещениях.

Левая секция ориентирована на горизонтальное хранение предметов, таких как сложенные вещи, постельное белье, аксессуары. Она содержит пять стационарных полок, равномерно распределенных по высоте, что позволяет эффективно использовать внутренний объем, избегая образования неиспользуемых пространств.

Правая секция предназначена для вертикального хранения одежды на вешалках и включает в себя металлическую штангу. В самом низу, под ней располагаются два выдвижных ящика, обеспечивающих дополнительное пространство для мелких текстильных изделий.

2.2 Габаритные размеры изделия

Таблица 2.1 - Габаритные размеры шкафа

№ п/п	Наименование деталей	Кол-во дет. в изд.	Габаритные размеры		
			Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
1.	Вертикальный щит	2	1910	600	16
2.	Крышка	1	800	600	16
3.	Вертикальная перегородка	1	1794	573	16
4.	Большая дверь	1	1778	376	16
5.	Малая дверь	1	1400	376	16
6.	Нижний горизонтальный щит	1	768	600	16
7.	Малый горизонтальный щит	1	376	573	16
8.	Полка	5	376	573	16
9.	Задний щит	1	1894	784	4

2.3 Характеристика составных частей изделия

Таблица 2.2 - Составные части изделия

№ детали	Наименование сборочной единицы	Обозначение по чертежу	Характеристика детали
1	Вертикальный щит	ДП 01.01.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочным пластиком - ПВХ, Сверление отверстий
2	Крышка	ДП 01.02.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочным пластиком - ПВХ
3	Малый горизонтальный щит	ДП 01.03.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочным пластиком - ПВХ, Сверление отверстий
4	Перегородка	ДП 01.04.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочным пластиком - ПВХ, Сверление отверстий
5	Дверь большая	ДП 01.05.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочным пластиком- ПВХ, Сверление отверстий
6	Дверь малая	ДП 01.06.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочным пластиком- ПВХ, Сверление отверстий
7	Полка	ДП 01.07.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочные пласти - ПВХ
8	Задний щит	ДП 01.08.000000	ДВП, сверление отверстий
9	Нижний горизонтальный щит	ДП 01.09.000000	ДСтП, облицованная строганым шпоном, кромочные пласти - ПВХ

3 Описание материалов

В рамках проектирования технологического процесса изготовления шкафа, особое значение имеет выбор конструкционного материала, обладающего высокими эксплуатационными характеристиками. Одним из наиболее рациональных решений выступает использование древесно-стружечных плит. Они являются листовыми композиционными материалами, получаемые методом горячего прессования предварительно высушенных древесных частиц (стружки), объединенных с синтетическими термореактивными связующими веществами.

К преимуществам древесно-стружечных плит можно отнести:

- технологическую гибкость в обработке, что особенно актуально при выполнении операций механического раскроя, фрезерования, сверления;
- устойчивость к деформации при колебаниях влажности;
- биостойкость и долговечность, обеспечивающие эксплуатационную надежность мебели;
- соответствие экологическим требованиям, использование плит класса E1, разрешенного для использования в жилых помещениях.

В зависимости от назначения и технологических требований ДСтП классифицируется по нескольким параметрам:

- по качеству обработки поверхности – на шлифованные (Ш) и нешлифованные;
- по сортности – 1 и 2 сорт в зависимости от допустимых дефектов;
- по влагостойкости – с обычной влагостойкостью и повышенной (В);
- по классу эмиссии вредных веществ – на классы E1 и E2, где E1 является допустимым для внутренней эксплуатации в жилых помещениях.

Для изготовления элементов корпуса шкафа применяются шлифованные плиты 1 сорта с классом эмиссии E1, обеспечивающие требуемую точность при форматной обработке и минимизацию риска выделения вредных веществ.

Древесноволокнистая плита (ДВП) – листовый композиционный материал, получаемый методом горячего прессования древесных волокон, дополнительно связующихся с помощью термореактивных компонентов.

Благодаря своей равномерной структуре и малой толщине, ДВП широко применяется в мебельной отрасли для изготовления второстепенных конструктивных элементов, не испытывающих значительных нагрузок, но играющих важную роль в формировании общей пространственной жесткости изделия. В частности, задние стенки шкафов, дно выдвижных ящиков и промежуточные перегородки.

Применение ДВП в конструкции шкафа обеспечивает ряд технологических и эксплуатационных преимуществ:

- снижение массы изделия, что положительно сказывается на удобстве транспортировки и монтажа;
- упрощение обработки – материал легко поддается раскрою, фрезеровке и креплению.

- стабильность формы и размеров при соблюдении условий хранения и эксплуатации;
- совместимость с автоматизированными операциями по вырубке и установке задней стенки в процессе сборки.

ДВП активно используется в различных отраслях: от гражданского и дачного строительства до декоративной отделки интерьеров, что подтверждает его универсальность и широкую сферу применения. В мебельном производстве она выступает в качестве вспомогательного материала, позволяющий повысить рентабельность без ущерба для функциональности внешнего вида готового изделия.

4 Технические требования к изделию

В процессе разработки технологического маршрута и планирования серийного производства корпусной мебели – в частности, шкафа для хранения одежды и белья – приоритетной задачей является соблюдение нормативных требований, регламентирующих качество, безопасность и технологические характеристики изделия. Производство должно осуществляться в строгом соответствии с действующими нормативно-техническими документами, в том числе – государственными стандартами (ГОСТ) и утвержденной конструкторской и технологической документацией, содержащей эталонные параметры.

Основопологающим документом, регулирующим технические характеристики корпусной мебели, является ГОСТ 16371 «Мебель. Общие технические условия», которые устанавливает обязательные требования к параметрам прочности, устойчивости, безопасности конструкции, качеству отделки и санитарно-гигиеническим характеристикам материалов. В частности, стандарт определяет допуски и отклонения по:

- влажности плитных и массивных деталей;
- показателям коробления щитов;
- шероховатости и чистоте обработки видимых поверхностей;
- прочности клеевых и механических соединений;
- содержанию допустимым уровням пороков древесины;
- нормам санитарной безопасности (предельно допустимым концентрациям летучих вредных веществ, таких как формальдегид).

Кроме того, при проектировании изделия и построении его технологического процесса важно учитывать устойчивость конструкции при эксплуатационных нагрузках, долговечность в условиях колебаний влажности и температуры, совместимость применяемых материалов с методами механической обработки.

Таким образом, применение системы нормативного контроля позволяет снизить процент брака, обеспечить стабильность продукции и соответствие готового изделия требованиям потребителя и законодательства.

Если обратить внимание на ГОСТ 16371, то можно выделить такие ключевые положения:

- Мебель должна соответствовать утвержденной технической документации, быть безопасной в эксплуатации, прочной и удобной. Применяемые материалы – сертифицированные и экологически допустимые.
- ГОСТ определяет допустимые отклонения по габаритам, зазорам, прямолинейности и взаимному расположению поверхностей. Это важно при массовом производстве и сборке.
- Поверхности видимых деталей должны быть гладкими, без сколов, задиров и других дефектов.
- На изделии или упаковке должна быть информация о производителе, названии изделия, дате выпуска и знаке соответствия.

5 Практическая расчетная часть

5.1. Расчет годового фонда времени

Объем продукции, выпускаемой за год, определяется по производственной мощности цеха.

Годовая мощность определяется по формуле (5.1).

$$M = P_{\text{ч}} \times T_{\text{эф}}, \quad (5.1)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность головного агрегата;

$T_{\text{эф}}$ – фонд эффективного машинного времени;

$$M = 7,5 \times 3571,2 = 26784 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Таблица 5.1 - Годовой фонд времени

Показатель	Для технически неоснащенных рабочих мест	Для технически оснащенных рабочих мест
Календарный фонд времени	365	365
Выходные дни	104	104
Праздничные дни	13	13
Капитальные и профилактический ремонт	-	12
Эффективный фонд времени (число рабочих дней)	248	236
Номинальная продолжительность смены	7,2	7,2
Сменность	2	2
Эффективный фонд времени	3571,2	3398,4

5.2 Основные данные для расчета

К основным данным для расчета относятся габаритные размеры деталей в чистом виде, количество деталей в заготовке, спецификация, припуски, схема технологического процесса, программа выпуска изделий.

Таблица 5.2 – Габаритные размеры изделия

№ п/п	Наименование деталей	Кол-во дет. в изд.	Габаритные размеры		
			Д	Ш	Т
1.	Вертикальный щит	2	1910	600	16
2.	Крышка	1	800	600	16
3.	Вертикальная перегородка	1	1794	573	16
4.	Нижний горизонтальный щит	1	768	600	16
5.	Малый горизонтальный щит	1	376	573	16
6.	Полка	5	376	573	16
7.	Задний щит	1	1894	784	4
8.	Дверь малая	1	1410	376	16
9.	Дверь большая	1	1792	376	16

6. Расход материалов

6.1 Расход материалов в заготовках

Согласно положениям ГОСТ 7307 «Детали из древесины и древесных материалов. Припуски на механическую обработку» устанавливаются нормативные значения припусков, необходимых для последующего формирования деталей из заготовок. Под припуском понимается слой материала, который снимается в процессе механической обработки для достижения проектных размеров. Как правило, припуски определяются по трем основным осям – длина, ширина, толщина – и должны учитывать совокупность воздействий, которые претерпевает заготовка в ходе последовательной обработки. Недостаточный припуск может привести к браку из-за невозможности устранить дефекты, а чрезмерный – к перерасходу материала и увеличению себестоимости изделия.

В контексте производства шкафа, где активно применяются древесно-стружечные плиты и древесноволокнистые материалы, правильный расчет припусков способствует обеспечению стабильности габаритов деталей при массовом производстве, рациональному использованию плитного материала, оптимизации работы раскроечного и кромкооблицовочного оборудования.

Таким образом, использование нормативных данных ГОСТ 7307 при проектировании деталей и планировании операций механической обработки представляет собой необходимую составляющую технологической подготовки производства, обеспечивая как высокую точность, так и ресурсную эффективность мебельного предприятия.

Величина припусков определяется по приложению 1.

На этапе подготовки производства корпусной мебели важной задачей является точное определение габаритных параметров заготовок. Данный процесс основывается на включении припусков в расчет, что отображается в графах 10, 11, и 12 таблицы 7.

Размеры заготовок по длине, ширине и толщине (гр. 10, 11, 12) формируются суммированием номинальных (чистовых) размеров проектируемой деталей и нормативных припусков. Расчеты выполняются по следующим формулам:

$$\text{Дзаг} = \text{Д чист} + \text{припуск}; (\text{Гр.10} = \text{гр.5} + \text{припуск}), \quad (6.1)$$

$$\text{Шзаг} = \text{Ш чист} + \text{припуск}; (\text{Гр.11} = \text{гр.6} + \text{припуск}), \quad (6.2)$$

$$\text{Тзаг} = \text{Т чист} + \text{припуск}; (\text{Гр.12} = \text{гр.7} + \text{припуск}), \quad (6.3)$$

Полученные данные вносятся в соответствующие столбцы таблицы 7.

Для элементов, изготавливаемых из пиломатериалов хвойных и лиственных пород, подбор толщины заготовки осуществляется на основании нормативных значений, регламентируемых стандартами ГОСТ 8486 и ГОСТ 7897.

С учетом рассчитанного сечения заготовки по толщине, в гр.13 ведомости фиксируется соответствующее стандартное значение, обеспечивающее совместимость с технологическим оборудованием.

Важным этапом планирования является определение расхода материалов на единицу продукции. Это позволяет сформировать точные данные для планирования закупок, складского учета и экономического анализа. Объем материала на изделие рассчитывается в зависимости от единицы измерения и вида деталей:

6.2 Определение расхода материалов в заготовках с учетом технологических потерь

Образование производственных потерь – неизбежный фактор, возникающий как на этапе настройки оборудования так и в результате браковки заготовок из-за внутренних дефектов древесных плит и пиломатериалов, выявляемых в процессе механической обработки.

