

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
 Отделение школы (НОЦ) Контроля и диагностики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Совершенствование организации технического контроля качества промышленности УДК 658.562-048-78

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ01	Мелехина Анна Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ	Плотникова Инна Васильевна	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП ТПУ	Верховская Марина Витальевна	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП ТПУ	Сечин Александр Иванович	д.т.н., профессор		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах	Плотникова Инна Васильевна	к.т.н., доцент		

Томск – 2022 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ОПК(У)-2	способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-4	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОПК(У)-5	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)
ОПК(У)-6	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	способностью проводить корректирующие и превентивные мероприятия, направленные на улучшение качества
ПК(У)-2	способностью прогнозировать динамику, тенденции развития объекта, процесса, задач, проблем, их систем, пользоваться для этого формализованными моделями, методами
ПК(У)-6	способностью осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации
ПК(У)-7	способностью выбирать существующие или разрабатывать новые методы исследования
ПК(У)-8	способностью разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований.
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	способностью определять экономическую эффективность научно-производственных работ
ДПК(У)-2	способностью разрабатывать учебные программы и методическое обеспечение дисциплин, а также применять современные методы и методики в процессе их преподавания.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки (специальность) 27.04.02 Управление качеством
 Отделение школы (НОЦ) Контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Плотникова И.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ01	Мелехина Анна Андреевна

Тема работы:

Совершенствование организации технического контроля качества промышленности	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материала 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.).</i></p>	<p>Объект исследования – процесс внедрения метода 5С на участке ЧПУ на АО «НПЦ «Полус».</p> <p>Предмет исследования – инструкция по организации рабочих мест.</p> <p>Исходной информацией для выполнения работы являются внутренняя документация, научные журналы, справочные данные сети Internet-сайтов, материалы преддипломной практики, справочная, научная, методическая литература.</p>
--	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(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).</i></p>	<p>Цель работы – разработка рекомендации по внедрению системы 5С для повышения эффективности работы участка ЧПУ за счет совершенствования технического контроля, используя принципы бережливого производства. В соответствии с целью были выделены следующие задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ознакомится с организацией как система управления; 2. изучить концепцию бережливого производства, метод 5С; 3. изучить информацию об организации, структуру системы менеджмента качества; 4. изучить состояние исследуемого участка на АО «НПЦ «Полус»; 5. разработать мероприятия по повышению эффективности работы участка; 6. провести оценку рисков на участке и заполнить реестр рисков; 7. описать результаты исследования и потенциал разработанной методологии.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Презентация в Microsoft PowerPoint</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Верховская Марина Витальевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Сечин Александр Иванович</p>
<p>Раздел, выполняемый на иностранном языке</p>	<p>Смирнова Ульяна Александровна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p> <p>Влияние усовершенствования методов технического контроля качества на экономику производства / Impact of improvements in technical quality control methods on production economics</p>	
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>12.10.2020</p>

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ	Плотникова Инна Васильевна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ01	Мелехина Анна Андреевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки (специальность) 27.04.02 Управление качеством
 Уровень образования Магистратура
 Отделение школы (НОЦ) Контроля и диагностики
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2021/2022 учебного года)

Форма представления работы:

магистерская диссертация

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы: 07.06.2022

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
31.01.2022	Сбор теоретических материалов по теме	15
15.02.2022	Применение принципов 5С для повышения эффективности работы участка ЧПУ. Разработка плана внедрения.	20
18.03.2022	Анализ рисков на участке ЧПУ	30
01.04.2022	Раздел «Социальная ответственность»	15
04.05.2022	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	15
04.06.2022	Фрагмент ВКР, выполненный на иностранном языке	5

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ	Плотникова Инна Васильевна	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах	Плотникова Инна Васильевна	к.т.н., доцент		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 130 с., 27 рис., 30 табл., 36 источников, 2 прил.

Ключевые слова: Бережливое производство; организация рабочего места, качество; технический контроль.

Объектом исследования является процесс внедрения метода 5С на участке ЧПУ на АО «НПЦ «Полус».

