

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»

Симбай Елдар Есетайұлы

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

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

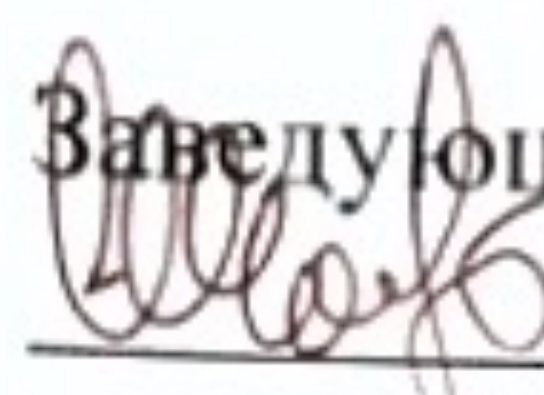
6B07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

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

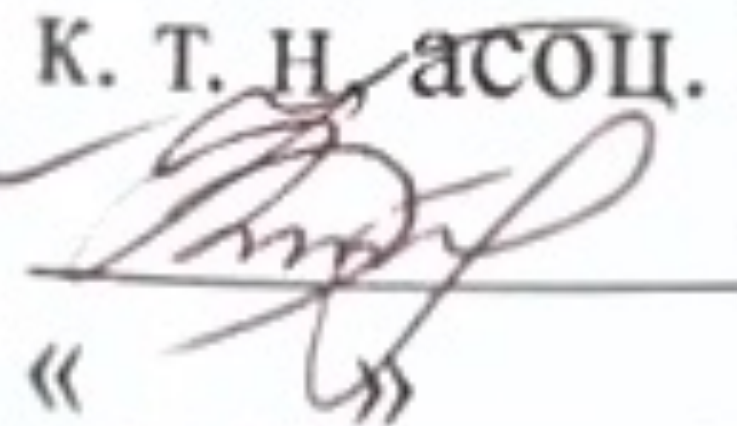
Заведующий кафедры
 Шаяхметов С. Б.
д. т. н., профессор
«10» 06 2025 г.

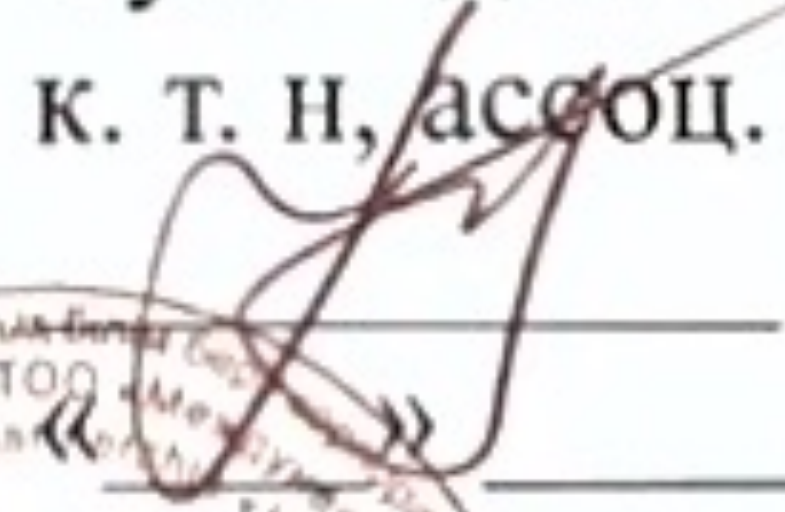
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

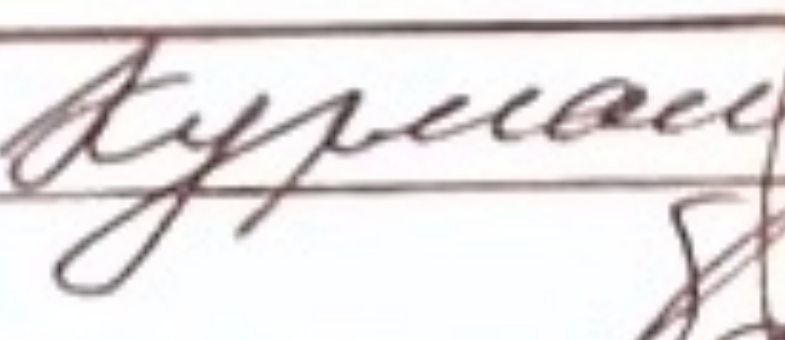
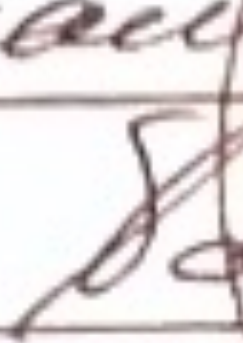
На тему: «Разработка технологического процесса планирования производства
«Полифункциональный шкаф» г. Алматы с организацией ведения
механической обработки древесных материалов, облицованных строганым
шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год»

6B07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

Выполнил  Симбай Е.Е.

Рецензент
к. т. н., асоц. профессор
 Курманбекова Э.
«___» 2025 г.

Руководитель
к. т. н., асоц. Профессор
 Усипбеков Е. Е.
«___» 2025 г.

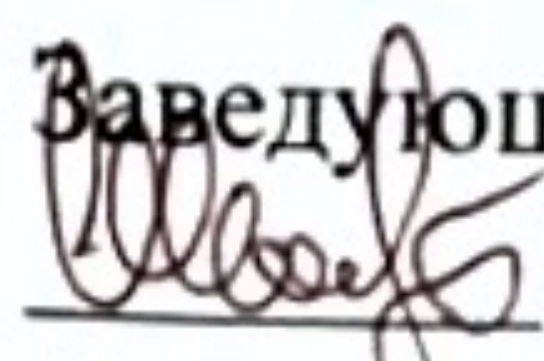
Подпись	
завверяю	
HR департамент	HR - DEPARTMENT
«___» 20___	Алматы 2025 г.



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 кафедры
 Шаяхметов С. Б.
д. т. н., профессор
«19» 01 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Симбай Елдар Есетайұлы

Тема: «Разработка технологического процесса планирования производства
«Полифункциональный шкаф» г. Алматы, с организацией ведения
механической обработки древесных материалов, облицованных строганым
шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год»

Утверждена Приказом Ректора Университета

Срок сдачи законченной работы – « » 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Алматы,
Полифункциональный шкаф. Программа производства – 20000 шт/год.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) Архитектурно-аналитический раздел
- б) Расчетно-конструктивный раздел
- в) Организационно-технологический раздел
- г) Экономический раздел

Перечень графического материала:

а) Шкаф с детализацией, разрезами и аксонометрией, узлы соединений - 7
листов.

б) План цеха, генеральный план, спецификация - 7 листов.

Рекомендуемая основная литература:

- а) Методические пособия
- б) Свод стандартов республики Казахстан

ГРАФИК подготовки дипломного проекта

№	Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
1	Архитектурно-аналитический	28.12.2024 08.01.2025				
2	Расчетно-конструктивный		08.01.2025 23.02.2025			
3	Организационно-технологический			24.02.2025 20.04.2025		
4	Экономический				07.04.2025 20.04.2025	
5	Предзащита	14.04.2025-25.02.2025				
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	09.06.2025-28.09.2025				

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	Усипбеков Е.Е., к.т.н., ассоц.Профессор	22.02.25	
Расчетный	Усипбеков Е.Е., к.т.н., ассоц.Профессор	23.02.25	
Технологический	Усипбеков Е.Е., к.т.н., ассоц.Профессор	20.04.25	
Экономический	Усипбеков Е.Е., к.т.н., ассоц.Профессор	19.04.25	
Нормоконтролер	Оспанова А. Т., м. т. н., преподаватель		
Контроль качества	Таубаева А.Е., м. т. н., ассистент		

Руководитель дипломного проекта

Задания принял к исполнению обучающийся

Дата
Алматы 2025 г

Усипбеков Е.Е.
 Симбай Е.Е.

«__» _____ 2025 г. ?

Протокол
о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Симбай Елдар Есетайұлы
Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломный проект

Название работы: «Разработка технологического процесса и планирования производства «Полифункциональный шкаф» в г. Алматы, с организацией ведения механической обработки древесных материалов, облицованных строганым шпоном. Мощностью 20 000 шт. в год».

Научный руководитель: Усипбеков Е.Е.

Коэффициент Подобия 1: 20,08

Коэффициент Подобия 2: 7,42

Микропробелы: 107

Знаки из других алфавитов:

Интервалы:

Белые Знаки:

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: Заимствования, выявленные в работе, не является плагиатом, т.к. в большей части касаются знаков препинания, излишних точек по тексту, общепринятых обозначений и сокращений. В связи с чем, уровень подобия не превышает допустимого предела, а работа независима и возможна к принятию.

Дата

Усипбеков Е.Е.



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»

Симбай Елдар Есетайұлы

Разработка технологического процесса планирования производства
«Полифункциональный шкаф» г. Алматы, с организацией ведения
механической обработки древесных материалов, облицованных строганым
шпоном. Мощностью 20 000 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. Басанова
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
«Полифункциональный шкаф» г. Алматы с организацией ведения
механической обработки древесных материалов, облицованных строганым
шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год»

6B07308 – «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций»

Выполнил _____ Симбай Е.Е.

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

Руководитель
к. т. н, асоц. Профессор
_____ Усипбеков Е. Е.
«___» _____ 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 кафедры
_____ Шаяхметов С. Б.
д. т. н., профессор
«___» _____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Симбай Елдар Есетайұлы

Тема: «Разработка технологического процесса планирования производства
«Полифункциональный шкаф» г. Алматы, с организацией ведения
механической обработки древесных материалов, облицованных строганым
шпоном. Мощностью 20 000 изделий в год»

Утверждена Приказом Ректора Университета

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

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Алматы,
Полифункциональный шкаф. Программа производства – 20000 шт/год.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) Архитектурно-аналитический раздел
- б) Расчетно-конструктивный раздел
- в) Организационно-технологический раздел
- г) Экономический раздел

Перечень графического материала:

- а) 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					
2	Расчетно-конструктивный					
3	Организационно-технологический					
4	Экономический					
5	Предзащита					
6	Контроль качества (ПЗ)					
7	Антиплагиат					
8	Нормоконтроль Контроль качества (чертежи)					
9	Защита					

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	Козюкова Н. В., м. т. н., старший преподаватель		

Руководитель дипломного проекта _____ Усипбеков Е.Е.

Задания принял к исполнению обучающийся _____ Симбай Е.Е.

Дата « ____ » _____ 2025 г.

Алматы 2025 г

АНДАТПА

Дипломдық жоба тұрғын және кеңселік үй-жайларға арналған полифункционалды шкафты дайындаудың технологиялық процесін әзерлеуге бағытталған. Өндіріс Алматы қаласындағы жиһаз кәсіпорнында жылына 20 000 бұйым шығаратын сериялық өндіріске негізделген. Негізгі материал ретінде табиғи қапталған ағаш жоңқалы плиталар қолданылады. Жоба плиталық материалдарды механикалық өңдеудің барлық кезеңдерін қамтиды: кесу, жону, бұрғылау, қосу және қыр жапсыру, қапталған беттерді өңдеу ерекшеліктерін ескере отырып.

Қажетті жабдықтар есептеліп, персонал құрамы таңдалды, цех аудандары анықталып, функционалды-технологиялық жоспарлау орындалды.

Өндірістік логистика оңтайландырылып, еңбек қауіпсіздігі шаралары қарастырылды және кейінгі автоматтандыру мүмкіндігімен үнемді өндіріс қағидаттары қолданылды

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен разработке технологического процесса изготовления полифункционального шкафа для жилых и офисных помещений. Производство ориентировано на массовый выпуск на мебельном предприятии в Алматы с объемом 20 000 изделий в год. В качестве основного материала используются древесностружечные плиты, облицованные строганным натуральным шпоном. Проект охватывает все этапы механической обработки плитных материалов: раскрой, строгание, сверление, присадку и кромкооблицовку с учетом особенностей облицованных поверхностей. Проведены расчеты оборудования, подобран персонал, определены площади цехов и выполнена функционально-технологическая планировка. Оптимизирована логистика производства, предусмотрены меры по охране труда и применены принципы бережливого производства с возможностью последующей автоматизации.

ABSTRACT

The diploma project is dedicated to the development of a technological process for manufacturing a multifunctional cabinet intended for residential and office use. The production is aimed at mass manufacturing at a furniture enterprise in Almaty, with a planned output of 20,000 units per year. The main material used is particleboard veneered with natural sliced wood, providing high decorative and performance qualities. The project covers all stages of mechanical processing of the panels: cutting, planing, drilling, fitting, and edge banding, taking into account the specifics of veneered surfaces.

Equipment calculations were carried out, personnel were selected, workshop areas were determined, and a functional and technological layout was developed. Production logistics were optimized, occupational safety measures were considered, and lean manufacturing principles were applied with the potential for future automation.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
1 Конструкторская часть	11
1.1 Общая информация об изделии	11
1.2 Графическое изображение изделия и габаритные размеры	12
1.3 Сведения о применяемых материалах	13
1.4 Структурная схема шкафа	14
1.5 Конструкторская спецификация деталей изделия	14
1.6 Нормативно технические требования к изделию	15
2 Производственно-расчетная часть	17
2.1 Расчет материалов на изделие: древесные плиты и облицовочные материалы	17
2.2 Расчет и построение карт раскроя плитных материалов	21
2.3 Расчет объема древесных материалов на годовую производственную программу	24
2.4 Расчет объема плитных и облицовочных материалов при изготовлении изделия	24
2.5 Определение объема клеевых материалов	26
2.6 Расчет площади поверхностей, подлежащих шлифованию	28
3 Проектирование технологического процесса	29
3.1 Составление технологических карт	29
3.2 Построение схемы технологического процесса	34
3.3 Определение производственной мощности оборудования	40
4 Определение необходимой площади производственного цеха	44
4.1 Определение площади, необходимой для размещения оборудования и рабочих мест	45
4.2 Определение суточной программы выпуска изделия	46
4.3 Расчет площади цеха, занятой под технологические выдержки и буферные запасы	47
4.4 Определение площади бытовых и вспомогательных помещений в составе цеха	49
4.5 Определение суммарной площади производственного цеха	52
5 Проектирование планировки производственного цеха	55
5.1 Определение ориентировочных габаритов склада	55
5.2 Рекомендации по размещению и планировке рабочих мест	58
6 Экономическая часть	62
6.1 Затраты на материалы	64
6.2 Расчет численности всего персонала	65
6.3 Годовой фонд заработной платы	65
6.4 Амортизационные отчисления с учетом затрат на капитальный ремонт	66
6.5 Затраты на коммунальные услуги	67
6.6 Расчет себестоимости и отпускной цены	68
6.7 Техничко – экономические показатели	69

Закключение	70
Список использованной литературы	71
Приложение А	71
Приложение Б	72
Приложение В	73
Приложение Г	74

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение дипломного проекта направлено на закрепление теоретических основ и практических навыков, приобретенных в процессе освоения курса «Технология расчета и проектирования деревянных конструкций». В рамках учебной программы были охвачены ключевые дисциплины, связанные с проектированием и расчетом деревянных конструкций, организацией производства деревянных изделий.

Тема данного дипломного проекта – «Разработка технологического процесса и планирования производства «Полифункциональный шкаф» в г. Алматы, с организацией ведения механической обработки древесных материалов, облицованных строганым шпоном. Мощностью 20 000 штук в год».

Начальный этап реализации любого мебельного проекта включает проведение расчетов предполагаемых затрат на основе разработанного эскиза. Формируется план, включающий расходные статьи и объём необходимых материалов для изготовления изделия. От точности и своевременности этих расчетов напрямую зависят рентабельность, срок окупаемости проекта и его эффективность в целом. Грамотно выполненные расчеты обеспечивают привлекательность продукции для потребителей, а также способствуют упрощению процессов производства и сборки. Кроме того, тщательно спланированная организация производственного цеха позволяет оптимизировать рабочие процессы и сократить издержки.

Внедрение современных автоматизированных систем и информационно-программных комплексов для расчетов дает возможность:

- 1) Автоматизировать процесс подготовки расчетной и проектной документации;
- 2) Применять разнообразные методы проектирования и компоновки изделий;
- 3) Эффективно контролировать расход материалов;
- 4) Автоматизировать создание каталогов продукции;
- 5) Повышать общую эффективность и оптимизировать производственные процессы.

Для расчета дипломного проекта было дано задание со следующими параметрами: Полифункциональный шкаф; объем производства – 20 000 шт.

1 Конструктивная часть

Технология изделий из древесины – это комплекс технологических операций, направленных на трансформацию древесных материалов в готовые продукты с заданной формой, размерами и характеристиками. Этот процесс охватывает такие этапы, как раскрой, формование, склеивание элементов, сборка конструкции и декоративная отделка. Все работы выполняются с использованием как ручного, так и механизированного оборудования, специально предназначенного для работы древесиной.

1.1 Эскиз изделия

Приводится эскизное изображение общего вида изделия в соответствии с рисунком 1 для представления о его назначении, конструкции и структуре.



Рисунок 1 - Аксонометрическое изображение изделия «Полифункциональный шкаф»

1.2 Описание и техническое описание

Техническое описание распространяется на полифункциональный шкаф для документов и одежды, общее требования, к которому установлены ГОСТ 16371 – 2014 «Мебель. Общие технические условия».

1.2.1 Описание изделия

Полифункциональный шкаф предназначен для оборудования офисных, служебных и жилых помещений.

Габаритные размеры: 2002×1206×620 мм. В плане шкаф имеет прямо - угольную форму, что позволяет использовать его как отдельно стоящее изделие, размещать рядом с другими корпусными изделиями, блокировать с антресольной секцией. Пласти щитов облицованы шпионом строганым.