Такие технологические отклонения могут составлять от 1,5 до 10% в зависимости от древесного материала, используемого оборудования и уровня автоматизации производственного цикла. Для рационального расчета этих потерь на уровне планирования и расчета материалов в деревообрабатывающей промышленности принята практика использования коэффициента технологических потерь – Кт.п. отражающего нормативные значения отходов. Значения этого коэффициента регламентированы отраслевыми нормативами и указываются в приложениях 3 – 6.

В процессе составления технологической ведомости составляющие значение коэффициента Кт.п. записывается в графу 15, таблицы 8, а расчет скорректированного объема материала с учетом потерь проводится по следующей формуле (6.4):

$$\text{Гр.16} = \text{гр.14} \times \text{гр.15}, \quad (6.4)$$

Таким образом, значение в графе 16 таблицы 8 отражает итоговое количество материала, необходимого на одну деталь с учетом технологических отходов, возникающих при механической обработке (раскросе, фрезеровке, шлифовании, сверлении и т.д.)

Учет этих параметров является критически важным элементом технологической подготовки производства, так как позволяет сформировать точный план потребности в материалах, минимизировать незапланированные перерасходы, повысить эффективность использования древесных ресурсов в рамках требований устойчивого производства.

6.3 Определение расхода материалов в заготовках с учетом полезного выхода при раскрое.

Одним из ключевых направлений в оптимизации технологического процесса изготовления корпусной мебели является максимизация полезного выхода заготовок при механической обработке древесных плитных материалов. Этот показатель оказывает прямое влияние на уровень материалоёмкости производства, ресурсную эффективность предприятия и себестоимость продукции.

Результативность процесса раскроя зависит от совокупности факторов, включающих :

- наличие пороков древесины (сучковатость, гниль трещины и др.);
- структурные и природные дефекты заготовок, как явные, так и скрытые;
- точность и производительность оборудования;
- условия выполнения технологических операций и уровень квалификации персонала.

Для количественной оценки эффективности использования материалов применяется показатель полезного выхода – Рп.в., рассчитываемый как процентное соотношение объема заготовок к объему всего материала по формуле (6.5):

$$Р_{пв} = (\sum V_з) \times 100\% / \sum V_с. \quad (6.5)$$

где $V_з$ – суммарный объем годных заготовок;

$\sum V_с$ – объем всего раскроечного материала.

В целях упрощения последующих расчетов также используется коэффициент полезного выхода – Кп.в., определяемый по формуле (6.6):

$$К_{пв} = 100 / Р_{пв} \quad (6.6)$$

Значение коэффициента Кп.в вносится в графу 17 таблицы 8.

После определения коэффициента полезного выхода производится расчет действительной потребности в материале, учитывающий потери при раскрое.

Расчет выполняется по формуле (6.7):

$$Гр.18 = гр.16 \times гр.17 \quad (6.7)$$

Таким образом, значение в графе 18 таблицы 8 отражает окончательную потребность в древесных материалах на изделие с учетом как технологических потерь, так и эффективности использования сырья. Эти данные являются основой для формирования спецификаций и расчета материальных затрат при планировании производственного цикла.

7 Расчет отходов по видам материалов

В ходе механической обработки древесных материалов на всех этапах изготовления корпусной мебели, в частности шкафа для белья, неизбежно образуется определённое количество производственных отходов. К ним относят: обрезки, стружку, древесную пыль и опилки, образующиеся при форматировании, фрезеровке, сверлении и других операциях. Данные отходы не включаются в объём готовой продукции, но существенно влияют на общую эффективность использования материала.

Разработка и внедрение мероприятий по повышению рациональности использования древесного сырья представляет собой приоритетную задачу технологической подготовки производства.

Ключевыми направлениями повышения коэффициента использования материалов являются:

- внедрение высокоточного деревообрабатывающего оборудования, позволяющего снизить величину технологических припусков за счёт высокой точности позиционирования и реза;
- организация вторичной переработки образующихся отходов (например, в изготовлении технологических брусков, топливных брикетов, фанерованных панелей и др.);
- постоянная актуализация норм расхода материалов, базирующихся на техническом регламенте предприятия и результатах производственного аудита.

Расчёт количества отходов производится дифференцированно по каждому виду материала, с учётом стадии технологического передела. Объём потерь зависит от физико-механических свойств материала, конструкции деталей, точности операций и особенностей применяемого оборудования.

Учет отходов ведётся в единицах, соответствующих форме поставки и учета конкретного материала:

- в кубических метрах (m^3) — для пиломатериалов и черновых заготовок;
- в квадратных метрах (m^2) — для листовых материалов (ДВП, фанеры, шпон, рулонные декоративные покрытия);
- в погонных метрах (п.м.) — для кромочных лент, профилей и аналогичных материалов.

7.1 Ведомость расчета количества отходов

Таблица 7.1 - Количество отходов

Наименование	Годовой расход 1000 изделий, тыс.м3			Отходы при раскрое				
	В сырье	В заготовка х	В чистоте	всего, тыс.м3	обрезки		опилки и пыль	
					%	м3	%	м3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДСП	0,109070 4	0,10034	0,0952326	0,00104223 7	1 0	0,000104	3	0,000031 2
Строганный шпон	0,010223 3	0,00665	0,0063488 0	4,31623E- 07	3 3	1,42436 E-07	4	1,72649 E-08
Кромочный пластик	0,001453 1	1,30E-03	0,0009942 0	1,87807E- 09	1 6	3,00492 E-10	4	7,51229 E-11

7.2 Баланс перерабатываемых древесных материалов

Таблица 7.2

Наименование материалов	Расход древесных материалов на 1000 изделий, м ²			Отходы при раскросе, м ²					Отходы при обработке заготовок с учетом технологических потерь, м ²					Всего отходов, м ²			
	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, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ДСтП	0,045	0,053	0,05	0,55	87	0,053	7	0,045	0,33	35	0,019	75	0,009	0,0472	0,0017	0,0051	0,018
Шпон	0,063	0,042	0,03	0,17	95	0,019	...	0,161	0,04	35	0,081	75	0,006	0,0244	0,0089	0,0034	0,093
ПВХ	0,019	0,015	0,07	0,06	95	0,007	...	0,045	0,04	12	0,05	89	0,05	0,045	0,42	0,0043	0,075
ДВП	0,025	0,06	0,08	0,09	90	0,016	4	0,06	0,06	...	0,042	...	0,048	0,0182	0,007	0,018	0,065
Итого, опилок, м ³																	1,63

8 Определение объема клеевых материалов

Расчётные мероприятия представлены в таблице 2.5. В первой графе указывается марка применяемого клеевого состава. КРУС (карбамидно-резорцин-уротропиновый состав) представляет собой термореактивную полимерную клеевую систему, предназначенную для обеспечения высокопрочной адгезии древесных и древесно-плитных материалов, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности. Данный состав обеспечивает формирование прочного клеевого шва, устойчивого к воздействию влаги и температурных колебаний. Он может применяться как при холодном, так и при горячем методе прессования.

КФЖ-10 — жидкий карбамидоформальдегидный клеевой материал, применяемый преимущественно для склеивания древесно-стружечных плит (ДСП), фанеры и древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ). По сравнению с КРУС, он обладает меньшей влагостойкостью, однако отличается экономичностью, что делает его целесообразным при производстве изделий, не подвергающихся интенсивному увлажнению. Данный состав предназначен для применения при горячем прессовании в температурном диапазоне 60–120 °С.

Качество склеивания напрямую зависит от подготовки заготовок. Они должны соответствовать установленным технологическим требованиям: обладать строго заданными геометрическими параметрами, иметь ровную, очищенную от пыли и загрязнений поверхность, а также контролируемую влажность, не превышающую нормативные значения. Заготовки не должны содержать деформаций, перекосов, щелей или иных дефектов, нарушающих контакт клеевых поверхностей.

Во второй графе таблицы фиксируется метод склеивания (горячее или холодное прессование). В третьей графе указывается способ нанесения клеевого состава в соответствии с технологическим регламентом. Четвёртая и пятая графы содержат наименование заготовки и тип используемого материала. В графах 8 и 9 фиксируются линейные параметры (длина и ширина) контактируемых поверхностей. На основании этих данных производится расчёт площади склеивания каждой заготовки, после чего определяется суммарная площадь поверхности, подлежащей склеиванию, по каждой группе изделий.

На следующем этапе осуществляется вычисление общего расхода клеевого состава на одну заготовку. Полученные данные затем переносятся в таблицу 8.1, в которой производится расчёт годовой потребности в клеевых материалах, исходя из объёмов производственной программы. В пятой графе таблицы 8.1 указывается рассчитанная площадь склеивания для каждого типа клея. Значение в седьмой графе формируется как произведение параметров, указанных в графах

5 и 6. Восьмая графа отражает итоговую сумму, полученную при суммировании значений граф 5–7.

Таблица 8.1 - 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	5,535	0,17	0,92738	23,184
Крус 6	Горячий	Клеенамазывающий станок	2	0,451	0,374	0,14305	3,576
ПВА	Холодный	Вручную	3		0,512	0	

Таблица 8.2 - Расчет площадей поверхностей заготовок, на которые наносится клей

Клеевой материал	Способ склеивания	Способ нанесения	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	Вертикальный щит	ДСтП	2	4	1910	600	1,72	1,63		
Крус 6					2	4	1910	16	0,085		0,072	
Крус 6					2	4	600	16	0,041		0,033	
КФЖ 10			Перегородка		1	2	1794	573	0,78	0,72		
Крус 6					1	2	1794	16	0,034		0,035	
Крус 6					1	2	573	16	0,017		0,016	
КФЖ 10			Малая дверь		1	2	1410	376	1,201	1,15		
Крус 6					1	2	1410	16	0,169		0,061	
Крус 6					1	2	376	16	0,045		0,035	
КФЖ 10			Большая дверь		1	2	1778	376	0,174	0,17		
Крус 6					1	2	1778	16	0,0314		0,032	
Крус 6					1	2	376	16	0,0042		0,005	
КФЖ 10			Крышка		1	2	800	600	0,2134	0,16		
Крус 6					1	2	800	16	0,0273		0,041	
Крус 6					1	2	600	16	0,0042		0,005	
КФЖ 10			Полка		5	10	376	573	0,2115	0,61		
Крус 6					5	10	376	16	0,0264		0,125	
Крус 6					5	10	573	16	0,0052		0,009	
	Холодный	Вручную	Шкант	Древесина	33	1	32	8	0,0093			0,096
Итого по группам сложности										5,16	0,415	0,008

9 Расчет шлифуемых поверхностей

Одним из ключевых этапов в процессе технологической подготовки является шлифование и калибрование плит, направленные на устранение отклонений по толщине, возникающих в процессе их изготовления.

Таблица 9.3 – Шлифуемые поверхности

№ п / п	Наименование Детали	Обозначение по чертежу	Наименование операции	Вид шлиф - шкурки	Кол-во деталей в изделии	Кол-во шлифуемых поверхностей	Размеры шлифуемой поверхности, м.		Вид поверхности	Площадь шлифо, м ² .
							Д	Ш		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Вертикальный щит	ДП.01.01.00 0000	Калибрование под облицование	Шл.шк. на полотно	2	4	1,9 10	0,6	пласть	4,58 4
2	Малый горизонтальный щит	ДП.01.02.00 0000			1	2	0,3 76	0,573	пласть	0,43 0

Продолжение таблицы 9.3

3	Перегородка	ДП 01.03.000000	Калибрование под облицовывание	Шл.шк. на полот	1	2	1,794	0,573	пласть	2,055
4	Дверь большая	ДП 01.04.000000	Калибрование под облицовывание	Шл.шк. на полот	1	2	1,778	0,376	пласть	1,337
5	Дверь малая	ДП 01.05.000000	Калибрование под облицовывание	Шл.шк. на полот	1	2	1,4	0,376	пласть	1,05
6	Полка	ДП 01.06.000000	Калибрование под облицовывание	Шл.шк. на полот	5	10	0,376	0,573	пласть	2,15
7	Задний щит	ДП.01.07.00 0000	Калибрование	Шл.шк. на бумаге	1	2	1,894	0,784	пласть	2,96
	ИТОГО									14,566

10. Разработка карт раскроя листовых и плитных материалов

Одним из ключевых этапов в организации высокоэффективного производства корпусной мебели является рациональный раскрой плитных материалов, реализуемый посредством составления карт раскроя. Эти карты представляют собой графическое отображение конфигурации расположения заготовок на поверхности плиты, с указанием точных координат пропилов и последовательности операций.