Цель работы – разработка рекомендации по внедрению системы 5С для повышения эффективности работы участка ЧПУ за счет совершенствования технического контроля, используя принципы бережливого производства.

В процессе исследования проводились анализ информационных источников, анализ структуры организации, осмотр состояния рабочих мест на производстве, осмотр состояния мест хранения заготовок, анализ работы между отделом технического контроля и группой работников ЧПУ.

В результате исследования разработана модель внедрения системы 5С с учетом действующей системы менеджмента качества предприятия.

Основные характеристики разработки: применен принцип бережливого производства по организации рабочего места операторов фрезерных станков с ЧПУ.

Степень внедрения: план развития утвержден, утвержден реестр рисков на участке, частично выполнены мероприятия по рациональности организации рабочих мест.

Область применения: процесс оперативной работы на производственном участке по механической обработке.

Экономическая эффективность работы заключается в повышении эффективности работы участка ЧПУ, сокращение простоев оборудования, понижения вспомогательного времени на установку и снятие детали.

В будущем планируется реализовать мероприятия по внедрению системы 5С, адаптировать эти мероприятия под другие участки организации ОА «НПЦ «Полус».

Определение, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Термины и определения

Аудит: Систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев аудита.

Бережливое производство: Концепция управления производственным предприятием, которая основана на постоянном стремлении предприятия к устранению всех видов потерь.

Инструмент: Средство осуществления действий, направленных на решение определенных задач или достижение определенной цели.

Качество: Степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям. [ГОСТ Р ИСО 9000–2015, пункт 3.6.2]

Метод: Систематизированная совокупность шагов, действий, которые необходимо предпринять, чтобы решить определенную задачу или достичь определенной цели.

Организация: Группа работников и необходимых средств с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений.

Персонал: Коллектив работников или совокупность лиц, осуществляющих трудовые функции на основе трудового договора (контракта).

Принципы менеджмента качества: Всесторонние фундаментальные правила руководства и управления процессом постоянного улучшения деятельности организации для удовлетворения требований всех заинтересованных сторон.

Производственная среда (среда для функционирования процессов): Совокупность условий, в которых выполняется работа. Условия включают физические, социальные, психологические и экологические факторы.

Производственный брак: Продукция, полуфабрикаты и прочие изделия, имеющие дефекты, которые делают такие изделия не соответствующими установленным техническим условиям, стандартам качества.

Процесс: Совокупность взаимосвязанных и (или) взаимодействующих видов деятельности, использующие входы для получения намеченного результата. [ГОСТ Р ИСО 9000–2015, пункт 3.4.1]

Риск: Влияние неопределенности. [ГОСТ Р ИСО 9000–2015, пункт 3.7.9]

Система менеджмента бережливого производства: Система менеджмента процессов организации на основе принципов бережливого производства.

Технический контроль: Проверка соответствия продукции или процесса, от которого зависит ее качество, установленным требованиям.

Эффективность: Способность не тратить впустую материалы, энергию, усилия, деньги и время на то, чтобы сделать что-то или добиться желаемого результата. В более общем смысле это способность делать что-то хорошо, успешно и без потерь.

Сокращения

5С - пять шагов организации рабочего пространства

АО «НПЦ «Полюс» - акционерное общество «Научно-производственный центр «Полюс» ;

ИТЦ – испытательный технический центр ;

КД – конструкторская документация;

ОДЦ – отдел договоров и цен;

ОП – опытное производство;

Отдел № 10 – отдел метрологии и измерительной техники;

Отдел № 38 – отдел информационных технологий;

Отдел №40 – отдел управления качеством;

ОТК – отдел технического контроля;

ОУП – отдел управления персоналом;
ПДКК – постоянно действующая комиссия по качеству;
ПРЧ – приоритетное число риска;
РИ – режущий инструмент;
СМК – система менеджмента качества;
СОТС – смазочно-охлаждающее технологическое средство;
ТД – технологическая документация;
ТЗ – техническое задание;
ТКО – точка обязательного контроля;
ЧПУ – числовое программное управление.

Нормативные ссылки

В магистерской диссертации использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р ИСО 9000–2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования
Р СК 05776739.902-2014 Система менеджмента качества. Руководство по качеству.

