

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

Школа: Школа инженерного предпринимательства

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оптимизация производственного процесса на предприятии по изготовлению металлоконструкций

УДК 005.932:004.89

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Юров Владислав Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев Игорь Геннадьевич	к.э.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент. Ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСНГ ШБИП	Кашук Ирина Вадимовна	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Белоенко Елена Владимировна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Громова Татьяна Викторовна			

Томск – 2020 г.

**Планируемые результаты обучения по направлению
27.04.04 Управление в технических системах**

Код	Результат обучения
Общие по направлению подготовки	
P1	Применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области анализа, синтеза, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами
P2	Обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации средств автоматизации и систем управления техническими объектами
P3	Выполнять инновационные инженерные проекты по разработке программно-аппаратных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием аналитических методов, сложных моделей, современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий
P4	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы
P5	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена (руководителя) профессиональной междисциплинарной и международной группы; владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде с пониманием культурных, языковых и социально-экономических различий
P6	Иметь широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду
P7	Применять навыки управления разработкой и производством продукции на всех этапах ее жизненного цикла с учетом инновационных рисков коммерциализации проектов, в том числе в условиях неопределенности
P8	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению, непрерывному самосовершенствованию в инженерной деятельности.
Профиль «Прикладной системный инжиниринг»	
P11	Иметь навыки управления проектами по разработке и внедрению систем автоматического и автоматизированного управления, уметь планировать этапы и мероприятия в рамках выполнения проекта, обеспечивать взаимодействие между участниками проекта, планировать потребность в ресурсах, составлять бюджет проекта, оценивать риски и их влияние на реализацию проекта.
P12	Иметь навыки формализации бизнес-процессов промышленного предприятия, уметь определять параметры бизнес-процессов, уметь применять ERP-систем для контроля бизнес-процессом, уметь проводить оценку и оптимизацию бизнес-процессов во взаимосвязи с целями предприятия и устанавливать KPI руководителям процессов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Школа инженерного предпринимательства

Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Жданова А.Б.

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

_____ магистерской диссертации
(бакалаврской работы/магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ81	Юров Владислав Юрьевич

Тема работы:

Оптимизация производственного процесса на предприятии по изготовлению металлоконструкций	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	08.05.2020, №129-9/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	В данной квалификационной работе объектом оптимизации является заводской участок производства компании ООО «ЗПСА «ЭлеСи». Будут рассматриваться оптимальные логистические пути слесарно-сварочного участка, участка АМАДА и малярного участка. Применяются такие методы как Кайдзен, 8D и 5S для решения и оптимизации задач производственного процесса.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	<ol style="list-style-type: none">1. Обзор и анализ методов управления производственным процессом.2. Анализ методов оптимизации производственных процессов для компании по производству металлоконструкций.3. Моделирование оптимальных логистических путей и решений по оптимизации производства.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в Microsoft PowerPoint
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кащук Ирина Вадимовна
Социальная ответственность	Белоенко Елена Владимировна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
	Квашнина Ольга Сергеевна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	<ul style="list-style-type: none"> • Обзор литературы • Объект и методы исследования • Расчеты, аналитика, исследование методов оптимизации производственного процесса • Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение • Социальная ответственность
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев Игорь Геннадьевич	к. э. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Юров Владислав Юрьевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Школа инженерного предпринимательства

Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

Уровень образования магистратура

Период выполнения (осенний / весенний семестр 20__/20__ учебного года)

Форма представления работы:

магистерская диссертация (бакалаврская работа, магистерская диссертация)

Тема работы
Оптимизация производственного процесса на предприятии по изготовлению металлоконструкций

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2020 г.	Анализ теоретических и практических подходов оптимизации производственных процессов	20
21.04.2020 г.	Реализация проекта оптимизации производства	30
05.05.2020 г.	Финансовый менеджмент. Ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	20
12.05.2020 г.	Социальная ответственность	15
18.05.2020 г.	Раздел ВКР на английском языке	15
		100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев Игорь Геннадьевич	к.э.н.		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Юров Владислав Юрьевич		

Согласовано:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Жданова Анна Борисовна	к.э.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ81	Юрову Владиславу Юрьевичу

Школа	Инженерного предпринимательства	Направление/ специальность	27.04.04 Управление в технических системах
Уровень образования	Магистратура		

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ конкурентных технических решений	Определение конкурентоспособности SWOT-анализ
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения	Структура работ. Определение трудоемкости. Разработка графика проведения исследования
3. Составление бюджета инженерного проекта	Расчет бюджетной стоимости инженерного проекта
4. Оценка ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности	Интегральный финансовый показатель. Интегральный показатель ресурсоэффективности. Интегральный показатель эффективности.

Перечень материалов:

1. Матрица SWOT
2. Диаграмма Ганта
3. Бюджет НИ
4. Основные показатели эффективности НИ

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСНГ ШБИП	Кащук Ирина Вадимовна	к.т.н		10.02.20

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Юров Владислав Юрьевич		10.02.20

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ81	Юрову Владиславу Юрьевичу

Школа	Инженерного предпринимательства	Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	Магистратура	Направление/ специальность	27.04.04 Управление в технических системах

Тема ВКР:

Оптимизация производственного процесса на предприятии по изготовлению металлоконструкций	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Оптимизация логистических путей на производстве по изготовлению металлоконструкций компании ООО «ЗПСА «Элеси» Перемещение участка порошковой покраски
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020). При проектировании: Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. При эксплуатации: ГОСТ 12.3.005-75 - "Работы окрасочные. Общие требования безопасности." ГОСТ 12.3.008-75 - "Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических." ГОСТ 12.2.033-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования»; ГОСТ 12.2.061-81 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам»
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– Отклонение показателей микроклимата – Превышение уровня шума – Отсутствие или недостаток естественного света – Недостаточная освещенность рабочей зоны – Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека – Опасность и вредность воздействия химических компонентов
3. Экологическая безопасность:	- газообразные отходы - жидкие и твердые отходы - сбросы и выбросы в окружающую среду
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Наиболее вероятные ЧС: возникновение пожара.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Белоенко Елена Владимировна	К.Т.Н.,		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Юров Владислав Юрьевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 126 страниц, 24 рисунка, 39 таблиц, 20 использованных источника, 1 приложение.

Ключевые слова: логистика, оптимизация, заводской участок.

Объект исследования: производственный процесс на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи»

Цель: оптимизация производственных процессов на предприятии по изготовлению металлоконструкций компании ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Степень внедрения: система, разработанная в рамках работы, будет применена и использоваться на предприятии по окончании разработки.

Область применения: предприятие ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

В 4 разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» выявлены возможные риски и проанализированы методы по избеганию таковых, рассчитана стоимость проекта и выгодность его реализации.

В 5 разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы на рабочем месте, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Были разработаны меры предосторожности и профилактические работы по устранению угроз для здоровья человека.

Обозначения и сокращения

ТЗ – техническое задание

ССУ ЦМК – Слесарно-сварочный участок цеха металлоконструкций.

ОТК – Отдел технического контроля

УПП – Участок порошковой покраски

УМО – Участок металлообработки.

МТП – модель/методика технологии производства.

ЗПСА - Заводе приборов и средств автоматизации.

Оглавление

Введение	4
Глава 1: Теоретически основы оптимизации производственного процесса	6
1.1. Описание сущности целей и задач оптимизации производственного процесса.....	6
1.2. Понятия, принципы и особенность организации процесса изготовления металлоконструкций.....	8
1.3 Методы оптимизации логистических процессов на производстве.....	13
Глава 2: Реализация проекта «Оптимизация логистических процессов на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций»	19
2.1. Постановка проблематики проекта.....	19
2.2. Цели и задачи проекта. Подходы к решению проблемы.....	24
2.3. Технология производства металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи».....	30
2.4. Организация логистических процессов на заводском участке ООО «ЗПСА «ЭлеСи».....	44
Глава 3. Разработка оптимизированной модели организации логистических процессов на заводском участке ООО «ЗПСА «ЭлеСи»	54
3.1. Алгоритм совершенствования и оптимизации логистических процессов на предприятии по изготовлению металлоконструкций.....	54
3.2. Выбор параметров оптимизации логистики на заводском участке ООО «ЗПСА «ЭлеСи».....	57
3.3. Оптимизация модели логистических процессов на заводском участке.....	57
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсоснабжение	65
Глава 5. Социальная ответственность	86
Заключение	104
Список используемых источников	105
Приложение I	108

Введение

Актуальность. Компания «ЗПСА «ЭлеСи» является одним из лидеров по изготовлению металлоконструкций, а в частности блок-контейнеров, которые имеют активное применение в вахтовых работах и нефтегазовой промышленности. Данные контейнеры применяются в виде мобильных домов, серверных, электростанций и тд.

Проходя практику на данном предприятии был выявлен ряд актуальных производственных проблем на заводском участке, имеющих решение при применении полученных знаний.

Научной новизной диссертации является разработка алгоритма оптимизации логистического процесса заводского участка на основе PDCA цикла.

Конечный проект будет решать проблему отсутствия оптимальных логистических путей изготовления продуктов на производстве.

Данная проблема до сих пор актуальна на предприятии ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Целью магистерской диссертации является оптимизация производственного процесса на предприятии по изготовлению металлоконструкций.

Задачи, которые предстоит решить:

- Изучить сущность и основные понятия оптимизации производственных процессов;
- Описать алгоритм оптимизации логистического процесса заводского участка на основе PDCA цикла;
- Апробировать предложенный алгоритм в рамках данного процесса;
- Дать рекомендации по оптимизации производственного процесса.

В данной работе **объектом исследования** является производственный процесс на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Предмет исследования: методы оптимизации производственного процесса на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Практическая значимость данной работы: решения логистических проблем позволят снизить издержки предприятия, повысить скорость изготовления изделий, снизить вероятность брака и увеличить доход предприятия.

В соответствии с намеченной целью и задачами исследования нами были определены следующие методы исследования:

- Создание схем производства с изображением путей изготовления продукции;
- Расчет финансовой стоимости проекта;
- Применение методики Бережливого производства;
- Применение цикла PDCA.

Глава 1: Теоретически основы оптимизации производственного процесса

1.1. Описание сущности целей и задач оптимизации производственного процесса

Оптимизация — процесс максимизации выгодных характеристик, соотношений (например, оптимизация производственных процессов и производства), и минимизации расходов. Задача оптимизации сформулирована, если заданы: критерий оптимальности (экономические, технологические требования — выход продукта, содержание примесей в нем и др.); варьирующие параметры, изменение которых позволяет влиять на эффективность процесса; математическая модель процесса; ограничения, связанные с экономическими и конструктивными условиями, возможностями аппаратуры, требованиями взрывобезопасности и др.

Методы оптимизации делятся на прямые и итерационные. Оптимизация заключается в нахождении наилучшего варианта. Методы оптимизации применяются к поиску расчета оптимальной технологии, оптимальной геометрической конструкции, лучшего времени для технологических процессов и подобных задач[1].

Формирование целей

При формировании целей для предприятия стоит разобраться сперва с общим представлением и миссией её организации.

Миссия является, деловым понятием, отражающим предназначение бизнеса и его основную цель. В отличие от видения, миссия характеризует только "настоящее" организации: вид, масштабы деятельности, отличия от конкурентов, оставляя без внимания перспективы развития бизнеса. Миссия детализирует статус предприятия и обеспечивает ориентиры для выработки целей и стратегий на различных организационных уровнях.

Таблица 1 – Основные компоненты миссии

Компоненты	Содержание
Продукты или услуги	Каковы продукты или услуги, производимые предприятием? Часто предприятия достигают рыночных преимуществ за счет совмещения качественного продукта и выполняемых услуг по

	нему, что даёт высокую конкурентоспособность.
Категории целевых потребителей	Кто является целевыми потребителями предприятия? Деятельность предприятия может быть ориентирована на правительственные агентства, промышленных потребителей, узкую прослойку населения с высокими доходами или население в целом.
Технология	Каков технологический аспект предприятия? Основа на новшествах или тенденции.
Конкурентные преимущества	В чем состоят и как проявляют себя особенности и преимущества предприятия по сравнению с конкурентами? Данные преимущества могут говорить о уникальности продукта, хорошей репутации на рынке или выгоды территориального расположения.
Философия	Каковы ценности, устремления и принципы предприятия? Ставит ли в первую очередь интересы рабочих или клиентов? На этом основывается философия предприятия.

Обширный подход к формированию миссии ориентирует компанию к повышению превосходств, применив различные возможности изготовления номенклатур продукции (услуг); единовременное позиционирование на многих сегментах рынка и запросах заказчика.

Следовательно цель - это конечное состояние, необходимый результат, которого желает достигнуть каждая организация. Знак "общие" значит огромные по масштабу и времени цели, которые, в большинстве случаев, не имеют прямо отраженных численных характеристик.

Миссии предприятия обязаны владеть такими характеристиками, какие временами называют аспектами свойства определенных целей. К числу ключевых черт целей относятся:

- измеримость и конкретность. Формулируя цели в измеримых формах, начальство организует основу ради принятия решений и проверки хода работ;
- горизонт планирования. Акцентируют продолжительные (грань планирования больше 5 лет), среднесрочные (1-5 лет) и кратковременные (обычно около года) цели. Чем уже кругозор планирования, тем конкретнее обязана быть сформулирована цель;

- **достижимость.** Определение целей происходит таким образом, дабы они были на уровне способностей предприятия. Указание недостижимых целей блокирует рвение сотрудников к успеху и снижает желание к работе и совершенствованию;

- **непротиворечивость.** Воздействия и решения, нужные для преимущества одной цели, не должны противодействовать достижению других.

Определенные цели определяются на базе раскрытия преимущественных и слабых сторон деловитости предприятия, его конкурентных преимуществ. В большинстве случаев, таковые миссии высказывают действительно достигаемые определенные итоги (два-три показателя) в тех сферах, какие представляются постановляющими ради эффективного бизнеса. Совместно с тем конкретные цели могут существовать отдельно по каждому варианту деятельности, что является значимым для определённого вида предприятия. [2]

1.2. Понятия, принципы и особенность организации процесса изготовления металлоконструкций.

Металлоконструкции широко применяются во всех сферах деятельности человека. Трудно найти отрасль промышленности, где их не используют. Это и машиностроение, и судостроение, и даже одно из самых высокотехнологичных производств — постройка авиалайнеров, не обходится без применения данных изделий. Но наибольшую популярность и широкое применение металлоконструкции получили в области строительства. Именно в строительстве раскрывается весь потенциал продукции, которую производит завод металлоконструкций. Вот только несколько положительных факторов от их использования:

- высокий запас прочности;
- повышенная жесткость при относительно небольшом весе;
- облегчение монтажных работ;
- значительное ускорение строительных работ;
- хорошая транспортабельность.

В наше время все более или менее крупные объекты строительства возводятся с использованием металлоизделий. Если раньше применение металлических конструкций ограничивалось только промышленным строительством, то сейчас и строители жилых корпусов успешно применяют их в своей работе[3]. Вот основные области использования строительных металлоконструкций:

- строительство заводских объектов;
- возведение мостов;
- современные перерабатывающие агрокомплексы;
- быстровозводимые сооружения (ангары, склады, гаражи, телекоммуникационные вышки, мобильные дома и блок-контейнеры);
- крупные спортивные и развлекательные комплексы.

Основы технологического процесса

Завод металлоконструкции — это не просто сварочный цех, состоящий из одного помещения, где путем сварки или клепки производят некое изделие. Это довольно сложный производственный цикл.

Завод по изготовлению металлических конструкций (ЗМК) состоит из подразделений (цехов или участков) основного производства и вспомогательно-подсобного производства.

Цеха основного производства завода выполняют непосредственно технологические операции по подготовке металлопроката (МП) и его обработке, изготовлению конструкций, защите их от коррозии, хранению и погрузке в транспортные средства. В сферу основного производства входят участки:

- а) подготовки металлопроката (открытые и закрытые склады МП, участки приемки и сортировки; на некоторых ЗМК в цех подготовки МП входят участки очистки, консервации и правки);
- б) изготовления деталей конструкций;
- в) сборки конструкций;
- г) сварки;
- д) малярный;

е) погрузочный.

Как правило, владельцы предприятий пытаются организовать весь производственный процесс в пределах одного здания или цеха для оптимизации расходов улучшением контроля качества продукции и процессов производства. Но нередки случаи, когда производство разнесено по нескольким цехам, зачастую создаются и вспомогательные участки. Например, склад готовой продукции или инструментальный цех. Завод металлоконструкций должен быть оборудован мостовым краном, работающим вдоль или поперек рабочего потока, исходя из мощности предприятия.

Основные сложности в производстве металлоконструкций:

- Большое количество наименований отправочных марок и деталей для их производства;
- Короткие сроки выполнения договоров;
- Не серийность производства (каждый заказ индивидуальный);
- Максимальное и эффективное использование складских остатков;
- Выпуск конструкций в определенной последовательности.

Таким образом, качественное изготовление металлоконструкций на заказ является технически сложным процессом, который должен быть выполнен только при наличии определенных условий и соблюдении всех этапов технологии. Планирование производства металлоконструкций - это достаточно трудоемкий процесс и должен проходить в разрезе проектов и технологии производства, а также учитывать загрузку завода в целом.

Для изготовления металлоконструкций используют такие виды оборудования как:

- Обработка листового железа;
- Обработка уголков;
- Гибки железа;
- Контурная резка;
- Системы разметки;
- Сверление балок;

- Пробивные прессы;
- Пресс-ножницы.

Технология производства индустриальных металлоконструкций трудозатратный и не простой процесс, вызывающий создания закрытого механизированного цикла, в процессе которого из материала многообразного профиля (лист, уголок, швеллер, туба и т. д.) и величин, организовываются готовые изделия (металлические конструкции), какие могут являться использованными в различных сферах строительства, машиностроения и т. д. [4]

При изготовлении металлоконструкций производственные силы соединяют в участки.

1) Участок по принятию и начальной обработке металла. После погрузочных, сортировочных и подготовительных работ изделия идут к обработке.

2) Участок металлообработки. Тут на полученные материалы наносится разметка и обрабатывают по необходимым значениям и габаритам, посредством гибки, правки и др.

3) Участок сваро-сборочных работ. В этом отделе изделия изготовляют окончательную стадию сборки м\к и далее группируют согласно созданным к нему чертежам и сваривают. При всем при этом одновременно заготавливают технологические отверстия и прочие элементы.

4) Малярный участок с нанесением защитного покрытия. На этом этапе изготовления изделий обезжиривают, грунтуют и кладут порошкообразные или другие покрытия, избегающие появления ржавчины.

5) Складской участок для произведённой продукции. Тут-то изготовленные металлические изделия подготавливают и сортируют для последующей отправке заказчику.

Технология изготовления металлоконструкций

Технологическая цепь производства базируется на механизации трудоёмких процессов, а также технологических линий организованы в виде потока. Это позволяет изготавливать широкий ассортимент качественной продукции.

Основные и вспомогательные материалы - трубный, листовой прокат, уголки, швеллера, балки поставляются на склады завода (цеха) используя ж\д или автомобильный транспорт, этим же транспортом отправляется готовая продукция покупателям. При этом все погрузочно-разгрузочные работы выполняются с помощью грузоподъемных механизмов (ГПМ) мостовых кранов или кран-балок расположенных внутри производственных зданий и на открытых площадках. Также применяется вспомогательное оборудование - рокла, погрузчик, мото-тележки для транспортировки конструкций между разными участками или на территории одного участка, где отсутствует возможность использовать ГПМ.

Со склада металл подается в производственное здание с помощью мото-тележки. Его проверяют на необходимость рихтовки или правки, эту операцию выполняют на специальных вальцах.

Далее металл подается разметочные столы для проведения разметки. Обычно для разметки применяют масляную краску, или специальные маркеры по металлу. На следующем этапе выполняют резку. Резка осуществляется на специальном оборудовании в зависимости от сортамента и толщины металла. Для резки применяют гильотинными, пилами, автоматические ножницы, специальные установки для плазменно-кислородной резки. Все технологические кромки обрабатываются шлифовальными машинами, отверстия обрабатываются на сверлильных станках различной конструкции.

Следующая операция - гибка металла. Для этого применяются специальные стенды, вальцы, кромкогибы, как уже применимо в компании ЭлеСи на участке АМАДА.

После этого сборные элементы металлоконструкций размещаются на центральном стенде. На этом стенде осуществляется сопряжение смежных деталей в соответствие с чертежом или эскизом, производится фиксация конструкции «на прихватках». Обварка конструкции производится на специальном стенде оснащенном прижимами и кантователь, данные приспособления позволяют установить металлическую конструкцию в любом положении, а так же исключить ее поведение (изменение геометрических

размеров) при сварке. После этого выполняется обработка кромок и сварочных стыков. Обработку осуществляется ручной шлифмашиной. Если конструкция очень крупная применяется мостовой кран.

Завершающий этап - грунтовка и покраска. На этом этапе применяются специальные малярные аппараты с краскопультом.

При изготовлении ответственных конструкций из трубных заготовок, которые будут в дальнейшем использоваться как детали или элементы трубопроводов, изделия в обязательном порядке проходят гидроиспытание на стенде.

На ответственных конструкциях в соответствии с требованиями конструкторской документации проводится контроль качества сварочных стыков. Контроль осуществляется специальными приборами. Все результаты контроля заносятся в журнал, при этом прилагаются сертификаты качества на металлопрокат используемый при производстве, электроды, сварочную проволоку и пр., указывается исполнитель работ по каждой операции [5].

1.3. Методы оптимизации логистических процессов на производстве.

Оптимизация логистических процессов - это процедура поиска, оценки, выбора, проектирования и внедрения улучшений в логистических подсистемах (закупки, транспорт, склад, планирование, распределение, сервис) с учетом выбранного критерия (сервис, затраты, время и т.п.), согласно стратегии логистики компании.

Так же под этим термином часто понимают логистический ре-инжиниринг, хотя не смотря на то, что прогрессивные направленности в логистике с каждым годом все сильнее сориентированы на улучшение логистического сервиса, увеличение внимания к клиентам (как источникам прибыли). Логистические расходы необходимо постепенно оптимизировать, а не сокращать вовсе.