Раздел, посвященный разработке карт раскроя, включает:

- технологическую спецификацию заготовок, соответствующую производственной программе;
- графические схемы карт раскроя, обеспечивающие наглядность размещения деталей;
- таблицу расчета комплектности, отражающую соответствие запланированных и получаемых заготовок.

Карты формируются в нескольких вариантах, предусматривающих получение как черновых, так и чистовых заготовок, с учетом припусков или без них.

Основные требования к картам раскроя: обеспечение комплектности деталей для производства заданного количества изделий; достижение максимального процента полезного выхода материалов; соблюдение технологичности операций, минимизирующие затраты труда и времени.

Разработка карт – процесс инженерно-аналитический. Необходимо проанализировать несколько вариантов размещения, сравнить их по критерию выхода материала и трудоемкости, и выбрать оптимальную схему раскроя. Обрезки целесообразно использовать для вторичных мелких заготовок, минимизируя отходы. При этом крупные элементы планируются первыми, а оставшиеся участки используются под более мелкие форматы.

Разработка карт раскроя является неотъемлемой частью рационального использования сырья и повышения эффективности производственного процесса на предприятии.

Карта раскроя представлена в рисунке 10.1

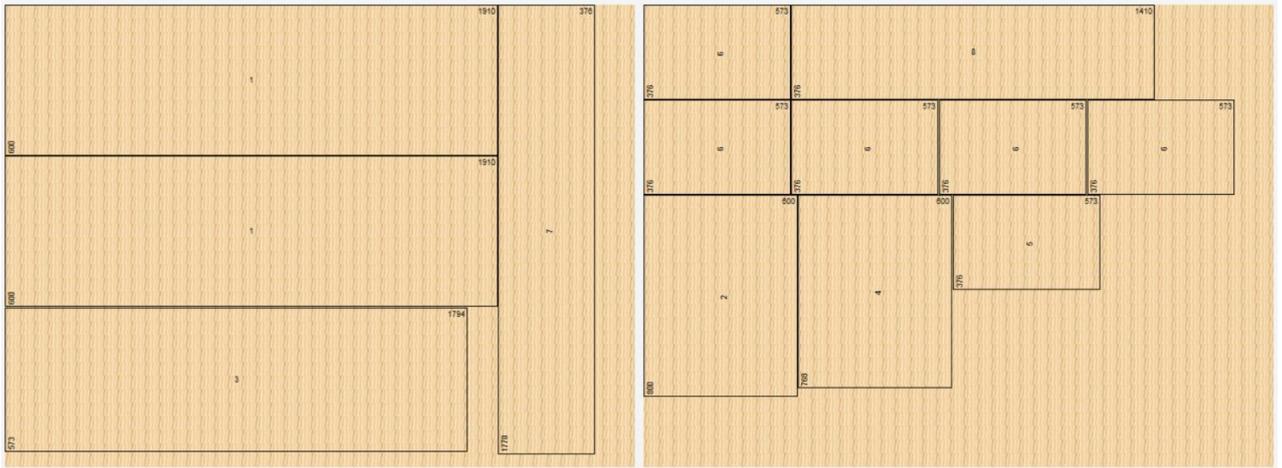


Рисунок – 10.1

No	Материал	X	Y	Количество	Приорите	No	Материал	X	Y	Количество	Вращение	орцевая лен	Заметки
1	Kiefer	2440	1830	1		1	Kiefer	1910	600	2	Вращать	<input type="checkbox"/>	верт. щит
2	Kiefer	2440	1830	1		2	Kiefer	800	600	1	Вращать	<input type="checkbox"/>	крышка
						3	Kiefer	1794	573	1	Вращать	<input type="checkbox"/>	перегородка
						4	Kiefer	768	600	1	Вращать	<input type="checkbox"/>	нижн. гор. щит
						5	Kiefer	376	573	1	Вращать	<input type="checkbox"/>	малый горизонт. щ
						6	Kiefer	376	573	5	Вращать	<input type="checkbox"/>	полка
						7	Kiefer	1778	376	1	Вращать	<input type="checkbox"/>	большая дверь
						8	Kiefer	1410	376	1	Вращать	<input type="checkbox"/>	малая дверь

Рисунок – 10.2

11 Проектирование технологического процесса

11.1 Разработка технологических карт

Технологическая карта представляет собой основополагающий элемент технической документации, регламентирующий порядок ведения обработки деталей на всех этапах производственного цикла.

Технологическая карта содержит структурированную информацию о последовательности выполнения операций, геометрических параметрах обрабатываемых заготовок, используемом оборудовании и режущим инструментам, а также о режимах обработки, нормативах времени, трудозатратах. Создание технологических карт осуществляется для наиболее ответственных и трудоемких деталей проектируемого изделия, что позволяет детализировать этапы обработки, в том числе по участкам раскроя, механической обработки, склеивания, шлифовки и облицовывания. Это обеспечивает создать внутри производства, технологический маршрут.

Технологическая карта представлена в таблице 9.1

Таблица 11.1

Наименование и содержание операции	Обозначение деталей по чертежу	Размеры деталей после обработки			Оборудование	Инструменты	Инструкции
		Длина	Ширина	Толщина			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раскрой плит на заготовки	ДП 01.01.000000	1910	600	16	Форматно-раскроечный станок с ЧПУ KDT KS – 828 C	Используются пильные диски с диаметром 250-500 мм	Линейка 150
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.08.000000	1894	784	4			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Калибрование-шлифование	ДП 01.01.000000	1910	600	16	Калибровально-шлифовальный станок SCM DMC SD 60	Ширина лент 1115мм, Длина 2150мм. Скорость подачи 9 м/мин	Визуально
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.08.000000	1894	784	4			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Участок подготовки шпона							
Раскрой шпона	ДП 01.01.000000	1910	600	16	Casati Fila 37 - A	Продольный рез, Ширина 3100-4300 мм. Скорость подачи 20 м/мин	Линейка 150
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			

Продолжение таблицы 11.1

	ДП 01.05.000000	1778	376	16	Casati Fila 37 - А	Продольный рез, Ширина 3100-4300 мм. Скорость подачи 20 м/мин	Линейка 150
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.08.000000	1894	784	4			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Рибросклеивание	ДП 01.01.000000	1910	600	16	МН 1114	Клеевая нить	Рулетка Р5УЗП
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.08.000000	1894	784	4			
ДП 01.09.000000	784	600	16				
Участок облицовывания пластей							
Удаление пыли	ДП 01.01.000000	1910	600	16	Heeseemann BM 8	Щетки	Визуально
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Нанесение клея	ДП 01.01.000000	1910	600	16	GS – R NEW	Вальцы	Визуально
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			

Продолжение таблицы 11.1

	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Формирование пакета	ДП 01.01.000000	1910	600	16	Вакуумные столы	С помощью ручной укладки	Визуально
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Прессование	ДП 01.01.000000	1910	600	16	ОРМА NPC		Визуально
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Технологическая выдержка	ДП 01.01.000000	1910	600	15	Подстопные места	Вытяжное устройство	Храномер
	ДП 01.02.000000	800	600	15			
	ДП 01.03.000000	376	573	15			
	ДП 01.04.000000	1794	573	15			
	ДП 01.05.000000	1778	376	15			
	ДП 01.06.000000	1410	376	15			
	ДП 01.07.000000	376	573	15			
	ДП 01.09.000000	784	600	15			
Участок облицовки кромок							
Нанесение клея	ДП 01.01.000000	1910	600	16	KDT KE - 365	Скорость подачи 15-23 м/мин;	
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			

Продолжение таблицы 11.1

	ДП 01.06.000000	1410	376	16	KDT KE - 365	Мощность двигателя 9,1-16кВт. Механизм подъема/опускания прижимной траверсы оснащен электроприводом, обеспеч.быструю и точную установку на необходимую толщину	Визуально
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Облицовка кромок	ДП 01.01.000000	1910	600	16			
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Выдержка	ДП 01.01.000000	1910	600	16	Подступные места	Вытяжное устройство	
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Сверление отверстий	ДП 01.01.000000	1910	600	16			
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Шлифование	ДП 01.01.000000	1910	600	16			
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			

Продолжение таблицы 11.1

	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.08.000000	1894	784	4			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			
Контроль качества	ДП 01.01.000000	1910	600	16			
	ДП 01.02.000000	800	600	16			
	ДП 01.03.000000	376	573	16			
	ДП 01.04.000000	1794	573	16			
	ДП 01.05.000000	1778	376	16			
	ДП 01.06.000000	1410	376	16			
	ДП 01.07.000000	376	573	16			
	ДП 01.08.000000	1894	784	4			
	ДП 01.09.000000	784	600	16			

12 Схема технологического процесса

Маршрутная схема технологического процесса представляет собой графическую или табличную форму отображения последовательности операций механической обработки деталей, начиная с первичного раскроя древесных плитных материалов и заканчивая стадией комплектования или финальной сборки изделия. Основой для построения схемы служат предварительно разработанные технологические карты, что обеспечивает точную привязку операций к соответствующим рабочим участкам и конкретному оборудованию.

Главной функцией маршрутной схемы является отображение логистики прохождения деталей через цеховые участки, что особенно важно для анализа загрузки производственных мощностей, оптимизации маршрутов движения заготовок, а также расчета потребности в технологическом оборудовании в рабочей силе.

Наглядное представление схемы позволяет легко проследить взаимосвязь между отдельными этапами обработки и пространственным размещением оборудования на производственной площади, что способствует принятию решений по рациональной организации производственного пространства и минимизации простоев оборудования.

Пример схемы показан в таблице 12.1.

12.1 Расчет производительности оборудования

Рассмотрим расчет на одну деталь, но на каждое оборудование отдельно.

На форматно-раскроечные станки, шлифовально-калибровальные ребросклеивающие, станки для облицовывания пластей и т.д.

Для форматно-раскроечных станков используется формула (12.1):

$$P_{см} = \frac{T_{см}^2}{60T_{ст}}, \quad (12.1)$$

где $P_{см}$ – сменная производительность;

$T_{см}$ – время смены, 480

$$P_{см} = \frac{480^2}{60 \cdot 0,65} = 5907 \quad (12.1)$$

Следующим этапом вычислений является определение нормы времени, которая заносится в таблицу 12.1. Вычисляется она в минутах и распространяется на все одноименные детали.

Норма времени на одну деталь рассчитывается по формуле (12.2):

$$Нон = \frac{480}{A_{см}}, \quad (12.2)$$

где 480 – время смены в минутах

$A_{см}$ – сменная производительность оборудования.

$$Нон = \frac{480}{5907} = 0,008 \quad (12.2)$$

Шлифовально-калибровальная линия и ее сменная производительность рассчитывается по формуле (10.3):

$$P_{см} = \frac{T_{см} \cdot U \cdot K_p}{(l + l_p) \cdot m \cdot n}, \quad (12.3)$$

где U – скорость подачи м/мин; (применяется 16 м/мин);

K_p – постоянный коэффициент $K_p=0,8$

l – длина заготовки, подвергаемая шлифованию, м

l_p – величина межторцевых разрывов применяется за 0,25м

m – количество проходов деталей, шлифуемых одной поверхностью.