СТО СК 05776739.930–2014 Система менеджмента качества. Контроль соблюдения технологической дисциплины

СТО СК 05776739.945–2014 Система менеджмента качества. Обучение и аттестация персонала организации

СТО СК 05776739.963–2018 Система менеджмента качества. Охрана окружающей среды

СТО СК 05776739.979–2018 Система менеджмента качества. Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты

Оглавление

Определение, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.....	8
Введение.....	13
1 Понятие технического контроля качества, связь совершенствования с применением новых методов.....	15
1.1 Технический контроль качества.....	15
1.2 Концепция бережливого производства.....	17
1.1 Применение системы «5С».....	19
1.2 Связь между системы 5С с совершенствованием технического контроля качества и эффективностью работы.....	21
2 Применение принципов 5С для повышения эффективности работы участка ЧПУ.....	28
2.1 Общая информация об организации.....	28
2.2 Характеристика и план блока «А».....	31
2.3 Несовершенства в работе участка.....	40
3 Разработка мероприятий по повышению эффективности работы участка ЧПУ.....	47
4 Оценка рисков на участке ЧПУ.....	64
4.1 Обзор метода анализа и оценки рисков в организации.....	66
4.2 Представление протокола рисков.....	69
4.3 План воздействия на риски.....	70
5 Результаты исследования.....	74
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	79
6.1 SWOT-анализ разработанного проекта.....	79
6.2 Работы и исполнители.....	82

6.3	Разработка план-графика.....	84
6.4	Расчет бюджета исследования.....	86
7	Социальная ответственность	94
7.1	Правовые нормы трудового законодательства.....	94
7.2	Эргономические требования к правильному расположению и компоновки рабочей зоны.....	94
7.3	Производственная безопасность	96
7.4	Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов работающего.....	98
7.5	Экологическая безопасность	101
7.6	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	102
	Заключение	108
	Список публикаций студента	110
	Список использованных источников.....	111
	Приложение А. Реестр рисков.....	115
	Приложение Б.....	120

Введение

На данный момент существует необходимость в изучении подходов в организации производства. Она связана с повышением конкурентности, с выводением производства на новый технический уровень, разработка более сложных моделей и решений в аэрокосмической области. Изучение и внедрение новых концепций системы менеджмента качества (СМК) позволяет повысить эффективность производства в целом. Одним из них в последнее десятилетие является концепция бережливого производства, внедрение системы 5С.

Объект исследования: процесс внедрения метода 5С на участке ЧПУ на АО «НПЦ «Полюс».

АО «НПЦ «Полюс» - предприятие Госкорпорации «Роскосмос», входящее в состав интегрированной структуры АО «Информационные спутниковые системы».

Разработки предприятия используются на космических аппаратах различного назначения, входят в состав оборудования морской техники и т.д.

Предметом исследования является инструкция по организации рабочих мест.

Цель работы – разработать рекомендации по внедрению системы 5С для повышения эффективности работы участка ЧПУ за счет совершенствования технического контроля, используя принципы бережливого производства.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. изучить общую информацию об организации;
2. рассмотреть характеристику и план блока «А» (далее называемый «Участок ЧПУ»);
3. выявить несовершенства в работе участка;
4. рассмотреть применения метода 5С;
5. разработать мероприятия по повышению эффективности участка ЧПУ;
6. выявить и оценить риски на участке.

Научная новизна: разрабатывается методика, которая направлена на повышение эффективности работы.

Практическая значимость результатов ВКР – повышение эффективности взаимодействия работы между отделом технического контроля (ОТК) и участком ЧПУ на предприятии АО «НПЦ «Полюс».

В будущем планируется реализовать мероприятия по внедрению системы 5С, адаптировать эти мероприятия под другие участки организации ОА «НПЦ «Полюс».