1.2.2 Общий вид, внутреннее устройство, функциональные и габаритные размеры

Полифункциональный шкаф с отделением с двумя дверьми для одежды и полки под документы. В отделении в левой части шкафа полка для головного убора, штанга для одежды и нижняя полка размером 28 см. В правой части шкафа имеются полки для документов.

Корпус шкафа состоит из двух проходных боковых, двух непроходных горизонтальных стенок.

Габаритные размеры должны соответствовать указанным в чертежах.

Предельные отклонения от номинальных размеров должны быть выполнены в соответствии с конструкторской документацией требованиями ГОСТ 6449-82.

1.2.3 Конструкция и материалы

Изделие разборной конструкции, сборка производится на эксцентриковых стяжках *rafix* и *tofix* в соответствии с рисунками 2 и 3.

Внутренние двери устанавливаются на модели мебельных петель CLIP top BLUMOTION стандартная петля 110°, вкладная. Масса одной вкладной двери размером 1866×397×16 мм с установленной ручкой составляет ориентировочно 8,5 кг. Расчёт выполнен с использованием онлайн-калькулятор компании Blum. Учитывая вес и габариты фасада, для обеспечения надежной фиксации и стабильной работы конструкции, на каждую дверь предусмотрено по 4 мебельные петли.

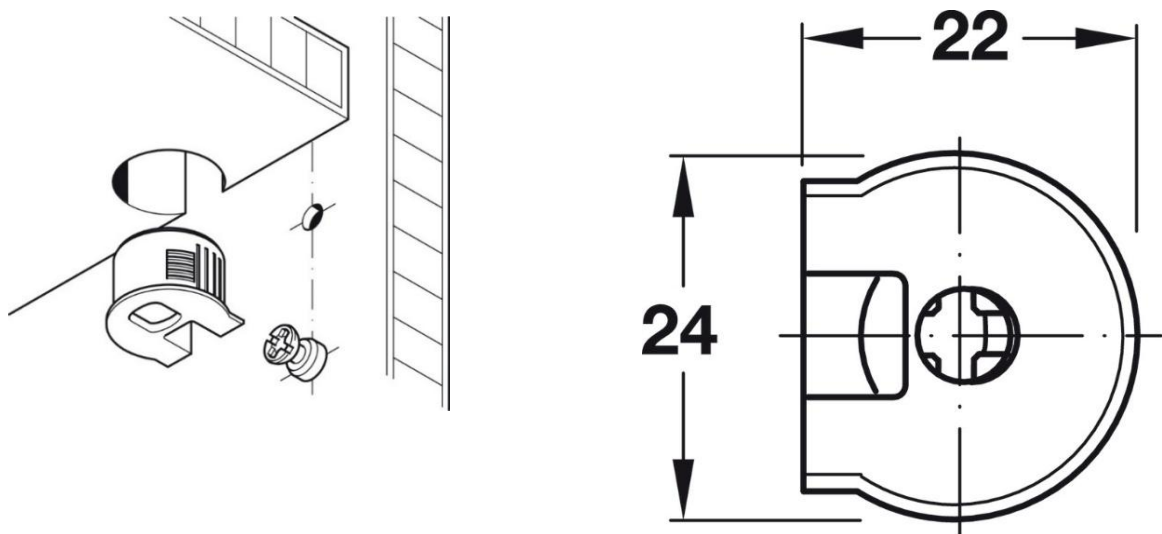


Рисунок 2 – Крепление полок на стяжках Rafix

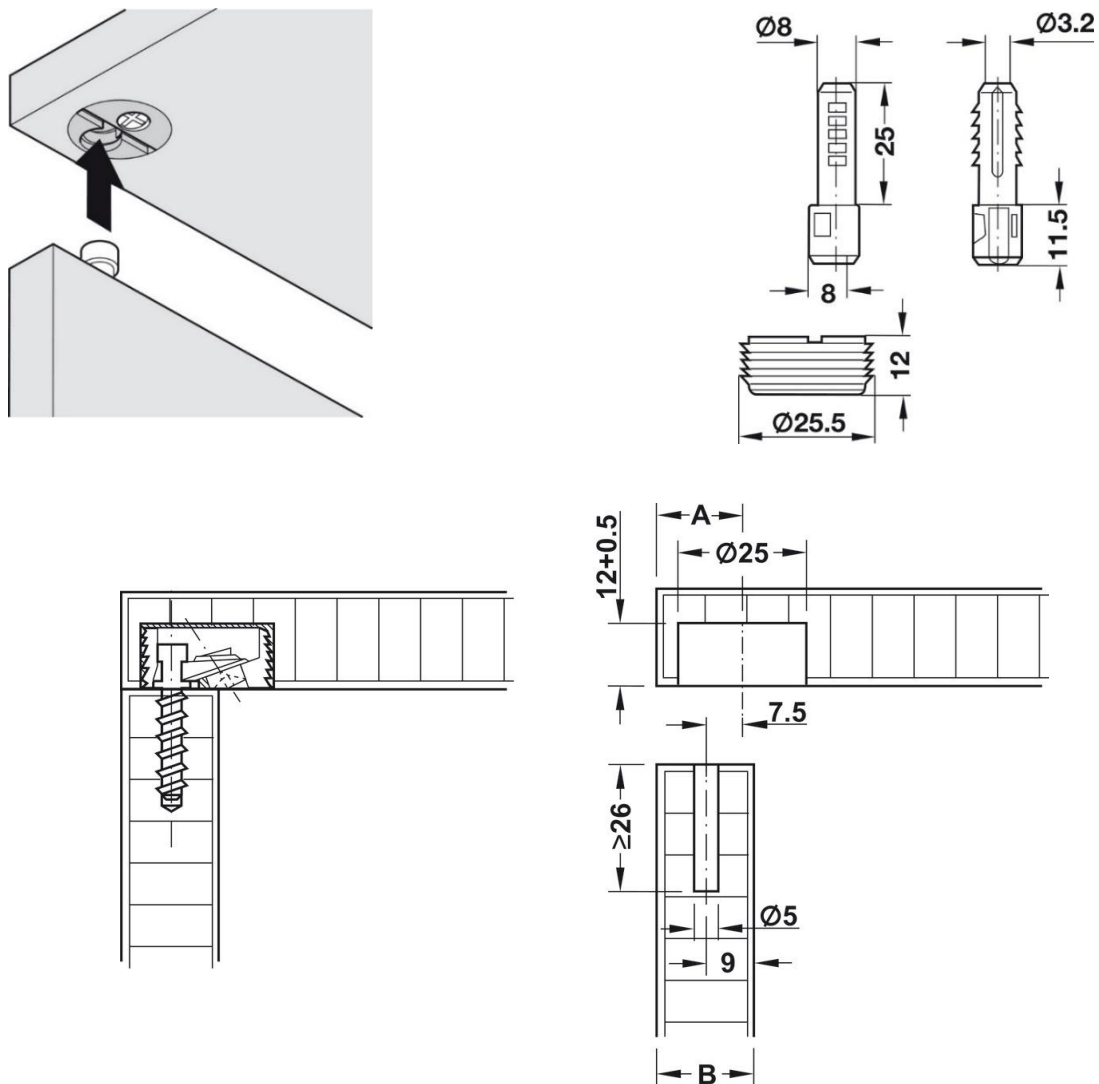


Рисунок 3 – Крепление боковин на стяжках Tofix

В конструкции предусмотрено использование мебельной фурнитуры (ручки-скобы), соответствующие требованиям ГОСТ 16371–2014 "Мебель. Общее техническое условия", а также технической документации производителей.

Задняя стенка вкладная, устанавливается внутрь и фиксируется при помощи угловых мебельных держателей, закрепленных шурупами в паз. Может крепиться шурупами, гвоздями или скобами. В соответствии с рисунком 4 показаны способы крепления вкладная двп в данном случае.

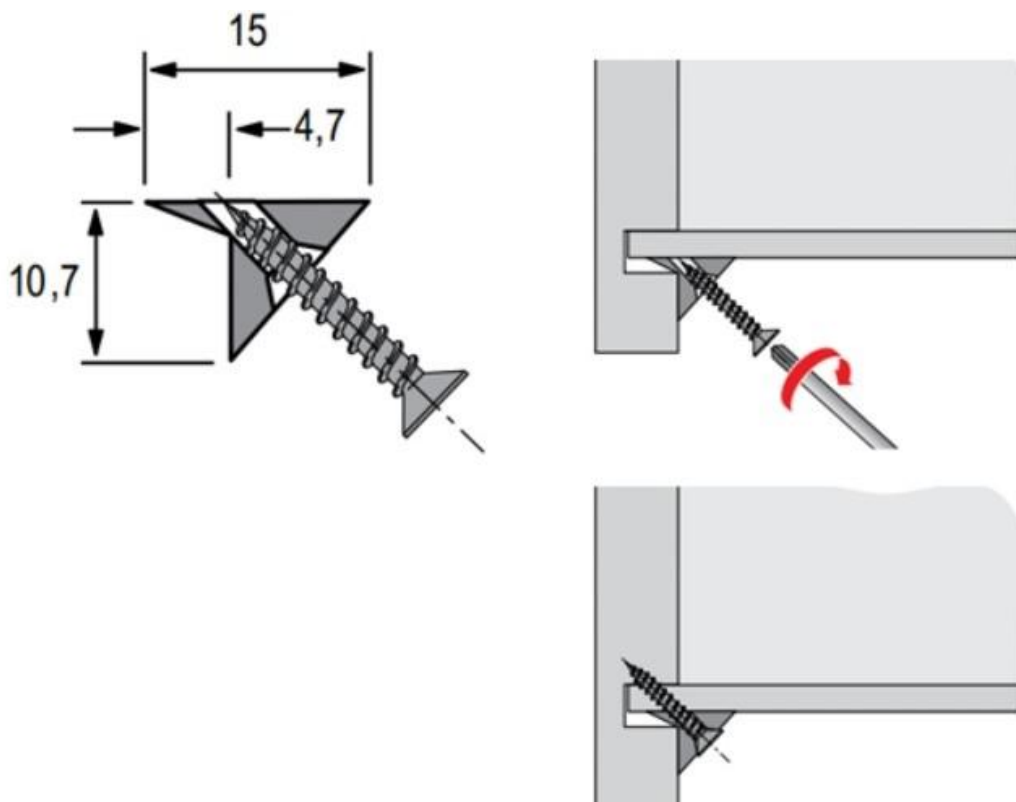


Рисунок 4 – Крепление вкладного двп мебельным уголком

Щитовые элементы выполнены из плиты древесностружечной по ГОСТ 10632–14.

Задняя стенка шкафа выполняется из твердой древесноволокнистой плиты (ДВП) толщиной 4 мм по ГОСТ 8904–2014 или ГОСТ 4598–2018. Материал обеспечивает достаточную жесткость конструкции и устойчивость к деформации при эксплуатации.

Штанга для одежды- универсального типа, изготовлена из металлического профиля с антикоррозийным покрытием. Обеспечивает высокую прочность и устойчивость к механическим нагрузкам.

Пласты щитов облицованы строганым шпоном по ГОСТ 2977–82, кромки части ПВХ по ГОСТ 32683–2014.

Фурнитура должна соответствовать требованиям ОСТ 13-40–89 «Фурнитура мебельная. Общие технические условия».

К нижним кромкам стенок крепятся опоры-наконечники

Допускается замена лакокрасочных материалов на другие, разрешенные Минздравом, равноценные по качеству, без внесения изменения в техническое описание.

Все остальные показатели должны соответствовать требованиям ГОСТ 16371–2014, стандартам на функциональные размеры и конструкторской документации.

1.2.4 Маркировка и упаковка

Каждое изделие должно иметь маркировку в виде штампа, нанесённого несмываемой краской, или приклеенных к изделию мебели бумажных ярлыков, отпечатанных типографским способом.

Маркировка должна быть четкой и содержать:

- изображение товарного знака предприятия;
- изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование изделия мебели;
- цену изделия;
- дату выпуска;
- обозначение стандарта;
- отметку ОТК.

Упаковка и транспортировка изделия производится в соответствии с ГОСТ 16371–2014. Изделия мебели в собранном виде, транспортируемые в пределах города в закрытом автотранспорте, обеспечивающем.

1.2.5 Требования к мебели, поставляемой в торговую сеть в разобранном виде

Конструкция изделия предусматривает возможность сборки его на месте эксплуатации без применения специального инструмента, оборудования и приспособлений.

Гайки стяжек устанавливаются на соответствующие элементы изделия на предприятии-изготовителе. Отверстия под установку стяжек и фурнитуры сверлятся на предприятии-изготовителе. В задних стенках просверливаются отверстия под шурупы.

Крепежная фурнитура, не установленная на основные элементы изделия, упаковывается в пакет или коробку. Упаковку следует производить в обрешетки или другие виды упаковок, отвечающих требованиям нормативно-технической документации и обеспечивающих сохранность изделия от

повреждений и загрязнений. Схемы и способ упаковки разрабатывает предприятие - изготовитель и согласовывает с торговой организацией.

К каждому изделию прилагается инструкция по сборке и эксплуатации мебели.

Упаковка должна обеспечивать неподвижность, сохранность углов, кромок и пластей деталей при транспортировке и хранении.

Упаковочные средства не должны загрязнять продукцию.

Масса одной упаковки в гофрокартоне – не более 50 кг.

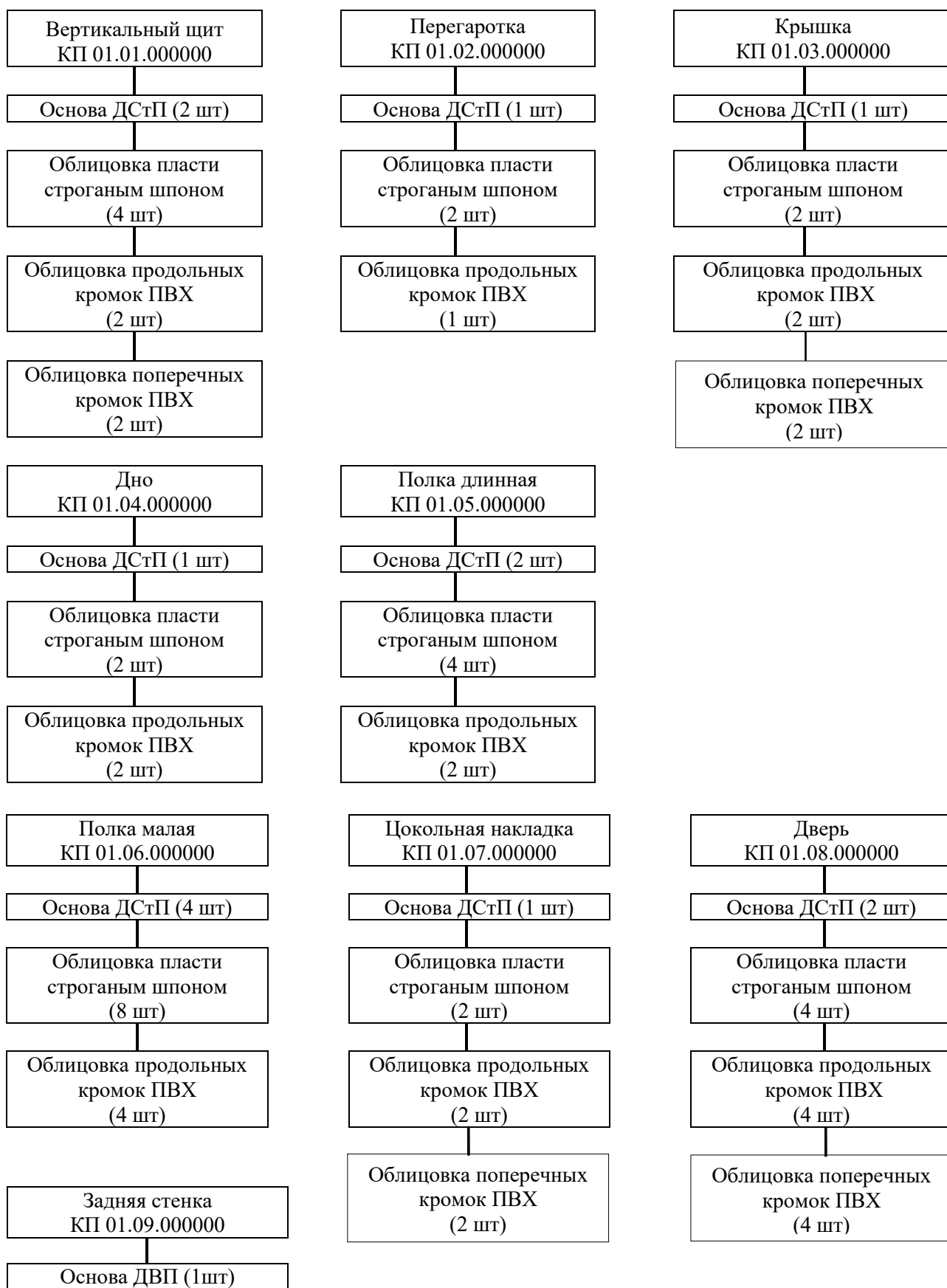
1.3 Спецификации изделия

Сборочные единицы и детали изделия необходимы для расчетов и разработки технологического процесса. Спецификация на общий вид представлена в таблице 1.1, структурная схема изделия представлена в соответствии со схемой.

Спецификации должны быть представлены на общий вид изделия и на основные детали. Данные, указанные в спецификации, используются для дальнейших расчетов расходов сырья и материалов, фурнитуры, для разработки технологических карт и далее схемы технологического процесса; при расчете потребности оборудования на заданную годовую программу.