Так как в производственном процессе используется именно шлифовальный станок, m равняется 2

n – количество шлифуемых заготовок

$$P_{см} = \frac{480 \cdot 16 \cdot 0,8}{(1,86 + 0,25) \cdot 2 \cdot 2} = 727,5 \quad (12.3)$$

Норма времени рассчитывается по формуле (12.2):

$$Ноп = \frac{480}{727,5} = 0,006, \quad (12.2)$$

Сменная производительность ребросклеивающих станков находится по формуле (12.4)

$$Псм = \frac{Tсм * Kд * Kм * U}{l_3 * (n-1)}, \quad (12.4)$$

где $Kд=0,9$;

$Kм=0,3 \dots 0,5$;

U – скорость подачи, м/мин;

l_3 – длина, м;

n – число деленок шпона

$$Псм = \frac{480 * 0,9 * 0,3 * 12}{1 * (2-1)} = 1555,2 \quad (12.4)$$

Норма времени рассчитывается по формуле (12.2):

$$Ноп = \frac{480}{1555,2} = 0,003 \quad (12.2)$$

Станок для проклейки торцов рассчитывается по формуле (12.5)

$$Псм = \frac{Tсм * Kд * Kм * U}{b}, \quad (12.5)$$

где $Kд=0,9$;

$Kм=0,5 \dots 0,6$; (Принимаем минимальное значение)

U – скорость подачи, м/мин;

b – ширина облицовки поперек направления волокон шпона, м

$$Псм = \frac{480 * 0,9 * 0,5 * 30}{0,38} = 17052,6 \quad (12.5)$$

Норма времени находится по формуле (12.2):

$$Ноп = \frac{480}{17052,6} = 0,002 \quad (12.2)$$

Станки для облицовывания пластей рассчитываются и находятся по формуле (12.6):

$$P_{см} = \frac{T_{см} * K_{л} * n}{T_{ц}}, \quad (12.6)$$

Где $K_{л}=0,9$;

n – число деталей в закладке

$$P_{см} = \frac{480 * 0,9 * 2}{1,5} = 576, \quad (12.6)$$

Норма времени рассчитывается по формуле (10.2)

$$H_{оп} = \frac{480}{576} = 0,008, \quad (12.2)$$

Сменная производительность станков облицовывания кромок рассчитываются по формуле (10.7):

$$P_{см} = \frac{T_{см} * U * K_{р}}{l_0}, \quad (12.7)$$

где U – скорость подачи, м/мин; $U = \frac{6}{10}$, м/мин;

$K_{р} = 0,7$

l_0 – общая длина облицовываемых кромок, м

$$P_{см} = \frac{480 * 8 * 0,7}{4,72} = 569,5, \quad (12.7)$$

Норма времени подсчитывается по формуле (12.2):

$$H_{оп} = \frac{480}{569,5} = 0,008, \quad (12.2)$$

Станки сверления и их сменная производительность высчитывается по формуле (10.8):

$$P_{см} = \frac{T_{см} * K_{л} * 60}{T_{ц}}, \quad (12.8)$$

где $K_{л} = 0,7 \dots 0,8$;

$T_{ц}$ – продолжительность цикла обработки одного щита ($T_{ц}=5с; 7с; 12с$).

$$P_{cm} = \frac{480 \cdot 0,7 \cdot 60}{((26 \cdot 0,833333) + (4 \cdot 0,116667)) \cdot 2} = 910,9, \quad (12.8)$$

Норма времени рассчитывается по формуле (10.2)

$$H_{on} = \frac{480}{910,9} = 0,005, \quad (12.2)$$

13 Расчет площади, занятой под оборудование и рабочие места

Таблица 13.1 – Площадь, занятая оборудованием

№ 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	Раскрой плитных материалов	KDT KS – 828C	1	180	180
2	Калибровка плитных материалов	SCM DMC SD 60	1	150	150
3	Раскрой шпона	Casati Fila	1	62	62
4	Ребросклеивание шпона	MH 1114	1	34	34
5	Сшивка торцов шпона	KUPER FWS 920	1	41	41
6	Склеивание	ORMA NPC	1	110	110
7	Прессование	ORMA NPC	1	180	210
8	Облицовка кромок	KDT KE - 365	1	45	45
9	Сверление отверстий	CBCA-2	1	40	10
10	Шлифование	EcoWood	1	68	68
	Итого				910

13.2 Расчет месячной и дневной программы выпуска изделия и деталей

Таблица 13.2 – выпуск изделия и деталей на месячную и дневную программу

Наименование изделия и его деталей	Количество 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
Шкаф		25000	2083,3	94,6	47,3
Вертикальный щит	2	50000	4166,6	189,3	94,6
Перегородка	1	25000	2083,3	94,5	47,3
Малый горизонтальный щит	1	25000	2083,3	94,6	47,3
Нижний горизонтальный щит	1	25000	2083,3	94,6	47,3
Полка	5	125000	10416,6	473,4	236,7
Дверь большая	1	25000	2083,3	94,6	47,3
Дверь малая	1	25000	2083,3	94,6	47,3

$$\text{Гр. 3} = \text{Пгод} \times \text{гр2}, \quad (13.1)$$

где Пгод – годовая программа выпуска изделий

$$\text{Гр. 4} = \text{Пгод} / 12 \text{ мес}, \quad (13.2)$$

$$\text{Гр. 5} = \text{гр.4} / \text{Ндн.}, \quad (13.3)$$

где Ндн. – количество рабочих дней в месяц (20÷22).

$$\text{Гр. 6} = \text{гр.5} / \text{Нсм}, \quad (13.4)$$

где Нсм – количество рабочих смен (1 или 2).

13.3 Расчет площадей под склады и технологические выдержки

Все заготовки вписываются в графу под номером 2. Таблицы 11.1

В нее входят названия деталей, материалов, которые можно хранить на складах производства.

В графе 3 – количество заготовок, которые подлежат обработки в течение дня, учитывая количество смен. (из гр. 6)

В графе 4 указывается срок хранения заготовок в сменах:

– для входного склада - 1 смена;

– для выходного, по-другому комплектовочного, - 1 смена;

– для буферных складов определяется как разница между сменной производительностью предыдущего и последующего оборудования или объемом партии хранения на складе.

В графе 5 указываются заготовки, в общем количестве, находящиеся на складе. В графы 6, 7, 8 вносятся размеры деталей в метрах.

В графах 9, 10, 11 - размеры штабеля заготовок по длине, ширине и высоте. Его габаритные размеры зависят от размера стоп и заготовок. штабеля выбираются в зависимости от размеров заготовок и размеров стоп. Вычисляется по формуле (11.1):

$$n_{\text{выс}} = \frac{H}{t} \times K_3, \quad (13.3)$$

где $n_{\text{выс}}$ – количество заготовок по высоте штабеля, шт.

H – высота штабеля, м.

t – толщина детали, м.

K_3 – коэффициент заполнения штабелей (0,75; 0,85)

В графу 12 вносится количество заготовок, которые закладываются в штабель и рассчитывается по формуле (13.2):

$$\text{Гр.12} = n_{\text{дл}} \times n_{\text{шс}} \times n_{\text{выс}}, \quad (13.2)$$

Графа 13 - количество штабелей, которые можно хранить на складе.

$$\text{Гр.13} = \frac{\text{гр.5}}{\text{гр.12}}, \quad (13.3)$$

В графе 14 рассчитывается площадь, занимаемая одним штабелем.

$$\text{Гр.14} = \text{Гр.9} \times \text{Гр.10}, \quad (13.4)$$

В графу 15 записывается площадь, на которой размещены штабели каждой детали.

$$\text{Гр.15} = \text{Гр.13} \times \text{Гр.14}, \quad (13.5)$$

Таблица 13.1

№ п/п	Наименование заготовок, деталей (или материалов), подлежащих хранению на складе	Кол-во деталей, (заготовок), подлежащих хранению на складе Нсм. шт/см	Срок хранения на скл., Т _{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	г	Д	Ш	В				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Вертикальный щит	382,5	1,0	208,3	1,910	0,6	0,017	2,0	0,5	1,6	60	2,7	1,0	2,7
2	Перегородка	382,5	1,0	208,3	1,794	0,573	0,017	2,0	0,5	1,6	60	2,7	1,0	2,7
3	Дверь малая	395,7	1,0	208,3	1,400	0,376	0,017	2,5	0,5	1,6	70	1,5	0,75	4,3
	Дверь большая	382,5	1,0	208,3	1,778	0,376	0,017	2,3	0,5	1	60	1,5	1,15	1,7
4	Полка	730,0	1,0	317,5	0,376	0,573	0,017	2,5	0,5	1,6	110	3,5	1,0	3,5
5	Крышка	416,6	1,0	253,7	0,800	0,600	0,017	2,0	0,5	1,6	80	2,7	1,0	2,7
6	Нижний гориз. щит	416,6	1,0	253,7	0,768	0,600	0,017	2,0	0,5	1,6	75	2,7	1,1	2,97
7	Малый гориз. щит	730,0	1,0	317,5	0,376	0,573	0,017	2,0	0,5	1,6	110	3,5	1,3	4,55
5	Задний щит.	1210,6	1,0	198,3	1,894	0,784	0,004	2,5	0,5	1,6	45	3,5	1,2	4,2
	ИТОГО													Σ=29,3

14 Расчет площади цеха под бытовые и вспомогательные помещения

Под вспомогательные и бытовые помещения отводится 20% общей площади производства. Следовательно, под санитарно-бытовые и вспомогательные помещения выделяется 0.2 часть всех площадей вместе взятых.

Общая производственная площадь цеха будет составлять

$$(910+1,4+2,8+2,8) = 917 \text{ м}^2.$$

Площадь под бытовые и вспомогательные помещения

$$S_{б.} = 0,2 \times 917 = 183,4 \text{ м}^2$$

14.1 Расчет площади производственного цеха

При проектировании производственного цеха необходимо учитывать не только площадь, занимаемую технологическим оборудованием и рабочими постами, но и дополнительные пространства, обеспечивающие логистику и безопасность производственного процесса.

Согласно расчетной практике, доля площадей, отводимых под проходы и транспортные коридоры, может составлять до 40% от производственной площади, занятой оборудованием и технологическими постами.

Это значение учитывается при определении общей площади цеха, необходимой для эффективного функционального участка механической обработки. Соответственно, для получения итогового значения площади, требуется увеличить расчетную площадь размещения оборудования и рабочих зон на указанный процент.

Такой подход позволяет обеспечить эргономичность рабочих мест, логическую связанность операций и соблюдение требований охраны труда.

Площадь цеха высчитывается по формуле(12.1)

$$F_{ц} = (917+183,4) \times 1,4 = 1540,56 \text{ м}^2$$

Принимаем площадь цеха 1620 м² (ширина 18м, длина 90)

15 Энергетическая часть

15.1 Расчет потребности силовой электроэнергии

Силовая электроэнергия потребляется оборудованием, вспомогательными участками, транспортным оборудованием, расход на которых зависит от установленной мощности и расчетного времени работы оборудования.