По структуре научна диссертация состоит из семи разделов. В первой главе рассматриваются основные понятия технического контроля качества, виды контроля качества, концепция бережливого производства, взаимосвязь между внедрением системы 5С с эффективностью работы и совершенствованием технического контроля качества. Во второй главе рассматривается применение принципов 5С на участке ЧПУ. Рассматривается общая информация о предприятии, характеристика и план участка, выявляются несовершенства в работе участка. В третьей главе разрабатываются мероприятия по повышению эффективности работы участка ЧПУ. Четвертая глава посвящена оценке рисков на участке. Далее в пятой главе приводятся результаты исследования. В шестой главе рассмотрен финансовый менеджмент, а в седьмой социальная ответственность. В приложении Б развернута часть на английском языке о взаимосвязи совершенствования методов технического контроля качества на экономику производства.

1 Понятие технического контроля качества, связь совершенствования с применением новых методов

1.1 Технический контроль качества

Для любого прогрессивного предприятия приоритетной задачей является обеспечение высшего качества изготавливаемой продукции, предлагаемых услуг.

Качество является совокупностью требований потребителя. Товар должен удовлетворять потребности в соответствии с его назначением.

За качество выпускаемой продукции отвечает отдел технического контроля, работа которого регламентируется государственными стандартами.

Можно выделить несколько главных задач, которые выполняет ОТК:

- осуществление входного, операционного и приемочного контроля;
- выявление несоответствий требованиям стандартам, стандартам организации, технических условий;
- учет выявлений несоответствий, поиск их причин, устранение из готовой продукции;
- контроль за соблюдением правил хранения и транспортировки заготовок и готовой продукции;
- составление сертификатов, актов работ, которые подтверждают качество сырья, заготовок, укомплектовку готовой продукции.

Анализ работы отделом качества может служить основанием для внедрения необходимого комплекса мероприятий по совершенствованию системы контроля качества на предприятии.

Отдел технического контроля является промежуточным пунктом жизненного цикла продукции.

Контроль качества продукции подразделяют на три вида: входной, межоперационный и выходной (приемочный), рисунок 1.1.



Рисунок 1.1 – Виды технического контроля

Входной контроль — проверка качества сырья и вспомогательных материалов, поступающих в производство.

Цель входного контроля: контроль качества поставляемого сырья и материалов для исключения рисков появления брака в заготовках. Например, исключить наличие раковин после отливки алюминиевой коробки, которая была заказана у стороннего производства для последующей обработки и сборки аппарата.

Межоперационный контроль охватывает весь технологический процесс. Этот контроль называют технологическим, операционным, текущим.

Цель межоперационного контроля: выявление дефектов на промежуточном этапе разработки.

Задачами являются: контроль качества продукции на стадии разработки, отслеживание соблюдения технологических режимов, правил хранения и упаковки продукции между операциями, контроль перемещений заготовок и готовых деталей, проверка промежуточных сборных узлов перед общей сборкой устройства.

Выходной (приемочный) контроль — контроль качества готовой продукции.

Цель: подтверждение соответствия качества готовой продукции, укомплектовок требованиям стандартов.

Задачами являются: выявление возможных дефектов, проведение испытаний, составление сертификатов, подтверждающих качество или актов при выявлении дефектов в продукции. Если все технические условия выполнены, то разрешается отдавать продукцию заказчику. [10]

1.2 Концепция бережливого производства

В любой организации присутствуют скрытые потери такие, как появление дефектов, появление излишних запасов продукции, сложности обработки продукции, во времени изготовления продукции, потери в логистике и транспортировке. Все это увеличивает издержки производства, снижается эффективность и падает ценность изготавливаемой продукции.

Принципы бережливого производства заключается в основном в определении потерь при производстве.

Выделяется семь видов таких потерь на производстве (таблица 1.1). [2]

Таблица 1.1 – Семь видов потерь в Бережливом производстве

Инструмент	Описание
1	2
Потери перепроизводства	предприятие выпускает продукции больше, чем необходимо рынку, впрок, «на всякий случай», после чего эта продукция долго лежит на складе.
Потери из-за дефектов и необходимости переделки	они возникают, когда нет встроенной системы качества, предохраняющей продукт от ошибок еще на стадии производства
Потери при передвижении	ненужные перемещения персонала, товара, сырья и оборудования, когда приходится передвигаться из цеха на склад, обходить ненужные предметы и т.д.
Потери при транспортировке	этапы производства расположены далеко друг от друга, что требует применения транспортных средств, затраты времени и денег
Потери от излишних запасов	они замораживают деньги и не приносят дохода, пока лежат на складе мертвым грузом
Потери от излишней обработки	производство товара с более высокими характеристиками, чем нужно потребителю, за которые платить ему нецелесообразно
Потери времени на ожидания	обычная ситуация, когда люди вынуждены ждать информации, материалов или действий. Возникает она из-за неравномерной загрузки производственных линий

Выявление потерь происходит путем аттестации группой заинтересованных людей на соответствие принципам бережливого производства.