Таблица 1.1 – Спецификация на общий вид

Наименование детали	Количество деталей в изделии	Габаритный размер		
		длина	ширина	толщина
1	2	3	4	5
Вертикальный щит	2	1986	620	16
Перегородка	1	1870	600	16
Дно	1	1174	620	16
Крышка	1	1206	620	16
Полка большая	2	800	583	16
Полка малая	4	358	600	16
Цокольная накладка	1	1171	100	16
Дверь	2	1866	397	16
ДВП	1	1875	1179	4



Структурная схема изделия

1.4 Спецификации сборочных деталей изделия

Спецификация на щитовую сборочную единицу деталей изделия «Полифункциональный шкаф» представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Спецификация на щитовую сборочную единицу

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
				ДОКУМЕНТАЦИЯ		
			КП 01.00.000000	Сборочный чертеж		
				ДЕТАЛИ		
			КП 01.01.000000	Вертикальный щит 1986x620x16	2	
			КП 01.01.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1986x620x15	2	
			КП 01.01.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
				СТ РК EN-324		
				1986x620x0,5	4	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.01.030000	1900x16x2	2	
			КП 01.01.040000	716x16x2	2	
			КП 01.02.000000	Серединная вертикальная стойка	1	
			КП 01.02.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1870x600x15	1	
			КП 01.02.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
				СТ РК EN-324		
				1870x600x0,5	2	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.02.030000	1870x16x2	1	
			КП 01.03.000000	Панель нижняя горизонтальная	1	

Продолжение таблицы 1.2

			КП 01.03.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1174x620x16	1	
			КП 01.03.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN-324		
				1174x620x0,5	2	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.03.030000	1174x16x2	2	
			КП 01.03.040000	620x16x2	2	
			КП 01.04.000000	Панель верхняя горизонтальная	1	
			КП 01.04.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1206x620x16	1	
			КП 01.04.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN-324		
				1206x620x16	1	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.04.030000	1206x16x2	2	
			КП 01.04.040000	620x16x2	2	
			КП 01.05.000000	Полки	2	
			КП 01.05.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				800x583x16	2	
			КП 01.05.020000	Облицовка пласти, шпон строганый		
				СТ РК EN-324		
				800x583x0,5	4	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.05.030000	800x16x2	2	
			КП 01.06.000000	Полки под документы	4	
			КП 01.06.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				358x600x16	4	

Продолжение таблицы 1.2

			КП 01.06.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
				СТ РК EN-324		
				358x600x0,5	8	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.06.030000	358x16x2	4	
			КП 01.07.000000	Цоколь	1	
			КП 01.07.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1171x100x16	1	
			КП 01.07.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
				СТ РК EN-324		
				1171x100x16	2	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.07.030000	1171x16x2	2	
			КП 01.07.040000	100x16x2	2	
			КП 01.08.000000	Дверцы	2	
			КП 01.08.010000	Плита ДСтП, СТ РК EN 312		
				1186x397x16	2	
			КП 01.08.020000	Облицовка пласти, шпон строганный		
				СТ РК EN-324		
				1186x397x16	4	
				Облицовка кромок, мат. кромочный		
				МКР - 3, ТУ 13- 771-90		
			КП 01.08.030000	1186x16x2	4	
			КП 01.08.040000	397x16x2	4	
				СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ		

Продолжение таблицы 1.2

			КП 01.09.000000	Стяжка, ГОСТ 56922				
			КП 01.10.000000	Шкант, ГОСТ 26738				
			КП 01.12.000000	Петли				
					6В07308 Технология расчета и проектирования деревянных конструкций			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разработал	Симбай Е.Е				Полифункциональный шкаф	лит	лист	Листов
Проверил	Усипбеков Е.							
						ТриПДК		
Н - контр.								
Утв.								

2 Расчетная часть

Для изготовления изделий предприятие потребляет определенное количество материалов. В качестве основных материалов используются пиломатериалы хвойных и лиственных пород, шпон строганный и лущеный, древесные плиты шлифованные и нешлифованные, кашированные и ламинированные плиты, пластики; различные виды клеев, ткани, метизы и фурнитура, металлы, стекло, лакокрасочные, настилочные, облицовочные и обивочные материалы.

2.1 Расчет расход древесных и облицовочных материалов

Основной задачей расчета потребного количества сырья и материалов является разработка научно-обоснованных норм расхода с целью наиболее рационального и эффективного использования материалов. Норма расхода является основной для определения потребности производства в материалах на определенный период (месяц, квартал, год).

Расчет годового фонда рабочего времени приведен в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Календарный фонд рабочего времени

Показатель	Для технически неосн. мест	Для технически осн. мест
1	2	3
Календарный фонд времени	365	365
Выходные дни	105	105
Праздничные дни	12	12
Капитал. и профилактич. ремонт	-	12
Число рабочих дней	251	239
Номинальная продолжительность смен	8,2	8,2
Эффективный фонд рабочего времени	4165	3968

Исходными данными для расчета расхода материалов принимаются:

- 1- чистовые размеры деталей (длина, ширина, толщина);
- 2- количество деталей в изделии;
- 3- кратность заготовок;
- 4- припуски на обработку;
- 5- программа выпуска изделия;
- 6- технологический процесс изготовления изделия;
- 7- коэффициенты (проценты), учитывающие полезные выходы заготовок;
- 8- коэффициенты (проценты), учитывающие технологические отходы.

Основными документами для получения исходных данных являются:

- 1- конструкторские чертежи на изделие;
- 2- спецификации деталей изделия;
- 3- техническое описание изделия;
- 4- технологические карты изготовления деталей;
- 5- схема технологического процесса изготовления деталей изделия;
- 6- утвержденные нормативные показатели использования материалов.

Общая потребность в материалах на изделие складывается из их потребности на детали, входящие в изделие. Поэтому расчет материалов ведется подетально, т.е. определяется вид и количество материалов, потребное для изготовления деталей каждого вида и типоразмера.

Расчет потребного количества материалов должен быть представлен «Ведомостью расхода древесных и облицовочных материалов» на изделие и на заданную программу в соответствии с таблицей А.

На основании ранее разработанных структурной схемы изделия, чертежей и спецификации определяется размер деталей, материалы и количество в изделии. Данные заносятся в графы 1-8 «Ведомости расчета древесных и облицовочных материалов» - далее «ведомость».

По габаритным чистовым размерам деталей определяется содержание материала в деталях, т.е. определяется количество расходуемого материала на детали и заполняется графа 9 «ведомости»

Графа 9 = графа 6 × графа 7 × графа 8 / 1000000000.

Результаты расчетов заносятся в графу 9 «ведомость» по всем деталям по каждому наименованию материала.

По ГОСТ 7307 «Детали из древесины и древесных материалов. Припуски на механическую обработку» устанавливаются припуски на обработку заготовок. Определение припусков является ответственным этапом расчета. Необходимая величина припусков на обработку по длине, ширине и толщине зависит от многих факторов и должна учитывать все операции, т.е. превращения заготовок к детали.

С учетом припусков в графах 10, 11, 12 таблица А «ведомости» определяются размеры заготовок. Габаритные размеры заготовок (графы 13, 14) определяются как сумма размеров деталей и припусков на обработку.

Графа 13 = графа 6 × графа 10

Графа 14 = графа 7 × графа 11

Полученные данные заносятся в графы 13, 14 «ведомости».

Объем заготовок в одном изделии (графа 15 таблица А.) рассчитывается путем перемножения граф 5, 8, 13, 14. Их общий множитель делится на 1000000000 и записывается для каждого изделия в соответствующую графу.

В процессе обработки часть заготовок будет отбракована из-за выявления скрытых дефектов материалов в процессе обработки при ведении технологического процесса, часть заготовок будет израсходована при настройке станков и т. п. Они могут составлять от 1,5 до 10 %.

Деревообрабатывающей отрасли установлен нормативный процент запаса на технологические потери по видам материалов (графа 16, Приложение А).

2.2 Разработка спецификации на сырье и материалы

Для организации рационального раскроя плитных и листовых материалов разрабатываются карты раскроя. Карта раскроя - это графическое изображение схемы расположения заготовок на плоскости плиты или листа, на котором показаны расстояния между пропилами и последовательность их выполнения.

Основные правила и требования к картам раскроя:

1- должны обеспечить комплектность заготовок для выпуска установленного количества изделий с обеспечением наибольшего значения полезного выхода при раскрое;

2- должны быть технологичными, т. е. предполагать раскрой с наименьшими затратами труда и рабочего времени;

3- раскрой рекомендуется предусматривать сквозными пропилами.

Разработка карт раскроя - работа творческая. Необходимо рассмотреть несколько вариантов карт раскроя и выбрать наиболее оптимальный из них.

Порядок разработки карт раскроя ДСтП и ДВП:

1. Составляется спецификация заготовок на заданную программу (таблица 2.2).

2. Принимается стандартный размер раскраиваемой плиты ДСтП/ДВП.

Таблица 2.2 – Спецификация заготовок изделия

Наименование детали	Количество деталей в изделии, шт	Габаритные размеры, мм			Площадь заготовок	На программу 20000
		длина	ширина	толщина		
1	2	3	4	5	6	7
Вертикальный щит	2	1986	620	16	1 231 320	40000
Серединная вертикал ст.	1	1870	600	16	1 122 000	20000
Панель нижн. горизонт.	1	1174	620	16	727 880	20000
Панель верхн. горизонт	1	1206	620	16	747 720	20000
Полки	2	800	583	16	466 400	40000
Полки под документы	4	358	600	16	214 800	80000
Цоколь	1	1171	100	16	464 887	20000
Дверцы	2	1866	397	16	740 802	40000
Задняя стенка	1	1875	1179	4	2 210 625	20000

В данной дипломной работе разработка карты раскроя проводилась в приложении Cutting. Путем проб, были подобраны размеры ДСтП 2750x1830x15 – 2 листа, который является оптимальным для всех вышеуказанных деталей и соответствует нормам и стандартам. Карта раскроя ДСтП, приведенная в соответствии с рисунком 5, карта раскроя ДВП 2500x2070x4 в соответствии с рисунком 6, включает в себя все детали изделия и рассчитаны на производство одного изделия.

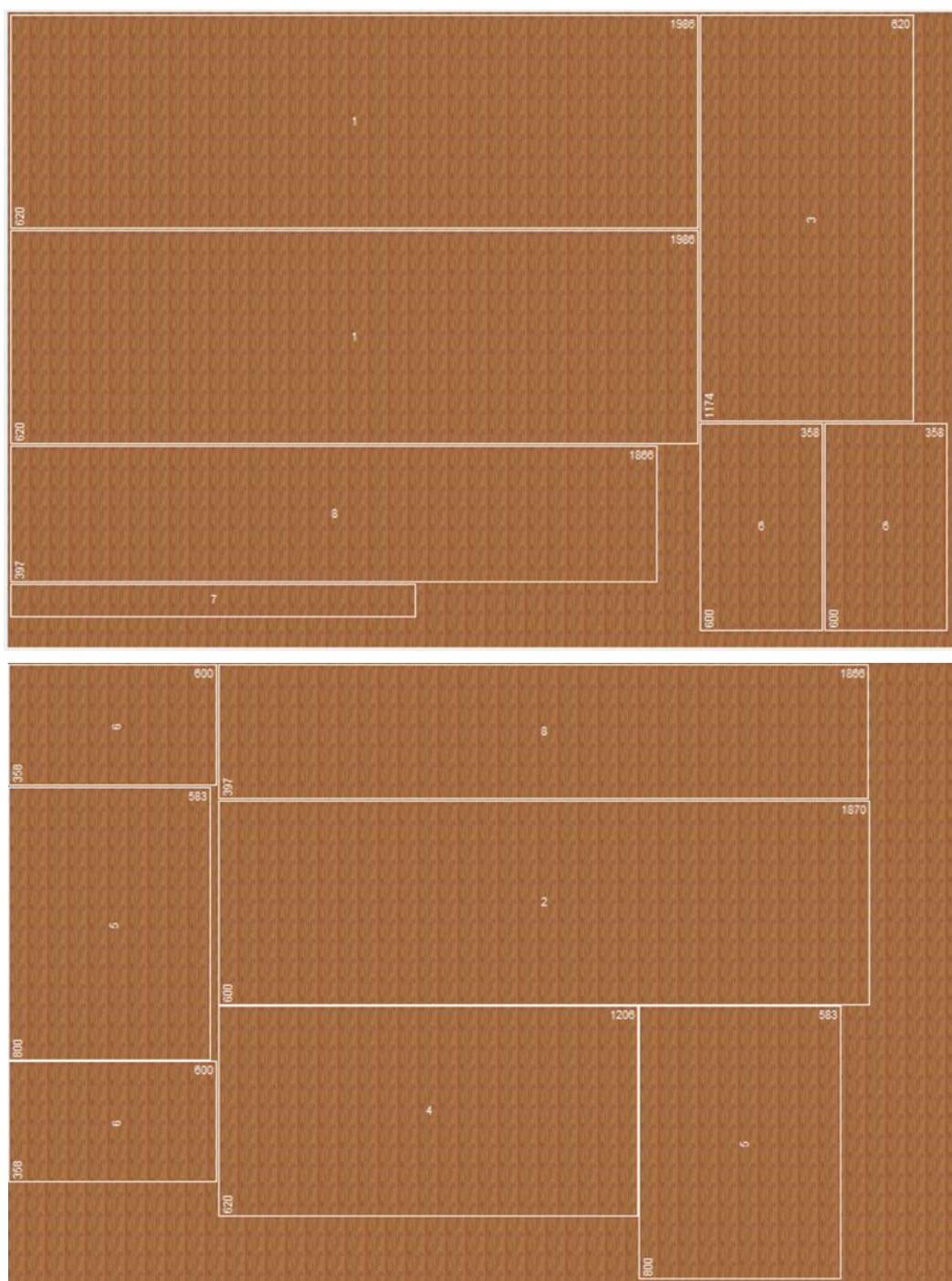


Рисунок 5 – Карта раскроя ДСтП 2750x1830x15

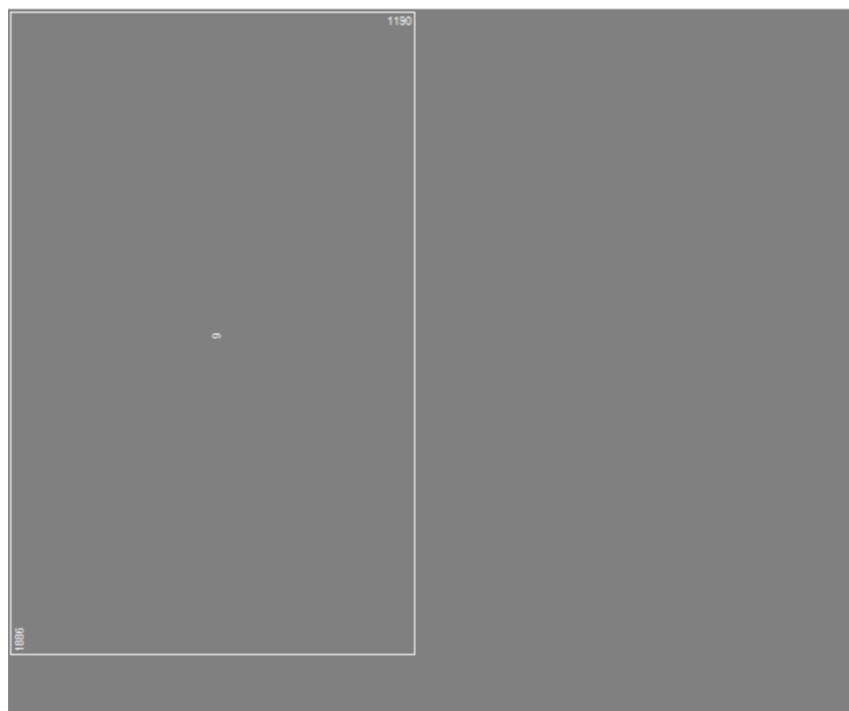


Рисунок 6 – Карта раскроя ДВП 2500x2070x4.

Расчет потребности древесных материалов заканчивается разработкой спецификации и представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Спецификация древесных и облицовочных материалов

Материал	ГОСТ, ТУ, сорт, марка, порода	Размер материала, мм			Количество материала	
		Длина	Ширина	Толщина	На изделие	На программу
1	2	3	4	5	6	7
ДСтП	СТ РК EN-312	2750	1830	15	1,083	40000
Шпон строг.	СТ РК EN-324	2750	1830	0.5	0,0054	135
ПВХ	СТ РК EN-663	5500	19	2	0,0017	42,5
ДВП	СТ РК EN-622	2500	2070	4	0,0072	180

2.3 Расчет количества отходов

В процессе производства из материалов получают заготовки, часть материалов при этом превращается в отходы в виде обрезков, стружек, опилок и пыли.

Разработка мероприятий по рациональному использованию отходов древесных материалов – важная задача технологической подготовки производства.

Повысить полезное использование древесных материалов в современном производстве можно, во-первых, за счет использования высокоточного оборудования и инструмента (уменьшение припусков), и во-вторых, за счет переработки части отходов. Нормативы расхода материалов на единицу продукции, в производстве изделий периодически пересматриваются в связи с совершенствованием техники и технологии.

Прежде чем приступить к расчету отходов, следует подготовить данные по расходу сырья и материалов.

Распределение отходов по видам материалов и стадиям технологического процесса изготовления деталей, принятое для отрасли, приведено в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Распределение отходов по видам материалов

№ п/п	Стадии обработки	Распределение по видам, %		
		Обрезки	Стружки	Опилки и пыль
1	2	3	4	5
1	Отходы при раскрое	75	-	25
2	Отходы при обработке черновых заготовок (удаление припусков)	20	70	10
3	Отходы при обработке чистовых заготовок (фрезерование, шлифование)	8	82	10
4	Отходы технологические (отбраковка)	100	-	-

Остальные данные принимаются из «Ведомости расчета древесных и облицовочных материалов» (таблица А).