Таблица 15.1

Наименование оборудования	Установл. Мощность, кВт	Коэффициент				Потреб. Мощность кВт	Трасч время работы оборудования (ч)	Рпотр годовая потребность эл/эн кВт х ч
		Загруз.электродвигателя	Одновременности рабоч.оборуд.	Потери мощности	Потери в сети			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
KDT KS-828 C	25	0,6	1	0,75	0,85	23,8	3600	85680
SCM DMC SD 60	18	0,65	1	0,9	0,9	14,4	3200	46,080
Casati Fila	3,3	0,67	1	0,8	0,75	3,6	3300	11880
MH 1114	66	0,6	1	0,75	0,9	58,6	3300	193380
Kuper FWS 920	0,5	0,6	1	0,75	0,8	0,5	2800	1400
Heeseman BM8	16,5	0,65	1	0,85	0,95	13,3	2500	33250
Casati K 100	33	0,6	1	0,9	0,75	29,3	2500	73250
ORMA NPC	60	0,63	1	0,75	0,8	63	3400	214200
Sweed Panel Stacker	7	0,6	1	0,75	0,9	6,2	2400	14880
KDT KE-365	5	0,6	1	0,8	0,75	5	2650	13250

15.2 Расчет потребности электроэнергии на освещение

Освещение в производственном цехе является неотъемлемым компонентом эргономической и безопасной трудовой среды. С точки зрения физиологии труда и гигиены производственных помещений, световая среда оказывает прямое

воздействие на работоспособность, точность моторно-зрительной координации, а также на уровень профессионального травматизма. Рационально организованная светотехническая система способствует снижению зрительной утомляемости, особенно при выполнении операций, требующих высокой точности, таких как шлифование, кромкооблицовывание, сверление и тд.

Особое внимание стоит уделить равномерности распределения светового потока и отсутствию зонированных теней, которые могут привести к ошибкам.

Таблица 15.2 Расчет расхода электроэнергии на освещение

Наименование участка	Удельный расход Вт	Освещ.площадь, М ²	Уст. мощность	Кэф. Ип л свет.	Кэф потери	Потреб. мощн ости	Число часов в горения лампы	Годовая потр.электр оэнергии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Производственная	18,6	1100	43	0,95	0,9	45,3	2200	99660
Бытовая	17	520	9,3	1,15	0,9	11,8	2200	25960

15.3 Расчет потребности воды на хозяйственные, бытовые нужды

В производственном цеху не обойтись без воды. Рабочие работают по 7.2 часов в 2 смены, поэтому помимо обычных умывальников, есть и душевые. Рассчитаем расход воды на душевые по формуле (15.1):

$$A_{\text{душ}} = \frac{500 \times 0,75 \times N \times N_{\text{душ}}}{1000}, \quad (15.1)$$

где 500- часовой расход воды на 1 душевую

0,75 – продолжительность действия 1 душа в смену

N – количество смен в год, 496

N_{душ} – кол-во душевых кабин

$$A_{\text{душ}} = \frac{500 \times 0,75 \times 496 \times 3}{1000} = 558$$

Расход воды на умывальники рассчитывается по формуле (15.2):

$$A_{\text{ум}} = \frac{200 \times 0,75 \times N \times N_{\text{ум}}}{1000}, \quad (15.2)$$

Где 200 – часовой расход воды на 1 умывальник

0,75 – продолжительность действия 1 умывальника в смену

N – количество смен в год, 496

N_{ум} – кол-во умывальников

$$A_{\text{ум}} = \frac{200 \times 0,75 \times 496 \times 4}{1000} = 297,6$$

Расход воды на хозяйственные и бытовые нужды определяется по формуле (15.3):

$$A_{\text{хоз}} = \frac{40 \times N_{\text{раб}} \times N_{\text{смен}}}{1000}, \quad (15.3)$$

где 40 – расход воды на 1 рабочего в смену

N_{раб} – кол-во рабочих в 1 смену

N_{смен} – кол-во смен в год, 496

$$A_{\text{ум}} = \frac{40 \times 15 \times 496}{1000} = 297,6$$

15.4 Расчет воды на противопожарные мероприятия

На противопожарные мероприятия рассчитывают воду по формуле (15.4):

$$A \text{ противопожар} = \frac{52 \times 300 \times 5 \times z \text{ внутр} + 52 \times 600 \times 5 \times z \text{ наруж}}{1000}, \quad (15.4)$$

где 52 – количество недель в году

300 – расход воды внутреннего гидранта

5 – время работы 1 гидранта

Z внутр. – кол-во внутренних гидрантов, устанавливаются каждые 25 метров

Z наруж. – кол-во наружных гидрантов, устанавливаются каждые 100 метров

$$A \text{ противопожар} = \frac{52 \times 300 \times 5 \times 6 + 52 \times 600 \times 5 \times 4}{1000} = 1092$$

15.5 Расчет потребности пара на отопление и вентиляцию

Расчет расхода пара на отопление рассчитывается по формуле(15.5):

$$Q \text{ пар на отопление} = \frac{V_{\text{цеха}} \times z \times n}{1000 \times 1000}, \quad (15.5)$$

где V цеха – объем цеха

z – продолжительность работы отопительной системы в часах за сутки

n – продолжительность отопительного сезона, 215 дней

$$Q \text{ пар на отопление} = \frac{7200 \times 24 \times 215}{1000 \times 1000} = 37,15$$

Расчет пара на подогрев вентиляции рассчитывается по формуле (15.6):

$$Q \text{ пар на вентиляцию} = \frac{V_{\text{цеха}} \times g \times z \times n}{1000 \times 1000}, \quad (15.6)$$

где V цеха – объем цеха

g – удельный расход пара на 1000 M^3

z – количество отработанных часов в сутки, 16ч

n – продолжительность отопительного сезона, 215дней

$$Q \text{ пар на вентиляцию} = \frac{7200 \times 110 \times 16 \times 215}{1000 \times 1000} = 2724$$

16 Охрана труда

16.1 Техника безопасности в проектируемом цехе

Проектирование мебельного цеха требует комплексного подхода к обеспечению промышленной и санитарной безопасности. В соответствии с Трудовым кодексом Республики Казахстан, а также с требованиями «Правил по охране труда при деревообрабатывающих работах», в производственных зонах должна быть обеспечена минимизация профессиональных рисков, связанных с эксплуатацией оборудования и взаимодействием с технологическими материалами.

Безопасность при работе с оборудованием. На участках, оборудованных станками, необходимо обеспечить соблюдение следующих мер:

Все станки должны быть оснащены защитными ограждениями, аварийными кнопками и блокираторами пуска при открытых кожуах, в соответствии с СТ РК ISO 12100 – 2018

Перед эксплуатацией все работники должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный, первичный и повторный), согласно Правилам проведения инструктажей по охране труда.

Использование сертифицированных средств индивидуальной защиты (СИЗ). Обязательное использование очков, спецобуви с защитным подноском, антишумовые наушники.

Все производственные процессы связаны с выделением пылевых фракций, органических испарений и потенциально токсичных компонентов. Это требует внедрения следующих решений:

- Локальная аспирация и вентиляция согласно Санитарным нормам СанЕмН

- Хранение клеевых компонентов в взрывобезопасных шкафах с естественным и принудительным вентилированием

- Использование фильтрующих респираторов класса FFP2, FFP3, согласно СТ РК ISO 16975

- Установка датчиков перегрева и температурной блокировки, соответствующих Техническому регламенту «О безопасности машин и оборудования».

Все производственные участки должны быть оборудованы пожарными извещателями, огнетушителями и системами аварийного освещения, согласно правилам пожарной безопасности РК

Нельзя забывать о визуальной маркировке опасных зон, наличие эвакуационного плана и указателей направлений выхода.

16.2 Охрана окружающей среды

Современное производство, согласно принципам устойчивого развития, должно быть экологически нейтральным и соответствовать требованиям Экологического кодекса Республики Казахстан.

К мероприятиям по охране окружающей среды относят:

Сбор, фильтрацию и утилизацию древесной пыли через циклонные или мешочные фильтры. Установка аспирационных систем должна соответствовать Техническому регламенту ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении использования опасных веществ в изделиях электроники и радиоэлектроники».

Организацию учета и разделения отходов 3-4 класса опасности (остатки клея, лакокрасочная продукция, фильтры и упаковки).

Проведение экологического мониторинга выбросов в атмосферу – с ежегодной подачей отчетности по форме 870.

16.3 Противопожарные мероприятия

Работа с древесиной сопряжена с высоким пожаро-взрывоопасным потенциалом. В проектируемом цехе должны соблюдаться все требования, согласно правилам пожарной безопасности в Республике Казахстан, «Системы противопожарной защиты».

На каждом участке должны размещаться автоматические пожарные извещатели. Помещение должно делиться по категориям взрывопожарной и пожарной опасности.

Каждые 20 метров должны быть оснащены пожарными щитами, рукавами и средствами первичного тушения.

Должны использоваться негорючие или трудногорючие отделочные материалы в конструкции стен, потолков и теплоизоляции.

Предприятие не должно пренебрегать организацией ежегодного обучения персонала пожарно-техническому минимуму, с проведением тренировочной эвакуации не реже 1 раза в год.

17 Экономическая часть

17.1 Затраты на материалы

Материальные затраты включают древесно-стружечные плиты (ДСтП), облицовочный шпон, кромочный пластик ПВХ, а также клеевые материалы. Общий расход ДСтП составляет $\sim 0.109 \text{ м}^3$ на 1000 изделий, шпона – $\sim 0.0102 \text{ м}^3$, кромочного пластика – $\sim 0.00145 \text{ м}^3$. С учетом коэффициента потерь и полезного выхода был рассчитан итоговый расход материалов. Потери при раскромке и механической обработке составляют до 10%. Средние рыночные цены на материалы: ДСтП — 2 300 тг/м², шпон строганный — 1 200 тг/м², кромочный пластик ПВХ — 350 тг/м².

Затраты на ДСтП для одного изделия высчитываются по формуле:

$$Z_{\text{изд}} = N \times C = 1,09 \times 2300 = 2\,507 \text{ тг} \quad (17.1)$$

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

N – норма расхода материала на одно изделие, м²;

C – цена за 1 м² материала, тг.

Затраты на строганный шпон для одного изделия высчитываются по формуле:

$$Z_{\text{изд}} = N \times C = 0,102 \times 1200 = 122,4 \text{ тг} , \quad (17.2)$$

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

N – норма расхода материала на одно изделие, м²;

C – цена за 1 м² материала, тг.

Затраты на ПВХ для одного изделия высчитываются по формуле:

$$Z_{\text{изд}} = N \times C = 0,014 \times 350 = 4,9 \text{ тг} \quad (17.3)$$

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

N – норма расхода материала на одно изделие, м²;

C – цена за 1 м² 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:

$$Z_{\text{КФЖ}} = M_{\text{КФЖ}} \times P_{\text{КФЖ}} = 16,98 \times 900 = 15282 \text{ тг} \quad (17.4)$$

где $Z_{\text{КФЖ}}$ - затраты на клей, тг;
 $M_{\text{КФЖ}}$ – масса клея, кг;
 $P_{\text{КФЖ}}$ – цена за 1 кг клея, тг

$$Z_{\text{КРУС}} = M_{\text{КРУС}} \times P_{\text{КРУС}} = 2,3 \times 1200 = 2760 \text{ тг}, \quad (17.5)$$

где $Z_{\text{КРУС}}$ - затраты на клей, тг;
 $M_{\text{КРУС}}$ – масса клея, кг;
 $P_{\text{КРУС}}$ – цена за 1 кг клея, тг.

Суммарные затраты на клей:

$$Z_{\text{клей}} = Z_{\text{КРУС}} + Z_{\text{КФЖ}} = 15282 + 2760 = 18042 \text{ тг}, \quad (17.6)$$

Затраты клея на одно изделие:

$$Z_{\text{клей/изд}} = \frac{Z_{\text{клей}}}{Q} = \frac{18042}{25000} = 0,72 \frac{\text{тг}}{\text{изд}}. \quad (17.7)$$

где $Z_{\text{клей}}$ - суммарные затраты на клей, тг;
 Q – годовая программа, шт.

Общие затраты на изделие высчитываются по формуле:

$$Z = \sum Z_{\text{изд}} = 122,4 + 2507 + 4,9 + 15282 + 2760 + 18042 + 0.72 = 38718 \text{ тг} \quad (17.8)$$

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

Себестоимость одного комода: 38 718 тенге. Отпускная цена без НДС (с наценкой 30%): 50 333 тенге. Отпускная цена с НДС (12%) составляет 56373 тенге.