Формирование высококачественной логистической системы компании сопровождается комплексом качеств хода исполнения логистических операций/функций, позволяющая достичь установленные на регламентный

момент цели логистической системы и описывающая ее способность выполнять необходимые функции, что были назначены ранее.

Обращаясь к началу, мы понимаем, что логистика на производстве – это процесс управления потоками материальных ресурсов, начиная с процесса приобретения сырья и до поставки конечному потребителю, включая все стадии производства, при котором должно быть обеспечено своевременное, качественное и комплектное производство продукции, в соответствии с заключенными хозяйственными договорами. Логистика также должна способствовать сокращению производственного цикла и оптимизация затрат на производство.

Цель производственной логистики заключается в синхронизации процесса производства и логистических операций в подразделениях, которые взаимосвязаны между собой.

Задачи производственной логистики направлены на управление материальными потоками на предприятии, для создания материальных благ или оказания услуг таких, как - хранение, размещение, фасовка, развеска, укладка и прочие.

Одна из основных задач производственной логистики - обеспечение производства продукции необходимого качества в установленные сроки, при обеспечении непрерывного движения предметов труда и занятости трудовых ресурсов.

Традиционная и логистическая концепции организации производства.

Логистическая концепция организации производства включает в себя следующие основные положения и стремится к:

- устранению излишних запасов;
- устранению потерь времени;
- устранению не актуальных серий изделий;
- уменьшение простоев оборудования;
- быстрое устранение брака на стадиях его появления;
- устранение нерациональных внутризаводских перевозок;
- приобретение деловых партнёров в виде честных поставщиков.

Управление логистической системой

За счет использования современного программного обеспечения AVA на производстве компании Элеси, был автоматизирован управленческий процесс логистического менеджмента с регистрацией и учетом движения изделий по производственному пути практически на всех стадиях его изготовления. Данная программа позволяет так же контролировать и вести учет по закупкам и складским запасам не произведённой продукции.

Логистическую налаженность Just-In-Time должно разграничивать будто система управления и как необыкновенную философию управления. Причинность применение налаженности JT будто рецепт управления — такое абсолютно просто. Предоставленную налаженность невозможно принимать как компьютерную систему, причинность конструкция утилизирует карточки с одним-двумя правящими действиями. Каждый знающий мастер отдела программирования сможет реализовать для вашей компании такую систему. Но для такого дабы она работала, нужно представление философии управления. Чтобы достичь желаемого результата спрашивается высочайшая организация и аккуратнейшая самосинхронизация всех производственных процессов, начиная акции с поставщиками и субподрядчиками. JT как идеология управления ориентирована в компанию исправного изготовления около минимуме издержек. Практически во всех образах изготовления I момент простоя трудящегося места и I время пролеживания партии объекта труда противопоставляются один одному не только будто всевозможные компенсаторы, выпрямляющие продолжительность операций, но также как разные по значению утечки производства.

Применение логистики из концепции в практический механизм бизнеса как в производстве, аналогично посредством дистрибутив продуктов содействовал созданная логистическая конструкция DRP (Distribution Requirements Planning) — конструкция управления распределением продукции. К числу значительных функций DRP, а затем её расширенных модификаций стали касаться осмотр за состоянием запасов, начиная ставок точки заказа, организация

перевозок, распределение, установление связей производства, обеспечения и реализована с употреблением снабжающего комплекса MRP.

Поступающий ход в развитии логистической налаженности был сделан японской компанией Тоёта, сформулировавшей свежую философию управления качеством продукции — TQM (Total Quality Management) — общего управления качеством, которая начала использоваться многообразными фирмами мира, использующими стратегию медленного наращивания размеров производства.

TQM — это управленческий подход, устанавливающий в центре внимания вопрос увеличения свойства и организованный для участия в решении данной задачи только коллектива компании (организации) для всех стадиях изготовления и продвижения продукции (услуг), позволяющей достигнуть долгосрочного успеха посредством удовлетворения потребностей покупателей и вследствие обоюдной выгоды будь то любого члена фирмы, аналогично сообщества в целом. Используемая идеология управления в налаженности TQM, признает, что нужды покупателя и миссии бизнеса неразделимы. Данный путь используем в равноправном пределе ко всем элементам логистических систем.

Для успешного функционирования порядка логистического менеджмента употребляется производственное расписание, сформированное исходя из задачи удовлетворения потребительского спроса и отвечающего на вопросы: где, кто, что, и в какой доле будут издавать (производить). Производственное расписание, наложенное для базы объемно-календарного планирования, разрешает определить дифференцированные по всей компании и по любому структурному производственному подразделению большие и преходящие характеристики вещественных потоков [6].

Метод бережливого производства

Бережливое производство — это концепция управления предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя.

В соответствии с концепцией бережливого производства вся деятельность предприятия делится на операции и процессы, добавляющие ценность для

потребителя (за которые потребитель платит), и операции и процессы, не добавляющие ценности для потребителя и которые потребляют ресурсы предприятия. Задачей бережливого производства является планомерное сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности, достигая при этом высвобождения ресурсов.

Особо следует отметить инструменты и методы бережливого производства, которые оно включает в себя:

- картирование потока создания ценности;
- вытягивающее поточное производство;
- непрерывное совершенствование;
- система 5С;
- система SMED;
- система TPM;
- визуализация;
- и-образные ячейки;
- система Justintime

Дадим краткое описание основным из них.

Метод подхода Кайдзен – все должно подвергаться постоянному пересмотру. Ничто не является статичным, равновесие отсутствует. Изменения сводятся к небольшим модификациям, но постоянно. Именно это позволяет гарантировать постоянный прогресс.

В 5С можно выделить – описание оптимизационно-прозрачного видения производственного процесса и размещения каждого элемента как на своей полке

5С состоит из пяти взаимосвязанных шагов:

- 1 шаг – сортировка;
- 2 шаг – соблюдение порядка (рациональное расположение);
- 3 шаг – содержание в чистоте;
- 4 шаг – стандартизация;
- 5 шаг – совершенствование.

Визуализация представляет собой любое средство, которое информирует о том, как должна выполняться работа. Это метод представления информации в виде оптического изображения (например, в виде рисунков и фотографий, графиков, диаграмм, таблиц, структурных схем, карт и т.д.).

SMED (SingleMinuteExchangeofDies) – это набор теоретических и практических методов, которые во время переналадки станка позволяют сократить длительность остановки его работы. Цель системы SMED состоит в сокращении времени простоя оборудования и повышения его производительности, а также в сокращении объема производственного брака.

TPM (TotalProductiveMaintenance) это обслуживание оборудования, позволяющее обеспечить его наивысшую эффективность на протяжении всего жизненного цикла с участием всего персонала. TPM помогает выявить на ранней стадии дефекты оборудования, которые могли бы привести к серьезным проблемам в дальнейшем.

Justintime– концепция построения логистической системы или организация логистического процесса в отдельной функциональной области, обеспечивающая доставку ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции в нужном количестве в нужное время и точно к назначенному сроку. Применение концепции «точно в срок» позволяет снизить запасы, сократить производственные и складские площади, повысить качество изделия, сократить сроки производства, эффективно использовать оборудование, уменьшить количество непроизводительных операций.

Метод обеспечения непрерывности планового руководства. Каждое производственное подразделение получает план (задание по объему, номенклатуре и срокам выполнения заказов), обеспечивается соответствующими ресурсами и нацеливается на достижение запланированных конечных результатов работы. Но несовершенство календарно-плановых расчетов даже в условиях интенсивного использования вычислительной техники не позволяет плановику и мастеру надежно планировать работу участка, определять последовательность и сроки выполнения конкретных работ (операций) на каждом рабочем месте хотя бы на несколько дней вперед, т.е. непрерывность планирования как бы не доходит

до рабочих мест. Поэтому плановик и мастер участка, как правило, распределяют работу, формируют загрузку каждому рабочему на смену, исходя из сиюминутных приоритетов [7].

Для повышения уровня непрерывности планового руководства необходимо научиться не только разрабатывать месячные планы— графики хода производства на каждом производственном участке, но и уметь удерживать производственный процесс в рамках составленного плана-графика при воздействии на него различных возмущений. Это позволит должным образом организовать своевременную оперативную подготовку производства и предупредительное техническое обслуживание под конкретные производственные задания.

Глава 2: Реализация проекта «Оптимизация логистических процессов на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций»

2.1. Постановка проблематики проекта.

В деятельности современных компаний сегодня трудно не заметить тенденцию перехода от традиционной культуры, основанной на долгосрочном планировании, к Миру проектов, в котором бизнес дробит совою деятельность на отдельные проекты, позволяющие более быстро и гибко удовлетворять требования рынка и выживать в новых условиях. Бизнес всегда является хорошим фильтром при отборе технологий ведения деятельности, потому что в случае неэффективности той или иной технологии он (бизнес) теряет прибыль.

В рамках нашего проекта рассмотрим логистический проект и его особенности.

Логистический проект – это сложная детальная разработка, которая включает в себя схемы планировочных решений (например, складов, терминалов, логистических комплексов), описание до уровня операций и действий всех бизнес-процессов, расчёты технологических решений, экономической эффективности и многие другие разделы, определяемые в ТЗ-техническом задании.

Логистический проект необходим при модернизации или строительстве новых складских комплексов, при внедрении WMS (системы управления складом), TMS (системы управления транспортом), так как является для них алгоритмом технологии работы и планировки.

Управление логистическим проектом – это процесс, ориентированный на достижение определенных целей. Его содержание можно раскрывать по-разному, в том числе и как задачу создания среды, способствующей организации усилий для достижения не только целей подразделений логистической организации, но и организации в целом. Координируя действия подразделений, управляющий логистикой планирует и организует различные работы, подбирает кадры, создает условия мотивации, распределяет задания и контролирует их исполнение. Управляющий не обязательно должен все делать сам. Он может достигать целей и при помощи других руководителей подразделений.

Проектный подход уже оценен по достоинству и используется ведущими мировыми компаниями, такими как IBM, Motorola, Boeing, Intel и многими другими. Столь широкое распространение проектной деятельности в последнее время связано в первую очередь с тем, что использование проектного подхода позволяет наиболее эффективно использовать имеющиеся в распоряжении ресурсы и достигать поставленных целей в необходимые сроки. Именно такую причину распространения проектов отмечает один из авторитетнейших специалистов в сфере управления проектами Фил Бэгьюли: «... мы стали лучше понимать важность проектов, ибо они не только позволяют создавать что-то новое, но и использовать наши ресурсы наиболее эффективно»

Становится совершенно очевидным, что компетенция управления проектами является одной из ключевых в деятельности современных организаций.

Проектом же является целенаправленная, ограниченная во времени деятельность, осуществляемая для удовлетворения конкретных потребностей при наличии внешних и внутренних ограничений и использовании ограниченных ресурсов.

Опишем вкратце признаки проекта.

Единичный характер планов различает их от бизнес-процессов и охватывается в том, что проектное имеет возможности значиться как какая-то повторяющаяся деятельность. Расчет разрабатывается, реализуется, заканчивается – все. Ежели приключается возврат к именно этой деятельности, что протекала в течение реализации проекта, то, возможно, это был не проект. Необходимо понимать, что в ходе реализации плана действие сможет повторяться.

Ограниченность плана во времени обозначает то, что у разных планов существует некоторое начало и окончание. Заключение плана естественно объединено с достижением миссии проекта, или о окончании можно утверждать тогда, если выясняется, что цель проекта не возможно дотич иными путями. Стоит сказать, что у многообразных планов может стать либо определённое начало, тогда планирование плана происходит от его начала, или обозначенное окончание, тогда соответственно этапы осуществляются с конца.

Ограниченность ресурсов. Данная проблема рассказывает о том, что у любого проекта существует в начале отведенный для него обусловленный бюджет, и реализация проекта обязана производиться в рамках данного бюджета. Тем не менее, в проекте еще есть ограниченные человеческие ресурсы и остальные вещественные и технические ресурсы.

Подводя итог всему вышесказанному, отметим, что, зная признаки такого явления, как проект, современный менеджер сможет более эффективно выстроить работу по управлению проектами в своей организации. Но для этого необходимо корректно и точно определить проблему.

Определим, что же такое **проблема** - это задача /вопрос/, требующая решения. Более полное определение проблемы выглядит примерно так: проблема - это задача, суть которой в основном заключается в противоречии между существующими представлениями о процессе, явлении, веществе, предмете, событии и т.д. и реальными фактами, обнаруженными в действительности опытным путем, или благодаря более глубокому анализу рассматриваемого объекта, так же это некая противоречивая ситуация, возникшая в результате работы, определившая тему исследования и требующая своего разрешения в

итоге исследовательской работы. Проблема определяет тактику и стратегию работы[8].

Из формулировки проблемы должно быть понятно, что не так, почему не так и что будет, если сделать как надо.

Метод «5W+1H+1S».

На предприятии возникает потребность в стандартизированном подходе к планированию, выполнению, мониторингу КД и/или ПД (далее по тексту мероприятия) при проведении внутренних аудитов, при решении проблем методом «8 шагов», а так же в других случаях. Для удовлетворения этой потребности используется метод «5W+1H+1S», в котором входными данными являются необходимые для выполнения, сформулированные мероприятия.

Примечание – Метод «5W+1H+1S» применяется для разработки корректирующих/ предупреждающих действий для устранения причин несоответствий/ потенциальных несоответствий. Метод также может быть использован при написании рабочих инструкций в тех случаях, когда, выполняя определенные шаги, необходимо достичь заданную цель.

Название метода – это первые буквы вопросов, на которые следует ответить при формулировании мероприятий:

5W:

- What? – ЧТО нужно сделать?
- Why? – ЗАЧЕМ это нужно сделать?
- Who? – КТО это должен сделать?
- Where? – ГДЕ это следует делать?
- When? – КОГДА это следует сделать?

1H:

- How? – КАК это следует делать?

1S:

- Status? – СТАТУС мероприятий.

Результатом использования метода «5W+1H+1S» является – повышение результативности и эффективности корректирующих/ предупреждающих действий.

Воспользуемся данным методом для описания нашей проблемы.

Основная проблема: Отсутствие оптимальных логистических путей.

Таблица 2 – Определение проблематики методом «5W+1H+1S».

Вопрос		Описание
What?	Что?	Проблема заключается в отсутствии оптимальных логистических путей и расстановки оборудования в производственном цеху компании ООО «ЗПСА «ЭлеСи»
Where?	Где?	В производственном цеху компании ООО «ЗПСА «ЭлеСи»
When?	Когда?	При передвижении и установке мест хранения материалов, заготовок и готовых изделий предприятия по территории заводского участка.
Who?	Кто?	Ответственные за оптимизацию: технологи; Применяют: рабочие предприятия и транспортная служба.
Why?	Почему?	Данная проблема может зависеть от: <ul style="list-style-type: none"> • стандартов установки оборудования на производстве; • нежелания вносить изменения в установленную систему производства; • отсутствия анализа по оптимизации производственных путей изготовления и хранения продукции и материалов;
How often?	Как часто?	Каждый раз, при передвижении изготавливаемых изделий на малярный участок.
Проблемная ситуация		Изделия заготовленные для малярных работ перемещаются из одного конца цеха в другой конец (~120м) и после покрасочных работ снова перемещаются через слесарно-сварочный участок в противоположный конец цеха (~150м) для сборки. Не удобное расположение материалов. Отсутствует карта и учет передвижений изготавливаемых материалов.
Status	Статус	Проблемная ситуация всё ещё является актуальной.

Диаграмма Исикавы «Рыбья кость»

Диаграмма Исикавы, она же «рыбья кость» и «диаграмма причинно-следственных связей» помогает категоризировать и визуализировать потенциальные причины возникновения проблемы и докопаться до корневой. Придумал диаграмму японский профессор Каору Исикава ещё в 1950-1951 годах, долгое время она использовалась для выявления причин дефектов и отклонений в промышленности и в итоге стала популярным инструментом управления качеством. А проектные и продуктовые команды начали применять диаграмму в том числе для работы с рисками.

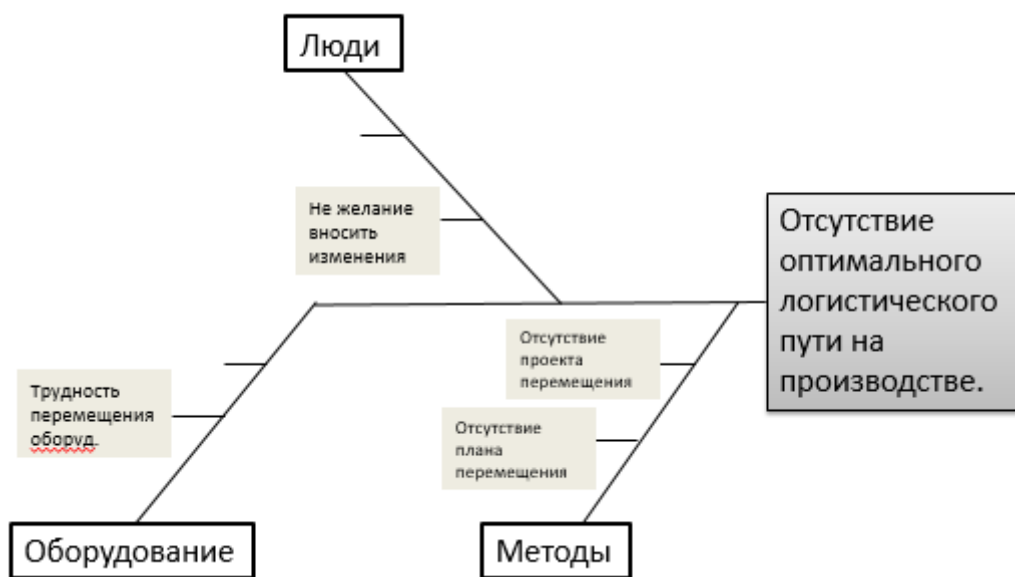


Рисунок 1 - Диаграмма Исикавы «Рыбья кость»

Заключение по разделу:

Применив метод «5W+1H+1S» мы выявили, что на предприятии ООО «ЗПСА «ЭлеСи» в течении длительного времени, является актуальной проблема размещения малярного участка.

Применив Диаграмму Исикавы, мы определили первопричинно-следственную связь, по причине которых не была решена основная проблема.

2.2. Цели и задачи проекта. Подходы к решению проблемы.

Целью проекта является: оптимизация логистический путей на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи»

Задачи по реализации проекта:

- Анализ существующих маршрутов на заводском участке.
- Изучение стандартов установки производственной аппаратуры.
- Создание оптимальных логистических путей на заводском участке.
- Выбор параметров оптимизации логистических процессов.
- Создать план мероприятий по решению и реализации проекта.
- Описать учет и решение рисков реализации проекта.

Структурированный (системный) подход

Если к проблеме подойти аналитически, то можно достичь больших результатов с меньшими усилиями.

Структурированный (системный) подход предполагает создание эффективной логической цепочки, начиная с четкого описания проблемы, на которое нужно направить основные усилия и конкретной формулировки проблемы.

Ясно и точно сформулированная проблема включает несколько элементов:

- понятную и конкретную цель, что способствует целенаправленной работе;
- определение разрыва между текущим состоянием и целью. Сравнение желаемого состояния с фактическим обращает внимание на данную проблему, а с помощью дополнительной справочной информации можно показать важное значение данной проблемы;
- количественную оценку ключевых переменных — цель, текущее состояние и разрыв (что нельзя измерить, можно оценить количественно);
- выработку конкретных действий на пути к поставленным всеобщим целям организации;
- определение масштаба проблемы и разбиение большой проблемы на более мелкие, которые можно решать быстро. Полученные результаты будут являться хорошим мотивом в решении всей проблемы в целом.

Основное правило структурированного решения проблем состоит в том, чтобы сосредоточить внимание на действительно важных вопросах, можно действовать по эмпирическому принципу Парето (20/80) и при этом нарисовать прямой путь от задачи до общих целей организации. Такой подход требует определенных усилий, поскольку очень часто наиболее важные проблемы обрабатывать сложнее, чем менее важные.

Simplex метод

Вместо того, чтобы рассматривать решение проблем как отдельные прямолинейные процессы, Simplex представляет их в виде непрерывного цикла.

Он подходит для задач и проектов любого масштаба.

Последовательность состоит из восьми этапов показанных на рисунке ниже:

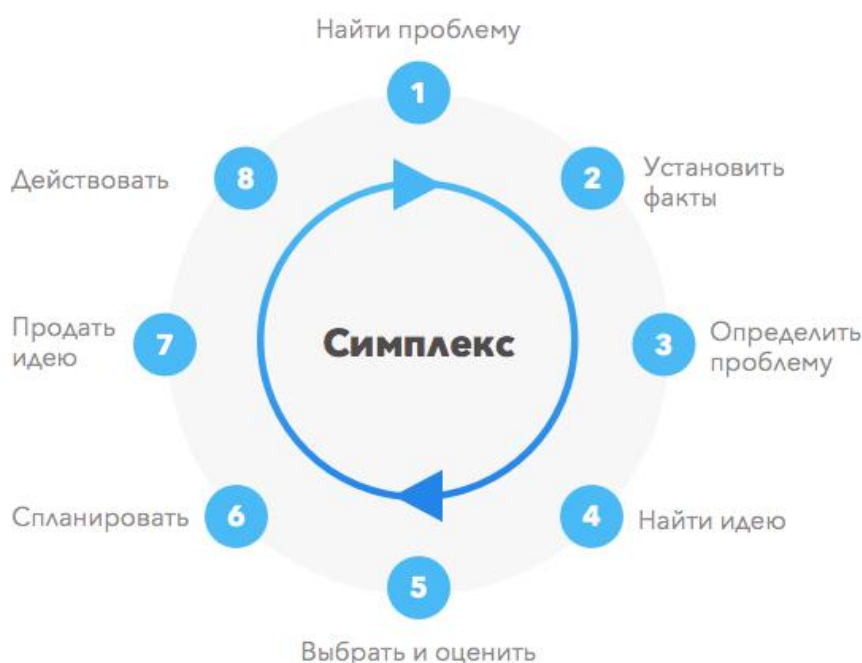


Рисунок 2 - Этапы симплекс подхода.

Это означает, что решение проблем не должно останавливаться, как только найденное решение было реализовано. Скорее всего, завершение и реализация одного цикла усовершенствования должны приводить прямо в следующий.

Теперь рассмотрим каждый этап подробнее.