Исходными данными являются итоговые суммы материалов по соответствующим графам «Ведомости», которые по каждому виду материала переводятся в м³.

Материалы необходимо раскраивать так, чтобы выход заготовок был наибольшим, а их качество отвечало техническим требованиям.

Отходы при раскрое получаются в виде обрезков, опилок и пыли. При раскрое облицовочных материалов на гильотинных ножницах – в виде обрезков.

Отходы технологические (отбраковка) возникают вследствие того, что часть заготовок расходуется на настройку станков, а часть заготовок может быть отбракована из-за обнаружения скрытых пороков древесных материалов. Отходы технологические получаются только в виде обрезков.

После расчета общего объема отходов проводится их анализ, и решается вопрос о возможности их использования на более мелкие детали или товары народного потребления. Определенная часть отходов может быть возвращена в производство и использована в качестве вторичного сырья. Такие отходы называются деловыми. Использование деловых отходов зависит от вида материала и возможности их переработки и реализации.

Расчет отходов по видам материалов представлен в соответствии с рисунком 6.

Сводный отчет *** Cutting 3 - Версия 1.50, ноябрь, 2008 - 21.04.2025 16:13:35

Стр. 1

Сводный отчет

Детали: Единицы измерения: шт. (экз.). Лист: Единицы измерения: м. (экз.).

Наименование материала	Суммарная площадь листов	Суммарная площадь распределенных листов	Суммарная площадь деталей	Суммарная площадь распределенных деталей	Суммарная площадь отходов	Суммарная площадь отходов	С остатком / С размещ. деталей	С размещ. деталей / С размещ. листов	Суммарная длина реза
ДС-П	10.065	10.065 (100.0%)	8.451	8.451 (100.0%)		1.61 (16.0%)	19.1%	84.0%	42.163
ДВП	5.175	5.175 (100.0%)	2.244	2.244 (100.0%)		2.93 (56.6%)	130.6%	43.4%	7.810

Материал

Наименование материала	№ в таблице	Размер	Обрез листа				Количество	Размещено Листы/Остат.	Общая ширина режущей части (мм.)	Замечки
			Слева от листа	Сверху от листа	Справа от листа	Снизу от листа				
ДС-П	1	2750 x 1830	0.010	0.010	0.010	0.010	2	2/0	0	
ДВП	2	2500 x 2070	0.010	0.010	0.010	0.010	1	1/0	0	

Детали

Наименование материала	№ в таблице	Размер	Количество	Размещено	Вращение	Торцевая лента	Замечки
ДС-П	1	1986 x 620	2	2	0		Вертикальный щит
ДС-П	2	1870 x 600	1	1	0		Перегородка
ДС-П	3	1174 x 620	1	1	1		Дно
ДС-П	4	1206 x 620	1	1	0		Крышка
ДС-П	5	800 x 583	2	2	2		Полка большая
ДС-П	6	358 x 600	4	4	2		Полка малая
ДС-П	7	1171 x 100	1	1	0		Цоколь
ДС-П	8	1866 x 397	2	2	0		Дверь
ДВП	9	1886 x 1190	1	1	1		Задняя стенка

Торцевая лента

Наименование торцевой ленты	Длина (м.)
ПВХ	31.680

Рисунок 6 – Сводный отчет Cutting

Исходя из данного сводного отчета видно, что суммарная площадь отходов составляет 1,61 или же 16,0%. Это достаточно маленький показатель, который означает оптимальный размер листа ДСтП для данного изделия и его составляющих.

Разработка баланса сырья и материалов приведена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Баланс перерабатываемого сырья и материалов

Наименование статей расхода	Наименование материала							
	ДСтП		Стр. шпон		ПВХ		ДВП	
	%	м3	%	м3	%	м3	%	м3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход сырья	100	77	100	62,5	100	90	100	70
Чистый выход	85	0,007	55	0,005	30	0,0009	90	0,007

После расчета количества отходов древесных и облицовочных материалов составляет баланс перерабатываемых материалов, который показывает, насколько рационально использованы сырье и материалы в производстве.

2.4 Расчет потребности клеевых материалов

Расчет расхода клея приведен в таблице 2.6.

При выборе нормативов расхода клея необходимо учесть группу сложности склеиваемых и облицовываемых поверхностей, влияющую на величину потерь клея при нанесении его на поверхность деталей и узлов.

Расчет расхода клея выполняется на одно изделие.

Расчеты выполняются на основе данных таблицы 2.2(Приложение А) «Ведомость расчета древесных и облицовочных материалов», технологии изготовления деталей и способа склеивания.

При выборе нормативов расхода клея необходимо учесть группу сложности склеиваемых и облицовываемых поверхностей, влияющую на величину потерь клея при нанесении его на поверхность деталей и узлов.

По отраслевым признакам поверхности всех деталей классифицируют на три группы сложности:

1-я группа – пласти щитовых элементов;

2-я группа – кромки щитовых элементов, пласти и кромки брусковых деталей;

3-я группа – торцовые и полуторцовые поверхности шиповых соединений.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.8.

Графа 2 – вписывается наименование деталей.

Графа 3 – указывается вид материала, на который наносится клей.

Графа 4 – указывается марка клея.

Графа 5 – выбирается способ нанесения клея, согласно технологии.

Графа 6 – указывается способ склеивания, согласно технологии

Графа 7 – указывается группа сложности поверхности.

Графа 8 – вносится количество деталей в изделии.

Графа 9 – определяется количество склеиваемых поверхностей.

Графа 10, графа 11 – указываются размеры (длина и ширина) склеиваемых поверхностей щитов, брусков в м. При облицовывании пластей щитов принимаются размеры заготовок с припусками, а при облицовывании кромок указываются чистовые размеры кромок деталей, полученные после обрезки щитовых заготовок по периметру в чистовой размер.

Графа 12 – рассчитывается площадь склеивания в м².

Графа 12 – графа 10 x графа 11 x графа 9.

Графа 13 – указывается норматив расхода клея, принимаются справочные данные по приложениям.

Графа 14 – определяется норматив расхода клея на каждую деталь.

Графа 14 = графа 12 x графа 13

После расчетов клея на каждую деталь или заготовку определяется суммарный расход клея на одно изделие, Σ Графа 14.

Таблица 2.6– Расчет расхода клея

Клеевой материал	Способ нанесения	Заготовки	Материал	Кол-во деталей	Кол-во поверхностей	Размеры поверхностей		Площадь поверхностей			
						длина	ширина	Всего на изделие	Группа сложности		
									1	2	3
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
КФЖ	Клеенамазывающий станок	Вертикальный щит	ДСтП	2	2	1986	620	4,93	4,93		
Крус				2	1	1986	16	0,06		0,06	
Крус				2	1	620	16	0,02		0,02	
КФЖ		Перегородка		1	2	1870	600	2,24	2,24		
Крус				1	1	1870	16	0,03		0,03	
КФЖ		Дно		1	2	1174	620	1,46	1,46		
Крус				1	2	1174	16	0,04		0,04	
КФЖ		Крышка		1	2	1206	620	1,50	1,50		
Крус				1	2	1206	16	0,04		0,04	
Крус				1	2	620	16	0,02		0,02	
КФЖ		Полка большая		4	2	800	583	3,73	3,73		
Крус				4	1	800	16	0,05		0,05	
КФЖ		Полка малая		2	2	358	600	0,86	0,86		
Крус				2	1	358	16	0,01		0,01	
КФЖ		Цокольная накладка		1	2	1171	100	0,23	0,23		
Крус				2	2	1171	16	0,07		0,07	
Крус				2	2	100	16	0,01		0,01	
КФЖ		Дверь				2	2	1866	397	2,96	2,96

Крус				2	2	1866	16	0,12		0,12	
Крус				2	2	397	16	0,03		0,3	
ПВА	Вручную	Шкант	Древесина	52	1	32	8	0,013			0,013
Итого по группам сложности									17,91	0,77	0,013

2.6 Норма расхода клеевых материалов

На основе полученных данных рассчитывается норма расхода клеевых материалов на программу. Норматив расхода задает стандарт. Полученные данные внесены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Норматив расхода клея

Клеевой материал	Способ склеивания	Способ нанесения	Группа сложности	Площадь склеивания	Норматив расхода	Норма расхода на изделие	Расход на программу
1	2	3	4	5	6	7	8
КФЖ	Горячий	Клее намазывающий станок	1	17,91	0,19	3,4029	85
Крус	Горячий	Клее намазывающий станок	2	0,77	0,355	0,27335	7
ПВА	Холодный	Вручную	3	0,13	0,456	0,05928	1

2.7 Расчет площадей шлифуемых поверхностей

Для определения расхода шлифовальной шкурки производится расчет площадей шлифуемых поверхностей.

Результаты расчета сводятся в таблицу 2.8.

Графа 1 – указывается наименование шлифуемой (калибруемой) детали, наименование операции.

Графа 2 – обозначение детали по чертежу.

Графа 3 – указывается наименование операции (калибрование или чистовое шлифование).

Графа 4 – согласно технологии, указывается вид шлифовальной шкурки.

Графа 5 – указывается основа шлифовальной шкурки.

Графа 6 – выбирается способ шлифования, обозначается станок.

Графа 7 – вписывается количество шлифуемых (калибруемых) деталей.

Графа 8 – вписывается общее количество шлифуемых поверхностей на детали.

Графа 9–10 – указываются длина и ширина шлифуемых поверхностей.

Графа 11-12 – определяется общая площадь шлифования в м².

Графа 11-12 = графа 5х графа 6 х графа 7 х графа 8.

Таблица 2.8 – Расчет площадей шлифуемых поверхностей

Деталь	Обозначение	Основа шлифовальной шкурки	Способ шлифования	Кол-во деталей	Кол-во шлифуемых поверхностей	Размеры шлифуемых поверхностей		Площадь шлифования	
						Длина	Ширина	Пластей	Кромок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вертикальный щит	КП 01.01.000000	Бумажная	Калибровально- шлифовальный станок с реймусовым валом Beaver SR- RP 1300 E	2	2	1986	620	4925,28	
					2	1986	15		59,58
					2	620	15		18,60
Перегородка	КП 01.02.000000	Бумажная		1	2	1870	600	2244,00	
					2	1870	15		56,10
					2	600	15		18,00
Дно	КП 01.03.000000	Бумажная		1	2	1174	620	1455,76	
					2	1174	15		35,22
					2	620	15		18,60
Крышка	КП 01.04.000000	Бумажная		1	2	1206	620	1495,44	
					2	1206	15		36,18
					2	620	15		18,60
Полка большая	КП 01.05.000000	Бумажная		2	2	800	583	1865,60	
					2	800	15		48,00
					2	583	15		34,98
Полка малая	КП 01.06.000000	Бумажная	4	2	358	600	429,60		
				2	358	15		10,74	
				2	600	15		18,00	
Цокольная накладка	КП 01.07.000000	Бумажная	1	2	1171	100	234,20		
				2	1171	15		35,13	
				2	100	15		3,00	

Продолжение таблицы 2.8

Дверь	КП 01.08.000000	Бумажная		2	2	1866	397	2963,21	
					2	1866	15		111,96
					2	397	15		23,82
Всего								15613,09	546,51

2.8 Расчет потребности в шлифовальной шкурке

После расчета площадей, подлежащих шлифованию (калиброванию), производится расчет расхода шлифовальной шкурки.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.9.

Графа 1 – указывается наименование операции.

Графа 2 – вписывается вид шкурки.

Графа 3 – указывается способ шлифования и вид детали.

Графа 4 – вписывается площадь шлифования, рассчитанная в таблице 3.

Графа 5 – выбирается норма расхода шлифшкурки в зависимости от цели операции шлифования (под облицовывание или под отделку).

Таблица 2.9 – Расход шлифовальной шкурки.

Операция	Основа шкурки	Способ шлифования	Площадь шлифования	Норматив в расхода	Норма расхода			
					80-50	25-10	12-10	10-8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Калибрование	Шкурка на полотне	Машинный	15,613	0,02	0,31			
			15,613	0,01		0,156		
Шлифование	Шкурка на бумаге	Машинный	15,613	0,036		0,562		
				0,031			0,48	
				0,023				0,35
			0,0546	0,036		0,001		
Итого					0,31	0,720	0,48	0,35

2.9 Расчет потребности фурнитуры

Расчет расхода метизов и фурнитуры выполняется для определения их общей стоимости в экономической части дипломного проекта.

По данным спецификаций на общий вид изделия определяется расход фурнитуры или метизов на изделие: шурупы, стяжки, петли, ручки и т. д. Расчет выполняется поштучно на каждый вид. Результаты расчетов сводятся в таблицу 11 отдельными строками каждого вида фурнитуры.

Графа 1 – указывается наименование детали.

Графа 2 – указывается вид фурнитуры или метизов.

Графа 3, 4 – указываются размеры фурнитуры или метизов.

Графа 5 – указывается количество на одну деталь.

Графа 6 – рассчитывается их общее количество на изделие.

Графа 7 – указываются коэффициент технологических потерь, справочные величины.

Графа 8 – определяется расход фурнитуры на изделие с учетом технологических потерь.

Графа 9 – рассчитывается расход фурнитуры на программу.

Расчет потребности фурнитуры указан в таблице Б.

3 Проектирование технологического процесса

3.1 Разработка технологических карт

Технологическая карта является основным технологическим документом производства, определяющим состав и последовательность операций обработки, размеры обрабатываемых заготовок, оборудование, режимы выполнения операций, применяемый инструмент и приспособления; количество, состав и квалификацию работающих и условия оплаты их труда. Технологическая карта является обязательным документом при разработке технологического процесса, благодаря своей наглядности и высокой информативности.

Карты технологического процесса разрабатываются на 2÷4 наиболее сложных детали по всем участкам технологического процесса, включая обработку всех деталей изделия по проектируемому цеху.

Карты технологического процесса на сборочные единицы и детали изделия разрабатываются по утвержденным типовым формам «Инструкции по составлению технологических карт на изделие» для цехов (участков) раскроя, механической обработки, склеивания, облицовывания и повторной обработки.

3.2 Необходимые данные для разработки технологических карт

Исходными документами для составления технологических карт являются:

- программа выпуска изделий;
- чертеж или эскиз детали (сборочной единицы) и спецификации;
- техническое описание изделия;
- технические условия и стандарты на материалы;
- типовые технологические процессы изготовления подобных изделий;
- типовые технологические режимы обработки;
- типаж деревообрабатывающего оборудования и его свойства;
- тарифно-квалификационный справочник профессий;
- информационные материалы об опыте изготовления изделий.

При разработке технологических карт должны быть учтены задачи отрасли на ближайшие годы, последние достижения науки и техники, опыт передовых предприятий, максимальная механизация и автоматизация производственных процессов, новые прогрессивные материалы и технологии. Должны быть выбраны наиболее рациональные способы и средства изготовления каждой детали; от этого, в конечном счете, зависит эффективность производства.

3.3 Методика разработки технологических карт

В верхней части карты приводятся основные сведения о детали, необходимые для назначения режимов, вида и последовательности выполнения операций обработки, выбора оборудования.

Сверху вниз вносятся операции в той последовательности, в какой предусматривается обработка детали. Наименование операций указывается в повелительном наклонении (кроить, фрезеровать, строгать, сверлить и т.д.). Технологические выдержки и контроль качества являются операциями техпроцесса. Наименование операций должно соответствовать ГОСТ 17743 «Технология деревообрабатывающей и мебельной промышленности. Термины и определения».

При выборе варианта обработки следует руководствоваться основными правилами выбора баз, наиболее рациональными режимами, максимальной экономией материалов, затрат труда и средств, оптимальной точностью обработки согласно техдокументации. Следует стремиться к наименьшему числу выполняемых операций при обработке и максимальному числу выполняемых операций на одном станке, но процент загрузки оборудования должен быть достаточно высоким. Нужно учитывать технологические возможности оборудования (приводятся в технических характеристиках), соответствие технических параметров оборудования размерам и режимам обработки.

В графах указываются размеры заготовок, полученные после выполнения данной операции.

Заносятся марка, наименование станка, линии или наименование рабочего места, где выполняется операция. Используются каталоги, альбомы, справочники, данные по интернет-источникам, информационная литература по деревообрабатывающему оборудованию, выпускаемая отечественной промышленностью и зарубежными фирмами в данное время и на перспективу. Оборудование, снятое с производства, планировать в техпроцесс не рекомендуется.

При выборе оборудования необходимо руководствоваться, во-первых, требуемой точностью обработки заготовок, во-вторых, производительностью оборудования, в-третьих, его техническими возможностями.

Например, по технической характеристике станка диапазон скоростей подачи указан 8-24 м/мин. Для получения максимальной производительности оборудования желательно принять 24 м/мин. Но для обеспечения требуемой точности обработки заготовок нужно учесть параметр шероховатости поверхности, проставленной на чертеже, $R_{a\max}$. Определяется расчетная скорость подачи и сравнивается с диапазоном скоростей, указанных в технической характеристике оборудования. Если расчетная скорость подачи $U_{\text{расч.}}$ находится в диапазоне 8-24 м/мин, то для расчета производительности принимается полученная расчетным путем. Например, по расчету получили 20

м/мин., принимается в расчет 20 м/мин. Если получили меньше 8 м/мин или больше 24 м/мин, то принимается скорость подачи минимальная (8 м/мин) или максимальная (24 м/мин). При выборе оборудования общего назначения можно воспользоваться рекомендациями по применяемости станков и линий.