Рисунок 1.2 – Мишень для оценки потерь

На категориях 8 (стратегия лидеров) и 9 (производственная культура) держатся остальные категории.

Для того, чтобы внедрение концепции бережливого производства имело реальный экономический эффект необходимо применять систему во всех подразделениях.

Обычные результаты внедрения принципов бережливого производства приводят к:

- сокращению срока выполнения заказа в 5–10 раз;
- росту производительности труда на 50–200 %;
- снижению затрат на 10–30 %;
- снижению дефектности на 30–80 %. [32]

Первыми двумя инструментами в большинстве случаев являются «5С» и визуализация. Они являются базовыми, потому что необходимы для реализации других инструментов таких, как картирование потока создания ценности, всеобщее производственное обслуживание, планировка в виде ячеек, быстрая переналадка. [2]

Для реализации цели проекта был выбран необходимый инструмент и метод «5С».

1.1 Применение системы «5С»

На производстве должен быть порядок, рабочие места должны быть в чистоте, организация рабочего места должны быть удобной, все лежит на своих местах, все необходимое в работе находится в шаговой доступности – элементарные требования, но зачастую игнорируемые на многих предприятиях.

Успех складывается как раз-таки из мелочей, которые так любят игнорировать. Работник, который следует стандартам и содержит в порядке свое место работы сможет показывать гораздо высокий уровень изготовления продукции.

Система «5С» (английский вариант «5S») не требует определенных затрат. В основе лежит принцип, который заключается в том, что каждому работнику необходимо оптимизировать свой рабочий процесс. Именно оптимизация деятельности каждого работника приводит к повышению эффективности производства.

«5С» является совокупностью пяти направлений работы по повышению эффективности на рабочих местах за счет более удобной организации, приведения их в порядок, внедрения стандартов и принципов непрерывного совершенствования.

Рассмотрим направления системы «5С»:

- Сортировка (Seiri) – оценка всех находящихся на рабочем месте предметов, инструментов и материалов по критерию их полезности и частоты использования.
- Самоорганизация (Seiton) – создание системы хранения предметов.
- Систематическая уборка (Seiso) – постоянная уборка, поддержание чистоты и порядка.
- Стандартизация (Seiketsu) – формируются стандарты по приведению порядка на рабочем месте и участке.
- Совершенствование (Shitsuke) – формирование культуры 5S, которая становится органичной частью корпоративной культуры предприятия.

Чтобы система начала работать, как нужно для повышения эффективности, необходимо, чтобы рабочий персонал осознал полезность ее принципов и ввел свой рабочий обиход.

Далее в магистерской диссертации будет рассмотрена организация рабочих мест сотрудников, проведена оценка их рабочей зоны, рассмотрена стандартизация, предложены чек-листы для проведения аудита на участке.

1.2 Связь между системы 5С с совершенствованием технического контроля качества и эффективностью работы

Правильный процесс дает правильные результаты – так гласит один из принципов Бережливого производства.

Система «5С» на первый взгляд набор простых и очевидных правил. На деле соблюдение порядка, правильная сортировка, содержание в чистоте, стандартизация и совершенствование находятся под большим вопросом на многих предприятиях. Существует необходимость в внедрении данной системы.

Когда налажена система, то более четко идет рабочий процесс. Повышается производительность труда.

На участке, где царит беспорядок, всегда будет присутствовать хаос в работе, простои оборудования.