1) Найти проблему.

Часто определение проблемы, требующей решения, самая сложная часть творческого процесса.

И первый шаг при использовании Simplex-процесса начинается с этого. Способность находить проблемы — ценный навык.

Проблемы могут быть очевидны. Но если это не так, они часто могут быть идентифицированы с помощью триггер-вопросов, вроде следующих:

- Что наши клиенты хотели бы, чтоб мы улучшили? На что они жалуются?

- Чтобы они могли делать лучше, если бы только мы могли им помочь?

- Кому еще мы можем помочь, используя наши ключевые компетенции?

- Какие у нас есть небольшие проблемы, которые в последствии могут перерасти в крупные? И где могут возникнуть сбои в нашем бизнес-процессе?

- Что замедляет работу или делает ее более трудной? Чего мы не можем достичь? Где у нас узкие места?

- Как мы можем улучшить качество?

Это вопросы для решения проблем, которые существуют в настоящее время. Они могут быть полезны и для того, чтобы попытаться заглянуть в будущее.

2) Установить факты

Означает, как можно более полно исследовать проблему. Здесь необходимо:

- Понять, как разные люди воспринимают проблему.

- Проанализировать данные, чтобы убедиться, что проблема действительно существует.

- Исследовать лучшие идеи, которые были у ваших конкурентов.

- Понять потребности клиентов более подробно.

- Узнать, что уже опробовано.

- Установить все процессы, компоненты, услуги или технологии, которые вы можете использовать.

- Убедиться в том, что выгоды от решения проблемы будут стоить тех усилий, которые вы потратите на ее решение.

3) Определить проблему

При верно установленных факторах, можно подтвердить свое видение ситуации и обеспечить подход, при котором будущее решение проблемы основывается на точном знании реальности.

К тому времени, когда вы достигнете этой стадии, вы уже должны примерно понимать, в чем заключается проблема и иметь хорошее представление обо всех фактах, имеющих к ней отношение.

Исходя из этого вам нужно точно определить проблему или проблемы, которые вы будете решать.

Большие проблемы, как правило, состоят из множества мелких. Это этап, на котором можно использовать такие техники как “Drill Down”, чтобы разобрать проблему на компоненты. Вы можете использовать техники “5 Whys”, “Анализ причин и следствий” и “Анализ основных причин”, чтобы добраться до корня проблемы.

4) Найти идею.

Следующим этапом является генерация такого большого количества идей по решению проблемы, какое только возможно.

Диапазон способов сделать это — от опроса всех доступных людей до использования программных инструментов для творчества, боковых методов мышления и мозгового штурма. Необходимо также попытаться взглянуть на проблему с других точек зрения. Могут помочь с этим техники “Матрицы рефрейминга” (“The Reframing Matrix”).

Нельзя оценивать и критикуйте идеи на этой стадии. Просто необходимо сосредоточиться на их генерации. Помните, что непрактичные идеи часто могут вызвать к жизни хорошие решения. Вы можете использовать технику “Случайный вход” (“Random Input”), чтобы придумать больше вариантов.

5) Выбрать и оценить.

После того, как у вас появился целый ряд возможных решений, наступает время выбрать лучшее.

Лучшее решение может быть очевидно. Если это не так, то важно продумать критерии, которые будете использовать, чтобы выбрать лучшую идею.

Самыми полезными техниками для этого могут быть “Дерево решений”, метод попарного сравнения и матричный анализ принятия решений.

После того как выбрали идею, развивайте ее насколько это возможно. Существенный момент — всесторонне изучить ее, чтобы увидеть достаточно ли она подходит, чтобы быть использованной.

Если идея не создает достаточно большую выгоду, нужно определить возможность создания большего количества идей или необходимо перезапустить весь процесс.

Методы, которые помогут это сделать:

- Риск-анализ, поможет понять, где все может пойти не так;
- Анализ влияний, даст основу для понимания всех последствий вашего решения;
- Анализ поля сил, поможет изучить сопротивления и оппозицию к изменениям;
- Шесть шляп мышления, поможет изучить решение, используя диапазон допустимых стилей принятия решений;
- Использование NPV и IRR, поможет убедиться стоит ли над вашим проектом работать с финансовой точки зрения.

6) Спланировать

После того, как идея выбрана и она имеет смысл, пришло время планировать ее реализацию.

План действий поможет управлять простыми проектами — кто, что, когда, где, почему и каким образом выполняет работу.

Для более крупных проектов стоит использовать формальные методы управления проектами. С их помощью можно внедрить ваш проект успешно, эффективно и за разумное время.

Там, где внедрение будет оказывать влияние на других людей, группы людей, стоит подумать об управлении изменениями.

7) Продать идею

До этой стадии можно сделать всю работу самостоятельно или в небольшой группе. Но теперь необходимо продать идею людям, которые должны поддерживать ее. Это может быть босс, инвесторы или другие заинтересованные стороны, чье участие необходимо в проекте.

При продаже проекта необходимо учитывать не только свои резоны, но и такие вещи как внутренняя политика, скрытый страх перемен и так далее.

8) Действовать.

Наступает время действовать и это то место, где вся тщательная работа при планировании окупается. Если управление происходит по масштабному проекту, используется управление изменениями, чтобы обеспечить более гладкое внедрение планов.

После того, как запланированные действия, вернемся к этапу 1, “Найти проблему”, чтобы продолжить работу по улучшению идеи. Можно использовать принципы “Кайдзен” для работы по непрерывному совершенствованию[9].

2.3. Технология производства металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Современная технология производства может состоять из десятков, сотен и даже тысяч отдельных операций, он может быть многовариантным и ветвиться в зависимости от различных условий. Выбор той или иной технологии - это не просто выбор тех или иных станков, инструмента и оснастки. Нужно также обеспечить соответствие требованиям технических условий, плановых и финансовых показателей.

Определение и характеристика технологии производства.

ГОСТ предоставляет научно строгое, но сформулированное чрезвычайно неотзывчивым и наукообразным слогом определение научно-технического процесса. Но если все таки утверждать о соображение научно-технического хода больше ясным языком, то технологический процесс — это совокупность поставленных в назначенном порядке операций. Он направлен на превращение сырья и изделий в изготовление окончательного продукта. Чтобы достичь желаемого результата с ними свершают указанные технологией действия,

обычно производимые механизмами. Технологический ход не имеется в наличии сам по себе, а является главной долей более совместного производственного процесса, подключающего в себя в общем случае еще движения контрактации, покупки и логистики, продажи, управления финансами, административного управления и качественного контроля.

Технологи для предприятия имеют очень весомое положение. Они являются подобие посредниками среди конструкторов, организовывающих идею изделия и издающими его чертежи, и производством, что предстоит воплощать данные мысли и чертежи в металл, дерево, пластмассу и остальные материалы. При разработке техпроцесса, технологи функционируют в коротком контакте не столько с конструкторами и производством, но также с логистикой, закупками, деньгами и службой контроля качества. Собственно, процесс и является той точкой, в какой сходятся условия этих всех подразделений и располагается баланс среди них.

Представление технологического процесса обязано заключаться в таковых документах, как:

- Маршрутная карта — представление экстра класса, в нем перечислены маршруты передвижения изделия или заготовки от одного участка к другому или между цехами.
- Операционная карта –уровень, где более подробно, в нем перечислены все операторные переходы, операции установки-съемки, используемые инструменты.
- Технологическая карта — счет самого базового уровня, охватывает самое подробное представление процессов отделки материалов, заготовок, участков и сборок, значения данных процессов, разработанные чертежи и используемая оснастка

Оформление заказов на предприятии ЗПСА «ЭлеСи».

Перед изготовлением изделия, будь то блок-контейнер, шкаф климатический или деталь, он проходит несколько этапов:

Принятие заказа. Получение заказа происходит методом прямого обращения заказчика к компании или участия в тендерных закупках, где тендерный отдел получает заказ, уточняет детали заказа и оформляет все необходимые документы совместно с бухгалтерским отделом, такие как срок или не точности в Техническом задании.

Внесение заказа в базу. Занесение заказа в базу данных осуществляют отдел конструкторов и архивариус по указанию главного технолога. Основной программой используемой для учета движения изготавливаемого продукта по его пути производства от принятия до сдачи заказа является АВА.

Функциональные возможности АВА ERP:

- **Производство:** Управление производством, используя методики Теории Ограничений.
- **Закупки, логистика:** Три главных вопроса: что, когда и сколько купить. Все материалы в нужный момент!
- **Запасы:** Оптимизация складских запасов. Закупка и производство только необходимого.
- **Проекты:** Управление сложными проектами, контроль результатов.
- **Бюджетирование:** Планировка финансового состояния компании на всех этапах.
- **Склад:** Управление складом, используя адресное хранение и сканеры штрих-кода.

Создание документации. К каждому заказу в базе данных необходимо прикрепить техническую документацию (ТД), которая включает в себя чертежи и маршрутную карту. Чертежи и маршрутные карты проектируются конструкторским отделом на основе технического задания. Каждая деталь проектируется по отдельности и в следствии собирается в сборочный чертёж.

Передача в производство. После полного заполнения документаций в базе данных, заказ проходит проверку и передаётся в технологический отдел для написания программы для отдела АМАДА и оптимизации пути изготовления, после чего поступает на производство.

Продукция компании ЗПСА «ЭлеСи»

Для начала рассмотрим основную продукцию компании ЭлеСи, ради общего представления и понимания конечного продукта.

1) Блок-контейнеры «ПАРС»

Блок-контейнеры предназначены для размещения различного технологического оборудования: дизельных и газопоршневых электростанций, пунктов контроля и управления, оборудования связи, комплектных трансформаторных подстанций и др. Блок-контейнеры обеспечивают защиту от несанкционированного проникновения, стабильное функционирование инженерного оборудования Заказчика и предназначены для установки на подготовленные площадки в полевых условиях.

В компании ЭлеСи производятся блок-контейнеры на базе цельносварного каркаса серии «ПАРС» в следующих модификациях:

- Блок-контейнеры стандартного исполнения
- Блок-контейнеры с применением сэндвич-панелей
- Блок-контейнеры с усиленной конструкцией и специальными требованиями

Блок-контейнеры производства Компании ЭлеСи могут изготавливаться для установки следующего технологического оборудования:

- дизель-генераторных установок;
- газопоршневых установок;
- нагрузочных устройств;
- комплектных трансформаторных подстанций;
- котельных;
- пунктов контроля и управления;
- оборудования связи;
- вентиляционного и компрессорного оборудования;
- комплектных канализационных насосных станции;

Опыт компании позволяет создавать комплектные блок-контейнеры полной заводской готовности а так же комбинированные варианты и модульные исполнения. Конструкция блок-контейнеров позволяет осуществлять стыковку модулей на все направления с использованием стандартизированных решений.

Габариты блок-контейнеров допускают их транспортировку автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

Таблица 3 – Комплектация блок-контейнера.

Варианты комплектации блок-контейнеров	
Базовая комплектация	Дополнительная комплектация
<ul style="list-style-type: none"> • Металлический пол. • Кабельные каналы и вводы. • Освещение, электропроводка основного и аварийного освещения. • Электроотопление. • Естественная вентиляция, воздуховод в крыше с шибером. • Заземление – полоса заземления по контуру помещения. • Охранно-пожарная сигнализация. 	<ul style="list-style-type: none"> • Расположение закладных по требованию заказчика. • Сертифицированные двери по 3 кл. защиты от взлома. • Сейсмостойкость до 9 баллов. • Врезной замок с ригелями на три стороны, пассивные ригели. • Дополнительные замки. • Антистатическое, диэлектрическое покрытие пола • Отделка помещений и раскраска внешних панелей по индивидуальным требованиям Заказчика. • Внутренние перегородки, двери, окна. • Вентиляционные каналы с шибером в крыше блок-контейнера • и стенах. • Принудительная вентиляция. • Система кондиционирования воздуха, система микроклимата. • Система связи. • Система сигнализации. • Система видеонаблюдения. • Водяное отопление. • Внешние электропроводки. • Системы пожаротушения (порошковые, аэрозольные, газовые). • Установка биотуалета. • Установка лестниц, площадок обслуживания, козырьков.

Блок-контейнеры стандартного исполнения.



Рисунок 3 - Блок-контейнер для оборудования

Изготавливаются в виде цельнометаллического сварного модуля полной заводской готовности. Несущую способность конструкции обеспечивают каркасные элементы из металлопрофиля и наружные формованные панели из металлического листа толщиной 1,5-2 мм.

Особенности:

- Возможность установки любого оборудования по требованию заказчика
- Степень огнестойкости по 4 классу
- Климатическое исполнение -50 ... +50 °С
- Прочность и жесткость за счет цельносварной конструкции корпуса
- Возможность усиления конструкции в местах установки тяжелого оборудования
- Минимальные сроки установки, наладки и ввода в эксплуатацию
- Возможность быстрой передислокации и многократных

Блок-контейнеры с применением сэндвич-панелей

Производятся на основе жесткого цельносварного каркаса и предназначены для размещения в них технологического оборудования различного назначения. Блок-контейнеры с применением сэндвич-панелей могут так же применяться в качестве операторных, пропускных пунктов, лабораторий, а так же административных и бытовых помещений.

Имеют максимальную заводскую готовность, поэтому сроки установки, наладки и ввода в эксплуатацию на объекте минимальны. Технология сборки из модулей полной заводской готовности позволяет возводить комплексы любой конфигурации.

Особенности

- Возможность установки любого оборудования по требованию заказчика
- Применение цельносварного каркаса исключает деформацию блок-контейнера при транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах
- Возможность быстрой передислокации и многократных перемещений без потери эксплуатационных характеристик
- Климатическая стабильность для оборудования

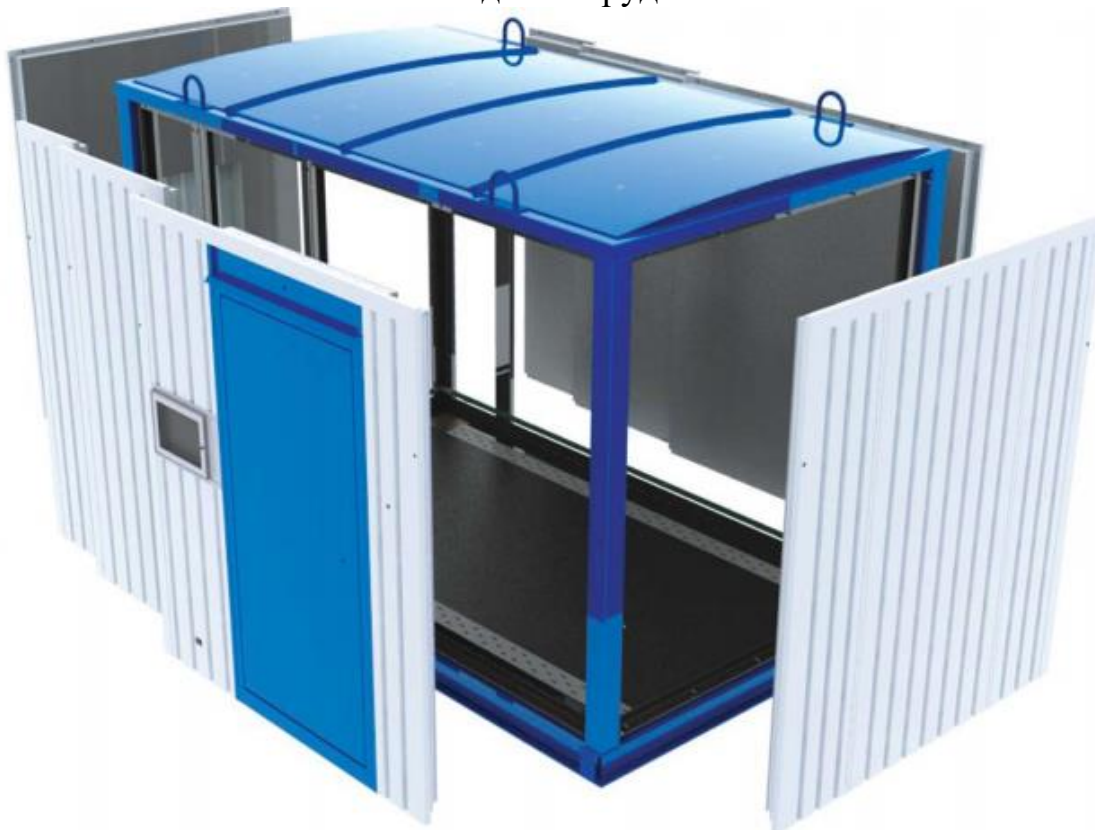


Рисунок 4 - Блок-контейнеры с применением сэндвич-панелей

2) Шкафы климатические

Шкафы климатические предназначены для размещения различного технологического оборудования на открытых площадках и обеспечения его стабильной работы при температурах от -55 до 55 °С.

Конструкция шкафа состоит из цельносварного металлического каркаса толщиной 3 мм, который позволяет устанавливать оборудование весом до 1000 кг. Стеновые панели выполнены из листового металла толщиной 2 мм и не допускают их демонтаж без открытия дверей шкафа. Основной замок имеет ригели на 3 стороны, а дополнительные замки обеспечивают надежную фиксацию двери в закрытом положении.

Современное порошковое покрытие обеспечивает надежную защиту металла от агрессивных факторов, открытый металл полностью отсутствует. Листовая отбортовка утеплителя обеспечивает его полную герметичность, толщина утеплителя — 45 мм.

Преимущества:

- Широкий модельный ряд.
- Одностороннее и двухстороннее исполнения.
- Модульная конструкция с возможностью стыковки шкафов по боковой стенке.
- Степень защиты IP55.

Таблица 4 – Технические данные шкафа климатического.

Параметры	Значение
Варианты исполнения по способу размещения	Напольный/настенный
Высота, U	9, 15, 22, 32, 42, 54
Глубина, мм	450, 600 мм
Диапазон рабочих температур	-55...+55 °С
Степень защиты оболочки	IP55



Рисунок 5 - Шкафы климатические

Шкафы предусматривают комплекс активных и пассивных мер защиты от взлома и допускают автономную эксплуатацию установленного оборудования на необслуживаемых объектах.

Особенности

- Модульная конструкция.
- Современный подход к пассивной и активной защите от вскрытия.
- Широкое разнообразие встраиваемых климатических систем.
- Высокая эргономика внутреннею пространства.
- Подход Plug&Play— все готово для встраивания оборудования связи.

Назначение

Шкафы климатические серии СВЕ предназначены для размещения оборудования мультисервисного доступа, систем основного и резервного электропитания. Шкафы предназначены для автономной круглогодичной эксплуатации вне зданий и сооружений.

Шкафы напольного исполнения имеют модульную конструкцию и могут быть соединены в единый комплекс для более эффективной эксплуатации.

Эффективная климатическая система

Экономия электроэнергии до 35% по сравнению с аналогами.

Широкий выбор климатических установок:

- Вентилятор;
- Теплообменник
- Кондиционер

- Термоэлектрический преобразователь;
- Теплообменник и кондиционер

Надёжные компоненты от брендов, зарекомендовавших себя в России:
Ebm-papst, Pfannenberг, Hitach.

Технология производства продукции компании ООО «ЗПСА «ЭлеСи»

а) Шкаф климатический

Для удобного структурирования составных частей сборок компания ЭлеСи использует программу АVА для построения деревьев.

Шкаф климатический является сборочным изделием и состоит из ряда других изделий, таких как:

- Направляющая;
- Прижим;
- Панель основания;
- Каркас;
- Панель кабельного ввода;
- Панель крыши;
- Дверь

Таблица 5 – Технология производства Направляющей.

№	Изделие	Участок	Расположение изделия	Операция	Содержание операции
1.	Направляющая	АМАДА	Склад ЛМ		
2.				К-Пробивка	
3.				Слесарная	Отделить, зачистить острые кромки и заусенцы.
4.				Гибочная ЧПУ	
5.		ОТК		Контрольная	
6.			Отдел сборки и хранения		

Таблица 6 – Технология производства Панели основания.

№	Изделие	Участок	Расположение изделия	Операция	Содержание операции
1.	Панель основания		Склад ЛМ		
2.		ССУ ЦМК		Слесарно-сборочная	
3.				Сварочная	
4.				Слесарная	Зачистить швы
5.			ОТК		Контрольная
6.		УПП		Обезжирив.	
7.				Подготовит.	
8.				Малярная	
9.				Подготовка к ОТК	
10.			ОТК		Контрольная
11.			Отдел сборки и хранения		

Таблица 7 – Корпус шкафа

№	Изделие	Участок	Расположение изделия	Операция	Содержание операции
1.	Корпус шкафа		Склад ЛМ		
2.		ЦМК ССУ		Конденсаторная сварка	
3.				Сварочная	
4.				Слесарная	Зачистить швы
5.			ОТК		Контрольная
6.		УПП		Обезжиривание	
7.				Подготовит.	
8.				Шпатлевание	
9.				Малярная обработка	
10.				Подготовка к ОТК	
11.		ОТК		Контрольная	
12.		ЦМК		Слесарно-сборочная	Сбор замка, фурнитуры
13.		ОТК		Контрольная	
14.			Отдел сборки и хранения		

Таблица 8 – Панель крыши

№	Изделие	Участок	Расположение изделия	Операция	Содержание операции
1.	Панель крыши	АМАДА	Склад ЛМ		
2.				К-Пробивка	
3.				Слесарная	Отделить, зачистить острые кромки и заусенцы.
4.				Гибочная ЧПУ	
5.		ОТК		Контрольная	
6.			Отдел сборки и хранения		

в) Блок-контейнер «ПАРС» (Здание мобильное)

Блок-контейнер состоит из значительно большего количества составных деталей и сборок подобного типа. Для удобного структурирования составных частей сборок компания ЭлеСи использует программу АВА для построения деревьев. На рисунке 2 мы видим, сборочный состав Здания мобильного с определённым десятичным номером.