При выборе инструмента предпочтение следует отдавать универсальным и многолезцовым, быстросъемным, прочным обеспечивающим требуемую точность обработки инструментам.

Выбирая приспособления, необходимо учитывать технические возможности оборудования, безопасные приемы выполнения работ, требуемую точность обработки. Предпочтение отдается стандартным приспособлениям с автоматизированной загрузкой и выгрузкой заготовок, надежным и точным базированием и закреплением.

При заполнении «количество одновременно обрабатываемых заготовок» определяется для каждой конкретной операции с учётом возможностей оборудования, размеров заготовок и приёмов работ.

Например, при облицовывании щитов размером 1050x850 мм в однопролётном прессе АКДА 4938 с размерами плит 3300x1850 мм можно уложить по длине плиты 3 заготовки, по ширине – 2 заготовки, т.е. общее количество одновременно обрабатываемых заготовок $3 \times 2 = 6$ шт.

Определяя количество проходов через станок для проходного оборудования, необходимо обращать внимание на размеры заготовок перед началом выполнения операции, величину припусков, которая снимается за 1 проход (зависит от точности обработки), и на количество обрабатываемых сторон.

Для позиционного оборудования определяется число установок и позиций, время цикла обработки. В этом случае следует обращать внимание на число одновременно обрабатываемых заготовок, число одновременно обрабатываемых сторон, число шпинделей, одновременно участвующих в работе; на количество обрабатываемых профилей.

Например, для сверления четырех отверстий в пласти щита на одношпиндельном сверлильном станке СВП-2 необходимо произвести четыре позиции, а для выполнения этой операции на присадочном станке СГВП-1 достаточно одной позиции.

Метод контроля выбирается с учётом требуемой точности обработки, приёмов работ, обрабатываемых профилей и материалов заготовок.

При заполнении граф данные принимаются из технических характеристик оборудования и тарифно-квалификационного справочника профессий работ по деревообработке. Эти графы содержат данные по количеству и разрядам рабочих, выполняющих операции.

Сменная норма выработки Асм определяется расчётным путём – это сменная производительность оборудования (проходного, позиционного или автоматических линий). Рассчитывается студентом по каждому наименованию выбранного оборудования по соответствующим формулам.

3.4 Разработка схемы технологического процесса

Технологическая маршрутная схема (схема техпроцесса) изготовления изделия или его элементов на участке, в цехе, на предприятии не является обязательным технологическим документом, но, благодаря наглядности и высокой информативности, используется в учебном процессе для расчета количества и загрузки оборудования.

Маршрутная схема технологического процесса составляется на основе разработанных карт технологического процесса изготовления деталей для четкого представления о последовательности выполнения операций обработки деталей от раскроя до комплектовки деталей или сборки изделия.

Схема наглядно показывает порядок расположения оборудования в технологическом процессе.

Разработка схемы технологического процесса приведена в таблице В.

Последовательность разработки технологического маршрута:

- Заполняется верхняя часть схемы; приводится эскиз детали, ее наименование и размеры в чистоте и в заготовке;
- По вертикали вписываются все узлы и детали, входящие в изделие, и подлежащие обработке с указанием их числа, размеров и материалов (по «ведомости расчета материалов», или из «спецификаций на детали»);
- По горизонтали в верхней части схемы в последовательности выполнения операций вписываются наименования операций, выше – марки применяемого оборудования для всех деталей, входящих в изделие;
- При наличии операции на пересечении горизонтали и вертикали ставится кружок (или другая геометрическая фигура). При отсутствии операции горизонтальная линия продолжается на последующую строку;
- Маршрутная схема для каждой детали и сборочной единицы должна иметь вид горизонтальной линии с кружками, обозначающими выполнение соответствующих операций;
- На операциях соединения элементов в сборочные единицы маршрутные линии деталей объединяются в линии сборочных единиц, и далее линии сборочных единиц объединяются с линиями деталей в линию изделия;
- Схема считается правильно составленной, если маршруты деталей при перемещении от операции к операции нигде не пересекаются и не образуют петлеобразных движений.

Рабочие места и технологические выдержки считаются операциями технологического процесса.

После разработки схемы технологического процесса производится расчет производительности оборудования и рабочих мест.

3.5 Расчет технологического оборудования и рабочих мест

Расчет оборудования для выполнения запроектированных технологических операций начинается с расчета его производительности. Рассчитывается отдельно каждый вид оборудования (станок, линия) по приведенной ниже методике.

Характеристики выбранных станков указаны в таблице 3.1.

1. Указывается марка станка и его применение.
2. Приводятся технические данные станка (линии), необходимые для дальнейших расчетов (его технологические возможности).
3. Приводится расчетная формула сменной производительности (Асм.) данного наименования оборудования.
4. Выполняется и приводится расчет сменной производительности.
5. Определяется норма времени в минутах на обработку детали «Ноп» как частное от деления времени смены 480 минут на сменную производительность.
6. Рассчитывается норма времени в минутах на обработку деталей, и по графе «Низд» находится сумма норм времени на изготовление всех деталей.
7. Заполняется сводная таблица «расчет производительности и временной обработки станка (линии)...» рассчитанного вида оборудования по всем деталям.
8. По графе «Низд» рассчитанная сумма норм времени на изготовление изделия переводится в часы: $\text{Низд} = \sum \text{Низд} / 60 \text{ (час)}$.
9. Расчет ведется по каждому наименованию оборудования, указанного в схеме техпроцесса.
10. Полученное значение Низд по каждому наименованию оборудования вносится под кружки в схему технологического процесса.
11. По найденному значению Низд определяется потребный годовой фонд времени работы оборудования для выполнения заданной программы
12. Для каждого наименования оборудования определяется эффективный (фактический) фонд времени работы оборудования $T_{\text{эф}} = T_{\text{год}} - T_{\text{рем}}$ (в часах).
13. Рассчитывается потребное количество оборудования и рабочих мест для выполнения заданной программы выпуска изделий.
14. Расчетное количество оборудования данной марки $N_{\text{рас}}$ определяется как частное от деления годового потребного фонда времени на эффективное время работы каждого наименования оборудования.
15. Расчет потребного количества рабочих мест выполняется по аналогичной методике. При этом исходными данными для расчетов

являются нормы времени на выполнение технологических операций
 $N_{вр}$.

16. Полученное значение $N_{рас}$ округляется до целого числа.

17. Рассчитывается процент загрузки оборудования или рабочих мест.

Таблица 3.1 – Характеристика станков.

Оборудование	Наименование	Кол-во деталей	Размеры			Асм, шт/см	Ноп, мин	Низд, мин
			Д	Ш	Т			
0	1	2	3	4	5	6	7	8
Раскрой плит на заготовки	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1984	618	15	5908	0,08	0,163
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1868	620	15	5908	0,08	0,081
	КП 01.03.000000 Дно	1	1170	620	15	5908	0,08	0,081
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1202	616	15	5908	0,08	0,081
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	798	583	15	5908	0,08	0,163
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	356	600	15	5908	0,08	0,325
	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1167	96	15	5908	0,08	0,081
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1862	393	15	5908	0,08	0,163
Калибрование- шлифование	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1984	618	15	644,58	0,74	1,489
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1868	620	15	1360	0,35	0,353
	КП 01.03.000000 Дно	1	1170	620	15	2028	0,24	0,237
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1202	616	15	1983	0,24	0,242
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	798	583	15	1374	0,35	0,699
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	356	600	15	1188	0,40	1,616
	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1167	96	15	2032	0,24	0,236
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1862	393	15	682	0,70	1,408
Раскрой шпона						60480	0,01	0,008

Продолжение таблицы 3.1

Ребросклеивание						7776	0,06	0,062
Сшивание торцов						37516	0,01	0,013
Нанесение клея	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1984	618	15	19597	0,02	0,049
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1868	620	15	20814	0,02	0,023
	КП 01.03.000000 Дно	1	1170	620	15	33231	0,01	0,014
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1202	616	15	32346	0,01	0,015
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	798	583	15	48722	0,01	0,020
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	356	600	15	109213	0,00	0,018
	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1167	96	15	33316	0,01	0,014
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1862	393	15	20881	0,02	0,046
Прессование	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1984	618	16	25600	0,02	0,038
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1868	620	16	25600	0,02	0,019
	КП 01.03.000000 Дно	1	1170	620	16	25600	0,02	0,019
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1202	616	16	25600	0,02	0,019
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	798	583	16	25600	0,02	0,038
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	356	600	16	25600	0,02	0,075
	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1167	96	16	25600	0,02	0,019
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1862	393	16	25600	0,02	0,038

Продолжение таблицы 3.1

Облицовка кромки	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1986	620	16	9629	0,05	0,100
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1870	620	16	10015	0,05	0,048
	КП 01.03.000000 Дно	1	1174	620	16	13192	0,04	0,036
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1206	620	16	13003	0,04	0,037
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	800	583	16	16233	0,03	0,059
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	358	600	16	21314	0,02	0,090
	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1171	100	16	17321	0,03	0,028
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1866	397	16	10869	0,04	0,088
Сверление отверстий	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1986	620	16	3086	0,16	0,156
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1870	620	16	16457	0,03	0,029
	КП 01.03.000000 Дно	1	1174	620	16	14106	0,03	0,034
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1206	620	16	8229	0,06	0,058
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	800	583	16	12343	0,04	0,039
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	358	600	16	3086	0,16	0,156
	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1171	100	16	7053	0,07	0,068
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1866	397	16	7596	0,06	0,063
Шлифование	КП 01.01.000000 Вертикальный щит	2	1986	620	16	10137	0,05	0,095
	КП 01.02.000000 Перегородка	1	1870	620	16	10633	0,05	0,045
	КП 01.03.000000 Дно	1	1174	620	16	15054	0,03	0,032
	КП 01.04.000000 Крышка	1	1206	620	16	14771	0,03	0,032
	КП 01.05.000000 Полка большая	2	800	583	16	19385	0,02	0,050
	КП 01.06.000000 Полка малая	4	358	600	16	29371	0,02	0,065

Продолжение таблицы 3.1

	КП 01.07.000000 Цоколь	1	1171	100	16	15081	0,03	0,032
	КП 01.08.000000 Дверь	2	1866	397	16	10651	0,05	0,090
Итого Низд в часах								0,158

Пример расчета нормы времени для изготовления вертикального щита.

Форматно-раскроечный станок

$$\Pi_{\text{см}} = (T_{\text{см}})^2 / 60 T_{\text{ст}},$$

$$\Pi_{\text{см}} = (480)^2 / 600,68 = 5650$$

Норма времени

$$H_{\text{он}} = 480 / 5650 = 0,085$$

Шлифовально-калибровальная линия

$$\Pi_{\text{см}} = (T_{\text{см}} \times U \times K_p) / ((l + l_p) \times m \times n)$$

где U – скорость подачи м/мин;

$$K_p = 0,82;$$

l – длина шлифуемой заготовки, м;

l_p – величина межторцовых разрывов между заготовками, $l_p = 0,25$ м;

m – количество проходов заготовки при шлифовании одной поверхности;

n – количество шлифуемых пластей заготовки.

$$\Pi_{\text{см}} = (480 \times 280,82) / ((2 + 0,25) \times 22) = 1320$$

$$H_{\text{он}} = 480 / 1320 = 0,36$$

Гильотинные ножницы

$$\Pi_{\text{см}} = (T_{\text{см}} \times K_d \times K_m \times N) / (T_{\text{ц}} \times z \times n)$$

где $K_d = 0,9$;

$$K_m = 0,65;$$

N - число листов в пачке шпона;

$T_{\text{ц}}$ - длительность цикла одного реза ($T_{\text{ц}} = 0,52$ мин);

z - число резов по периметру;

n - число делянок шпона в облицовке

$$\Pi_{\text{см}} = (4800,90,6566) / (0,52 \times 40,17) = 54210$$

$$H_{\text{он}} = 480 / 54210 = 0,009$$

Ребросклеивающие станки

$$\Pi_{\text{см}}=(T_{\text{см}}\times K_{\text{д}}\times K_{\text{м}}\times U)/(l_3\times (n-1))$$

где $K_{\text{м}}= 0,58$;

l_3 - длина облицовок по направлению волокон шпона, м

$$\Pi_{\text{см}}=(4800,880,5832)/(1(2-1))=7825$$

$$H_{\text{оп}}=480/7825=0,061$$

Станок для проклейки торцов

$$\Pi_{\text{см}}=(T_{\text{см}}\times K_{\text{д}}\times K_{\text{мм}}U)/b$$

где b - ширина облицовки поперек направления волокон шпона, м.

$$\Pi_{\text{см}}=(4800,90,653)/0,39=35150$$

$$H_{\text{оп}}=480/35150=0,014$$

Клееанносящие станки

$$\Pi_{\text{см}}=(T_{\text{см}}\times U\times K_{\text{д}}\times K_{\text{м}})/l,$$

$$\Pi_{\text{см}}=(480170,90,61)/(2000/1000)=22450,$$

$$H_{\text{оп}}=480/22450=0,021$$

Станки для облицовывания пластей

$$\Pi_{\text{см}}=(T_{\text{см}}\times K_{\text{л}}\times n)/T_{\text{ц}}$$

где $K_{\text{л}} = 8$;

n - число заготовок в закладке;

$T_{\text{ц}}$ - время цикла одной запрессовки ($T_{\text{ц}}= 3$)

$$\Pi_{\text{см}}=(480819)/3=24320,$$

$$H_{\text{оп}}=480/24320=0,0197$$

Станки линии для облицовывания кромок

$$\Pi_{\text{см}}=(T_{\text{см}}\times U\times K_{\text{р}})/L_{\text{o}}$$

где $K_p=0,7$;

L_o - общая длина облицовываемых кромок заготовки, м

$$P_{cm}=(480170,7)/((1,9+0,02)\times 2+(0,716+0,02)\times 2)=9145$$

$$H_{on}=480/9145=0,052$$

Станки сверления

$$P_{cm}=(T_{cm}\times K_{л}\times 60)/T_{ц}$$

где $K_{л} - 0,78$;

$T_{ц}$ = количество отверстий $\times$ время на одно отверстие

$$P_{cm}=(480600,78)/((32\times 0,116)\times 1)=6072$$

$$H_{on}=480/6072=0,079$$

4 Расчет площади цеха

Производственная площадь цеха складывается из площади, занятой под оборудование, рабочие места, под технологические выдержки и межоперационные запасы, входные и комплекточные склады, бытовые и вспомогательные помещения, под проходы и проезды.

Общая производственная площадь цеха определяется:

$$F_{ц} = (F_{p.m.} + F_{скл} + F_{т.в.} + F_{б}) \times K_{пр}$$

где $F_{ц}$ – общая производственная площадь цеха, м²;

$F_{p.m.}$ – общая площадь рабочих мест цеха, т.е. площадей, занятых под оборудование, рабочие и подступные места, м²;

$F_{скл}$ – общая площадь складов, м²;

$F_{б}$ – площади под бытовые и вспомогательные помещения, м²;

$F_{т.в.}$ – площади под технологические выдержки, м²;

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий внутрицеховые проходы и проезды.

В производственных помещениях для удобства и безопасности обслуживания оборудования и рабочих мест на проходы и проезды приходится до 40% производственной площади. Для расчетов принимается коэффициент, учитывающий внутрицеховые проходы и проезды, равный 1,4.

4.1 Расчет площади, занятой под оборудование и рабочие места

В организацию рабочего места включаются:

- площади, занятые оборудованием и основными устройствами;
- площади, занятые вспомогательными устройствами и приспособлениями (тумбочки, стеллажи, инструменты);
- площади, занятые самими рабочими и подстопными местами.
- Общая площадь рабочих мест цеха определена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Общая площадь рабочих мест

Наименование	Модель	Кол-во	Норма площади	Общая площадь
Раскрой плитных материалов	Форматно-раскроечный центр с ЧПУ Filato NP-330A	1	52	52
Калибровка плитных материалов	Калибровально-шлифовальный станок Beaver SR-RP 1300 E	1	22	22
Резка/раскрой шпона	Гильотины для резки шпона MQJ 320 и MQJ 320A	1	48	48

Продолжение таблицы 3.2

Склеивание	Клеенаносящий 4-х вальный станок GS-R1300	1	110	110
Прессование	Гидравлические горячие прессы Vario Press 30T-120	1	190	190
Облицовка кромок	Автоматический кромкооблицовочный станок Nanxing NB8CJQVKL	2	103	206
Сверление отверстий	Автоматический сверлильно-присадочный станок Filato FL-22BX	1	77	77
Шлифование	Рельефно-шлифовальный станок MOTIMAC FHDR 1300	2	31	62
Итого				843

4.2. Расчет дневной программы выпуска изделия

Общая площадь складов (входных, выходных, промежуточных) определяется как сумма площадей, занятых под выдержки деталей или заготовок, подлежащих хранению перед обработкой (входные склады), под промежуточные выдержки и буферные запасы и выходные (комплектовочные) склады.

Площадь входных складов (F_{вх.}) предусматривается для хранения заготовок, поступающих в цех для их кондиционирования и комплектации

перед обработкой, а также для создания страхового запаса заготовок, обеспечивающего бесперебойную работу цеха при возможных нарушениях внешних поставок.

Площадь под выходные склады (F_{вых.}) предусматривается для накопления и комплектации заготовок (деталей, сборочных единиц) перед их транспортированием в последующие цеха для дальнейшей обработки, отделки или сборки. Площади зависят от объема и вида материалов или заготовок, подлежащих обработке, от объема страхового запаса.

Для раскройных цехов площади входных складов определяются под плитные и листовые материалы, ЧМЗ, пиломатериалы. Их продукцией будут черновые или чистовые заготовки. Для участков и цехов первичной и повторной обработки площади под склады предусматриваются для комплектации обработанных заготовок перед транспортированием их на последующую обработку.