Годовые затраты на материалы:

$$Z_{\text{год}} = Z_{\text{изд}} \times Q = 38718 \times 25000 = 967950000 \text{ тг}, \quad (17.9)$$

где $Z_{\text{год}}$ - годовые затраты, тг;
 $Z_{\text{изд}}$ – затраты на одно изделие, тг;
 Q – годовая программа, шт.

17.2 Расчет численности персонала

Таблица 17.1.

№ п/п	Наименование оборудования, рабочих мест	Тип, модель, марка оборудования	Кол-во оборуд., шт.	Стоимость оборудования	Кол-во операторов 1 смены, чел	Кол-во смен
1	2	3	4		5	6
1	Раскрой плитных материалов	KDT KS – 828C	1	15000000	2	2
2	Калибровка плитных материалов	SCM DMC SD 60	1	800000	1	2
3	Раскрой шпона	Casati Fila	1	10000000	1	2
4	Ребросклеивание шпона	MH 1114	1	3000000	1	2
5	Сшивка торцов шпона	KUPER FWS 920	1	7500000	1	2
6	Склеивание	LH-100T	1	9500000	1	2
7	Прессование	LH-100T	1		1	2
8	Облицовка кромок	DELTAMACHINERY DM-110	1	2200000	1	2
9	Сверление отверстий	CBCA-2	1	1730000	1	2
10	Шлифование	EcoWood	1	7000000	1	2
	Итого		10	63930000	11	2

Исходя из таблицы 17.1, учитывая количество операторов и сменность производства, всего на производстве в день работает 22 оператора на 10 оборудованьях.

Таблица 17.2 – Административный персонал

Должность	Количество
Начальник цеха	1
Бухгалтерия, продавцы	5
Отдел кадров	2
Медработник	2
Повара	2
Итого	12

Таблица 17.3 – Обслуживающий персонал

Должность	В смену	На 2 смены
Наладчики оборудования	2	4
Электрики механики	2	4
Контроль качества	2	2
Технологи	1	1
Охрана	1	2
Уборщики	2	4
Итого	10	19

17.3 Годовой фонд заработной платы

Таблица 17.4

Категория персонала	Количество человек	Средняя зарплата в месяц, тг	Годовой фонд зарплаты, тг
Производственный персонал	22	200 000	52 800 000
Обслуживающий персонал	19	170 000	38 760 000
Административный персонал	12	220 000	31 680 000
Складские работники	12	180 000	25 920 000
Итого:			149 160 000

17.4 Амортизационные отчисления с учетом затрат на капитальный ремонт

Капитальное вложение в оборудование равняется 63930000 из таблицы 17.1

Таблица 17.5 - 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
63 930 000	6 393 000	3 196 500	9 589 500

17.5 Износ инструмента высчитывается по формуле (17.10):

$$Z_{\text{инс}} = C + N_{\text{инс}} = 63930000 \times 0,02 = 1278600 \text{ тг} \quad (17.10)$$

где $Z_{\text{инс}}$ - годовые затраты на износ инструмента, тг;
 C – общая стоимость технологического оборудования, тг;
 $N_{\text{инс}}$ – норматив износа инструмента (20%).

17.6 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. Площадь производственного цеха составляет 1620 м².

17.2 Расценка на изделие

Расценка на изделие включает в себя разряд операторов, с учетом нормальных условий труда.

Таблица 17.6– Затраты на коммунальные услуги.

Статья затрат	Расход	Тариф, тг.	Сумма, тг/год.
Отопление	210 Гкал	8 058,14 Гкал	1 692 209,4
Электричество	28 000 кВт*ч	38,66 кВт*ч	1 082 480
Водоснабжение	500 м ³	325,66 м ³	162 830
Итого:			2 937 519,4

17.3 Рентабельность продукции

Исходя из вышеперечисленных вычислений, можно определить себестоимость шкафа для платья и белья по годовой программе выпуска 25000 единиц в год. Себестоимость одного шкафа : 38 718 тенге. Отпускная цена без

НДС (с наценкой 30%): 50 333 тенге. Отпускная цена с НДС (12%) составляет 43364 тенге.

Прибыль с каждого проданного шкафа составляет 11 615 тенге. Рентабельность показывается в процентах и рассчитывается по формуле (17.11)

$$R = \frac{\text{прибыль}}{\text{себестоимость}} \times 100\% , \quad (17.11)$$

$$R = \frac{11615}{38718} \times 100\% = 29\%$$

Рентабельность составляет 29%, что позволяет отнести проект к числу экономически эффективных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломного проекта была разработана технологическая и экономическая модель серийного производства шкафа для хранения белья и одежды с использованием древесно-стружечных плит. Проект охватывает полный цикл: от выбора конструктивных материалов и проектирования конструкции до подбора оборудования, разработки технологического маршрута и обоснования производственной программы.

Особое внимание было уделено выбору оборудования, обеспечивающего высокую производительность и качество продукции. В проекте использованы современные деревообрабатывающие станки: форматно-раскроечный центр KDT KS-828C, шлифовальный станок SCM DMC SD 60, горячий пресс ORMA NPC, кромкооблицовочный станок KDT KE-365 и другое вспомогательное оборудование. Технологический процесс включает операции по раскрою, шлифованию, облицовке пластей и кромок, прессованию и финишной отделке.

В экономической части произведена оценка материальных затрат, численности персонала, фонда оплаты труда, амортизационных отчислений, потребления электроэнергии и себестоимости готового изделия. Расчётная рентабельность производства составляет порядка 45%, что подтверждает его экономическую эффективность. При наличии готовой производственной базы срок окупаемости составляет менее одного года.

Проект соответствует требованиям технических регламентов и стандартов Республики Казахстан в области деревообработки и охраны труда. Он демонстрирует реальную возможность организации эффективного мебельного производства на малом или среднем предприятии с ориентацией на массовый выпуск изделий высокого качества.

Таким образом, поставленные в дипломной работе цели достигнуты, все задачи решены, а полученные результаты могут быть применены в реальной производственной практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Технология деревообработки» всех форм обучения / составили О. В. Юрова, Сыктывкар, 2009
- 2 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.
- 3 Технологические процессы изготовления мебели из древесины идревесных материалов: учеб. пособие. – Екатеринбург, 2012. – 83 с. Кошелева Н.А., Шишкина М.Б.
- 4 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.
- 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.: Стандартиформ, 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.
- 11 Б.Д, Модлин и Н.А. Отлев. «Производство древесно-стружечник плит» М 1993,215с.

Приложение А

Припуски на механическую обработку заготовок деталей мебели из шпона лушеного (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 опилование	на фрезерование	на опилование 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

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

Наименование деталей	Количество деталей, шт	Материал (порода, марка)	Размеры в чистоте, мм			Раскрой плит на заготовки			
			Длина	Ширина	Толщина				
							Altendorf F45		
							Участок под мат		
1	2	3	4	5	6	7			
1) Вертикальный щит	2		1860	500	16				
1.1 Основа	2	Плита 15.0, СТ PK EN 312	1860	500	16	0,8			
1.2 Облицовка пласти	4	Материал облицовочный , ГОСТ	1860	500	0,5				
1.3 Облицовка прод.кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	1860	16	3				
1.4 Облицовка поперечн. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	500	16	2				
2) Горизонтальный щит	1		900	500	16				
2.1 Основа	1	Плита 15.0, СТ PK EN 312	900	500	15	0,8			
2.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочный , ГОСТ	900	500	0,5				
2.3 Облицовка прод.кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	900	16	2				
2.4 Облицовка поперечн. кромки	2	Материал кромочный, ГОСТ 14332	500	16	2				
3) Вертикальная перегородка	1		1828	468	16				
3.1 Основа	1	Плита 15.0, СТ Р	1828	468	15	0,6			
2.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочный , ГОСТ	1828	468	0,5				

2.3 Облицовка прод.кромки	1	Материал кромочный, ГОСТ 14332	1828	16	2	
2.4 Облицовка поперечн. кромки	0	Материал кромочный, ГОСТ 14332	468	16	2	
4) Задний щит	1		1860	900	4	
4.1 Основа	1	Плита 15.0, СТ РК EN 312	1860	900	4	
5) Фасад	2		1860	447	16	
5.1 Основа	2	Плита 15.0, СТ РК EN	1860	447	15	0,8
5.2 Облицовка пласти	4	Материал облицовочный, ГОСТ	1860	447	0,5	
5.3 Облицовка прод.кромки	4	Материал кромочный, ГОСТ 14332	1860	16	2	
5.4 Облицовка поперечн. кромки	4	Материал кромочный, ГОСТ 14332	447	16	2	
6) Нижний горизонтальный щит	1		868	500	16	
6.1 Основа	1	Плита 15.0, СТ РК EN 312	868	500	15	0,8
6.2 Облицовка пласти	2	Материал облицовочный, ГОСТ	868	500	0,5	
6.3 Облицовка прод.кромки	1	Материал кромочный, ГОСТ 14332	868	16	2	
7) Полка	5		300	480	16	
1.1 Основа	5	Плита 15.0, СТ РК EN 312	300	480	15	0,8
7.2 Облицовка пласти	10	Материал облицовочный, ГОСТ	300	480	0,5	
7.3 Облицовка прод.кромки	5	Материал кромочный, ГОСТ 14332	300	16	2	
		Итого потребно станко-часов на изделие, Низд				0,0887
		Потребно станко-часов на программу.				1685,5
		Эффективный фонд времени работы оборудования				4030
		Расчетное количество станков				0,8
		Принятое количество станков				1
		Процент загрузки станка				85

Оборудование

Rotoles S	Nanxing MJ11	Bruno TT-308	KUPER FLI 100	ПЛМФ-1			
-----------	--------------	--------------	---------------	--------	--	--	--

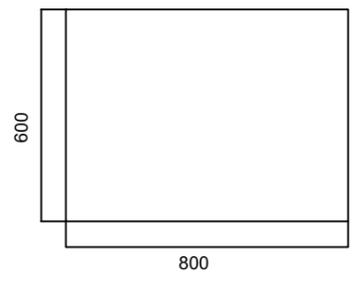
Операции

Подготовки плитных материалов	Участок подготовки шпона			Участок облицовывания пластей			

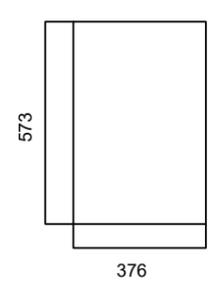
Калибровка	Раскрой	Рембраклеивание	Просшилка торцов	Удаление пыли	Нанесение клея	Формирование пакета	Прессование
8	9	10	11	13			
0,6							
	0,3	0,9	0,2				
0,5							
	0,2	0,7	0,3				
0,3							
	0,3	0,6	0,5				

0,5							
	0,5	0,7	0,4				
0,5							
	0,5	0,4	0,4				
0,7							
	0,6	0,6	0,5				
0,0508	0,007	0,0835	0,6023	0,04237	0,06	0,07536	
910	172	2001	1059	710	1050	1511,3	
4030	4030	4030	4030	4030	4030	4030	
0,6	0,6	1,5	0,8	0,7	0,7	0,8	
1	1	2	1	1	1	1	
73	80	150	82	78	76	83	