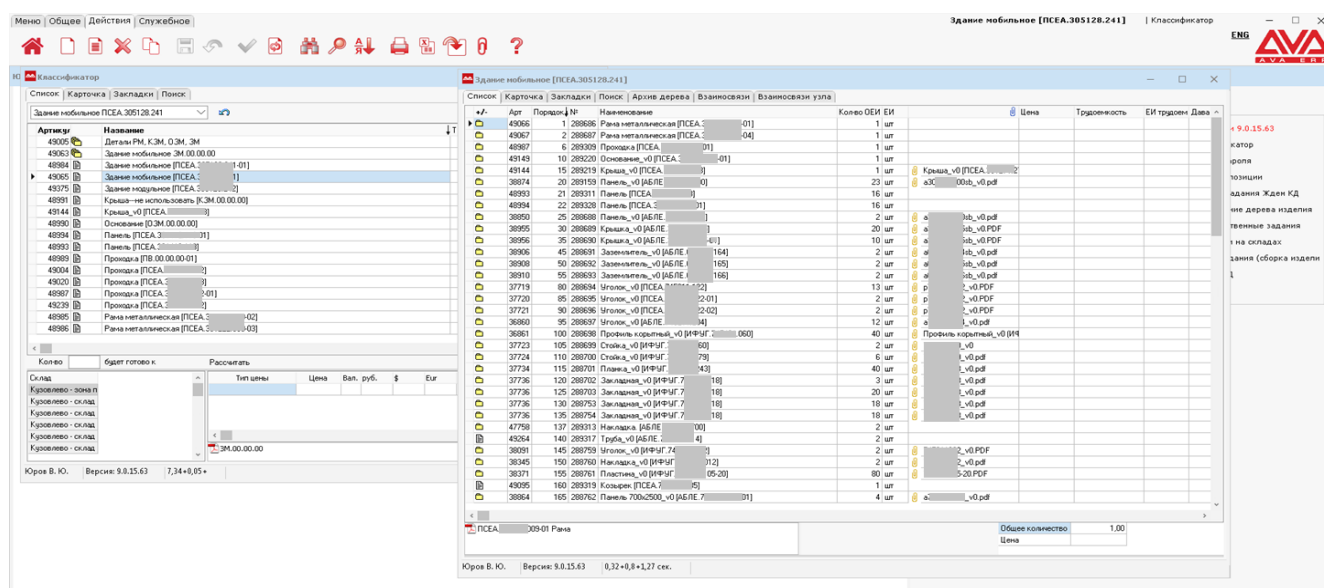


Рисунок 6 - Дерево Здания мобильного в АВА

Так же рассмотрим спецификацию к построению здания мобильного.

Наблюдаем следующее: Здание состоит из определённого набора Сборочных единиц, которыми могут быть даже сами «Здания мобильные», а так же из Деталей (панели, профили, уголки и тд.).

Формат	Шкала	Год	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документы		
			ЗДМ.00.00.00.	Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
		6	ЗМ.00.00.00	Здание мобильное	1	
		10		-01 Здание мобильное	1	
		16	ЗДМ.00.01.00	Крыш	2	
		20	АБЛЕ	Крышка	2	Примен.
		26		-01 Крышка	1	Примен.
				Детали		
		60	ЗДМ.00.00.01	Плита	2	
		66	ЗДМ.00.00.02	Шпилька	2	
		60	ЗДМ.00.00.03	Пластина	3	
		66	ЗДМ.00.00.04	Полоса	2	
		70	ЗДМ.00.00.06	Панель	2	
		76	ЗДМ.00.00.06	Панель	2	
		80	ЗДМ.00.00.07	Профиль	2	
		86	АБЛЕ	Уголок	2	L=800мм
		90	АБЛЕ	Уголок	2	L=800мм

Рисунок 7 - Спецификация сборочного чертежа.

Сборка Здания происходит на слесарно-сварочном участке и руководствуется утверждёнными чертежами с описанием указаний к её сборке, как указано на Рисунке 7 а), б).

Для построения спецификаций и самих зданий мобильных применяется ГОСТ 22853-83.

Настоящий стандарт распространяется на мобильные (инвентарные) здания контейнерного и сборно-разборного типа (далее - здания) различного вида, применяемые для нужд строительства, соответствующие ГОСТ 25957-83, и устанавливает общие технические условия на эти здания.

2.4. Организация логистических процессов на заводском участке ООО «ЗПСА «ЭлеСи»

Применение логистической системы предугадывает регулирование всеми операциями будто единой деятельностью. Чтобы достичь желаемого результата нужно организовать особую логистическую службу, которая будет курировать вещественный поток, активизируя через выработанные условных связей с поставками и заканчивая доставкой намеренной продукции потребителю:

- планирование и контроль по следующим пунктам: транспортные перевозки, выпуск продукции, учет бюджета, система управления складом, потоки информации.
- регулирование отделами – на складах, на транспорте, в ходе поддержания производственных процессов;
- руководство запасами – прогнозирование спроса, регулирование и управление запасами сырья;

Логистический отдел или поставленное лицо должны выполнять следующие функции:

- оперативно-календарное планирование с подробным расписанием выпуска произведённой продукции;
- эксплуатационное регулирование технологическими процессами производства;
- контроль и соблюдение стандартов, поддержание стандартов качества продукции;
- планирование заготовки запасов в статичном и динамичном виде.
- прогнозирование, планирование и нормирование расхода в производстве;

- автоматизация и компьютеризация управления материальными (информационными, финансовыми) потоками в производстве.

Указанный выше комплекс дел должен обзреваться в рамках логистической стратегии оптимизации управления вещественными и сопутствующими им потоками с позиции:

- оптимального использования запасов с целью их минимизации;
- территориальная оптимизация складов;
- сокращения времени периода производства единицы продукции;
- снижения всех логистических потерь в производстве;
- оптимизации службы внутризаводского транспортно-складского участка.

Трудность введения логистической концепции на производстве в различных аспектах обусловлена сформировавшейся технологической специфики и в первую очередь в плане транспортно-перемещающих работ.

Для транспортно-перемещающих работ на заводском участке компании ЭлеСи имеются два **Крана мостовых однобалочных и рельсовые пути.**

Мостовой кран применяется для подъема и перемещения различных грузов, в большинстве случаев их закрепляют внутри зданий, на стенах которых специально под него создаются подкрановые пути. На нем закреплена грузовая тележка, с помощью которой и осуществляется подъем, перемещение и опускание груза.

Кран мостовой однобалочный. Его еще называют «кран-балкой», так как состоит он из одного двутавра, на концах которого находятся концевые балки с прикрепленными ходовыми колесами. Такие краны имеют небольшой вес и могут передвигать груз до 10 тонн, поднимая его на высоту не более 18 метров.

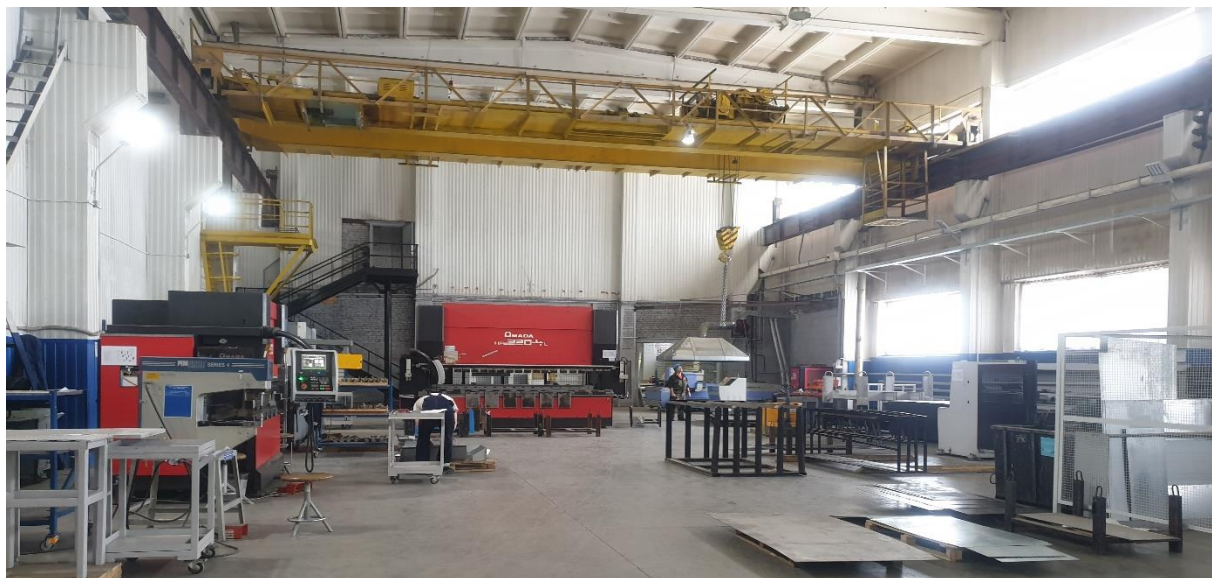


Рисунок 9 – Кран мостовой однобалочный и рельсовые пути на участке АМАДА

Описание участков в главном цеху.

а. Участок АМАДА

Группа АМАДА является одним из крупнейших в мире производителей оборудования и инструментов для обработки листового металла, а также одной из ведущих международных компаний в отрасли.

Они предлагают широкий ассортимент оборудования для лазерной резки, штамповки, гибки, гильотинные ножницы, а также модульные системы автоматизации, сервисные услуги, программное обеспечение и полный спектр штамповочного и гибочного инструмента.

Технологии АМАДА является новаторским решения для производства, которые обеспечивают достижение высокого уровня прибыльности и производительности.

Прессы AMADA серии AC – решение для листовой штамповки на очень высоком уровне производительности. Примененный в конструкции высокомоментный электрический сервопривод объединяет простоту и надежность механической штамповки со скоростью и гибкостью гидравлических высокоскоростных штамповочных прессов. Многократно проверенное управление AMNC гарантирует максимальную точность при очень простом и удобном управлении. Кроме того, координатно-револьверные прессы серии AC

уже в базовом исполнении удовлетворяют большинству потребностей современного производства.

Существует 2 модели серии AC, AC-255 NT и AC-2510 NT, которые отличаются исключительным соотношением цена – производительность.

С прессами серии AC можно получить существенные преимущества за счет увеличения скорости производства, точности и качества обработки при сокращенном времени подготовки и снижении издержек. Таким образом, область применения штамповочной технологии с ЧПУ еще более расширяется с экономической точки зрения.

Технология штамповки гарантирует изготовление сложных деталей с высоким качеством и производительностью. Серия AC может успешно применяться в самых сложных практических условиях.

Для особых задач имеются дополнительные опциональные функции, охватывающие все потребности обработки листового металла.

Очень удобное и легкое управление с помощью простого, понятного для оператора меню системы ЧПУ. Простое управление в итоге заметно увеличивает производительность.

Характеристики рассмотрены с точки зрения логистической составляющей.

Координатно-револьверный пробивной пресс Amada AC 2510 NT

Длина x ширина x высота - 5600.0 mm × 5120.0 mm × 2350.0 mm

Вес - 13000.0 kg



Рисунок 10 – Координатно-пробивной пресс AMADA AC 2510.

AMADA HFE 220-4 Листогибочный пресс с ЧПУ.

Длина x ширина x высота - 4900.0 mm × 2200.0 mm × 2980.0 mm

Вес - 17100.0 kg



Рисунок 11 – AMADA HFE 220-4 Листогибочный пресс с ЧПУ.

Слесарный станок АМАДА.

б. ССУ ЦМК – слесарно-сварочный участок цеха металлоконструкций

Данный участок имеет множество видов обработок металлов на производстве ЭлеСи. Рассмотрим некоторые из них.



Рисунок 12 а) – Слесарно-сварочный участок.



Рисунок 12 б) – Слесарно-сварочный участок.

Токарные станки

Главной характерной чертой токарного станка считается вращательное действие обрабатываемой детали и поступательное действие подачи инструмента. С помощью токарных станков обрабатываются тела вращения. Токарные станки можно подразделить на следующие основные подгруппы: токарно-винторезный,

лоботокарный, сферотокарный, лоботокарный, токарно-револьверный, токарно-карусельный станок.

Сверлильные и расточные станки

Главная черта данного типа металлорежущего станка - это вращательное действие инструмента. Обрабатываемая деталь и инструмент может осуществлять поступательное действие подачи. Данный тип станков используется для создания и обработки отверстий. Сверлильные станки можно подразделить на следующие основные подгруппы: вертикальный, радиальный, горизонтальный сверлильный станок.

Фрезерные станки

На данной типе металлорежущего станка используется фреза для основного вращательного действия.

Фрезерные станки применяются для внешних и внутренних фасонных поверхностей, фрезерование зубьев колес, расточки канавок и др. Фрезерные станки можно подразделить на следующие основные подгруппы: универсальный, горизонтально-фрезерный станок, вертикальный фрезерный станок.

с. УПП – участок порошковой покраски.



Рисунок 13 – Участка порошковой покраски



Рисунок 14 а) – УПП для мал. деталей.



Рисунок 14 б) – УПП для мал. деталей.

d. Отдел технического контроля.

Отдел технического контроля (ОТК) — независимое отделение производственной компании (предприятия), которое исполняет независимый осмотр соответствия продукции поставленным условиям и гарантирует это соответствие потребителю. Отдел технического контроля подчиняется начальству компании, что отлично обеспечивает независимость контроля.

Требования к продукции устанавливаются в контрактах (договорах), в нормативной (стандарты) и технической (конструкторской и технологической) документации.

е. Участок сборки.

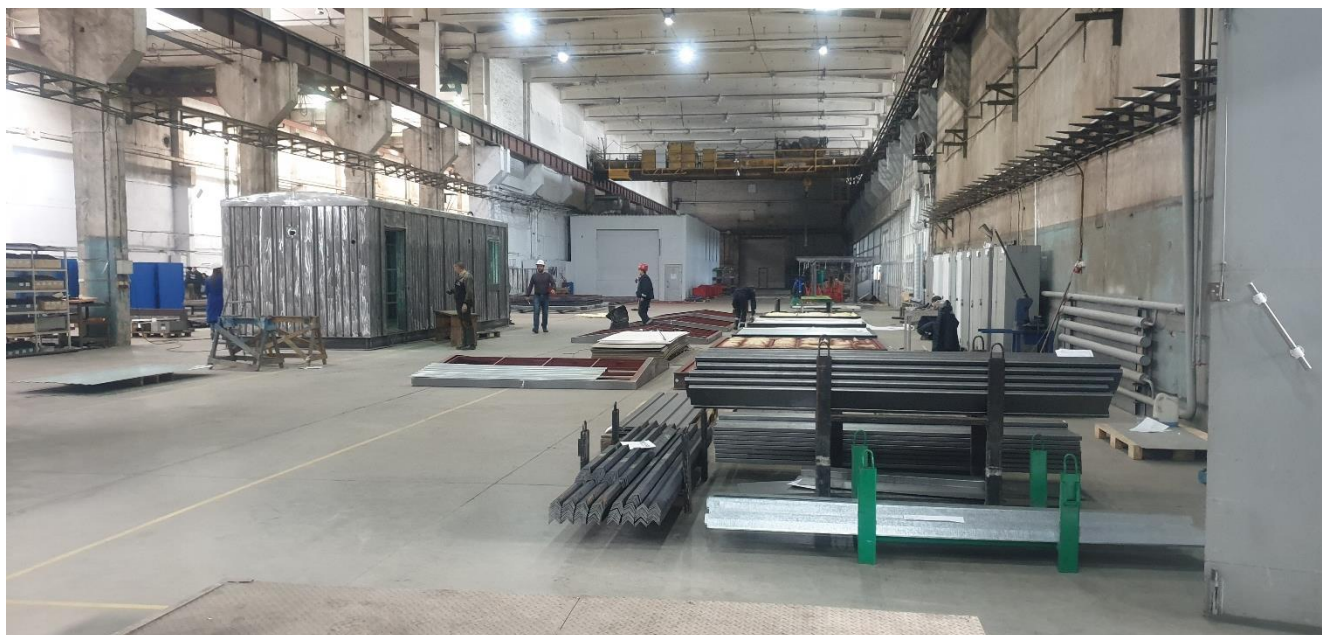


Рисунок 15 – Участок сборки Зданий мобильных.



Рисунок 16 – Участок сборки Шкафов климатических.

В Компании Элеси есть два отдела сборки, как изображено на рисунке 6 и рисунке 7. Первый предназначен для сборки мобильных зданий, а второй для сборки и хранения шкафов климатических.

Проблематика логистических процессов на предприятии ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Данное предприятие имеет оптимальную систему учета и слежения в виде программы АВА, а так же хорошее оборудование с высокой производительностью. Но во время прохождения производственной практики был выявлен ряд актуальных проблем приведённых к рассмотрению ниже:

- При производстве Шкафов климатических заготовленные к покраске листы металла проходят через весь цех, после чего перемещаются обратно через ССУ (где может снизиться качество покраски) к Лифту. Данное передвижение имеет физические, временные и качественные потери производства.
- Отсутствие прописанного временного учета производства и перемещения сборных конструкций в цеху.
- При возможных перемещения на производстве необходимо соблюдение правил и стандартов установки оборудования в цеху.
- Отсутствие оптимального участка для размещения готовой продукции.

Для наглядного понимания проблематики, рассмотрим схему производственного цеха металлоконструкций предприятия ЗПСА «ЭлеСи».

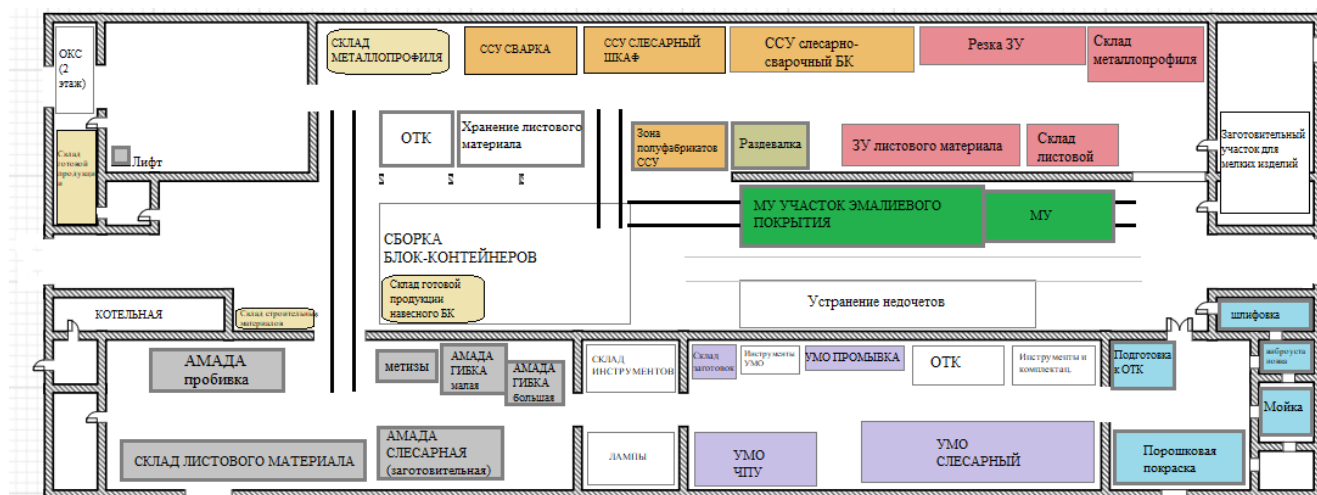


Рисунок 17 – План цеха ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Глава 3. Разработка оптимизированной модели организации логистических процессов на заводском участке ООО «ЗПСА «Элеси»

3.1. Алгоритм совершенствования и оптимизации логистических процессов на предприятии по изготовлению металлоконструкций.

Оптимизация логистических процессов на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций – это оптимальное размещение аппаратуры и оптимальные пути перемещения продукции, с наименьшими затратами на: количество используемых человек, время перемещения, логистическую аппаратуру и физическую сложность, что позволит снизить материальные затраты на производство единиц продукции.

Рассмотрим данную оптимизацию с точки зрения цикла PDCA (цикла Деминга)

Цикл Деминга (Deming Cycle, круг качества) – это постоянный круг регулирования усовершенствования продукта и производственных процессов, оптимизации отдельных единиц и объектов.

Этот круг часто называют циклом PDCA. PDCA цикл (Plan-Do-Check-Act): планирование – осуществление – проверка – претворение в жизнь(корректировка)) является активно используемым методом постоянного улучшения качества. Благодаря круговому циклу изображенному определёнными стадиями данный метод имеет так же название цикл Деминга. PDCA предназначен для устранения дефектов и браков, оптимизации производственных процессов, повышения качества выпускаемой продукции, при помощи эффективных методов их обнаружения, постоянных улучшений, ответственности за результат и проверок на каждом этапе.

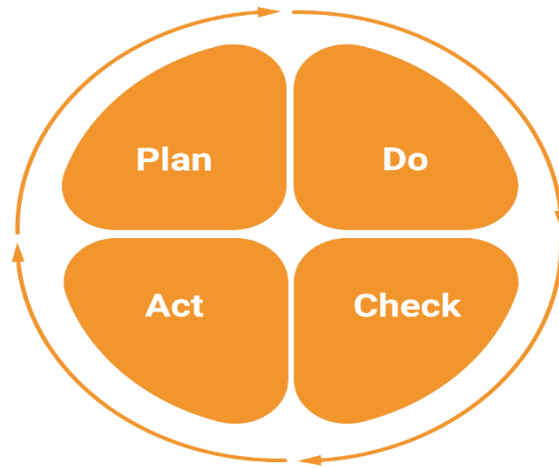


Рисунок 18 – Круг качества (цикл Деминга)

Этапы цикла Деминга

Круг качества включает следующие шаги:

Планирование. Действия должны планироваться перед началом преобразований. Этот шаг охватывает анализ фактического состояния, сведения о потенциале улучшения, а также разработку плановой концепции.

Осуществление. Так называется образ действий, соответствующий не распространенному понятию преобразование, а апробированию, тестированию и оптимизации принятой ранее концепции с помощью быстро реализуемых и простых инструментов.

Контроль. Здесь контролируется и тщательно перепроверяется реализованный в небольшом процессе результат для широкого перемещения улучшений как нового стандарта.

Претворение в жизнь. В этом шаге новая концепция внедряется, документируется и регулярно проверяется ее соблюдение. Эти действия могут охватывать большие изменения в области структуры и хода процессов. Улучшения начинаются снова с шага планирования[10].

Построим цикл PDCA на основе оптимизации производственного процесса.

Шаг 1. Планирование.

Необходимо привлечь всю команду, чтобы увидеть картину с разных сторон и понять что и как можно улучшить.