Промежуточные (буферные) склады (F_{буф.}) определяются межоперационными запасами и обусловлены следующими причинами:

- разной производительностью оборудования при выполнении смежных операций;
- перемещением заготовок между рабочими местами передаточными партиями (штабелями, ручными тележками);
- необходимостью комплектации заготовок перед их дальнейшей обработкой.

Площади под технологические выдержки (F_{т.в.}) обусловлены необходимостью складирования заготовок на определенное время после операций, которые могут вызвать изменение формы или размеров после их выполнения (склеивания, облицовывания, калибрования). Технологические выдержки предусмотрены в технологических картах.

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

Расчет площадей под склады и технологические выдержки выполнен в таблице 3.3.

В графу 1 вписываются все наименования заготовок (деталей, материалов), подлежащих хранению.

В графе 2 указывается количество каждого вида заготовок, обрабатываемых в течение смены.

В графе 3 указывается срок хранения заготовок в сменах:

- для входного склада принимается 1 смена;
- для комплекточного (выходного) склада принимается 1 смена;
- для технологических выдержек – по режиму, указанному в технологических картах;

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

В графе 4 определяется общее количество подлежащих хранению заготовок (деталей, материалов).

Графа 4 = графа 2 × графа 3

В графы 5, 6, 7 вносятся размеры подлежащих хранению заготовок.

В графах 8, 9, 10 указываются габаритные размеры штабеля заготовок по длине, ширине и высоте. Габаритные размеры штабеля выбираются в зависимости от размеров заготовок и размеров стоп. При укладке заготовок на роликовые конвейеры для расчетов габарит штабеля по длине принимается равным размеру секции роликового конвейера (1,5 м или 2,0 м). Габарит штабеля по ширине принимается равным 0,5÷0,6 м; по высоте – 1,5÷1,7 м. Заготовки небольших размеров могут быть уложены по длине и ширине штабеля по 2–3 и более штук; по высоте штабеля их количество определяется как частное от деления высоты штабеля на толщину заготовки с учетом коэффициента заполнения штабеля:

$$n_{\text{выс}} = \frac{H}{t} \times K_3$$

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

H – высота штабеля, м.

t – толщина заготовки, м.

K_3 – коэффициент заполнения штабелей: для брусковых деталей принимается 0,75; для щитовых – 0,85.

В графу 12 вносится рассчитанное количество заготовок (деталей), укладываемое в штабель. Определяется как произведение числа заготовок, укладываемых в штабель по длине, на количество заготовок, укладываемых по ширине штабеля и на количество заготовок по высоте штабеля.

Графа 12 = $n_{\text{дл}} \times n_{\text{шс}} \times n_{\text{выс}}$.

В графу 13 вписывается количество штабелей, подлежащих хранению. Рассчитывается как частное от деления общего количества хранящихся заготовок на число заготовок в одном штабеле.

Графа 13 = $\frac{\text{графа 5}}{\text{графа 12}}$

В графе 14 рассчитывается площадь, занимаемая одним штабелем.

Графа 14 = Графа 9 × Графа 10

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

Графа 15 = Графа 13 × Графа 14.

Определяется общая суммарная площадь, занятая всеми штабелями как сумма по графе 15, $\sum$ Графа 15.

Примечание – расчет площади под технологическую выдержку произведен для хранения в течение 4-х часов.

Площадь входного и выходного складов при сменном запасе заготовок будет равна $\sum \Gamma_{\text{графа}} 15 \times 2$.

$$S_{\text{скл ВХ(ВЫХ)}} = 15,40 \times 2 = 30,8 \text{ м}^2$$

Таблица 3.3 – Расчет площадей под склады.

Наименование	Кол-во деталей на складе	Срок хране- ния	Общее кол-во	Размеры деталей			Габаритные размеры штабеля			Кол- во в шта- беле	Кол-во штабе- лей	Пло- щадь штабе- лей	Общая площадь склада
				Длина	Шири- на	Высота	Длина	Шири- на	Высота				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КП 01.01.000000 Вертикальный щит	83	0,5	41,5	1986	620	16	2	0,7	1,6	100	0,42	1,4	5,81
КП 01.02.000000 Перегородка	42	0,5	21	1870	600	16	2	0,5	1,6	100	0,21	1	2,10
КП 01.03.000000 Дно	42	0,5	21	1174	620	16	2	0,5	1,6	100	0,21	1	2,10
КП 01.04.000000 Крышка	42	0,5	21	1206	620	16	2	0,6	1,6	200	0,11	1,2	1,26
КП 01.05.000000 Полка большая	83	0,5	41,5	800	583	16	2	0,6	1,6	400	0,10	1,2	1,25
КП 01.06.000000 Полка малая	167	0,5	83,5	358	600	16	2	0,6	1,6	500	0,17	1,2	2,00
КП 01.07.000000 Цоколь	42	0,5	21	1171	100	16	2	0,6	1,6	500	0,04	1,2	0,50
КП 01.08.000000 Дверь	83	0,5	41,5	1866	397	16	1,5	0,6	1,6	1000	0,04	0,9	0,37
Итого													15,40

4.4. Расчет площади цеха под бытовые/ вспомогательные помещения

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

Общая производственная площадь цеха будет составлять $825+15,40+30,8+30,8=902 \text{ м}^2$.

Площадь под бытовые и вспомогательные помещения

$$S_{\text{б.}} = 0,2 \times 902 = 180,4 \text{ м}^2.$$

4.5 Расчет общей площади цеха

Для доставки материалов или заготовок в цех, к каждому рабочему месту, для перемещения штабелей заготовок от станка к станку, для прохода работающих, обслуживания оборудования необходимы дополнительные площади, которые называются площадями под проходы и проезды. Площадь под проходы и проезды в цехе составляет до 40%.

С учетом проходов и проездов определяется общая площадь цеха и увеличивается на 40% (формула 1).

$$F_{\text{ц}} = (825+180,4) \times 1,4 = 1407,56 \text{ м}^2 \quad (1)$$

5. Разработка плана цеха

Основной задачей разработки плана цехов (участков) является рациональная организация рабочих мест, проектирование технологических и транспортных потоков в цехе с расстановкой технологического и транспортного оборудования с целью наиболее рационального его использования, удобного расположения в цехе и максимальной безопасности работы на нём.

Планировка оборудования и рабочих мест – это завершающий этап, одна из наиболее ответственных задач проектирования. От правильной расстановки оборудования зависит производительность труда, безопасность и удобство работы в цехе. К выполнению данной задачи следует приступать после определения количества каждого наименования оборудования и общей производственной площади цеха.

Исходными данными для разработки плана цеха являются:

- расчётная производственная площадь цеха, занятая под оборудование и рабочие места;
- расчётная площадь под технологические выдержки и буферные запасы;
- расчётная площадь под бытовые и административные помещения;
- вид и организация рабочих мест каждого наименования выбранного оборудования в определённом масштабе (1:100; 1:50; 1:200);
- вид транспортных средств и способы транспортирования предметов труда;
- вид и количество стационарного транспортного оборудования;
- форма и размеры вспомогательных помещений.

5.1. Установление предварительных размеров цеха

После определения исходных данных устанавливаются предварительные размеры цеха в плане, исходя из рассчитанной площади цеха. Принимается ширина пролёта с учетом габаритных размеров оборудования и требований технологии. Рекомендуемая ширина пролёта производственных зданий: 12, 18, 24, 30 и 36 метров. Длина здания получается делением расчётной площади цеха на ширину пролёта и округляется до ближайшего большего значения, кратного 6 м (в исключительных случаях 12). Шаг колонн в крайних рядах одноэтажных зданий 6 м (в исключительных случаях 12); в средних – 6 или 12 метров.

Габаритные размеры в плане станка ЦТМФ 8,945 × 9,455 м. Ширина цеха с учетом проезда должна быть не менее 18 м, например, приняли 24 м.

Определяется длина цеха как частное от деления рассчитанной площади на принятую ширину цеха (в формуле 2).

$$D_{\text{цеха}} = F_{\text{цеха}} / Ш_{\text{цеха}} \quad (2)$$

Результат округляется до размера, кратного 6 м, в большую сторону (формула 3).

$$D_{\text{цеха}} = 1566,516 / 24 = 65,27 \text{ м} \quad (3)$$

Принимается длина цеха 66 м.

Высота цеха ($B_{\text{ц}}$) может быть 4; 4,5; 5; 5,5; 6м; принимается с учетом наивысшей точки оборудования или приточно-вытяжных устройств. Например, приняли 4,5 м. Определяется объем цеха в формуле 4:

$$V_{\text{ц}} = F_{\text{цеха}} \times B_{\text{ц}} \quad (4)$$

$$\text{где } B_{\text{ц}} = 4,5 \text{ м} \quad V_{\text{ц}} = 24 \times 66 \times 4,5 = 6988 \text{ м}^3$$

5.2. Разработка организации рабочих мест и оборудования

Устройство рабочего места характеризуется его планировкой и санитарно-гигиеническими, безопасными и эстетическими условиями труда. Рабочее место – это основа производственной площади с соответствующим материальным оснащением, предназначенным для определённой операции, которая может выполняться одним рабочим или группой рабочих (основного и вспомогательных).

Организация рабочего места (ОРМ) охватывает предметы труда, средства труда и труд рабочего.

Предметы труда – это сырьё, основные материалы и полуфабрикаты, характеристики которых и требования к их качеству определены проектом изделия и технологическим режимом на рассматриваемом рабочем месте.

Средства труда – это оборудование, инструмент, приспособления и вспомогательные материалы для выполнения данной операции.

Организация рабочего места включает в себя следующие основные части:

- площадь, занятую под оборудование или устройства для ручного труда;
- площадь, занятую под вспомогательные устройства и принадлежности для хранения инструмента;
- площадь под зоны производственных движений рабочего (зона обслуживания рабочего места);
- площадь под транспортными путями и проходами на территории рабочего места.

Наиболее важной частью рабочего места является рабочая зона обслуживания, представляющая пространство, в пределах которого располагаются точки приложения усилий, наиболее удобные для движения рук рабочего при выполнении той или иной технологической операции. Поэтому при организации рабочего места необходимо учитывать оптимальные размеры этой зоны.

Рациональная организация каждого рабочего места (ОРМ) разрабатывается на основании имеющейся планировки каждого рабочего места, каждого вида оборудования и анализа выполняемых технологических операций.

Основные требования при разработке организации рабочих мест:

- следует предусмотреть рациональное размещение средств производства и предметов труда в последовательности выполнения технологических операций;
- рационально использовать производственные площади;
- располагать средства управления, оснастку и инструмент в оптимальной рабочей зоне обслуживания (в зоне видимости и удобной досягаемости);

- принимать оптимальные площади: достаточные, чтобы не стеснять движения рабочего, но и не слишком большие, чтобы не было лишних расстояний и лишних движений;
- обеспечить соблюдение правил техники безопасности;
- обеспечить максимальную производительность оборудования.

5.3. Основные рекомендации при планировке рабочих мест

1. Выбирается масштаб, обычно (1:100; 1:50; 1:200).
2. На листе плотной бумаги (ватман, картон) в принятом масштабе вычерчиваются контуры станка, линии, верстака, рабочего стола. Габаритные размеры оборудования указаны в технических характеристиках.
3. Организация рабочего места должна обеспечивать удобство и безопасность работы.
4. С учётом приёмов выполнения работ на расстоянии 500 мм от станка вычерчивается контур рабочего (если оборудование обслуживается одним рабочим) или контуры двух рабочих (если в процессе обработки участвуют основной и вспомогательный рабочий).
5. На расстоянии 500 мм от станка и 1200 мм между подступными местами вычерчиваются контуры подступных мест со стороны рабочего.
6. Вычерчивается контур границ рабочего места.
7. После выбора организации рабочего места каждого наименования оборудования вырезаются прямоугольники плотной бумаги с ОРМ в количестве, соответствующем количеству одноименного вида оборудования по проведённым расчётам схемы технологического процесса, указанного в графе «количество принятого оборудования». При работе в программе AutoCAD следует придерживаться этих рекомендаций.

5.4. Планировка цеха (участка)

По полученным размерам цеха (длине и ширине) необходимо начертить план цеха или малого предприятия и разместить там оборудование, полученное по расчету (табл. 20) с учетом его размеров из технических характеристик.

Планировку цеха следует выполнять предварительно на листе миллиметровой бумаги.

Принять масштаб (обычно 1:100). Если участок небольшой, то масштаб следует принять 1:50; если же цех имеет большие размеры в плане, то принимается масштаб 1:200.

Принятый масштаб цеха должен быть одинаков с масштабом организации рабочих мест и оборудования (ОРМ).

С учётом габаритных размеров цеха, принятого масштаба и выбранного формата листа чертежей (обычно А-1) на миллиметровой бумаге показываются основные контуры цеха, контуры строительных элементов (стены, колонны, оконные и дверные проёмы).

В соответствии с проектируемым технологическим процессом ведется поиск рациональной планировки рабочих мест в цехе путем накладывания вырезанных карточек на план цеха. Карточки можно перемещать, получая различные варианты планировок. Рабочие места, проходы и проезды должны обеспечивать удобство и безопасность работы, возможность монтажа, демонтажа и ремонта оборудования; удобство подвоза и вывоза заготовок и деталей, уборки отходов.

Буферные склады и технологические выдержки в цехе располагаются на участках, удобных для использования заготовок в последующих операциях; вблизи оборудования с удобным подъездом транспортных средств.

В цехе должен быть предусмотрен главный и вспомогательные проходы (проезды). Главный проход, идущий вдоль цеха, предназначен для движения людей и транспортирования грузов. Его ширина должна быть не менее 2,0 м при одностороннем движении и не менее 3,0 м – при двухстороннем. При длине цеха более 50 м главный проход должен быть сквозным.

Положение каждого рабочего места по отношению к главному проезду должно предусматривать свободный подъезд к оборудованию и подstopным местам.

Оборудование следует располагать в последовательности выполнения технологических операций, максимально обеспечивая поточность производства с кратчайшими путями движения предметов труда в процессе обработки; по возможности исключить возвратные, перекрёстные и петлеобразные движения, создающие встречные потоки.

Рабочие места следует располагать в световой зоне (желательно естественное освещение); затемнённые участки следует использовать для внутрицеховых складов.

Высота штабелей должна быть не более 1,7 м. от пола.

При обработке на станках заготовок длиной более 2,0 м. должны быть предусмотрены дополнительные опоры (столы, рольганги) спереди и сзади стола станка.

Расстояния между станками (линиями), подstopными местами и элементами зданий должны быть запланированы с учётом возможности удобного подъезда, подхода к станку и обеспечения безопасности работы и удобства ремонта и обслуживания оборудования.

13. Рекомендуемые минимальные нормативы расстояний:

- от тыльной или боковой стороны станка до стены 600 мм;
- от продольной стороны подstopного места до стены 1000 мм;
- между тыльными сторонами станков 700 мм;
- между тыльной стороной станка и продольной стороной подstopного места соседнего станка 1000 мм;

- между поперечными сторонами подстопных мест при транспортировке заготовок безрельсовыми тележками:

- не менее 1000 мм при длине деталей до 2,0 м;
- не менее 1500мм. при длине деталей более 2,0 м.

В больших цехах через каждые 50 м длины следует предусмотреть поперечные проезды шириной 3-4 м.

Проходы (проезды) изображаются штрихпунктирной линией, туннели и ямы – штриховой.

При планировке в цехе смежных участков с разными категориями производства необходимо между участками предусмотреть тамбуры – шлюзы.

Получив несколько различных планировок цеха, накладывая и перемещая карточки согласно последовательности выполнения технологических операций и с учётом всех рекомендаций, выбирается окончательный, наиболее рациональный вариант планировки оборудования (основного, вспомогательного, транспортного) и рабочих мест.

Если расчётная длина цеха не удовлетворяет технологическим требованиям, её следует увеличить, но необходимо помнить, что необоснованное завышение размеров влечёт увеличение строительных и эксплуатационных затрат.

Вычерчивается принятый окончательный вариант планировки цеха с учётом всех требований проектирования деревообрабатывающих предприятий.

На плане цеха должны быть показаны места под технологические выдержки (после склеивания, облицовывания) и буферные запасы. Места под выдержки должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией. Места под выдержки следует располагать по ходу технологического процесса (можно отводить площади с искусственным освещением, затемнённые) с учётом удобства укладки деталей после выполнения операций и передачи заготовок на их дальнейшую обработку.

После вычерчивания окончательного варианта плана цеха производится привязка оборудования по выступающим частям станков (линий) или по осям фундаментных болтов: по длине цеха к осям колонн; по ширине цеха – к стенам здания. Траверсные пути привязываются по осям так же, как оборудование.

Вспомогательные помещения следует располагать на свободных площадях цеха с учётом удобства пользования этими помещениями. На плане цеха указываются назначение каждого помещения и его площадь.

Всем моделям (маркам) основного и вспомогательного оборудования (станкам, линиям, роликовым конвейерам, траверсным тележкам) присваиваются номера позиций. Нумерация позиций производится по ходу выполнения технологического процесса.

Согласно присвоенной нумерации позиций в цехе приводится спецификация оборудования и рабочих мест, прилагается в пояснительной записке.

6. Экономическая часть

6.1 Введение

Экономическая часть дипломной работы направлена на оценку эффективности проекта цеха по деревообработке, специализирующегося на производстве полифункциональных шкафов. Рассматриваются капитальные затраты, производственная себестоимость, экономическая эффективность и срок окупаемости инвестиций.

В разделе размещаются таблицы по расчетам себестоимости изделия и получению экономического эффекта от внедрения мероприятий в результате дипломного проектирования. В таблице 6.1 будет представлен расчет производственной программы.