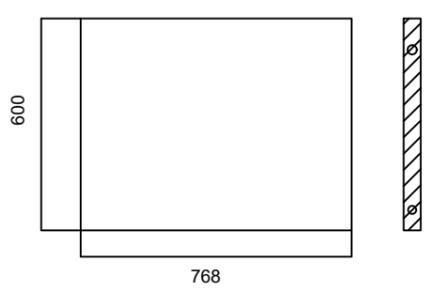
Верхняя крышка



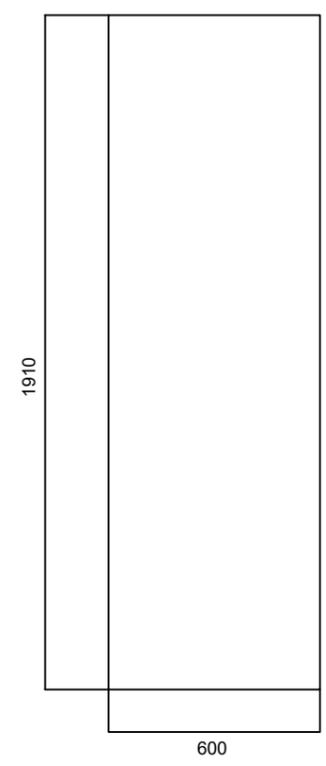
Полка



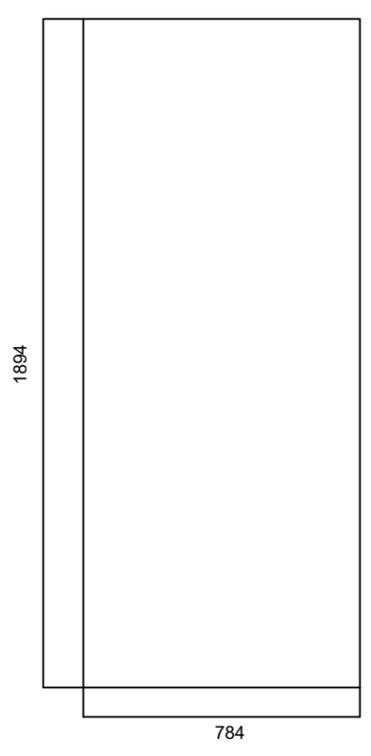
Нижний горизонтальный щит



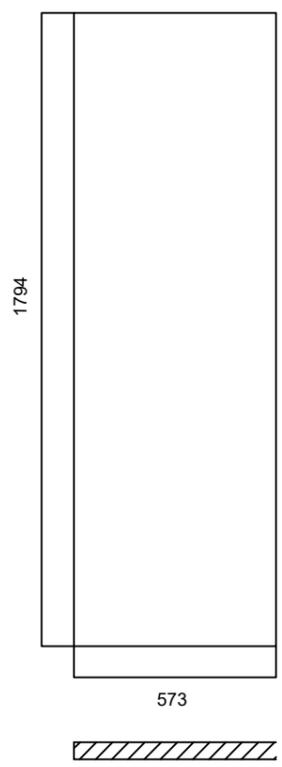
Вертикальный щит



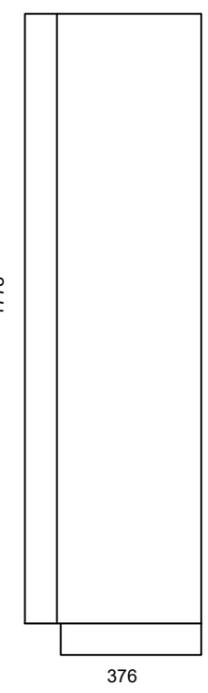
Задний щит



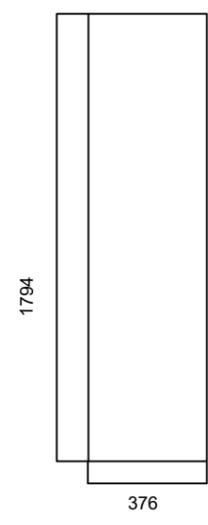
Перегородка



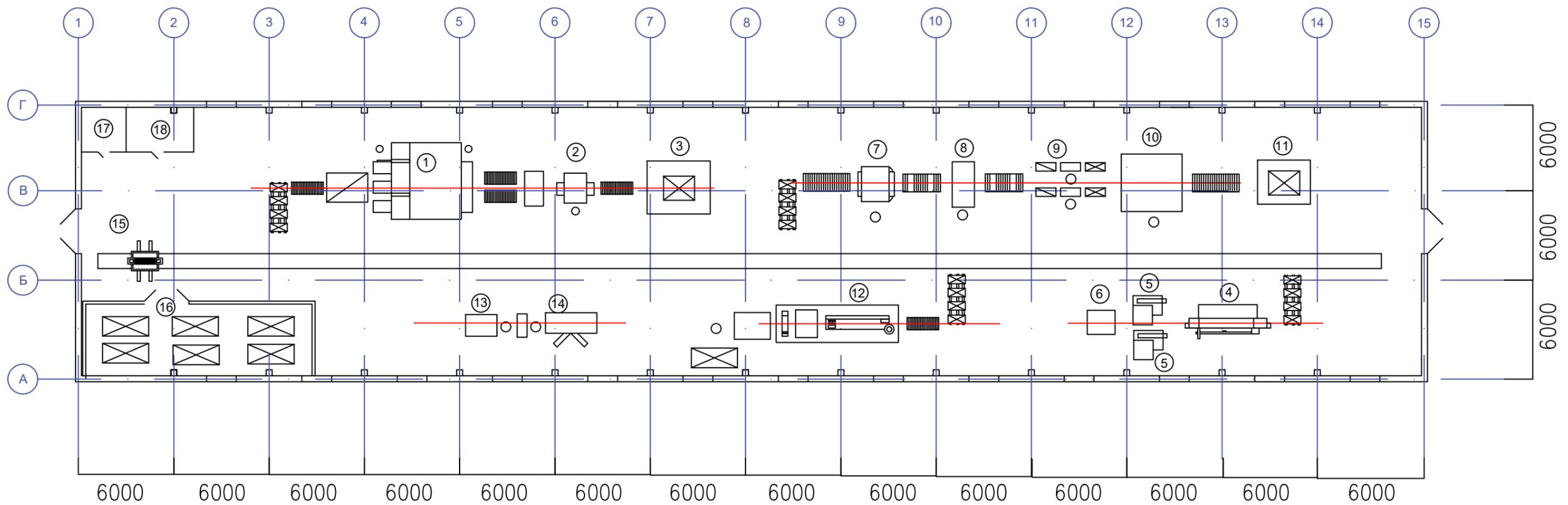
Дверь большая



Дверь малая

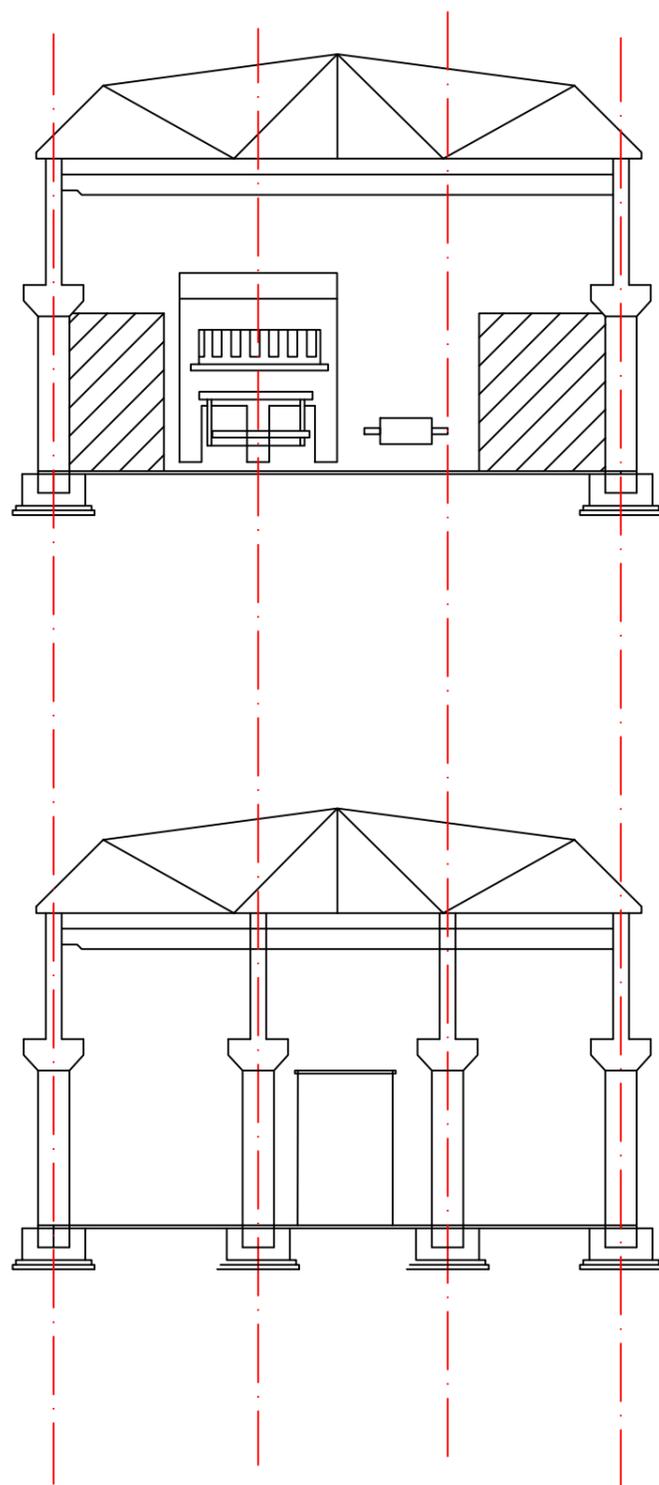


					КазНИТУ им. К. И. Сатпаева			
Изм	Лист	№ докум	Погр.	Дата	Все детали	Лист	Масса	Масштаб
Зав. кафедрой		Шаяхметов С.Б.						1:100
Руководитель		Еспаева А.С.						
Норм. контр.		Оспанова А.Т.						
Контр. качес.		Таубаева А.Е.						
Разработал		Джамбутина С.М.			Проекционный чертеж	Лист	Листов	ТриПДК

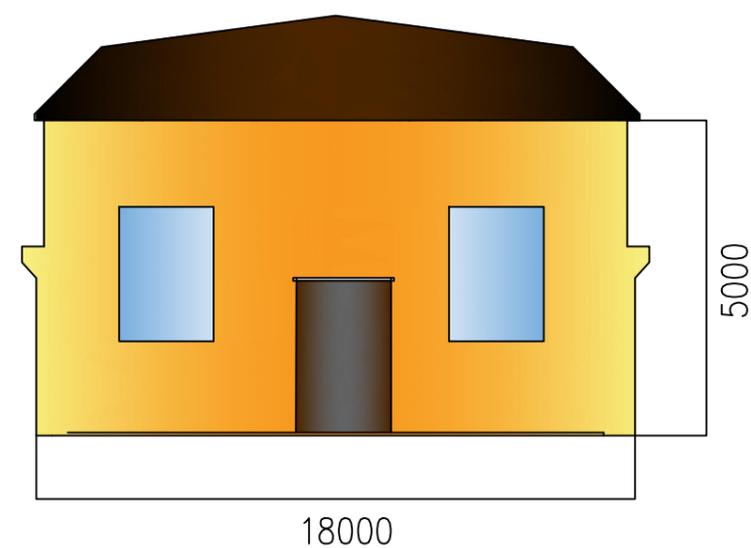


					КазНИТУ им. К. И. Сәмәева			
Изм	Лист	№ док.	Погр.	Дата	Цех	Лист	Масса	Масштаб
								1:100
Зав. кафедрой		Шаяхметов С.Б.				Лист	Листов	
Руководитель		Еспаева А.С.						
Норм. контр.		Оспанова А.Т.						
Контр. качес.		Таубаева А.Е.						
Разработал		Джамбутина С.М.			Вид сверху	ТРИПДК		