- Анализ:

1. Изучение и анализ участков в цеху;
2. Анализ производимой продукции и их технологических карт;
3. Изучение и анализ логистических процессов предприятия;
4. Анализ логистической проблематики производства;
5. Поиск оптимизаций и решений логистических проблем;
6. Установить сроки и согласовать их с командой.

Шаг 2. Действие.

Выполнить план первой итерации: создание схем, потом реализация самого проекта.

- Проектирование:
 7. Создание *существующей* схемы производства с изображением путей изготовления продукции;
 8. Создание схем производства с изображением *оптимальных* путей и решений оптимизации;
 9. Описание сравнительного анализа существующих и спроектированных путей;
 10. Расчет финансовой стоимости и выгоды нового проекта;
 11. Создание презентации;
- Реализация:
 12. Заготовка необходимых элементов и материалов для оптимизации;
 13. Перестановка оборудования (согласно проекту);
 14. Оптимизация элементов производства (согласно проекту);
 15. Пуско-наладка.

Шаг 3. Проверка.

Посмотреть на результат и понять, всё ли получилось так, как было задумано. Доволен ли заказчик, всё ли работает. А так же проанализировать, как шёл сам процесс, чтобы в следующем цикле поменять что-то к лучшему.

16. Контроль соответствия установки оборудования стандартам;
17. Контроль работы оборудования;
18. Утвердительно заключение оптимизации производства;
19. Согласование оптимизации с руководством.

Шаг 4. Корректировка.

Использовать разработку или менять: если всё получилось, то применить новые наработки, сделать процесс стабильным и пытаться улучшить ещё. Если

нет, то вернуться к первому пункту и повторить всё сначала, но уже с работой над ошибками.

20. Описание нового плана оптимизации логистических процессов с применением наработок.

3.2. Выбор параметров оптимизации логистики на заводском участке ООО ЗПСА ЭлеСи.

Определим и отсортируем основные рассматриваемые параметры при оптимизации производства компании ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

По продукции:

- Частота изготовления определённого вида продукции;
- Время перемещения определённых видов продукции по производственным участкам.

По размещению в цеху:

- Расстояние производственных участков по виду изготавливаемого изделия;
- Площадь оптимизируемых помещений;
- Наличие рельсовых путей.

По стоимости:

- Потери в нынешней ситуации;
- Стоимость вносимых изменений.

3.3. Оптимизация модели логистических процессов на заводском участке.

Для расчета оптимальных путей производственного цеха рассмотрим технологический план-схему и составим карту потока для Шкафа климатического, где определим основные параметры цеха и рассмотрим основные процессы предприятия.

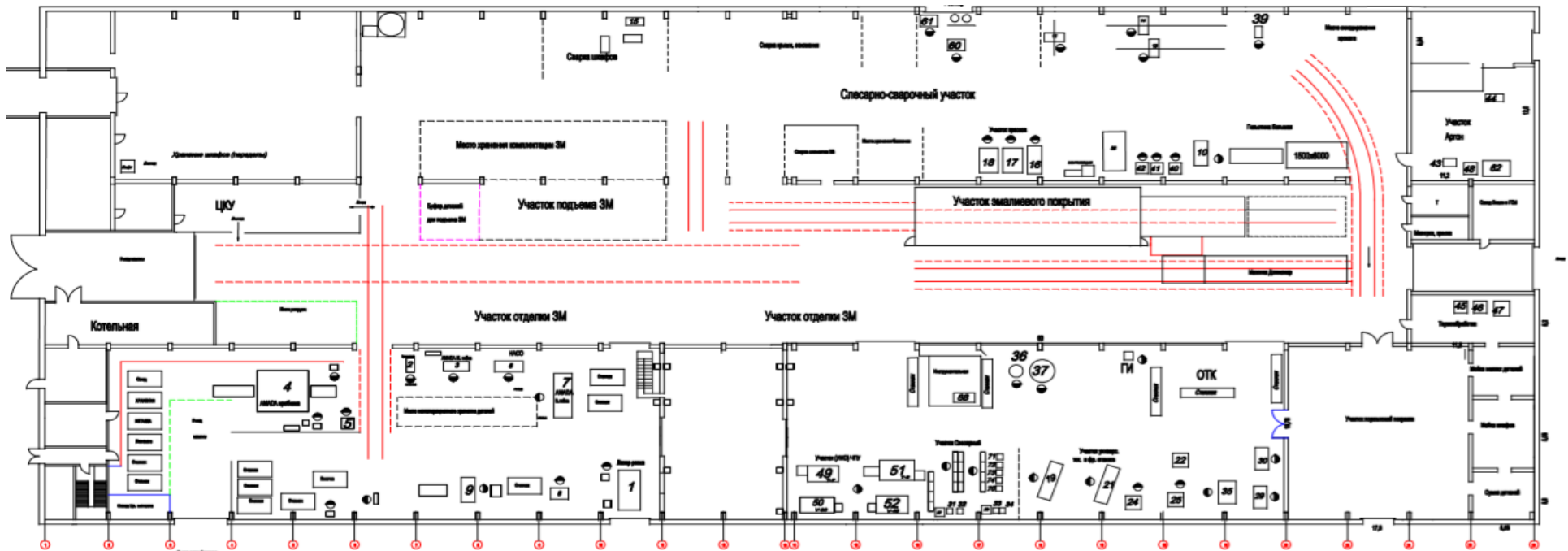


Рисунок 19 – Схема цеха компании ЗПСА «ЭлеСи».

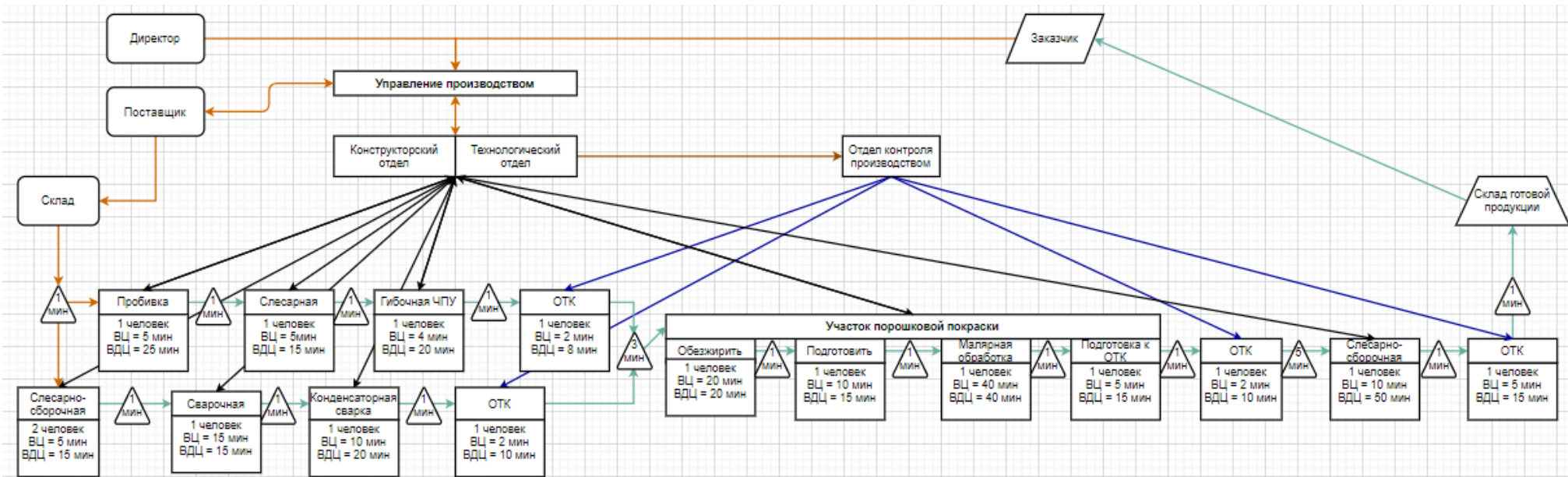


Рисунок 20 – Карта потока для производства Шкафа климатического.

Параметры изготовительного цеха:

Длинна цеха, L: 135 м.

Ширина, В: 63м.

Площадь цеха, S: 8505м².

Общее время производства одного Шкафа климатического:

$$t = \frac{\Sigma ВЦ + \Sigma ВДЦ + \Sigma \Delta}{60} = 7,5ч$$

Определение семейства продукции.

Таблица 9 – Семейство продукции.

		Этапы сборки и оборудования															
		АМАДА				ЦМК ССУ				УПП				ЦМК			
		Пробивка	Слесарная	Гибочная ЧПУ	Контрольная	Слесарно-сборочная	Сварочная	Слесарная	Конденсаторная сварка	Контрольная	Обезжирить	Подготовить	Малярная обработка	Подготовить ОТК	Контрольная	Слесарно-сборочная	Контрольная
Продукты	Комплект шкафа	Корпус шкафа															
		Панель основная															
		Панель крыши															
		Каркас															
		Направляющая															
		Панель кабельного ввода															
		Прижим															

Можем разделить продукцию на два семейства. Первое: Проходящие участок АМАДА и Второе: Проходящие участок ЦМК ССУ.

Рассмотрим сравнительную таблицу логистического передвижения элементов Шкафа климатического по Этапам изготовления и сборки в цеху, так как данная номенклатура является одним из основных изготавливаемых изделий предприятия ЗПСА «ЭлеСи».

Таблица 10 – Сравнительная таблица параметров и дистанций на заводском участке компании ООО ЗПСА ЭлеСи.

Наименование	На дан. момент	Новый путь	Ед. изм.
Расстояние от Участка АМАДА до Участка ПП	92,8	46,4	м
Расстояние от Хранения лист. материала до ССУ	52,2	52,2	м
Расстояние от ССУ до Участка ПП	58	63,8	м
Расстояние от Участка ПП до лифта (ЦМК)	150,8	5	м
Полное расстояние пути изготовления семейства продукции АМАДА	243,6	51,4	м
Полное расстояние пути изготовления семейства продукции ЦМК ССУ	261	121	м
Длина предполагаемого, нового Участка ПП	23,2	23,2	м
Ширина предполагаемого, нового Участка ПП	22,16	17,4	м
Площадь предполагаемого, нового Участка ПП	453,8	403,68	м ²
Площадь заполняемая оборудованием	181,5	181,5	м ²
Площадь без оборудования	272,3	222,18	м ²

Определим площадь занимаемую всем оборудованием, на данный момент, взяв коэффициент заполнения равным: $\varphi = 0,4$.

$$S_0 = S * \varphi = 453,8 * 0,4 = 181,5 \text{ м}^2.$$

Определим остаточную площадь за исключением оборудования, для нового пути, в рамках оптимизационного проекта:

$$S_1 = 403,68 - 181,5 = 222,18 \text{ м}^2.$$

Рассмотрим Рисунки 2 и 3 для наглядного рассмотрения оптимальных путей при перестановке на производстве.

Как можем увидеть из сравнительной таблицы, новый путь является более оптимальным решением, так-как вопрос о наличии вентиляции однозначно будет решаться при перемещении оборудования.

Перемещение Участка малярной покраски производится из Зоны А в Зону Б, как изображено на Рисунке 4.

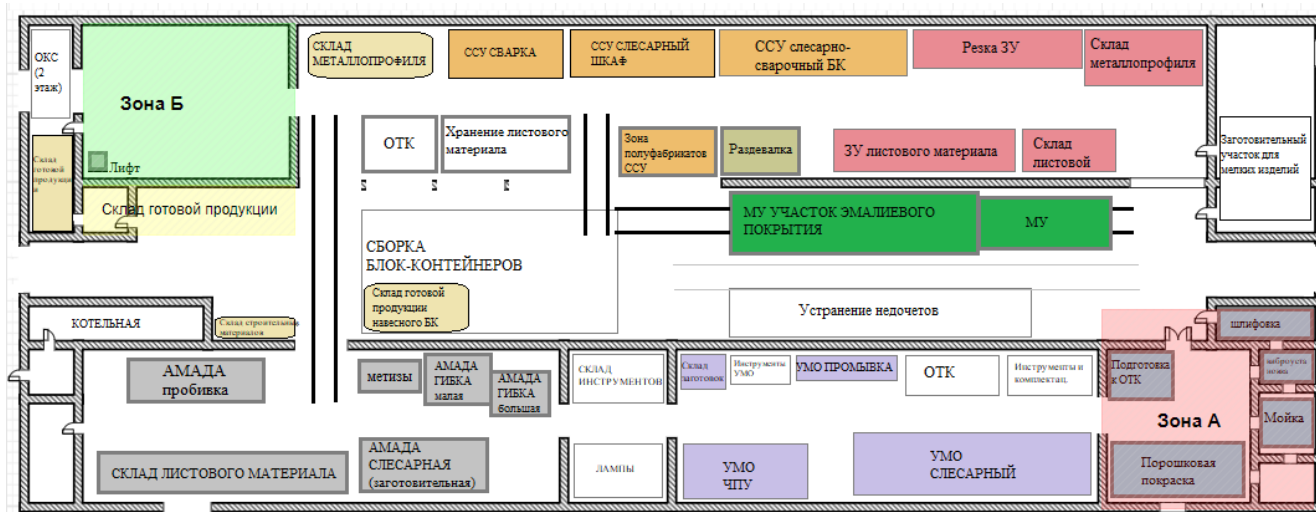


Рисунок 23 – Обозначение зон перестановки в цеху.

Как организовать покрасочный участок?

В зависимости от используемых лакокрасочных материалов необходимо определить класс пожароопасности цеха.

Окрасочные работы должны проводиться в специально отведенных помещениях (отделениях или цехах).

В помещении должна быть организована приточно-вытяжная вентиляция.

При размещении окрасочного участка в общем производственном здании, его нужно располагать со стороны наружной стены здания с оконными проемами, и отгородить от других производственных цехов.

Воздух, который удаляется с помощью покрасочных камер (вентиляционных установок) или ванн окунания, а также других вытяжек, запрещено направлять в общую вытяжную систему по соображениям пожарной безопасности.

Выброс воздуха из окрасочной зоны, через выбросные трубы, должен быть выведен на высоту не менее 2 (двух) метров над коньком крыши здания.

Рециркуляция воздуха не допускается!

Основные правила по регламентации окрасочного процесса:

ГОСТ 12.3.005-75 - "Работы окрасочные. Общие требования безопасности."

ГОСТ 12.3.008-75 - "Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических."

ГОСТ 12.3.002-75 - "Процессы производственные. Общие требования безопасности"

А также другие нормативно правовые акты, для осуществления безопасного технологического процесса на всех стадиях.



Рисунок 24 – Новое помещение для Участка малярной покраски.

Вывод по разделу:

В данном разделе был проведён анализ методов и алгоритмов оптимизации производственного процесса. Изучены технологические карты изготавливаемой продукции оптимизируемого предприятия. Создана карта потока для Шкафов климатических. Спроектированы оптимальные пути изготовления шкафов климатических и мелких изделий.

На основании цикла PDCA (цикл Деминга) был разработан алгоритм оптимизации логистических процессов на предприятии по изготовлению металлоконструкций.

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсоснабжение.

Основной задачей данного раздела является оценка перспективности разработки и планирование финансовой и коммерческой ценности решения по оптимизации производственного процесса на предприятии по изготовлению металлоконструкций. Коммерческая ценность определяется не только размером прибыли предприятия в конечном итоге, но и ресурсоэффективностью, оптимальным затраченным временем.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- Оценка коммерческого потенциала проекта.
- Планирование научно-исследовательской работы;
- Расчет бюджета научно-исследовательской работы;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

Цель работы ВКР – разработка путей оптимизации логистических процессов на производстве металлоконструкций. Повышение эффективности и снижение затрат в виде времени, брака и качества изготовления изделий. Для анализа и наглядной разработки будет применён системный подход, создана карта потока, а так же рассмотрены методы внедрения системы в производственный процесс.

Для достижения данной цели решались следующие задачи: описание потенциальных потребителей, планирование проекта, а также анализ рисков проекта.

Потенциальными потребителями результатов исследований является предприятие по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи». Данное предприятие в течении 10-ти лет специализируется на изготовлении мобильных Блок-контейнеров «ПАРС», шкафов климатических, мобильных электростанций и различных металлических изделий.

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

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Продуктом разработки является проект по оптимизации производственного процесса заводского участка на предприятии по изготовлению металлоконструкций. Данный проект сможет оптимизировать логистические пути на заводском участке снизив при это затраты производства. Потенциальным потребителем является компания ООО «ЗПСА «ЭлеСи», где были выявлены проблемы во время прохождения практики.

Сегментирование рынка произведено по следующим критерию влияния стейкхолдеров на реализацию проекта (Табл. 3).

Таблица 12 - Карта сегментирования

Критерии		Виды стейкхолдеров			
		Рабочие	Начальство	Отдел стандартизации	Заказчик
Влияние	Сильное				
	Среднее				
	Слабое				

В соответствии с картой сегментирования, в качестве стейкхолдеров, на которых следует направить максимальные усилия являются Начальство и Отдел стандартизации, так-как имеют максимальное влияние на реализацию проекта.

4.1.2 Анализ конкурентно-технических решений.

Для анализа рассмотрим конкурентоспособность с точки зрения реализованного проекта по оптимизации логистических процессов на предприятии по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи» и нескольких других предприятиях имеющих схожую деятельность: Мобильные здания «ЕРМАК», ООО СПК (Сургутский завод мобильных комплексов).

Анализ предоставлен в таблице.

Таблица 13 – Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок логистических процессов предприятий по изготовлению металлоконструкций.

Критерии оценки	Вес категории	Баллы			Конкурентоспособность		
		3	4	5	6	7	8
1	2						
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Скорость изготовления определённого вида продукции.	0,20	5	4	4	1	0,8	0,8
2. Время перемещения определённых видов продукции по произв. участкам.	0,15	5	3	4	0,75	0,45	0,6
3. Наличие рельсовых путей	0,05	5	4	3	0,25	0,2	0,15
4. Наличие подъёмных кранов	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
5. Расстояние производственных участков по виду изготавливаемой продукции	0,15	5	3	4	0,75	0,45	0,6
6. Площадь производственного цеха	0,10	4	5	4	0,4	0,5	0,4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Стоимость определённой единицы продукции	0,20	3	4	5	0,6	0,8	1
2. Финансирование оптимизации	0,10	4	4	3	0,4	0,4	0,3
Итого	1	36	31	32	4,4	3,6	4,1

Расчет конкурентоспособности, на примере стабильности срабатывания, определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i = 0,1 \cdot 3 = 0,3,$$

где K – конкурентоспособность проекта; B_i – вес показателя (в долях единицы); B_i – балл показателя.

Исходя из расчётов, сделанных выше, можно сделать вывод, что наша разработка имеет средний уровень конкурентоспособности, так как имеются приблизительно схожие показатели критериев оценивания. Компактная расстановка оборудования нашего предприятия создаёт непрерывную систему производства передавая «из рук в руки» все заготовленные изделия, имея минимальное затраченное время на логистические процессы.

4.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он заключается в описании

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

Таблица 14 – SWOT- анализ проекта.

Сильные стороны:	Слабые стороны:
С1.Сокращает дистанцию перемещения в 2 раза. С2.Имеет рельсовые пути для перемещения. С3.Размещение склада максимально близко к области отгрузки товара.	Сл1.Затраты на перемещение и установку оборудования. Сл2.Выгода логистического проекта может быть не столь велика, как ожидается. Сл3.При задержке в перемещении и установке, возможны потери производства.
Возможности:	Угрозы:
В1.Скращение времени изготовления товара. В2.Рассмотреть пути изготовления Шкафа климатического. В3.Сокращение путей перемещения до минимума	У1.Помещения не подходят для перестановок участков. У2.Несвоевременное финансовое обеспечение. У3.Не довольство работников цеха.

На втором этапе на основании матрицы SWOT строятся интерактивные матрицы возможностей и угроз, позволяющие оценить эффективность проекта, а также надежность его реализации. Соотношения параметров представлены в таблицах 4.3–4.6.

Таблица 15.1 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и сильные стороны»

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		С1	С2	С3
	В1	+	-	-
	В2	-	-	-
	В3	+	-	+

Таблица 15.2 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и слабые стороны»

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	В1	+	+	-
	В2	-	-	-
	В3	+	+	-

Таблица 15.3 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и сильные стороны»

Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		С1	С2	С3
	У1	-	-	-
	У2	-	-	-
	У3	-	-	-

Таблица 15.4 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и слабые стороны»

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	-	-
	У2	+	-	-
	У3	-	+	-

Результаты анализа представлены в итоговую таблицу 4.5.

Таблица 15.5 – Итоговая таблица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны: С1.Сокращает дистанцию перемещения почти в 2 раза. С2.Имеет рельсовые пути для перемещения. С3.Размещение склада максимально близко к области отгрузки товара.</p>	<p>Слабые стороны: Сл1.Затраты на перемещение и установку оборудования. Сл2.Выгода логистического проекта может быть не столь велика, как ожидается. Сл3.При задержке в перемещении и установке, возможны потери производства.</p>
<p>Возможности: В1.Скращение времени изготовления товара. В2.Рассмотреть пути изготовления Шкафа климатического. В3.Сокращение путей перемещения до минимума.</p>	<p>Удобный и сокращенный логистический путь изготовления изделий на предприятии позволяет убрать одно перемещение множества изделий, сократить время изготовления, убрать необходимость в использовании оборудования для перемещения.</p>	<p>Несмотря на удобство данной системы, предприятие будет рассматривать финансовые возможности как основной фактор при принятии решения.</p>
<p>Угрозы: У1.Помещения не подходят для перестановок участков. У2.Несвоевременное финансовое обеспечение. У3.Не довольство работников цеха.</p>	<p>Если установленное помещение в конечном итоге не будет соответствовать необходимым стандартам, то есть шанс, что проект останется лишь на стадии проектировки.</p>	<p>За счет масштабного перемещения участков и подготовительных работ, это может остановить процесс оптимизации производства.</p>

В результате SWOT-анализа показано, что на преимущества разрабатываемой технологии преобладают над ее недостатками. Данные недостатки, которые на

данный момент на практике не устранены, но в теории уже есть возможности для их устранения. Результаты анализа учтены в дальнейшей научно-исследовательской разработке.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение количества исполнителей для каждой из работ;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для оптимизации работ удобно использовать классический метод линейного планирования и управления.