Таблица 6.1 – Разработка производственной программы.

№ п/п	Наименование изделия	Производственная программа, шт.	Цена изделия, тенге
1	2	3	4
2	Форматно-раскроечный центр с ЧПУ Filato NP-330A	1	17 400 000
3	Калибровально-шлифовальный станок Beaver SR-RP 1300 E	1	107 000 000
4	Гильотины для резки шпона MQJ 320	1	15 000 000
5	Ребросклеивающий станок MH 1114	2	88 300 000
6	Станок для сшивки шпона Beaver VS1000	1	11 500 000
7	Клеенаносящий 4-х вальный станок GS-R1300	1	14 500 000
8	Гидравлические горячие прессы Vario Press 25-100/1	1	25 000 000
9	Автоматический кромкооблицовочный станок Nanxing NB8CJQVKL	2	39 000 000
10	Автоматический сверлильно-присадочный станок Filato FL-22BX	1	12 500 000
11	Рельефно-шлифовальный станок MOTIMAC FHDR 1300	2	32 000 000

6.2 Расчет стоимости сырья и материалов

Для определения себестоимости полифункционального шкафа произведен расчет потребности в сырье, материалах и фурнитуре, исходя из годовой производственной программы. В таблице 6.2 приведены наименования, объемы, цены и суммарные затраты по каждому виду ресурсов.

Таблица 6.2 – Расчет сырья и материалов

№	Наименование сырья и материалов	Ед.	Цена за единицу в тенге	Количество	Сумма стоимости сырья и материалов, тыс. тг.
1	2	3	4	5	6
1	Сырье:				
1.1	ДСП	Лист	10500	40000	420000
1.2	ДВП	Лист	7500	20000	150000
1.3	ШПОН	м2	2200	30000	66000
2	Материалы:				
2.1	Лакокрасочные материалы	Кг	10000	6000	60000
2.2	ПВХ	м.п	6000	15000	90000
2.3	Клей	Кг	2600	8000	20800
3	Фурнитура:				
3.1	Стяжка Рафикс	шт	270	800000	216000
3.2	Стажка Тофикс	шт	270	400000	108000
3.3	Петля 4-х шарнирная	шт	1200	60000	72000
Общее					1 202 800

6.3 Определение трудоемкости в чел/час

Выполняется по данным расчета потребности оборудования, учитывая нормы времени на станок или рабочее место в часах на изделие. Все результаты будут показаны в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Производственный персонал

Процесс	Оборудование	Кол-во	Операторы на(1станок)	Операторы (на все станки в смену)	Операторы (на 2 смены)
Раскрой плит	Filato NP-330A	1	2	2	4
Калибровка	Beaver SR-RP 1300 E	1	2	2	4
Резка шпона	MQJ 320	1	1	1	2
Ребросклейка	MH 1114	2	1	2	4
Сшивка шпона	Beaver VS1000	1	1	1	2
Клеенанесение	GS-R1300	1	1	1	2
Прессование	Vario Press 25-100/1	1	2	2	4
Кромкооблицовка	Nanxing NB8CJQVKL	2	2	4	8
Сверление	Filato FL-22BX	1	2	2	4
Шлифование	MOTIMAC FHDR 1300	2	2	4	8
Общее количество		11	16	17	42

6.4 Определение расценки на изделие

Расценка на изделие определяется на основе суммарных трудозатрат по каждому квалификационному разряду, участвующему в производственном процессе. Для расчета используются часовые тарифные ставки, принятые на предприятии, и нормативы трудоемкости на одно изделие, установленные в предыдущем разделе. Расчет выполняется по каждому разряду отдельно, после чего определяется общая расценка на одно изделие. Все данные сведены в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Определение расценки на изделие.

Разряды	Часовая тарифная ставка, тг	Чел/час на изделие	Расценка на изделие, тг	Итого расценка на изделие, тг
1	2	3	4	5
2 разряд	2350	0.3	8400	8400
3 разряд	2230	0.6	15630	15630
4 разряд	15200	0.4	12345	12345
Итого		1.3	2870	35350

6.5 Численность и фонд заработной платы вспомогательных рабочих по цеху

Численность вспомогательных рабочих определяется на основе принятой организационной структуры цеха и производственной мощности. В расчете учитываются такие категории персонала, как наладчики, ремонтники, электрики, кладовщики, грузчики и другие вспомогательные специалисты. Фонд заработной платы формируется исходя из установленной тарифной сетки, среднего заработка по профессиям и количества рабочих в каждой категории. Расчетные данные представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Фонд заработной платы вспомогательных рабочих по цеху

Наименование профессий	Кол-во рабочих, чел.	Разряда рабочих	Условия труда	Час.тар. ставка (оклад), тг.	Эффектов, фонд времени		ФЗП по тарифу, тыс.тг.
					на чел.	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. По содерж. обор., всего			-				
А) наладчики	2	4	норм.	160000	11		
Б)слесари	2	4	норм.	145000	и		
В)электрики	1	4	норм.	150000	11		
2Содержание сданий							
А) уборщики цехов	2	б/р	норм.	130000	11		
Итого:	7						

6.5.1 Численность и фонд заработной платы вспомогательных рабочих по цеху

Годовой фонд заработной платы рабочих рассчитывается на основании численности основного и вспомогательного персонала, тарифных ставок, а так же действующих нормативов продолжительности рабочего времени. В расчет включены заработные платы всех категорий рабочих с учетом премий, доплат и других компенсационных выплат, установленных на предприятии. Сводные данные приведены в таблице 6.1. Далее ниже в таблице 6.2 – идет расчет штатного расписания цехового персонала.

Таблица 6.1. - Расчет годового ФЗП всех рабочих

№ п/п	Наименование профессий	ФЗП по тарифу, тыс.тг.	Доплаты к тар, ФЗП		Итого основная з/пл., тыс.тг.	Дополнител ьная з/пл.		Итого годовой ФЗП, тыс.тг.
			%	тыс.тг.		%	тыс.тг.	
ч	2	з	4	5	6	7	8	9
1.	Производственны е рабочие	1828	17,6	548,4	1845,6	11,5	1857,1	349.12
2.	Вспомогательные рабочие							
а)	По содержанию оборудования	1164	20	858	1396,8	11,5	1408,3	16.996
б)	Содержание зданий	640	15	99	736	11,5	820,64	555.9
	Итого:				3978,4			34.85

Таблица 6.2 - Штатное расписание цехового персонала.

№ п/п	Наименование должностей	Количество персонала, чел.	Должностн ой оклад, тыс.тг.	Годовой ФЗП, тыс. гг.
1	2	3	4	5
1.	Начальник цеха	1	350	4,2
2	Технолог	2	300	3,6
3	Мастер	3	280	6,72
4.				
	Итого:	6		14,52

№ п/п	Показатели	Ед.изм.	Сумма	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Товарная продукция	тыс.тг.	876.54	Таб.№16. гр. 18
2.	Количество планируемых изделий	шт.	20000	Пгод
3.	Численность персонала	чел.	43	По расчету
4.	ФЗП всего персонала	тыс.тг.	8004.5	Итоги таб.№9- Нтаб.М 10

5.	Среднемесячная заработная плата одного работающего	тенге	22 286,8	Стр.4/стр.3* 1000/12
6.	Выработка продукции на одного работающего	тенге	41 662 620	Стр. 1/стр.3* 1000
7.	Производственная площадь	кв.метр	19800	площадь цеха
8.	Съем продукции с 1-го кв.метра производственной площади	тенге	50 500,14	Стр. 1/стр,7* 1000
9.	Полная себестоимость	тыс.тг.	1,109,633,92 5	Таб.№16. гр.4, стр. 16
10.	Затраты на 1 тенге товарной продукции	тиын	198 983,883	Стр.9/стр, 1 * 100
11.	Капитальные затраты (стартовый капитал)	тыс.тг.	57 371 900	Стоимость основных фондов + стоимость сырья и материалов
12.	Фондовооруженность	тенге	35 230 812	Стоимость основных фондов/стр.3
13.	Прибыль	тыс.тг.	555 288 867,4 2	Таб.№16, гр. 17 2
14.	Рентабельность производства	%	6.76	Стр.13/стр.11*10 0
15.	Рентабельность продукции	%	21.65	Стр. 13/стр.9* 100
16	Срок окупаемости проекта	лет	7.8	Стр.11/стр.13
17.	Экономическая эффективность	тыс.тг.	702 288 867,4 2	Стр. 13

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломного проекта разработан технологический процесс серийного изготовления полифункционального шкафа, предназначенного для эксплуатации в жилых и офисных помещениях. Работа охватывает все этапы производственной подготовки: от выбора конструкционного материала и анализа требований к изделию до проектирования технологической последовательности и планировки производственного цеха.

В качестве основного материала выбраны древесностружечные плиты, облицованные строганным натуральным шпоном, что обусловлено их доступностью, стабильными физико-механическими характеристиками и высокими декоративными свойствами. Разработанный технологический процесс включает комплекс операций по механической обработке плитных заготовок — раскрой, шлифование, строгание, прессование, сверление, присадку и кромкооблицовку — с учётом особенностей облицованных поверхностей.

Произведён расчёт производственной мощности, согласно которому обеспечивается выпуск до 20 000 шкафов в год. Определён состав основного и вспомогательного персонала, рассчитана требуемая площадь производственных помещений, предложена рациональная схема размещения технологического оборудования. Учитывались аспекты эргономики, охраны труда, минимизации внутрипроизводственных перемещений и повышения производительности труда.

Результаты проекта соответствуют современным требованиям к технологичности, стандартизации и бережливому производству. Разработанные решения обладают высоким потенциалом для практической реализации в условиях малых и средних деревообрабатывающих предприятий. Кроме того, проект предусматривает возможности поэтапной автоматизации и интеграции цифровых инструментов управления производством.

Таким образом, цели и задачи, поставленные в начале дипломного проектирования, достигнуты в полном объёме. Представленные в работе материалы могут быть использованы при внедрении новой производственной линии, а также в учебных и исследовательских целях при подготовке специалистов в области технологии мебельного производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бухтияров В. П. Технология производства мебели: учебник для техникумов / В. П. Бухтияров. — Москва: Издательство Лесная промышленность, 1987. — 264 с.
- 2 Бунаков П. Ю., Стариков А. В. Автоматизация проектирования корпусной мебели: основы, инструменты, практика / П. Ю. Бунаков, А. В. Стариков. — Москва: Издательство ДМК Пресс, 2009. — 852 с.
- 3 Трофимов С. П., Пардаев А. С. Автоматизация конструирования и подготовки производства мебели: учебное пособие / С. П. Трофимов, А. С. Пардаев. — Минск: Издательство Колорград, 2021. — 100 с.
- 4 Экономика автоматизированного проектирования корпусной мебели // САПР и графика. — Москва, 2021. — № 3. — С. 24–31.
- 5 Игнатович Л. В. Технология изделий из древесины: учебное пособие / Л. В. Игнатович. — Минск: БГТУ, 2010. — 270 с.
- 6 Тукин В. И. Технология лесопильно-деревообрабатывающего производства: учебник для СПТУ / В. И. Тукин. — Москва: Высшая школа, 1988. — 271 с.
- 7 Власов Г. Д. Технология деревообрабатывающих производств: учебник / Г. Д. Власов. — Москва: Издательство Лесная промышленность, 1985. — 512 с.
- 8 ГОСТ 16371–2014 «Мебель. Общие технические условия».
- 9 ГОСТ 6449.1–82 «Изделия из древесины и древесных материалов. Поля допусков для линейных размеров и посадки».
- 10 Blum. Product Configurator [Электронный ресурс]. <https://www.blum.com/us/en/services/e-services/onlineproductconfigurator>
- 11 ГОСТ 10632–2014 «Плиты древесно-стружечные. Технические условия»
- 12 ГОСТ 8904–2014 «Плиты древесноволокнистые твердые с лакокрасочным покрытием. Технические условия».
- 13 ГОСТ 4598–2018 «Плиты древесно-волокнистые мокрого способа производства. Технические условия».
- 14 ГОСТ 2977–82 «Шпон строганный. Технические условия».
- 15 ГОСТ 32683–2014 «Ленты кромочные из поливинилхлорида (ПВХ) для облицовывания кромок деталей мебели. Технические условия».
- 16 ОСТ 13-40–89 «Фурнитура мебельная. Общие технические условия».
- 17 ГОСТ 8486–86 «Плиты древесно-стружечные. Технические условия».
- 18 Савицкий В. И. Организация производства и планирование на деревообрабатывающих предприятиях: учебник / В. И. Савицкий. — Москва: Издательство Лесная промышленность, 1990. — 320 с.
- 19 Панов В. И. Технология производства изделий из древесных материалов / В. И. Панов. — Москва: Издательство Лесная промышленность, 1992. — 320 с.

20 ГОСТ 24454–80 Отходы древесины и древесных материалов. Термины и определения».

21 ГОСТ 17743–2014 «Технология деревообрабатывающей и мебельной промышленности. Термины и определения».

22 СТ РК 1125–2002 «Мебель. Общие технические условия».

23 СТ РК ISO 9001–2016 «Системы менеджмента качества. Требования».

24 ГОСТ ISO 7170–2015 « Мебель. Определение прочности и долговечности корпусной мебели».

25 СТ РК 1402–2018 «Безопасность труда. Оценка профессиональных рисков».

Приложение В

Назначение	Наименование	Характеристики	Вид
Раскрой плитных материалов	Форматно-раскроечный центр с ЧПУ Filato NP-330A	5900x6000x1850мм	
		Вес 4600кг	
		Мощность двигателя с	
		Подача 5-100м/мин	
		Диаметр пилы 350мм	
		Скорость вращения 4800об/мин	
		Подрезная пила 180мм	
		Скорость вращения 6900об/мин	
Калибровка плитных материалов	Калибровально-шлифовальный станок Beaver SR-RP 1300 E	2040x2650x2160мм	
		Вес 3900кг	
		Мощность 55кВт	
		Подача 5-30м/мин	
		Диаметр вала 180мм	
		Размер ленты 2200x1330мм	
		1 Шлиф. вал 240мм 80шор	
		2 Шлиф. вал 210мм 50шор	
Резка/раскрой шпона	Гильотины для резки шпона MQJ 320	4700x1400x1200мм	
		Вес 3000кг	
		Мощность двигателя 0.75кВт	
		Длина шпона 3100мм	
		Толщина шпона 40мм	
Ребросклеивание шпона	Ребросклеивающий станок МН 1114	2450x650x1300мм	
		Вес 550кг	
		Мощность 1.2кВт	
		Подача 10-30м/мин	
		Толщина шпона 0.4-3мм	

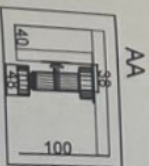
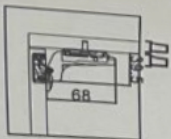
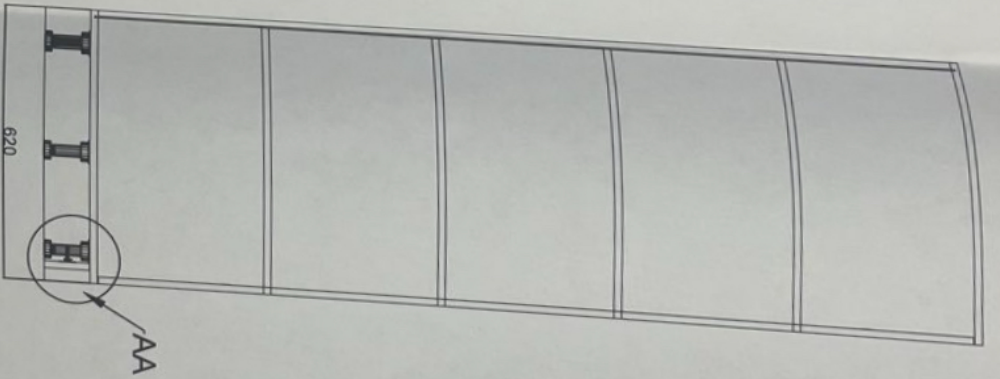
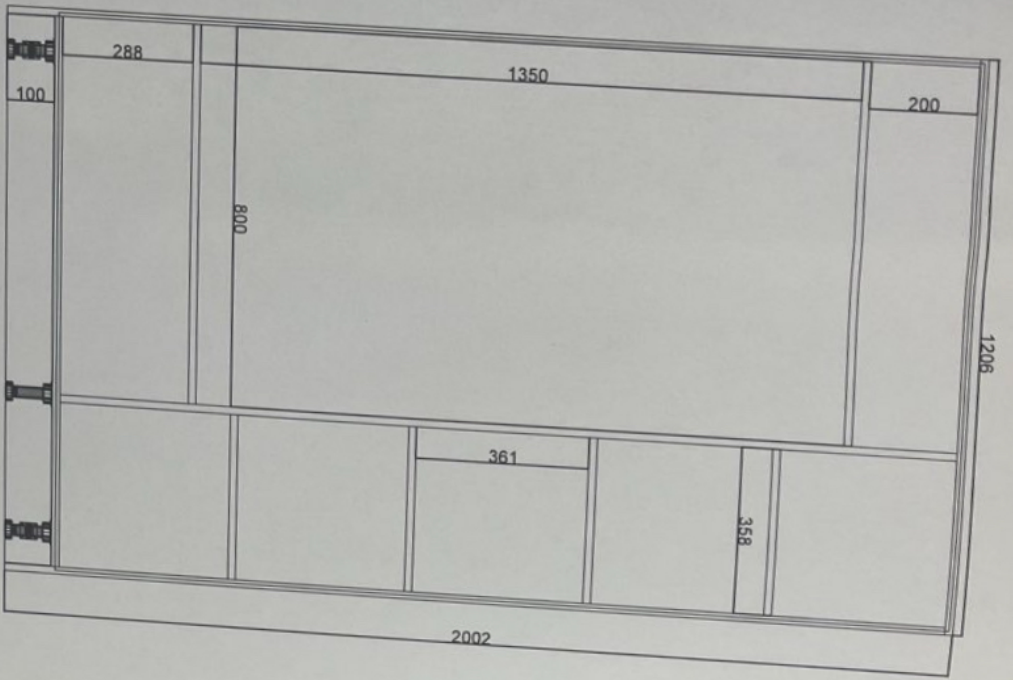
		Ширина раб. стола 1350мм	
		Мощность нагрева 0.75кВт	
Сшивка торцов шпона	Станок для сшивки шпона Beaver VS1000	2135x2050x1650мм	
		Вес 1900кг	
		Мощность 7.5кВт	
		Подача 55м/мин	
		Температура нагрева 80-100°C	
		Мин. размер шпона 300x40мм	
		Давление 8бар	
Склеивание	Клеенаносающий 4-х вальный станок GS-R1300	2000x900x1400мм	
		Вес 640кг	
		Мощность 1,5кВт	
		Подача 20м/мин	
		Диаметр вальцов 190мм	
		Макс. ширина заготовки 1300	
		Макс. толщина 100мм	
		Количество валов 2шт	
Прессование	Гидравлические горячие прессы Vario Press 25-100/1	3550x1645x2000мм	
		Вес 5500кг	
		Мощность 4кВт	
		Размер плиты 2500x1300мм	
		Усилие прессы 100т	
		Макс. расст. плит 300мм	
		Диаметр гидроцилиндров 85мм	
		Количество пролетов 1	
		Макс. температура 125°C	
Облицовка кромок	Автоматический кромкооблицовочный станок Nanxing NB8CJQVKL	8260x1050x1650мм	
		Вес 2980кг	
		Мощность 27,2кВт	
		Напряжение 380В	
		Давление 7бар	