Проблемы, которые могут возникнуть и их последствия:

- Заготовки должны храниться в определенном месте по порядку срока отдачи продукта заказчику, расположены так, чтобы к ним был доступ у мастеров, которые выдают задания операторам станков. Вместе с ними должна находиться вся необходимая сопроводительная документация. В противном случае деталь сдается не в срок, теряется документация и сами заготовки.

- Существует проблема потери оснастки. Для определенной детали была разработана оснастка, после помещена в общее хранилище. Через несколько месяцев приходит заказ, в котором необходимо снова изготовить эту деталь, но не могут найти оснастку. В итоге тратят материал (сплавы алюминия) на изготовление новой оснастки. И так по кругу.

- На рабочем месте оператора могут находиться в одно время заготовки, документация, режущие инструменты, оснастка, измерительные инструменты, личные вещи. Существует вероятность того, что режущий инструмент будет

притуплен из-за неправильного хранения, снизится точность измерительных инструментов. Снизится эффективность работы оператора. За определенный промежуток времени выдаст меньше готовых изделий, чем возможно. Появляется простой оборудования.

- ОТК не может скоординировано работать с операторами, так как не налажена работа у станков. Процесс работы не стабильный. На проверку могут отдать в одно время множество деталей, а в другое отдел будет сидеть без работы.

Рассмотрев несколько проблем, можно сделать вывод, что внедрение системы «5С» повысит эффективность работы участка и отдела ОТК на участке в разы. Когда на производстве будет порядок и скоординированная работа на всех уровнях процесса, то возрастет экономическая целесообразность, появятся новые контрагенты, произойдет повышение оплаты труда, настроение у сотрудников повысится.

Важнейшим фактором роста эффективности производства как раз и является повышение качества выпускаемых деталей.

Отдел технического контроля выполняет важную роль в процессе производства. От решения контролера будет зависеть дальнейшая работа на участке. Перед отделом стоят такие задачи, как:

- проверка партии готовых деталей на соответствие техническому чертежу, документации;
- проверка партии на соблюдение технических условий и требований заказчика;
- проверка первой детали в партии, когда идет испытание новых управляющих программ;
- предоставление отчета о производимых работах;
- взаимодействие с мастерами участка, операторами станков;

- взаимодействие с программистами в целях выявления несовершенств и ошибок в программах.

Также отдел несет ответственность за хранение измерительного инструмента на участке, его целостность. И следит за сроками поверки каждого инструмента.

На производстве имеются контрольно-измерительные машины. В случае если отдел участка не может поймать определенный размер при контроле, то деталь направляют в другой отдел для более детального исследования размеров.

Взаимосвязь между совершенствованием принципов технического контроля и принципами производства предельно проста. Все процессы взаимосвязаны между собой. Совершенствование в одной сфере деятельности неизбежно приводит к улучшению в другой сфере. Главное, чтобы эти сферы находились в взаимодействии между собой.

Обратив внимание на состояние рабочих мест специалистов ОТК, на то, как сотрудники следят за порядком можно сделать вывод и о самом качестве работы.

Соблюдение определенных принципов работы, принятых норм влечет за собой положительные изменения в системе управления.

Организация, которая зарекомендовала себя как хороший поставщик, который всегда выполняется заказы качественно и в срок является лидером среди других подобных организаций.

Принципы бережливого производства давно известны в России и повсеместно принимаются и соблюдаются. В некоторых сферах данные изменения в системе могут иметь негативные последствия. Так персонал, который отработал уже привычку делать работу так, как обычно, не станет переучиться и заново привыкать к новым правилам и методам. Если в человеке нет культуры организации, ведения порядка, учета, знаний о понятии менеджмента времени и

ресурсов, то данное новшество может не давать столько сильного экономического эффекта, как с другими организациями.

В основном это происходит из-за того, что в организации не обновляют кадры. Работает пожилой персонал на пенсии. Для них какие-либо изменения воспринимаются во вред им же. Не просто так существует ограничения по возрасту, когда человек должен уходить на пенсию. На многих государственных производствах не пополняют кадры новыми работниками со свежими головами, силами, в которых огромное количество негатива. Именно молодой персонал легко воспринимает изменения, следует новым новшествам и правилам. Имеет желание участвовать в развитии. Так как если развивается производство, то улучшается качество самой работы сотрудников, повышаются зарплаты, обновляется своевременно все необходимое оборудование. Содержат в чистоте комнаты отдыха и досуга. Условия труда становятся благоприятнее и понижается вероятность в утечке кадров.