Результатом такого планирования является составление линейного графика выполнения всех работ. Порядок этапов работ и распределение исполнителей для данной научно-исследовательской работы, приведен в таблице 4.8.

Таблица 16 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	Научный руководитель
	2	Календарное планирование выполнения ВКР	Инженер, научный руководитель
Выбор способа решения поставленной задачи	3	Обзор научной литературы	Инженер
	4	Выбор методов исследования	Инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов логистики на производстве	Инженер, научный руководитель
	6	Построение макетов (моделей) оптимальных логистических путей.	Инженер
	7	Разработка дополнительных элементов оптимизации логистики.	Инженер
Обобщение и	8	Оценка эффективности разработанных путей оптимизации	Инженер

оценка результатов	9	Оценка правильности полученных результатов	Инженер, Научный руководитель
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	10	Составление пояснительной записки	Инженер

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения

При проведении научных исследований основную часть стоимости разработки составляют трудовые затраты, поэтому определение трудоемкости проводимых работ является важным этапом составления сметы.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости использована следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5}, \quad (4.1)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

$t_{\text{min}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни.

Зная величину ожидаемой трудоемкости, можно определить продолжительность каждой i -ой работы в рабочих днях T_{pi} , при этом учитывается параллельность выполнения работ разными исполнителями. Данный расчёт позволяет определить величину заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (4.2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, рабочие дни;

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, человеко-дни;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для перевода длительности каждого этапа из рабочих в календарные дни, необходимо воспользоваться формулой (4.3):

$$T_{ki.инж} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (4.3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – календарный коэффициент.

Календарный коэффициент определяется по формуле:

$$k_{кал.инж} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48 \quad (4.4)$$

где $T_{кал}$ – общее количество календарных дней в году; $T_{вых}$ – общее количество выходных дней в году; $T_{пр}$ – общее количество праздничных дней в году.

Расчеты временных показателей проведения научного исследования обобщены в таблице 6.

Таблица 17 – Временные показатели проведения научного исследования.

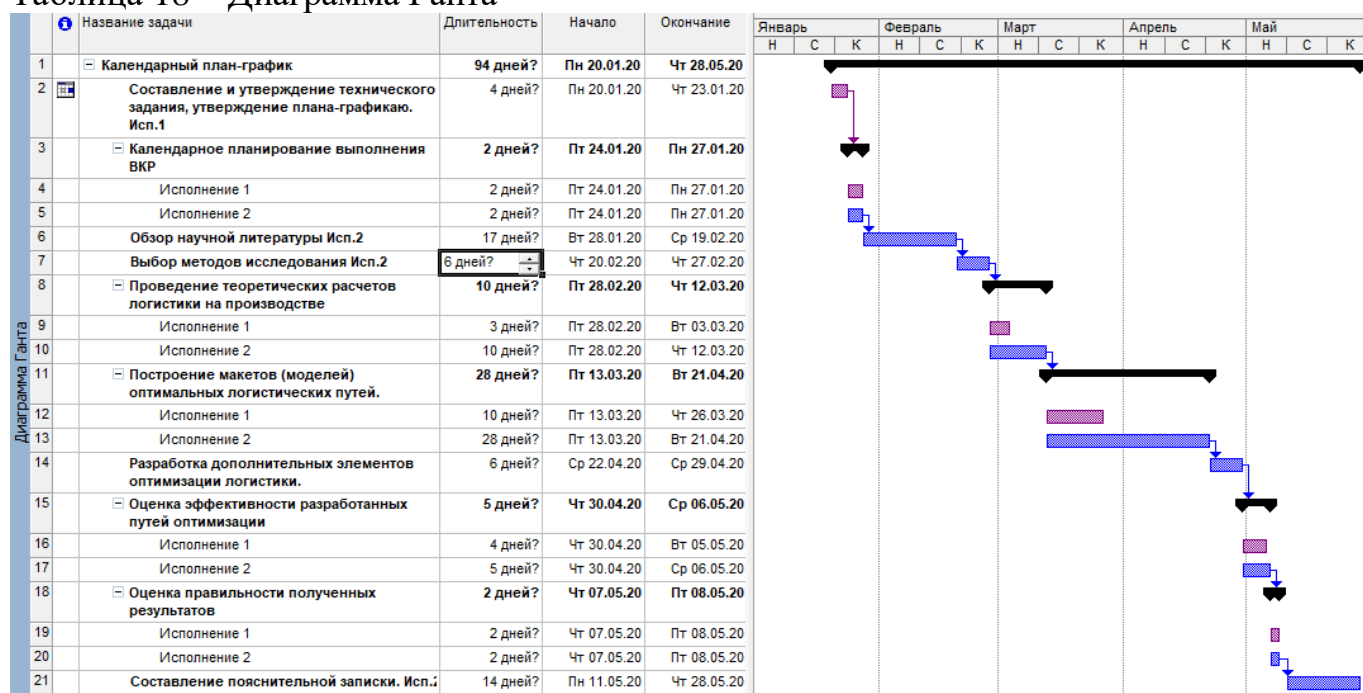
Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{ожг}$, чел-дни			
	Ис п.1	Ис п.2	Ис п.1	Ис п.2	Ис п.1	Исп. 2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	2	-	4	-	2,4	-	2,4	4
2. Календарное планирование выполнения ВКР	1	3	4	5	2,2	3,8	3	4
3. Обзор научной литературы	-	10	-	14	-	11,6	11,6	17
4. Выбор методов исследования	-	3	-	5	-	3,8	3,9	6
5. Проведение теоретических расчетов логистики на производстве	7	7	11	11	8,6	8,6	8,6	13
6. Построение макетов (моделей) оптимальных логистических путей.	8	12	14	20	10,4	15,2	25,6	38
7. Разработка дополнительных элементов оптимизации логистики.	-	3	-	5	-	3,8	3,8	6

8. Оценка эффективности разработанных путей оптимизации	2	2	5	5	3,2	3,2	6,4	9
9. Оценка правильности полученных результатов	2	2	4	4	2,8	2,8	2,8	4
10. Составление пояснительной записки	-	8	-	12	-	9,6	9,6	14
	22	50	42	81	29,6	62,4	77,7	115

Примечание: Исп.1 – научный руководитель; Исп. 2 – инженер.

На основе таблицы составлен календарный план-график выполнения проекта с использованием диаграммы Ганта (таблица 4.10).

Таблица 18 – Диаграмма Ганта



Примечание: Исполнение 1 – Научный руководитель. Исполнение 2 – Инженер.

4.3 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-технического исследования учитывались все виды расходов, связанных с его выполнением. В этой работе использовать следующую группировку затрат по следующим статьям:

- материальные затраты научно-исследовательской работы (НИР);
- затраты на специальное оборудование для экспериментальных работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы НИР.

4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Материальные затраты — это затраты организации на приобретение сырья и материалов для создания готовой продукции.

Данная часть включает все затраты на оптимизацию заводского участка. В частности, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке. Результаты расчета затрат представлены в таблице 4.11.

Таблица 19 – Материальные затраты.

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Ед. изм.	Кол-во, ед.	Сумма, руб.
Профнастил НС-8 оцинкованный 1200x2500	588,00	шт.	16	9408,00
Оцинкованный соединительный профиль для забора	273,00	шт	20	5460,00
Итого:				14868,00

Цены приняты на основании прайс-листов поставщиков материалов:

<https://narodmag.ru/shop/profnastil-s-21/>, <https://www.poetalon.ru/cat/komplektuyschie-dlya-zabora-iz-profnastila/>.

4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования

Расчет сводится к определению амортизационных отчислений, так как оборудование было приобретено до начала выполнения данной работы и эксплуатировалось ранее, поэтому при расчете затрат на оборудовании учитываем только рабочие дни по данной теме.

При выполнении научно-исследовательского проекта использовался ПЭВМ - Acer. Срок полезного использования данного ноутбука по паспорту составляет 3 года.

Таблица 20 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	ПЭВМ Aser	1	3	18	18
Итого		18 тыс. руб.			

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации: рассчитывается по формуле:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (4.5)$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация оборудования рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{12} \cdot m, \quad (4.6)$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.; m – время использования, мес.

Расчитать норму амортизации для ручной камеры порошковой окраски, с учетом того, что срок полезного использования составляет 15 лет:

$$H = \frac{1}{n} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Общую сумму амортизации отчислений находим следующим образом:

$$A = \frac{H * I}{12} * m = \frac{0.33 * 18000}{12} * 5 = 2475 \text{ руб.}$$

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

В данном разделе рассчитывается заработная плата логиста, инженера и руководителя, помимо этого необходимо рассчитать расходы по заработной плате, определяемые трудоемкостью проекта и действующей системой оклада.

Основная заработная плата $Z_{осн}$ одного работника рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (4.7)$$

где $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата, руб.; T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб.дн. (таблица 15.9).

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

Для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя руководителя):

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{48750 \cdot 10,3}{246} = 2041,1 \text{ руб.} \quad (4.8)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.; F_d – действительный годовой фонд рабочего времени, раб. дней; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

– при отпуске в 28 раб. дня – $M = 11,2$ месяца, 5-дневная рабочая неделя;

– при отпуске в 56 раб. дней – $M = 10,3$ месяца, 6-дневная рабочая неделя.

Для пятидневной рабочей недели (рабочая неделя инженера):

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{31200 \cdot 11,2}{213} = 1640,5 \text{ руб.} \quad (4.9)$$

Должностной оклад работника за месяц:

– для руководителя:

$$Z_m = Z_{мс} * (1 + k_{np} + kd)k_p = 25000 * (1 + 0,3 + 0,2) * 1,3 = 48\,750 \text{ руб.}, \quad (4.10)$$

– для инженер:

$$Z_m = Z_{мс} * (1 + k_{np} + kd)k_p = 16000 * (1 + 0,3 + 0,2) * 1,3 = 31\,200 \text{ руб.}, \quad (4.11)$$

где $Z_{мс}$ – заработная плата, согласно тарифной ставке, руб.; k_{np} – премиальный коэффициент, равен 0,3; k_d – коэффициент доплат и надбавок, равен 0,2; k_p – районный коэффициент, равен 1,3 (для г. Томска).

Таблица 21 – Баланс рабочего времени исполнителей

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	52/14	104/14
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	48/5	24/10
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	246	213

Таблица 22 – Расчет основной заработной платы исполнителей

Исполнители НИ	$Z_{мс}, руб$	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}, руб$	$Z_{дн}, руб$	$T_{р}, раб.дн.$	$Z_{осн}, руб$
Руководитель	25000	0,3	0,2	1,3	48 750	2041,1	25	51027,5
Инженер	16000	0,3	0,2	1,3	31200	1640,5	90	147645
Итого:								198672,5

Дополнительная заработная плата определяется по формуле:

– для руководителя:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн} = 0,15 * 51027,5 = 7 654,1 \text{ руб} \quad (4.12)$$

– инженер:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн} = 0,15 * 147645 = 22 146,75 \text{ руб} \quad (4.13)$$

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

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды определяется по формуле:

– для руководителя:

$$Z_{внеб} = k_{внеб}(Z_{осн} + Z_{доп}) = 0,3 * (51027,5 + 7 654,1) = 36804,48 \quad (4.14)$$

– для инженера:

$$Звнеб = kвнеб(Зосн + Здоп) = 0,3 * (147645 + 22\ 146,75) = 50\ 937,5,$$

(4.15)

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд ОМС и социальное страхование). Общая ставка взносов составляет в 2020 году – 30% (ст. 425, 426 НК РФ).

4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д.

Таблица 23 – Группировка затрат по статьям

Статьи					
1	2	3	4	5	6
Амортизация	Сырье, материалы	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Итого без накладных расходов
2475	14868	198672,5	29 800,85	87741,98	333 558,33

Величина накладных расходов определяется по формуле

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр},$$

$$= 53369,33 \text{ руб.}$$

(4.16)

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величина коэффициента принимается равной 0,16.

4.3.7 Бюджетная стоимость НИР

Таблица 24 – Бюджетная стоимость НИР.

1	2	3	4	5	6	7	8
Амортизация	Сырье, материалы	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Итого без накладных расходов	Накладные расходы	Стоимость бюджета
2475	14868	198672,5	29 800,85	87741,98	333 558,33	53369,33	386927,66

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

При разработке оптимальных путей, сравним два варианта: существующий (№1) и оптимальный (№2), с точки зрения затраченного времени на перемещение продукции по производству.

Таблица 25 – Расчет времени передвижения продукции по производству.

Расчет времени перемещения				
Наименование	№1	№2		Примечания
Скорость перемещения грузов	3		км/ч	
ССУ -> УПП	5	2	мин	
АМАДА -> УПП	5	2	мин	
УПП -> Лифт (ЦМК)	7	0,5	мин	
УПП -> Лифт (ЦМК)	7	0,5	мин	
Обратный путь логиста	6	0	мин	
Кол-во перевозок в день	2		перев/день	
Сумма времени затраченного на логистику	60	10	мин/ день	Затраченное время на кол-во перевозок

Таким образом вы видим, что работник предприятия (логист) тратит на 50 минут больше рабочего времени на перемещение продукции.

Для расчета потерь предприятия при нынешней ситуации используем формулу:

$$G = Ca + N = 1000 + 39072 = 40072 \text{ р/год}$$

G – Годовые потери при нынешней логистической ситуации; Ca – амортизация единицы оборудования для перемещение. N – Потери на затраченное время логиста.

Потери на логистику в месяц:

$$N = J * 22 = 148 * 22 = 3256 \text{ р/мес}$$

J – потери на логистику в час. Как определили выше, 22 рабочих дня в месяце.

Расчет амортизации необходимого оборудования для перемещения изделий по заводскому участку:

$$a_n = \frac{1}{n} \cdot 100 \%, \quad = 1/4 * 100 = 25.$$

$$C_a = \frac{O\Phi_{\text{перв}} \cdot a_n}{100}, = 4000 \cdot 25 / 100 = 1000 \text{ р/год}$$

Таблица 26 – Расчет годовых логистических потерь производства на данный момент.

Расчет годовых потерь при нынешней логистической ситуации.				
Наименование	№1 (60мин) Цена, руб.	№2 (10мин) Цена, руб.	Ед. изм.	Примечания
З/П рабочего на предприятии ЭлеСи (логист)	31200		р/мес	Средняя З/П
З/П рабочего на предприятии ЭлеСи в день	1420,5		р/день	
З/П рабочего на предприятии ЭлеСи	177,5		р/час	
Потери на логистику в час	177,5	29,6	р/час	При потерях 50 мин. Табл. 10
Потери из-за логистики в месяц	3905	651	р/мес	
Потери из-за логистики в год	46860	7812	р/год	12 мес.
Цена 1 телеги для перемещения изделий	4000		р.	
Срок полезного использования	4		год	
Норма амортизации	25			$a_n = \frac{1}{n} \cdot 100 \%$
Амортизация одной единицы оборудования для перемещения	1000		р/год	$C_a = \frac{O\Phi_{\text{перв}} \cdot a_n}{100}$
Сумма: годовые потери	47860	8812	р/год	Постоянны затраты

Таким образом, можем сделать вывод, что при оптимизации логистического передвижения на заводском участке предприятия ООО «ЗПСА «ЭЛЕСИ» можно уменьшить потери на $47860 - 8812 = 39048$ рублей в год.

4.4.1 Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получен в процессе сравнительной оценки потерь исследования логистических путей. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принят за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки рассчитывается как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (4.17)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения.

$\Phi_{\text{текущ.проект}} = 8812$ руб, $\Phi_{\text{на дан.момент}} = 47860$ руб.

$$I = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{8812}{47860} = 0.18;$$

$$I = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{47860}{47860} = 1.$$

С точки зрения финансовой эффективности наименьший показатель принято считать наиболее приемлимым.

4.4.2 Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения НИР (I_{pi}) определен путем сравнительной оценки их характеристик, распределенных с учетом весового коэффициента каждого параметра (таблица 4.17).

Таблица 27 – Сравнительная оценка характеристик вариантов НИР

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	На данный момент примен.
1. Скорость изготовления определённого вида продукции.	0,3	5	5
2. Время перемещения определённых видов продукции по произв. участкам.	0,15	5	3
3. Наличие рельсовых путей	0,15	4	4
4. Наличие подъёмных кранов	0,1	5	4
5. Расстояние производственных участков по виду изготавливаемой продукции	0,15	5	3
6. Площадь производственного цеха	0,15	4	5
ИТОГО	1	4,7	4,15

$$I_{p1} = 0,3*5+0,15*5+0,15*4+0,1*5+0,15*5+0,15*4 = 4,7.$$

$$I_{p2} = 0.3*5+3*0.15+4*0.15+4*0.1+3*0.1+5*0.2 = 4,15.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки вычисляется на основании показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}}$$

$$I1 = \frac{4.7}{0.18} = 26.1, \quad I2 = \frac{4.15}{1} = 4.15.$$

Далее интегральные показатели эффективности каждого варианта НИР сравнивались с интегральными показателями эффективности других вариантов с целью определения сравнительной эффективности проекта (таблица 4.18).

Таблица 28 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Текущий проект	На данный момент примен.
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,18	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,7	4,15
3	Интегральный показатель эффективности	26,1	4,15
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,16

Сравнение среднего интегрального показателя сопоставляемых вариантов позволило сделать вывод о том, что наиболее финансово- и ресурсоэффективным является вариант 1 (текущий проект).

4.4.3 Риски проекта

Риск – это возможность наступления некоторого неблагоприятного события, влекущего за собой возникновение различного рода потерь. Единой классификации рисков проекта не существует. Можно выделить следующие основные группы рисков, присущие практически всем проектам: политические,

экономические, социальные, технологические, экологические, финансовые, организационные, маркетинговые, кадровые, технические.

Определим основные группы рисков проекта, описание, в чем заключается каждая группа рисков. Результат представлен в виде таблицы 11.

Таблица 29 - Основные группы рисков.

№	Наименование риска	Описание риска
1	Политические	Не соответствие проекта ГОСТам или внедрение новых ГОСТов и ограничений
2	Экономические	Подорожание стоимости перемещения и установки оборудования.
3	Социальные	Отпуска, болезни и прочие отвлекающие факторы сотрудников, а так же не желание вносить изменения в существующую систему.
4	Экологические	Не исправность вентиляционной системы Участка порошковой покраски на новом месте. Следственно, загрязнение воздуха на предприятии.
5	Технологические	Обновление методов изготовления металлоконструкций на производстве.
6	Финансовые	Отсутствие финансирования проекта
7	Организационные	Отставание по графику работы
8	Кадровые	Увольнение ключевых сотрудников
9	Технические	Выход из строя оборудования (Не исправность вентиляционной системы). Внедрение новой аппаратуры.

Выполним оценку вероятности риска по шкале вероятности риска и шкале оценки уровня потерь. Результаты приведены ниже.

Оценка уровня потерь:

Красная область – высокий риск;

Желтая область – существенный риск;

Синяя область – умеренный риск;

Зеленая область – незначительный риск.

Таблица 30 – Оценка рисков

№	Наименование риска	Оценка вероятности	Оценка уровня потерь	Вероятность рисков/потерь
1	Политические	средняя	высокий	
2	Экономические	низкая	низкий	
3	Социальные	средняя	высокий	
4	Экологические	низкая	высокий	
5	Технологические	низкая	средний	
6	Финансовые	высокая	высокий	
7	Организационные	средняя	высокий	
8	Кадровые	средняя	средний	
9	Технические	низкая	высокий	

Выполнив оценку вероятности, можно заметить, что наиболее вероятный и является финансовый риск. Он заключается в прекращении оплаты заказчиком трудовой деятельности команды.

В ходе анализа рисков были разработаны мероприятия по снижению риска представленные в таблице 20.

Таблица 31 – Мероприятия по снижению риска

№	Наименование риска	Описание риска
1	Политические	Сбор свежей информации и требований для области, в сфере которой ведётся разработка продукта.
2	Экономические	Заключение договоров соблюдения всех описанных условий.
3	Социальные	Составить удобный график работы, с возможностью делегирования обязанностей кому-либо, при отсутствии одного из работников. Преждевременно проинформировать сотрудников о изменениях в технологии производства.
4	Экологические	Тестирование и проверка исправности работы вентиляционного оборудования перед запуском.
5	Технологические	Получение преждевременного информирования о изменениях в модели производства.
6	Финансовые	Резервирование финансовых ресурсов. Убеждение директора предприятия в необходимости внедрения проекта

7	Организационные	Отставание по графику работы
8	Кадровые	Увольнение ключевых сотрудников
9	Технические	Выход из строя оборудования (Не исправность вентиляционной системы). Внедрение новой аппаратуры.

В ходе работы были выявлены эффективные мероприятия по снижению и устранению данных типов риска.

Выводы по разделу

В результате выполнения целей раздела «Финансовый менеджмент» можно сделать следующие выводы:

1. В ходе планирования для руководителя и инженера был разработан график Ганта по реализации этапа работ, который позволяет оценивать и планировать рабочее время исполнителей. Определено следующее: общее количество дней для выполнения работ составляет 115 дней; общее количество дней, в течение которых работал инженер, составляет 90 дней; общее количество дней, в течение которых работал руководитель, составляет 25 дней;

2. Для оценки затрат на реализацию проекта разработан проектный бюджет, который составляет 386927,66 руб;

3. Результат оценки эффективности ИР показывает следующие выводы:

1) значение интегрального финансового показателя ИР составляет 0,18, что является показателем того, что ИР является финансово выгодной;

2) значение интегрального показателя ресурсоэффективности ИР составляет 4,7, по сравнению с 4,15;

3) значение интегрального показателя эффективности ИР составляет 26,1, по сравнению с 4,15, и является наиболее высоким, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в ИР, является наиболее эффективным вариантом исполнения.

Глава 5. Социальная ответственность

Введение

В разделе социальная ответственность рассматриваются: правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, производственная безопасность, экологическая безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Целью данной ВКР является разработка путей оптимизации логистических процессов на производстве металлоконструкций компании ООО «ЗПСА «Элеси». Повышение эффективности и снижение затрат в виде времени, брака и качества изготовления изделий. Для анализа и наглядной разработки будет применён системный подход, создана карта потока, а так же рассмотрены методы внедрения системы в производственный процесс.