		Подача 14-18м/мин	
Сверление отверстий	Автоматический сверлильно-присадочный станок Filato FL-22BX	3400x2550x1650мм	
		Вес 1500кг	
		Мощность 6.5кВт	
		Частота вращения 2840об/мин	
		Кол-во шпинделей 88шт	
		Накопитель и выгрузка	
		Рабочее давление 6-8атм.	
		Расстояние м/у шпинд. 32мм	
Шлифование	Рельефно-шлифовальный станок MOTIMAC FHDR 1300	4660x2230x2820мм	
		Вес 5800кг	
		Мощность 29кВт	
		Подача 3-17м/мин	
		Диаметр валов 215мм	
		Материал обрезиненный	
		Мин. длина заготовки 260мм	
		Макс. ширина 300мм	

Приложение Г

Наименование детали	Наименование фурнитуры	Размеры		Количество, шт		Коэф. ф. тех. отход ов	Расход фурнитуры		Итого	
		Диаметр	Длина	На деталь	На изделие		На изделие	На программу	На изделие	На программу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
КП 01.01.000000 Вертикальный щит	Стяжка, ГОСТ 569221	25	12	4	8	1,05	9	180000	9	180000
		5	27	4	8	1,05	9	180000		
	Шкант, ГОСТ 26738	10	40	4	8	1,05	9	180000	9	180000
КП 01.02.000000 Перегородка	Стяжка, ГОСТ 569221	25	12	4	4	1,05	5	100000	5	100000
		5	27	4	4	1,05	5	100000		
	Шкант, ГОСТ 26738	10	40	4	4	1,05	5	100000	5	100000
КП 01.03.000000 Дно	Стяжка, ГОСТ 569221	25	12	2	2	1,05	3	60000	3	60000
		5	27	2	2	1,05	3	60000		
	Шкант, ГОСТ 26738	10	40	2	2	1,05	3	60000	3	60000
КП 01.04.000000 Крышка	Стяжка, ГОСТ 569221	25	12	2	2	1,05	3	60000	3	60000
		5	27	2	2	1,05	3	60000		
	Шкант, ГОСТ 26738	10	40	2	2	1,05	3	60000	3	60000
КП 01.05.000000 Полка большая	Стяжка, ГОСТ 569221	20	12	4	8	1,05	9	180000	9	180000
		5	27	4	8	1,05	9	180000		

	Шкант, ГОСТ 26738	10	40	4	8	1,05	9	180000	9	180000
КП 01.06.000000 Полка малая	Стяжка, ГОСТ 569221	20	12	4	16	1,05	17	340000	17	340000
		5	27	4	16	1,05	17	340000		
	Шкант, ГОСТ 26738	10	40	4	16	1,05	17	340000	17	340000
КП 01.07.000000 Дверь	Петля вкладная CLIP top BLUMOTION 110°, арт. 71B3550	35	0	4	8	1,05	9	180000	9	180000
Итого	Стяжка, ГОСТ 569221								46	920000
	Шкант, ГОСТ 26738								46	920000
	Петля, арт. 71B3550								9	180000



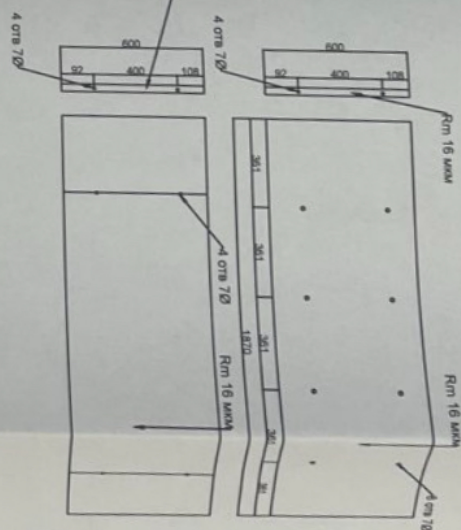
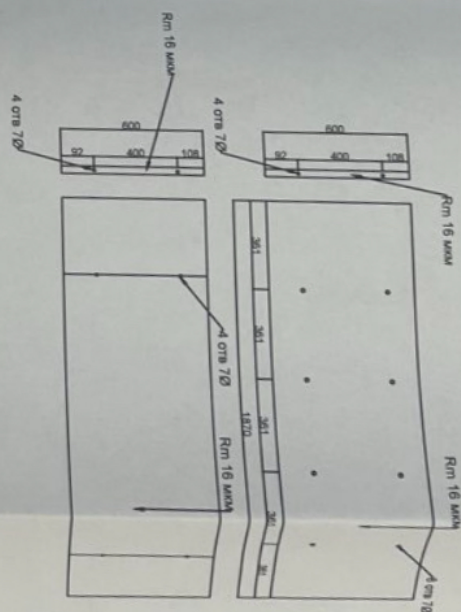
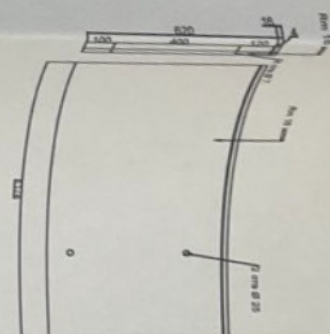
КазиниТУ им. К. И. Сатпаева

Полифункциональный шкаф

Проекционный чертеж

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Смидов Е.Е.			11.06.15			
Пров.	Усенова Е.Е.			11.06.15			
Контр.Кч	Тарбаева А.Е.			11.06.15			
Н.контр.	Оспанова А.Т.			11.06.15			
УТВ.	Шаккитов С.Б.			11.06.15			

ТриДК



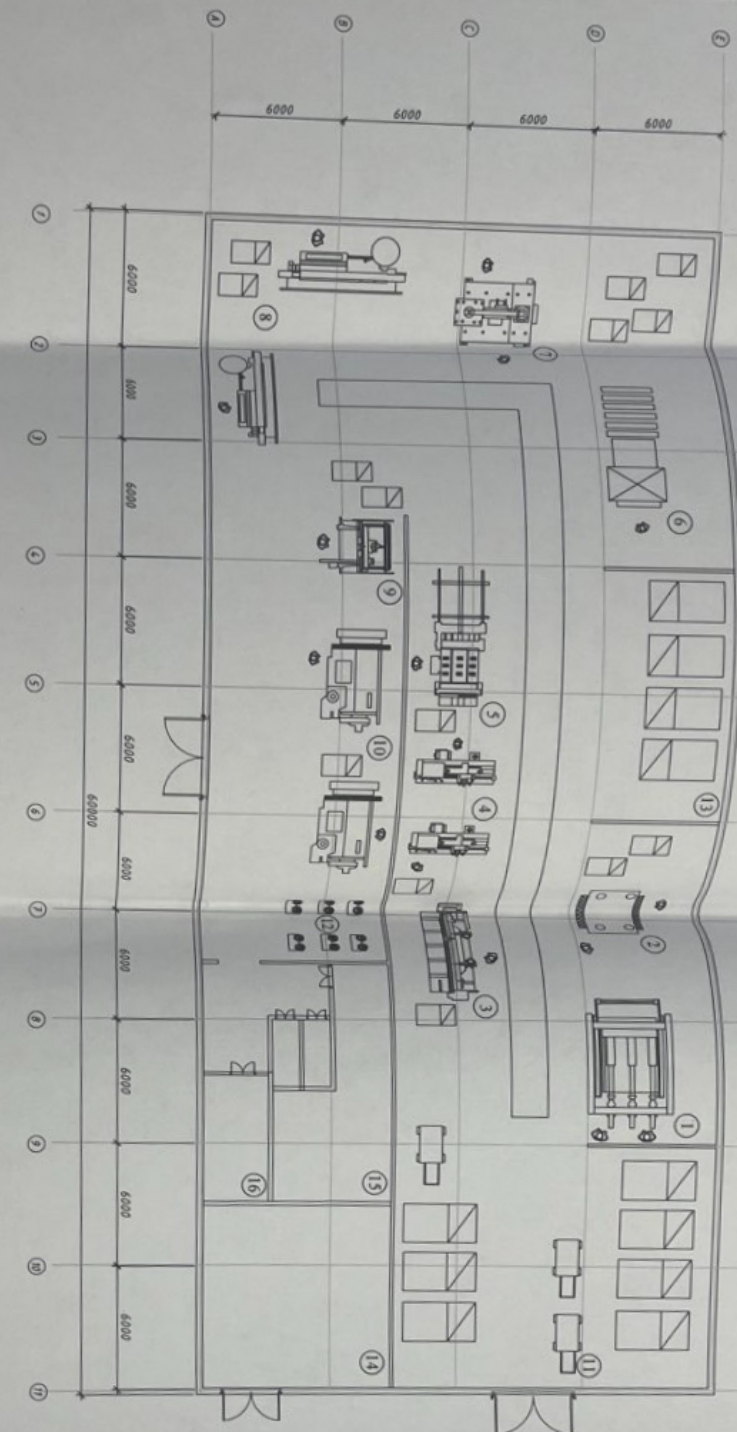
Калибры им. К. И. Самаяева				
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Разработ.		Самойа Е.Е.	<i>Е.Е.</i>	11.06
Проект.		Усманов Е.Е.	<i>Е.Е.</i>	11.06
Контр. Ку		Турбаева А.Е.	<i>А.Е.</i>	11.06
Исполн.		Османова А.Т.	<i>А.Т.</i>	11.06
Изм		Шаранатов С.Б.	<i>С.Б.</i>	11.06

Полноразмерный шаф

детализация

Лист	Масса	Масштаб
Лист		

Триггик



№	Наименование	Описание	Кол-во	Масса	Мощность
1	Форкатно-раскроечный центр	Фило NP-300A	1	4600кг	16,5кВт
2	Калибровально-шифовальный станок	Beaver SR-RP 1300 E	1	3900кг	55кВт
3	Гильотина для резки шпона	MCQ 320	1	3000кг	0,75кВт
4	Репрогравировальный станок	МН 1114	2	550кг	1,2кВт
5	Станок для шпунки шпона	Beaver VS1000	1	1900кг	7,5кВт
6	Клеезакрепитель 4-х лезвийный станок	GS-R1300	1	640кг	1,5кВт
7	Гидравлические горючие прессы	V auto Press 25-100/L	1	5500кг	4кВт
8	Кромкооблицовочный станок	Nanxing NB8C10V KL	2	2980кг	27,2кВт
9	Автоматический сверлильно-присадочный станок	Фило FL-22BX	1	1500кг	6,5кВт
10	Рельефо-шифовальный станок	МОТМА C FHDR 1300	2	5800кг	29кВт
11	Тележка поддоная	-	3	-	-
12	Стел сборочный	-	6	-	-
13	Промежуточный склад сырья	-	-	-	-
14	Мастер цеха	-	-	-	-
15	Тех.помещение	-	-	-	-
16	Склад инструментов	-	-	-	-

Кознигу им. К. И.
Сотноево

Цех

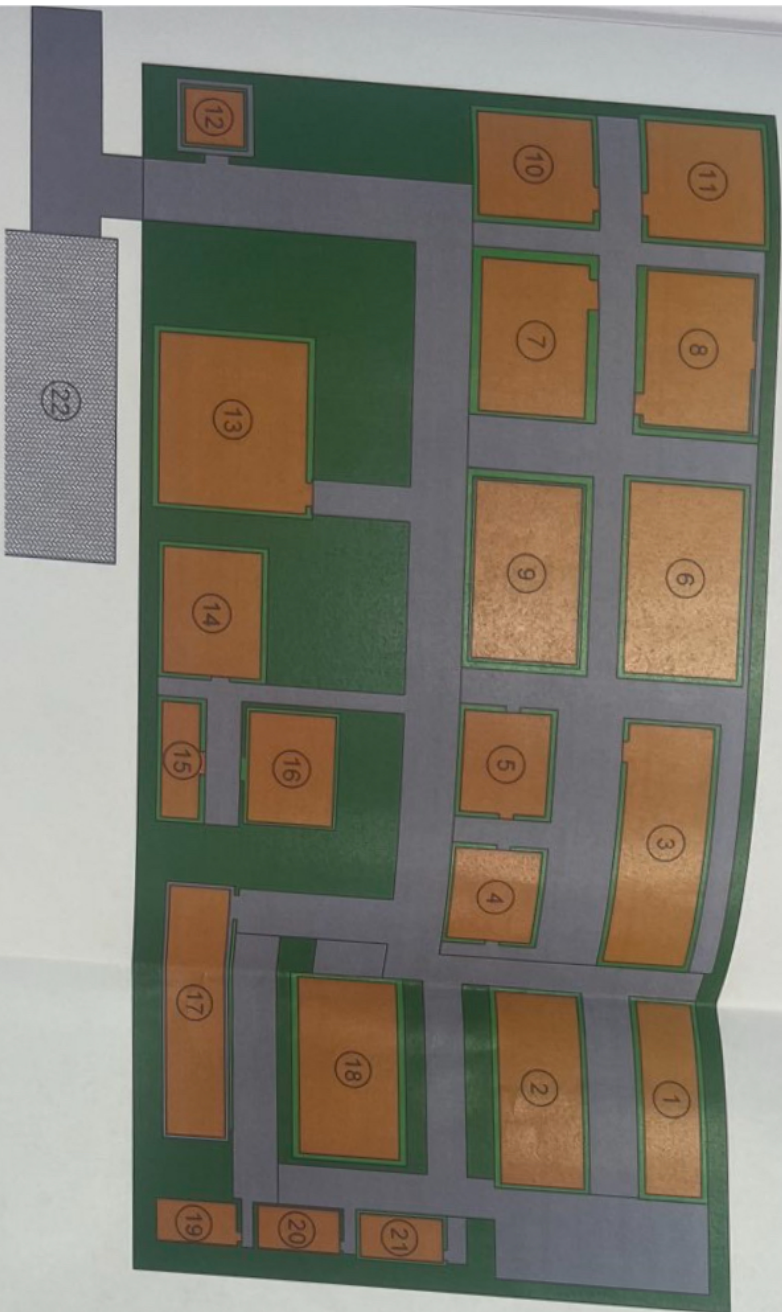
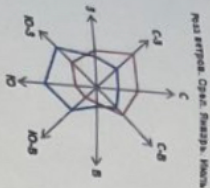
Лит	Масса	Масштаб

Лист Листов

Вид с верха

ТРИПЛАК

Изм/Лист	И. Акули	Подл	А. Акули
Разраб.	Синьков Е.Е.		11.06.15
Проб.	Синьков Е.Е.		11.06.15
Контр.Конт.	Толкачев А.Е.		11.06.15
Н.Контр.	Осипов А.А.		11.06.15
Утв.	Шаркитов С.В.		11.06.15



№	Наименование	Площадь
1	Офис	400
2	Склад готовых изделий	550
3	Цех	650
4	Склад готовых изделий	340
5	Склад полуфабрикатов	340
6	Склад готовых изделий	540
7	Склад готовых изделий	600
8	Отделочный цех	500
9	Склад сырья	480
10	Ремонт	400
11	Склад сырья	450
12	КПП	200
13	АБК	600
14	Материал	400
15	Материал	220
16	Склад	400
17	Площадка для	610
18	Терраса	600
19	Котельная	250
20	Котельная	250
21	Трансформаторная	250
22	Административная	820

КазНИТУ им. К. И. Сатпаева

Ген план

Лист Масса Масштаб

Лист Листов

Вид сверху

ТРИЛДК

Изм	Лист	№	Дополн	Подп.	Дата
Разработ.	Синдеев Е.Е.				11.06.15
Проект.	Усипов Е.Е.				11.06.15
Констр. кач.	Таймасов А.Е.				11.06.15
И. контр.	Оспанова А.Т.				11.06.15
Утв.	Шарипов С.Б.				11.06.15