Разрез 1-1

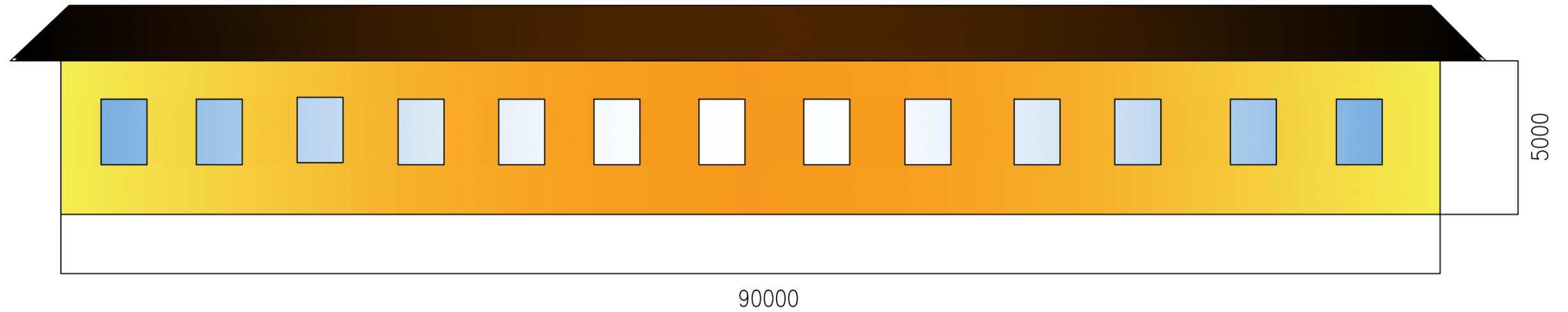


Фасад 1

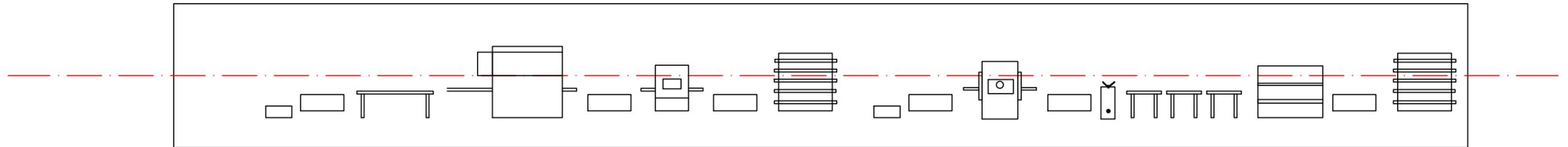


					КазНИТУ им. К. И. Сатпаева			
Изм	Лист	№ док-м	Погр.	Дата	Разрез	Лист	Масса	Масштаб
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.							1:100
Руководитель	Еспаева А.С.							
Норм. контр.	Оспанова А.Т.							
Контр. качес.	Таубаева А.Е.							
Разработал	Джамбутина С.М.				Вид спереди	Лист	Листов	ТРИПДК

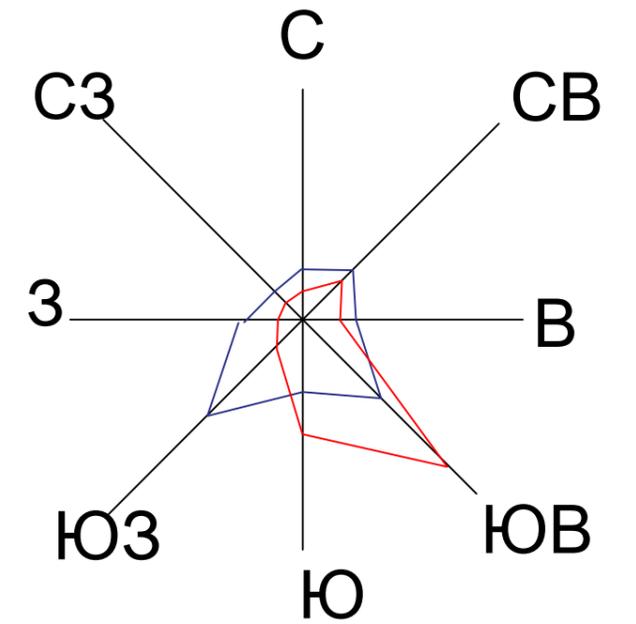
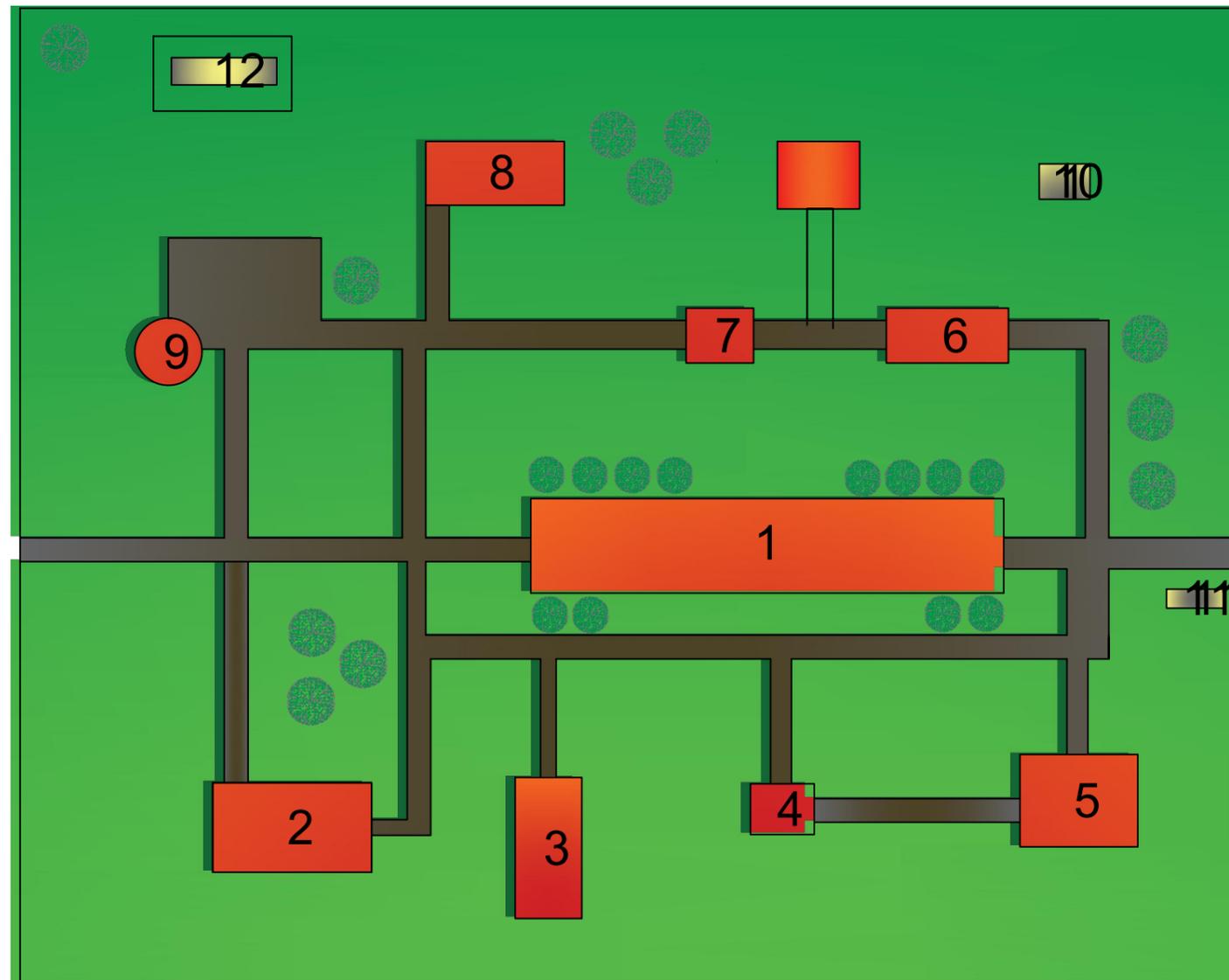
Фасад 2



Разрез В-В



					КазНИТУ им. К. И. Сатпаева			
Изм	Лист	№ докум	Погр.	Дата	Разрез	Лист	Масса	Масштаб
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.							1:100
Руководитель	Еспаева А.С.							
Норм. контр.	Оспанова А.Т.							
Контр. качес.	Таубаева А.Е.							
Разработал	Джамбутина С.М.				Вид сбоку	Лист	Листов	ТРИПДК



					КазНИТУ им. К. И. Сатпаева			
Изм	Лист	№ докум	Погр.	Дата	Генеральный план предприятия	Лист	Масса	Масштаб
								1:100
Зав. кафедр.		Шаяхметов С.Б.				Лист	Листов	
Руководитель		Еспаева А.С.						
Норм. контр.		Оспанова А.Т.						
К качества		Таубаева А.Е.						
Разработал		Джамбутина С.М.			Ген. план		ТриПДК	

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект

Джамбутиной Сабины Муратовны

(Ф.И.О. обучающегося)

6В07308 «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

(шифр и наименование ОП)

На тему: «Разработка технологического процесса и планирования производства «Шкафа для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 25000.шт в год».

Выполнено:

- а) графическая часть на 6 листах
- б) пояснительная записка на 44 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

1. Недостаточное описание специфики обработки шпона с целью минимизации риска сколов, трещин и отслаивания шпона при раскросе, фрезеровании и сверлении.
2. Отсутствует подробное обоснование выбранной конструкции функциональной системы хранения. Какие альтернативы рассматривались и в чем преимущества выбранного варианта с точки зрения технологичности, эргономики и стоимости?
3. На плане цеха не обозначены системы аспирации и вентиляции, их подключение к оборудованию и маршруты воздуховодов.
4. На генеральном плане не показаны маршруты прокладки и точки подключения всех необходимых инженерных коммуникаций (электроснабжение, водоснабжение, канализация, теплоснабжение).

Оценка работы

Выбранная тема имеет практическую ценность, поскольку отвечает растущему спросу на функциональную и эстетичную мебель, особенно в условиях современного городского жилья.

В целом дипломный проект Джамбутиной С.М. на тему «Разработка технологического процесса и планирования производства «Шкафа для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 25000.шт в год», представленную на соискание

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

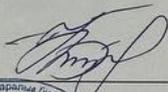
степени бакалавра техники и технологии по образовательной программе
6В07308 – Технология проектирования и расчета деревянных конструкций
соответствует по структуре и составу требованиям по разработке дипломных
проектов, рекомендуется к защите, а автор дипломного проекта заслуживает
оценки хорошо.

Рецензент

Ассоц.профессор, канд.техн.наук

(должность, уч. степень, звание)

Курманбекова Э.Б.



(ПОДПИСЬ) _____ 2025 г.
HR-ДЕПАРТАМЕНТ
HR - DEPARTMENT
HR - DEPARTMENT
Подпись _____
заверяю _____
HR департамент _____
« » 20

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Джамбутиной Сабина Муратовны
(Ф.И.О. обучающегося)

6В07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций».
(шифр и наименование ОП)

Тема: Разработка Технологического процесса и планирования производства «Шкафа для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 25000.шт в год.

Спрос на мебель в нашей стране, в связи с огромной застройкой жилых домов большой.

В данной дипломной работе спроектирована технология производства шкафа для белья.

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.

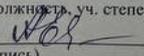
В процессе работы над проектом студентка проявила самостоятельность в принятии проектных решений. Проектное решение выполнялось ответственно, но срывались все сроки сдачи согласно графику.

В целом, представленная работа заслуживает положительной оценки, а Джамбутина Сабина Муратовна 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)

«04 06 2015г.»

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Джамбутина Сабина Муратовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Разработка Технологического процесса и планирования производства «Шкафа для платья и белья» на предприятии г. Алматы «Кара» с организацией ведения механической обработки древесных материалов (от первичной до окончательной обработки деталей изделия, облицованных строганым шпоном). Мощностью 25000.шт в год

Научный руководитель: Алма Еспаева

Коэффициент Подобия 1: 12.9

Коэффициент Подобия 2: 4.8

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 18

Интервалы: 0

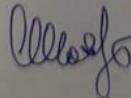
Белые Знаки: 0

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:

2025-06-05

Дата



Заведующий кафедрой