Потенциальными потребителями результатов исследований является предприятие по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи». Данное предприятие в течении 10-ти лет специализируется на изготовлении мобильных Блок-контейнеров «ПАРС», шкафов климатических, мобильных электростанций и других металлических изделий.

В ходе исследования, было выявлено, что участок порошковой покраски (УПП) будет подвергаться перемещению в целях оптимизации. Данный участок состоит из следующих отделов: Сушка деталей, Мойка шкафов, Мойка мелких деталей, Термообработка, Подготовка к ОТК и непосредственно Участок порошковой покраски с составляющей аппаратурой.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Постоянное рабочее место – место, на котором работник находится большую часть (более 50% или более 2 часов непрерывно) своего рабочего времени.

Высота рабочей зоны цеха по изготовлению металлоконструкций зависит от количества имеющихся пролетов, габаритов используемого оборудования и обрабатываемых деталей и принимается не менее 8 м.

Для отдельных термических цехов, по согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора, допускается уменьшение высоты помещений, но не менее чем до трех метров.

В соответствии с ГОСТ 12.2.061-81 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам» рабочее оборудование, инструмент, приспособления должно полностью отвечать требованиям безопасности, окружающая производственная среда соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям и, кроме того, рабочее место должно быть организовано таким образом, чтобы человек при выполнении работы затрачивал минимальное количество времени и энергии.

Правильная организация рабочего места подразумевает знание и выполнение эргономических требований, которые определяются существующими стандартами. Это описывает ГОСТ 12.2.033-78. «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» – при выполнении работ стоя[11].

Режим труда и отдыха – это устанавливаемые для каждого вида работ порядок чередования периодов работы и отдыха и их продолжительность.

Рациональный режим – это такое соотношение и содержание периодов работы и отдыха, при которых высокая производительность труда сочетается с высокой и устойчивой работоспособностью человека без признаков чрезмерного утомления в течение длительного времени. Один из основных вопросов

установления рационального режима труда и отдыха – это выявление следующих принципов их разработки:

- Удовлетворение потребностей производства. Режим труда и отдыха строится применительно к наиболее рациональному производственному режиму, с тем, чтобы обеспечить нормальное исполнение работником своих обязанностей;
- Обеспечение наибольшей работоспособности человека. Нельзя строить режим труда и отдыха без учета работоспособности человека и объективной необходимости организма в отдыхе;
- Сочетание общественных и личных интересов. Режим труда и отдыха должен быть ориентирован в некоторой степени на удовлетворение личных интересов трудящихся и отдельных категорий работников (женщин, детей, учащихся и т. д.).

Научно обоснованным режимом труда и отдыха считается такой режим, который одновременно сочетает сохранение и повышение работоспособности и производительности труда с сохранением здоровья работников и созданием благоприятных условий для всестороннего развития человека.

Здоровье человека напрямую связано с его работоспособностью и утомляемостью, а от состояния здоровья во многом зависит успешность трудовой деятельности работника. Утрачивание резервных возможностей, сопротивляемости организма к внешним и внутренним негативным факторам ведут к существенному снижению эффективности профессиональной трудовой деятельности.

Организация и технология выполнения окрасочных работ должны соответствовать, помимо требований настоящих Правил, требованиям ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, Правил пожарной безопасности в Российской Федерации, другим нормативным правовым актам, утвержденным в установленном порядке, и быть безопасными на всех стадиях технологического процесса:

- а) подготовки окрасочных материалов;

б) подготовки поверхности под окраску, включая удаление старых покрытий, ржавчины, окалины, обезжиривание и нанесение преобразователей ржавчины;

в) нанесения ЛКМ и порошковых полимерных красок, включая приготовление рабочих составов, мойку и очистку тары, рабочих емкостей, производственного оборудования, инструмента и средств защиты;

г) сушки лакокрасочных покрытий и оплавления покрытий из порошковых материалов;

д) обработки поверхности лакокрасочных покрытий (шлифования, полирования)

Окрасочные материалы в основном являются токсичными и могут оказать вредное воздействие на организм работников. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). При проектировании производственных процессов, планировке зданий, размещении технологического оборудования, вентиляции необходимо предусматривать контроль за качеством производственной среды и обеспечивать профилактику неблагоприятного воздействия токсичных веществ на здоровье работающих[12].

Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах.

При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения.

Содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется следующим суммарным временем отбора: для токсичных веществ - 15 мин., для веществ преимущественно фиброгенного действия - 30 мин. За указанный период времени может быть отобрана одна или несколько последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами ПДК максимально разовых рабочей зоны.

При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно соответствовать также требованиям ГОСТ 12.1.005 и ГН 2.2.5.686

Основные правила по регламентации окрасочного процесса:

- ГОСТ 12.3.005-75 - "Работы окрасочные. Общие требования безопасности."
- ГОСТ 12.3.008-75 - "Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических."
- ГОСТ 12.3.002-75 - "Процессы производственные. Общие требования безопасности"
- ГОСТ 12.1.004-91 - "Пожарная безопасность. Общие требования"
- ГОСТ 12.1.010-76 - "Взрывобезопасность. Общие требования." [13]

5.2. Производственная безопасность

Таблица 32 – Возможные опасные и вредные факторы.

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работы			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	ГОСТ 12.1 005-88 [1] СанПиН 2.2.4.548-96 [2]
Превышение уровня шума		+	+	ГОСТ 12.1.003-83 [3] ГОСТ 12.1.012-90 [4]
Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	СНиП 23-05-95[5]
Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[6]
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ[7]
Опасность и вредность воздействия химических компонентов			+	ГОСТ 12.1.005[8] ГН 2.2.5.686[9] ГОСТ 12.3.005-75[10]

Микроклимат

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм – важнейшая задача.

При повышении температуры возникают обратные явления. Установлено, что при температуре воздуха более 30 град. работоспособность человека начинает падать.

Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение в значительной мере зависит от влажности и скорости движения воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев организма. Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое самочувствие человека оказывает высокая влажность при температуре более 30 град., т.к. при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности (более 80%) пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова.

Недостаточная влажность воздуха (менее 20%) также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнения болезнетворными микроорганизмами.

Таблица 33 – Допустимые и оптимальные параметры микроклимата в производственном помещении.

Период года	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
Холодный	Тяжелая - III	16-18	13-19	40-60	<75	<0,3	<0,5
Теплый		18-20	15-26		<75 (при 24°С)	<0,4	0,2-0,6

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным

и механическим путём. В помещении ВЦ должны подаваться следующие объёмы наружного воздуха: при объёме помещения до 20 м³ на человека – не менее 30 м³ в час на человека; при объёме помещения более 40 м³ на человека и отсутствии выделения вредных веществ допускается естественная вентиляция.

В зимнее время в помещении необходимо предусмотреть систему отопления. Она должна обеспечивать достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха. В помещениях с повышенными требованиями к чистоте воздуха должно использоваться водяное отопление.

Шум и вибрации

Одни из вредных факторов на производстве – шум и вибрации.

Шум на рабочем месте создается при работе печи порошковой покраски.

Шум, являясь общебиологическим раздражителем, не только действует на слуховой аппарат, но может вызвать расстройство сердечно-сосудистой и нервной систем, пищеварительного тракта, а также способствует возникновению гипертонической болезни. Кроме того, шум является одной из причин быстрого утомления работающих, может вызвать головокружение, что в свою очередь может привести к несчастному случаю.

Вибрация от оборудования передается через конструкции и пол к человеку и вызывает общую вибрацию его тела. Особо вредны колебания с частотой 6—9 Гц, близкой к частоте колебаний человека. При этом возникает резонанс, который увеличивает колебания внутренних органов, расширяя или сужая их, что весьма вредно.

Систематическое воздействие вибрации вызывает вибрационную болезнь (неврит) с потерей трудоспособности. Эта болезнь возникает постепенно, вызывая головные боли, боли в суставах, судороги пальцев, спазмы сосудов и нарушение питания тканей тела. В особо тяжелых случаях в организме человека наступают необратимые изменения, приводящие к инвалидности.

Таблица 34 – Допустимые уровни шума (ГОСТ 12.1.003-83)

Категория машины	Уровни звукового давления (ДБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, по дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Выполнение всех видов работ	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблица 35 – Допустимые амплитуды виброперемещений для различных условий воздействий вибрации (ГОСТ 12.1.012-90)

Частота гармонической составляющей, Гц	Амплитуда виброперемещения, $m \times 10^{-3}$		
	на постоянных рабочих местах стационарных машин в производственных помещениях	в производственных помещениях, не имеющих источников вибрации	в помещениях работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом
2	1,4	0,57	0,2026
4	0,25	0,1	0,0354
8	0,063	0,025	0,0090
16	0,0282	0,112	0,0039
31,5	0,0141	0,0056	0,0020
63	0,0072	0,0028	0,0010

Мероприятия по борьбе с шумом:

- уменьшение уровня шума в источнике его возникновения: повышение качества балансировки вращающихся деталей, улучшение смазки трущихся поверхностей;
- звукопоглощение и звукоизоляция;
- установка глушителей шума;
- рациональное размещение оборудования;
- применение специальных средств индивидуальной защиты: противозумные наушники, шлемы, вкладыши.

Защита от вибраций должна начинаться, прежде всего, с их ликвидации.

Коллективные методы защиты:

- улучшение работы механизмов;
- применение амортизаторов (резиновых, пружинных, пневматических);

- использование виброгасящего основания под соответствующее оборудование.

Средства индивидуальной защиты: специальные рукавицы, перчатки, виброзащитные прокладки и обувь.

Отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны

Отсутствие или недостаток естественного освещения в рабочем помещении классифицируют как вредный производственный фактор.

Недостаточная степень освещения рабочего места и помещения является вредным фактором, пагубно влияющим на здоровье человека, вызывающим ухудшение зрения. Неудовлетворительное освещение может, кроме того, являться причиной травматизма. Неправильная эксплуатация, так же, как и ошибки, допущенные при проектировании и устройстве осветительных установок, могут привести к пожару, несчастным случаям. При таком освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых ошибок.

Всеобщим межотраслевым документом, содержащим нормы естественного и искусственного освещения предприятий, является СНиП 23-05-95.

К системам освещения предъявляются следующие требования:

- Соответствие освещенности на рабочих местах характеру зрительной работы. До определенного уровня увеличение освещенности повышает производительность труда за счет улучшения условий видения объектов. Дальнейшее увеличение освещенности экономически нецелесообразно;

- Отсутствие резких теней на рабочих поверхностях. Резкие тени, находящиеся в поле зрения человека, искажают размеры и формы объектов различения. Это повышает утомление зрения; движущиеся тени могут привести к травмам;

- Постоянство освещенности во времени. Колебания освещенности вызывают необходимость переадаптации глаза и приводят к значительному утомлению;

- Правильная цветопередача. Спектральный состав света должен соответствовать характеру работы;
- Обеспечение электро-, взрыво- и пожаробезопасности;
- Экономичность.

Нормы рабочего освещения приведены в таблице 8.2. Пайка SMD-компонентов относится к зрительным работам высокой точности (Ш, б). При этом контраст компонентов с фоном печатной платы средний.

Таблица 36 - Нормы освещённости на рабочих местах производственных помещений при искусственном освещении

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения,	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						всего	в том числе от общего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высокой точности	Св. 0,30 до 0,50	Ш	а	Малый	Тёмный	2000 1500	200 200	500 400
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	1000 750	200 200	300 200
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	750 600	200 200	300 200
			г	Средний Большой «	Светлый « Средний	400	200	200

На рабочих местах, где отсутствует естественное освещение и условия освещения в целом оценены классом 3.2., можно снизить или устранить «вредность» за счет выполнения следующих мероприятий:

- защита временем (в случае пребывания работника в помещении без естественного освещения менее 25% рабочей смены, условия труда по естественному освещению оцениваются как допустимые (класс 2), а от 25% до 75% - как вредные 1-й степени (класс 3.1));
- улучшение условий, создаваемых искусственным освещением (при фактическом обеспечении повышенного на ступень уровня нормированной освещенности и надлежащем качестве искусственного освещения условия освещения в целом оцениваются классом 3.1, а не 3.2);

- профилактическое ультрафиолетовое (УФ) облучение работающих даже при оценке искусственного освещения классом 3.1, а естественного освещения классом 3.2, позволяет снизить степень вредности естественного освещения и оценить освещение в целом классом 3.1.

Источники УФ-излучения устанавливаются вместе с обычными осветительными лампами, благодаря чему обычное искусственное освещение обогащается УФ-излучением.

При недостатке на рабочем месте естественного освещения и оценке естественного освещения классом 3.1 можно выполнить следующие мероприятия:

- защита временем (в случае пребывания работника в помещении с недостаточным естественным освещением менее 50% рабочей смены условия труда по естественному освещению оцениваются как допустимые с классом 2);
- улучшение условий, создаваемых искусственным освещением (при фактическом обеспечении повышенной на ступень нормированной освещенности и надлежащем качестве искусственного освещения условия труда по освещению в целом оцениваются как допустимые с классом 2);
- анализ степени загрязнения стекол в светопроемах, их чистка и последующие контрольные измерения КЕО;
- если недостаток естественного освещения обусловлен затенением зелеными насаждениями, обеспечение сноса деревьев;
- в случае наличия в помещении зон с достаточным и недостаточным естественным освещением изменение расположения рабочих мест с их перемещением в зону с достаточным естественным освещением;
- косметический ремонт помещения с использованием светлых отделочных материалов и последующие контрольные измерения КЕО. В каждом конкретном случае после анализа ситуации принимаются соответствующие решения, которые вносятся в план мероприятий по улучшению условий труда работников.

Электробезопасность

Прохождение электрического тока через тело человека вызывает поражение различных органов, оказывает воздействие на нервную систему, кровеносно-сосудистую систему человека, на кровь, сердце, мозг и т.д.

Пороговый ощутимый ток, поражая человека, может стать косвенной причиной несчастного случая, вызвав произвольные ошибочные действия, усугубляющие существующую ситуацию (работа на высоте, вблизи токоведущих, движущихся частей и т. д.). Увеличение сверхпорогового ощутимого тока вызывает у человека судороги мышц и болезненные ощущения.

ГОСТ 12.1.038—88 ССБТ устанавливает нормы предельно допустимых значений напряжений прикосновения и токов, распространяемые на производственные и бытовые электроустановки постоянного и переменного тока с частотой 50 и 400 Гц и соответствующие прохождению тока по пути «рука-рука» или «рука-нога». Предусмотрены нормы для нормального (неаварийного) режима работы электроустановок и аварийного режима.

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 37 – Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и токов

Ток	U, В	I, мА
Переменный, 50 Гц	2	0,3
Переменный, 400 Гц	3	0,4
Постоянный	8	1,0

Напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействия не более 10 мин в сутки и установлены, исходя из реакции ощущения.

Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%) должны быть уменьшены в три раза.

Таблица 38 – Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и токов.

t(сек)	0,01 - 0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1

Uпр (В)	220	200	100	70	55	40	35	30	27	25	12
---------	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----

Для производственных электроустановок напряжением выше 1000 В с глухим заземлением нейтрали и частотой 50 Гц в аварийных режимах предельно допустимые значения напряжений прикосновения в зависимости от времени воздействия не должны превышать значений, указанных в таблице 8.

Таблица 39 – Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и токов.

t(сек)	0,01	0,2	0,5	0,7	1	от 1 до 5
Uпр (В)	500	400	200	130	100	65

Электропоражения людей в условиях промышленного предприятия предупреждаются благодаря:

а. техническим решениям, исключающим возможность включения людей в цепь тока между двумя фазами или между одной фазой и землей, способом, при котором токоведущие части, нормально находящиеся под напряжением, недоступны для случайного прикосновения. Это обеспечивается надежной изоляцией, ограждением, расположением их на недоступной высоте или под землей, блокировками и другими способами;

б. снятию напряжения с токоведущих частей во время работ, при которых не исключена возможность прикосновения к ним;

в. устройствам валентного заземления или автоматического отключения, обеспечивающим в случае повреждения изоляции и перехода напряжения на металлические части электроустройств ограничение напряжения по величине или отключение неисправного оборудования и аппаратуры;

г. применению в электроустройствах безопасного напряжения в зависимости от условий, в которых они эксплуатируются;

д. правильному выбору производственной среды. При этом следует иметь в виду, что влага, сырость, токопроводящая пыль, едкие пары и газы (ведущие к разрушению изоляции), высокая температура воздуха, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные и т. п.). наличие большого количества

заземленного металлического оборудования повышают опасность электрических установок.

Необходимо применение основных коллективных способов и средств электрозащиты: изоляция проводов и её непрерывный контроль; предупредительная сигнализация и блокировка; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов; защитное заземление и защитное отключение.

Также, используются индивидуальные электрозащитные средства. В установках до 1000В используются диэлектрические перчатки, указатели напряжения, диэлектрические коврики и боты, изолирующие подставки, а также инструмент с изолированными рукоятками.

Вредность химических компонентов

Не соблюдение правил и стандартов при работе на участке порошковой покраски может привести к поражениям лёгочных тканей, глаз и кожи.

Несмотря на то, что порошковая краска не является опасной для человеческого здоровья и не содержит, например, свинец, все равно следует соблюдать технику безопасности при порошковой окраске.

Специалисты утверждают, что порошковая краска может нанести вред здоровью только в том случае, если ее пыль окажется на коже человека или в его легких. Нужно помнить, что есть допустимые нормы концентрации порошковой пыли в рабочих залах, их нужно придерживаться, постоянно контролировать и ни в коем случае не превышать. Данные нормативы можно посмотреть по стандарту ГН 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.»

Несмотря на то, что компоненты порошковых красителей не особо вредны, опасными могут быть результаты их разложений или отдельные составляющие. Чтобы порошковое окрашивание происходило в неопасных и подходящих условиях, исполнители должны придерживаться установленных правил, надевать перчатки, использовать защитные одежды и пользоваться защитными масками, при этом униформы нужно регулярно приводить в порядок.

Техника безопасности при порошковой окраске включает в себя соблюдение осторожности не только в процессе самого окрашивания, но и в стадии подготовки. Так как для грамотной подготовки поверхности к окраске требуется много химических веществ, которые наносят вред организму человека, поэтому необходимо предохранять кожу и глаза от возможных воздействий.

Техника безопасности при порошковой окраске учитывает и тот факт, что хотя порошковые краски и не огнеопасны, они имеют способность к горению. Особенно опасна в этом смысле пыль порошкового красителя, которая является взрывоопасной. Конечно, взрывы порошковой пыли можно встретить редко, но меры безопасности следует соблюдать.

В процессе порошковой окраски нужно быть осторожным с электричеством. Чтобы не было допущено поражений током, необходимо проводить контроль над качеством изоляции всех распыляющих устройств и регулярно их чистить.

ГОСТ 9.410-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы

Предотвращение химическим ожогам дыхательных путей, глаз и кожи предупреждаются благодаря ГОСТ 12.3.005-75 "Работы окрасочные. Общие требования безопасности." а так же элементарным правилам:

- a. Промыть участок кожи, куда попала краска чистой водой или ацетоном.
- b. Наличие защитного костюма, маски, перчаток и защитных очков.
- c. Наличие датчика, который будет реагировать на превышение ПДК определённой норме.
- d. Очистка и уборка оборудования и рабочего места.
- e. Контроль качества изоляции и работы аппаратуры.

5.3. Экологическая безопасность

Важными направлениями охраны окружающей среды следует считать совершенствование технологических процессов и разработку нового оборудования с меньшим уровнем выбросов в окружающую среду, замену и по

возможности широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

При обращении с твердыми отходами: бытовой мусор (отходы бумаги, отработанные специальные ткани для протирки офисного оборудования и экранов мониторов, пищевые отходы); отработанные люминесцентные лампы; офисная техника, комплектующие и запчасти, утратившие в результате износа потребительские свойства – надлежит руководствоваться Постановлением Администрации г. Томска от 11.11.2009 г. №1110 (с изменениями от 24.12.2014): бытовой мусор после предварительной сортировки складировать в специальные контейнеры для бытового мусора (затем специализированные службы вывозят мусор на городскую свалку); утратившее потребительские свойства офисное оборудование передают специальным службам (предприятиям) для сортировки, вторичного использования или складирования на городских мусорных полигонах. Отработанные люминесцентные лампы утилизируются в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 03.09.2010 №681.

В качестве дополнительных средств защиты применяют аппараты и системы для очистки газовых выбросов, сточных вод от примесей. Важную роль в защите окружающей среды отводится мероприятиям по рациональному размещению источников загрязнения: оптимальное расположение промышленных предприятий с учетом местности; установление санитарно-защитных норм вокруг промышленных предприятий.

Вследствие использования работниками душевых и туалетов образуются жидкие отходы для удаления, которых применяют канализационную систему.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации при перестановке и установке оборудования порошковой покраски: возникновение пожара.

Пожарная профилактика обеспечивается: системой предотвращения пожара; системой противопожарной защиты; организационно - техническими мероприятиями. К мерам предотвращения пожара относятся: применение средств защитного отключения возможных источников загорания (защитного зануления);

применение искробезопасного оборудования; применение устройства молниезащиты здания; выполнение правил (инструкций) по пожарной безопасности.

К мерам противопожарной защиты относятся: применение пожарных извещателей; средств коллективной и индивидуальной защиты от факторов пожара; системы автоматической пожарной сигнализации; порошковых или углекислотных огнетушителей, два ящика с песком 0,5 м³.

Организационно-технические мероприятия: наглядная агитация и инструктаж работающих по пожарной безопасности; разработка схемы действия администрации и работающих в случае пожара и организация эвакуации людей; организация внештатной пожарной дружины.

При обнаружении загорания рабочий немедленно сообщает по телефону 01 в пожарную охрану, сообщает руководителю, приступают к эвакуации людей и материальных ценностей. Тушение пожара организуется первичными средствами с момента обнаружения пожара. Пострадавшим при пожаре обеспечивается скорая медицинская помощь.

Вывод по разделу

В результате выполнения раздела «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности для логистической оптимизации на предприятии по изготовлению металлоконструкций. Проведен анализ опасных и вредных факторов труда согласно действующей нормативно – технической документации. В разделе были описаны источники возникновения вредных факторов, их воздействие на организм человека, приведены допустимые нормы с необходимой размерностью и были предложены средства защиты (коллективные и индивидуальные) для минимизации воздействия факторов. Также были рассмотрены вопросы экологической безопасности и выбраны наиболее вероятные виды чрезвычайных ситуаций. Для ЧС указаны источники возникновения и разработаны меры по предупреждению и возникновению. Был разработан порядок действий в результате возникновения ЧС и меры по ликвидации последствий.

Полученные результаты по разделу «Социальная ответственность» имеют большую значимость в практическом применении. Весь собранный материал основан на нормативных документах, которые регламентируют действия каждого выявленного опасного и вредного производственного фактора. При соблюдении всех требований безопасности, рабочий персонал будет полностью защищен от всех вредных, опасных факторов, чрезвычайных ситуаций и несчастных случаев.

Заключение

Данная магистерская диссертация была направлена на оптимизацию производственных процессов на заводском участке предприятия по изготовлению металлоконструкций ООО «ЗПСА «ЭлеСи».

Был проведён анализ методов и алгоритмов оптимизации производственного процесса. Изучены технологические карты изготавливаемой продукции оптимизируемого предприятия. Создана карта потока для Шкафов климатических. Спроектированы оптимальные пути изготовления шкафов климатических и мелких изделий.

На основании цикла PDCA (цикл Деминга) был разработан алгоритм оптимизации логистических процессов на предприятии по изготовлению металлоконструкций.

В результате выполнения раздела «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности для логистической оптимизации на предприятии по изготовлению металлоконструкций. Проведен анализ опасных и вредных факторов труда согласно действующей нормативно – технической документации. В разделе были описаны источники возникновения вредных факторов, их воздействие на организм человека, приведены допустимые нормы с необходимой размерностью и были предложены средства защиты (коллективные и индивидуальные) для минимизации воздействия факторов. Также были рассмотрены вопросы экологической безопасности и выбраны наиболее вероятные виды чрезвычайных ситуаций.

В результате выполнения целей раздела «Финансовый менеджмент» можно сделать следующие выводы:

1. В ходе планирования для руководителя и инженера был разработан график Ганта по реализации этапа работ, который позволяет оценивать и планировать рабочее время исполнителей. Определено следующее: общее количество дней для выполнения работ составляет 115 дней; общее количество дней, в течение

которых работал инженер, составляет 90 дней; общее количество дней, в течение которых работал руководитель, составляет 25 дней;

2. Для оценки затрат на реализацию проекта разработан проектный бюджет, который составляет 386927,66 руб;

3. Результат оценки эффективности ИР показывает следующие выводы:

1) значение интегрального финансового показателя ИР составляет 0,18, что является показателем того, что ИР является финансово выгодной;

2) значение интегрального показателя ресурсоэффективности ИР составляет 4,7, по сравнению с 4,15;

3) значение интегрального показателя эффективности ИР составляет 26,1, по сравнению с 4,15, и является наиболее высоким, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в ИР, является наиболее эффективным вариантом исполнения.

Список используемых источников

1. Менеджмент: Экзаменационные ответы. Ростов н/Д «Феникс», 2002 – 384 с.
2. Nayada Порошковая окраска: Технология изготовления металлоконструкций. URL: <https://pokras.ru/useful/encyclopedia/tehnologii-izgotovleniya-metallokonstruktsii/>
3. Технология изготовления металлоконструкций. URL: <http://legacy.stu.lipetsk.ru/files/materials/6772/%D0%CF-%D2%C8%CC%CA.pdf>
4. Stella Story: Основные этапы изготовления металлоконструкций. URL: <http://stellastroy.ru/osnovnye-etapy-izgotovleniya-metallokonstruktsij/>
5. Гельманова З.С., Ибатов М.К. ЛОГИСТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10-2. – С. 299-304;
URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10338>
6. Голдсби, Томас Бережливое производство и 6 сигм в логистике. Руководство по оптимизации логистических процессов / Томас Голдсби , Роберт Мартиченко. - М.: Гревцов Паблишер, 2009. - 416 с.
7. Компанейцева Г. А. Проектный подход: понятие, принципы, факторы эффективности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 17. – С. 363–368. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46249.html>.
8. Рассел, Джесси Бережливое производство / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2016. - 807 с.
9. Shewhart W.A. Statistical method from the viewpoint of quality control. - Washington: The Graduate School, the Department of Agriculture, 1939. - P. 155. // Цитировано по: Нив Генри Р. Пространство доктора Деминга: принципы построения устойчивого бизнеса. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. - 370 с.
10. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1). Ссылка на источник: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608>.
11. О применении СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений и ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

- Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
Ссылка на источник: <http://docs.cntd.ru/document/902329297>.
- 12.ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум.
Общие требования безопасности (с Изменением N 1). Ссылка на источник:
<http://docs.cntd.ru/document/5200291>.
- 13.ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Вибрационная безопасность. Общие требования. Ссылка на источник:
<http://docs.cntd.ru/document/5200329>.
- 14.СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1). Ссылка
на источник: <http://docs.cntd.ru/document/456054197>.
- 15.Гигиенические требования к освещению жилых и общественных зданий.
Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Ссылка на
источник: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294844/4294844923.pdf>.
- 16.ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений
прикосновения и токов (с Изменением N 1). Ссылка на источник:
<http://docs.cntd.ru/document/5200313>.
- 17.ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие
санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с
Изменением N 1) Ссылка на источник:
<http://docs.cntd.ru/document/1200003608>.
- 18.ГН 2.2.5.686-98 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных
веществ в воздухе рабочей зоны (Разделы 1-2) Ссылка на источник:
<http://docs.cntd.ru/document/1200000525>.
- 19.ГОСТ 12.3.005-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы
окрасочные. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3).
Ссылка на источник: <http://docs.cntd.ru/document/1200007331>.
- 20."Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от
24.04.2020) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/.

Приложение I

(справочное)

Optimization of the production process at the enterprise for the manufacture of metal structures

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ81	Юров Владислав Юрьевич		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Видяев Игорь Геннадьевич	к. э. н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Квашнина Ольга Сергеевна			

Introduction

The purpose of the work is to develop ways to optimize the logistics processes in the production of metal structures of the company LLC ELECTRICAL DEVICES AND AUTOMATION FACTORY «ELESY», to improve the efficiency and reduce the costs in the form of time, faults and quality of product manufacturing. For analysis and visual development, the lean manufacturing method will be applied, a flow map will be created, and methods for introducing the system into the production process will also be considered.

This company has an optimal accounting and tracking system in the form of the AVA program, as well as good equipment with high performance. But during the internship, a number of urgent problems were identified that are considered below:

- In the manufacture of Climatic Cabinets, sheets of metal prepared for painting pass through the entire workshop, and then move back through the Metalwork and welding production section (MWS) (where the quality of painting may decrease) to the Elevator. This movement has physical, temporary and high-quality production losses.
- Lack of prescribed temporary accounting for the production and movement of prefabricated structures in the workshop.
- In case of possible movement in the production, it is necessary to observe the rules and standards for installing equipment in the workshop.
- The lack of an optimal site for the placement of finished products.

For visual understanding of the problems, we will consider the scheme of the production manufacture of metal structures EDLF “ELESY”.

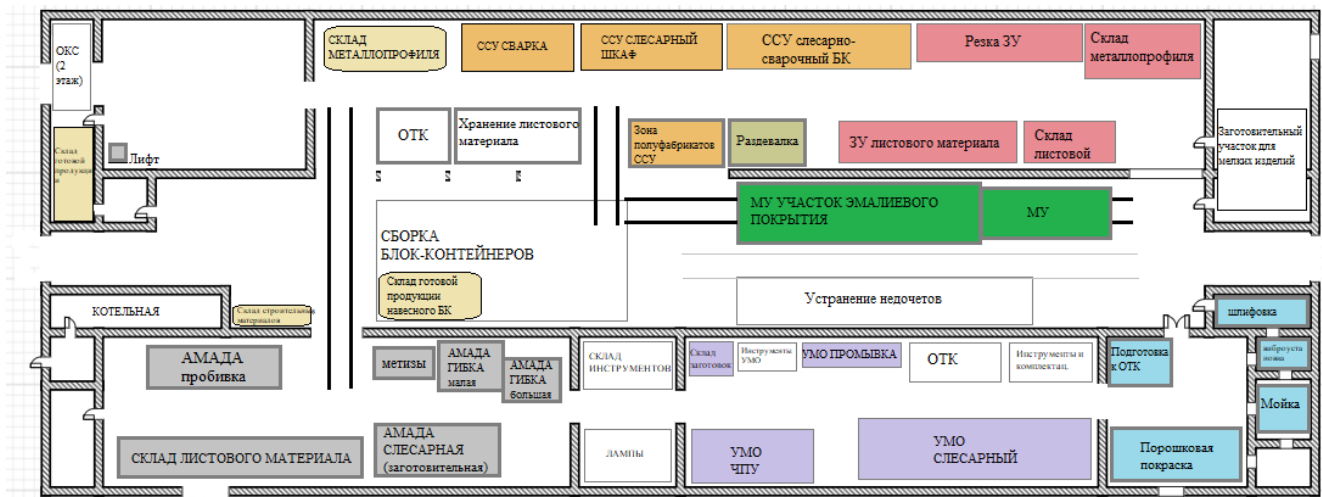


Figure 1 – Workshop plan of LLC EDLF “ELESY”.

To solve the problems, we use the lean manufacturing method.

Main part

A logistics project is a complex detailed development, which includes planning decisions schemes (for example, warehouses, terminals, logistics complexes), a description to the level of operations and actions of all business processes, calculations of technological solutions, economic efficiency, and many other sections defined in TK-technical task.

A logistics project, as a rule, is carried out after a logistics audit that answers the question: what to do?

The logistics project answers the question: how to do?

Stages of a logistics project includes:

- improvement of the efficiency of the enterprise through the development and implementation of an effective logistics system, building a competitive warehouse and transport infrastructure;
- reduction in the deadlines for the implementation of key logistics processes, reduction in logistics costs;
- optimization of the number of logistics personnel and the effectiveness of their use;
- improvement of logistics services for customers, introduction of effective technologies;

- formalization of the activities of logistics units, the construction of a self-developing logistics system that is easily adaptable to changes in the market;
- formation of a highly qualified logistics team loyal to the owner of the company, etc.

A logistics project is necessary for the modernization or construction of new warehouse complexes, for the implementation of WMS (warehouse management system), TMS (transport management system), as it is an algorithm for work and planning technology.

Let's consider the lean manufacturing method, which is a necessary element of a logistics project.

Lean manufacturing is an enterprise management concept based on a constant desire to eliminate all types of losses. Lean manufacturing involves involving each employee in the business optimization process and maximizing customer focus.

In accordance with the concept of lean manufacturing, all the activities of the enterprise are divided into operations and processes that add value to the consumer (for which the consumer pays), and operations and processes that do not add value that consume the resources of the enterprise. The task of lean production is to systematically reduce processes and operations that do not add value, while achieving the release of resources.

Lean manufacturing is able to organize production so that labor productivity in the company that has applied it grows by 20–40% during the year, in addition, other indicators improve. Therefore, the relevance of developing a lean manufacturing strategy is modern and urgent at present.

Lean manufacturing is a broad managerial concept aimed at eliminating losses and optimizing business processes: from the stage of product development, production to interaction with suppliers and customers.

The essence of lean production is not to reduce costs, which would subsequently lead to lower product quality, but rather to reduce losses (physical, temporary and high-quality) that are at every workplace.

There are many types of losses. Here are some examples of unproductive losses due to:

- overproduction - the release of goods in large quantities than is required by the consumer. This calls into question the Western principle of the optimal order size, based on fixed costs for the order, fixed terms of changeover and, accordingly, on the need to allocate these fixed costs to large consignments;

- stocks - any materials (raw materials, intangible production, finished products). Everything that is stored as stock can hide problems;

- expectations - delays and downtime caused by cars or people. Inefficient use of time entails salary costs and all fixed overhead costs, etc.; unnecessary movement of employees - irrational organization of workplaces - due to inconvenient placement of machines, equipment; Workers are forced to make unnecessary movements in order to find appropriate equipment, tools, etc. The solution is to provide each employee with their own tool stand. Thanks to this, it was possible to reduce all movements, providing a more convenient and rational workplace - with an increase in the productivity of our employees for about 15%;

- unreasonable transportation of materials - includes movements of materials that do not provide additional value to the product. Possible causes of losses at the enterprise: a significant distance between the workshops, among which the products are transported; inefficient layout of their premises. To reduce time losses, the welding station was located next to the electric cart and machining section;

- unnecessary processing - there are similar losses in a situation where certain product properties are not beneficial to the customer. Including: Unnecessary functions of delivered products to customers. Unreasonably complex design of manufactured products. Expensive product packaging. Therefore, changes were made to their technical process - for invisible surfaces, the accuracy class was reduced;

- defects and their elimination - caused by the alteration of their products, eliminating defects that arose during operation. Corresponding changes were made in production using quality control methods at the manufacturing stage. If there were malfunctions, an alert was triggered, and the whole process stopped to immediately fix the problem. This approach has reduced the number of defective products by about 80%.

Below are the particular note tools and methods for lean manufacturing, which includes:

- mapping of value stream;
- pulling in-line production;
- continuous improvement;
- 5C system;
- SMED system;
- TPM system;
- visualization;
- u-shaped cells;
- Just-in-time system

We give a brief description of the main ones.

The key concept of the Kaizen's approach is that everything should be constantly reviewed. Nothing is static; there is no balance. Changes come down to small modifications, but constantly. This is what allows us to guarantee constant progress.

The main goal of creating 5C is to create a clear, understandable organization of the environment - an environment where a place for each thing is defined, and they are all in place.

5C consists of five interrelated steps:

- 1 step - sorting;
- 2nd step - keeping order (rational arrangement);
- 3 step - keeping clean;
- 4 step - standardization;
- 5 step - improvement.

Visualization is any tool that informs how work should be performed. This is a method of presenting information in the form of an optical image (for example, in the form of drawings and photographs, graphs, charts, tables, structural diagrams, maps, etc.).

SMED (Single Minute Exchange of Dies) is a set of theoretical and practical methods that, during the readjustment of a machine, can reduce the duration of a

shutdown. The purpose of the SMED system is to reduce equipment downtime and increase productivity, as well as to reduce the volume of production defects.

TPM (Total Productive Maintenance) is equipment maintenance that ensures its highest efficiency throughout the entire life cycle with the participation of all personnel. TPM helps to identify equipment defects at an early stage that could lead to serious problems in the future.

Just-in-time is a concept of building a logistics system or organizing a logistics process in a separate functional area, ensuring the delivery of resources, work in progress, finished products in the right quantity and right on time. The application of the “just-in-time” concept allows to reduce stocks, reduce production and storage space, improve product quality, reduce production time, use equipment efficiently, and reduce the number of non-production operations.

Method for ensuring continuity of planning guidance. Each production unit receives a plan (assignment in terms of volume, nomenclature and deadlines for fulfilling orders), is provided with appropriate resources and aims to achieve the planned final results of work. But the imperfection of calendar-planned calculations, even in conditions of intensive use of computer technology, does not allow the planner and the master to reliably plan the work of the production site, to determine the sequence and deadlines for performing specific work (operations) at each workplace at least a few days in advance, i.e. continuity of planning does not seem to reach jobs. Therefore, the planner and the master of the site, as a rule, distribute the work, form a load for each worker to change, based on the immediate priorities.

To increase the level of continuity of planned management, it is necessary to learn not only how to develop monthly plans — production schedules for each production site, but also how to keep the production process within the framework of the compiled schedule under the influence of various disturbances. This will allow you to properly organize timely operational preparation of production and preventive maintenance for specific production tasks.

Method "5W + 1H + 1S"

For an in-depth understanding of the problems, the 5W + 1H + 1S method is used.

The company needs a standardized approach to the planning, implementation, monitoring of CD and/or PD (hereinafter referred to as the event) during internal audits, when solving problems using the “8 steps” method, as well as in other cases. To meet this need, the “5W + 1H + 1S” method is used, in which the input is the formulated measures necessary for the implementation.

Note: the “5W + 1H + 1S” method is used to develop corrective/preventive actions to eliminate the causes of non-compliance/potential non-compliance. The method can also be used when writing work instructions in those cases when, by performing certain steps, it is necessary to achieve a given goal.

The name of the method is the first letters of the questions that should be answered when formulating events:

5W:

- What? - WHAT should be done?
- Why? - WHY do you need to do this?
- Who? - WHO should do this?
- Where? - WHERE should this be done?
- When? - WHEN should this be done?

1H:

- How? - HOW should this be done?

1S:

- Status? - STATUS events

The result of using the “5W + 1H + 1S” method is an increase in the effectiveness and efficiency of corrective and preventive actions.

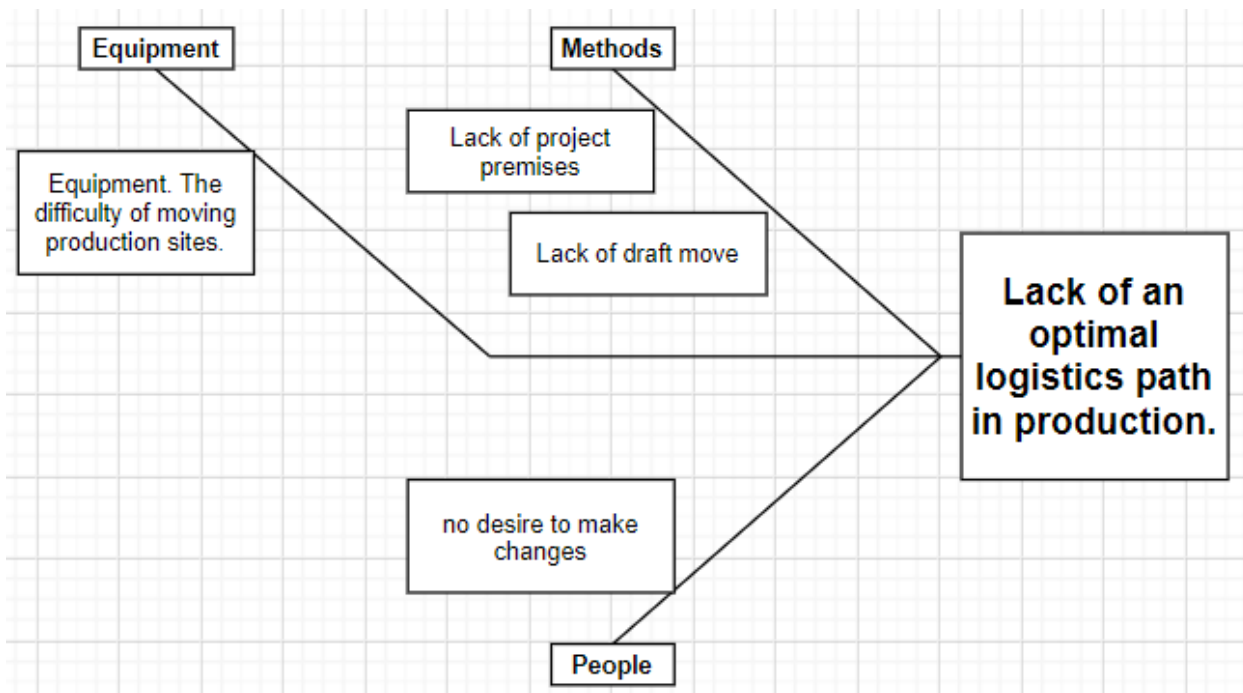
Let’s consider the main problem: Lack of optimal logistics routes.

Question	Description
What?	The problem is the lack of optimal logistics routes and the arrangement of equipment in the production department of LLC “EDLF “ELESY”
Where?	In the production workshop of the company LLC “EDLF “ELESY”
When?	When moving and installing storage facilities for materials, blanks and finished products of the enterprise

	on the territory of the plant site.
Who?	Responsible for optimization: technologists; Apply: workers of enterprises and transport service.
Why?	This problem may depend on: <ul style="list-style-type: none"> • standards for the installation of equipment in production; • no desire to make changes to the established production system; • lack of analysis to optimize production routes for the manufacture and storage of products and materials;
How often?	Each time, when moving manufactured products into and out of the paintwork area.
Problem situation	Products prepared for painting work are moved from one end of the workshop to the other end (~ 120m) and after painting work are again moved through the metalwork and welding section to the opposite end of the workshop (~ 150m) for assembly. Not a convenient arrangement of materials. There is no map and accounting for the movements of manufactured materials.
Status	The problem situation is still relevant.

Ishikawa Chart «Fish Bone»

The Ishikawa diagram, aka “fish bone” and “cause-effect diagram”, helps to categorize and visualize the potential causes of the problem and get to the root. The Japanese professor Kaoru Ishikawa came up with the chart back in 1950-1951, for a long time it was used to identify the causes of defects and deviations in the industry and as a result became a popular quality management tool. And the project and product teams began to apply the chart, including for working with risks.



Section Conclusion:

Applying the “5W + 1H + 1S” method, we found that for a long time at the enterprise LLC “EDLF “ELESY”, the problem of placing the painting area is an urgent one.

Applying the Ishikawa Diagram, we determined the root cause and effect relationship, due to which the main problem was not solved.

Conclusion

While describing the English part, problematic work is identified, elements of logistic design and its design stages are studied. The optimization method "Lean Production", its functions and constituent elements are also considered: Kaizen, mapping the stream of creating value; pulling in-line production; continuous improvement; 5C system; SMED system; TPM system visualization; u-shaped cells; Just-in-time system.

The methods "5W + 1H + 1S" and Ishikawa Chart "Fish Bone" are considered.

Applying the "5W + 1H + 1S" method, we found that for a long time at the enterprise LLC "EDLF "ELESY", the problem of placing the painting area is an urgent one.

Applying the Ishikawa Diagram, we have determined the root cause and effect relationship, due to which the main problem was not solved.

Sources

1. «Logistics project» <https://www.lobanov-logist.ru/service/logisticheskiy-proekt/>.
2. Vumek D.P., Jones D.T. Lean Manufacturing. How to get rid of losses and prosper your company / per. from English M. : Alpina Publisher, 2014.
3. Ono T. Toyota Production System: moving away from mass production. M. : Publishing house ICSI, 2012.
4. Sarycheva T. Lean logistics // Management of the company. 2006. No. 6. S. 19-22.