Принципы бережливого производства могут касаться не только производственных процессов, но и для простого человека могут являться основой для организации своего личного пространства. Это не перфекционизм, а любовь к порядку и определенному плану действий.

На опыте других производств, в которых уже тесно введены и приняты принципы бережливого производства и системы «5С», видно, как влияют четкие правила на состояние коллективного разума, общую работу, эффективность отделов.

Возьмем для примера работу компании «Метран». В 2008 году началось внедрение системы бережливого производства с целью сокращения издержек и снижения себестоимости выпускаемой продукции. Компания занимается выпуском клапанов и регуляторов, средств измерений давления, температуры, метрологическое оборудование и другое.

Компании удалось прийти к высокому уровню автоматизации, за счет чего они снизили уровень брака, снизили влияние человеческого фактора. На предприятии идет четкий контроль за каждым процессом. Каждый процесс стандартизован. Также промышленная группа «Метран» ввели автоматизацию процессов, возможно автоматически прослеживать их от начала изготовления до конца сборочных работ и испытаний.

В 2008 году организация согласовала план, по которому до 2020 года производительность труда должна возрасти в 4 раза.

На рисунках 1.3 – 1.5 показано состояние участков группы «Метран».



Рисунок 1.3 – организация рабочих мест в «Метран»



Рисунок 1.4 – организация рабочих мест в «Метран»



Рисунок 1.5 – Хранение сборных элементов в «Метран»

Стоит обратить внимание, в производственном цеху присутствует четкое разделение рабочих мест. Рабочие места размещены так, чтобы можно было организовать потоковое производство. За каждым местом прикреплен набор необходимых приспособлений и инструментов. Присутствует маркировка, расставлены информационные таблички. Соблюдается чистота в помещении, на рабочих столах и самими работниками организации. На рисунке 1.5 можно заметить, что хранение сборочных узлов в определенном месте, присутствуют контейнеры для хранения, а на заднем плане на стендах находится документация.

Соблюдение принципам бережливого производства. Введение системы «5С» может творить чудеса, которые положительно отражаются на доходах компании и рейтинге среди других компаний.

Ожидания в повышение эффективности производства у компании к 2020 году оправдали себя.

На данный момент производственная группа «Метран» является передовым в Челябинской области. За положительным примером данной компании последовала обувная фирма «Юничел» и повысила производительность труда за год внедрения системы «5С» на 16%. Аналогично АО «Затмаш», которое находится в городе Златоуст, повысили производительность на 40%. [33]

2 Применение принципов 5С для повышения эффективности работы участка ЧПУ.

2.1 Общая информация об организации

Акционерное общество «Научно-производственный центр «Полюс» (далее АО «НПЦ «Полюс» или организация) образована в 1951 г. с целью развития специальной электромеханики и первоначально.

В 1969 г. стал самостоятельным научно-исследовательским и технологическим институтом электромеханики (НИИ электромеханики) с закреплением за ним следующих основных направлений (по общей технике):

- системы преобразования тока комплексов;
- системы электромаховичной ориентации и стабилизации объектов;
- специальные двигатели и электроприводы;
- датчики. [1]

С 1998 г. в организации внедрена СМК.

В НПЦ «Полюс» множество документов, регламентирующих деятельность производства.

На предприятии разработано руководство по качеству Р СК 05776739.902-2014 описывает систему менеджмента качества организации, ее структуру, требования к ней и менеджмент процессов. Положения руководства по качеству распространяются на все подразделения организации, процессы и виды ее деятельности.

На рисунке 2.1 представлена организационная структура организации.

В организации принята линейная организационная структура деятельности.

Распределение обязанностей идет от генерального директора к заместителям ген. директора, далее к начальникам отделов и цехов, их

заместителям, к руководителям отделов и участков, к мастерам. Каждый несет ответственность за свой процесс, которым руководит.

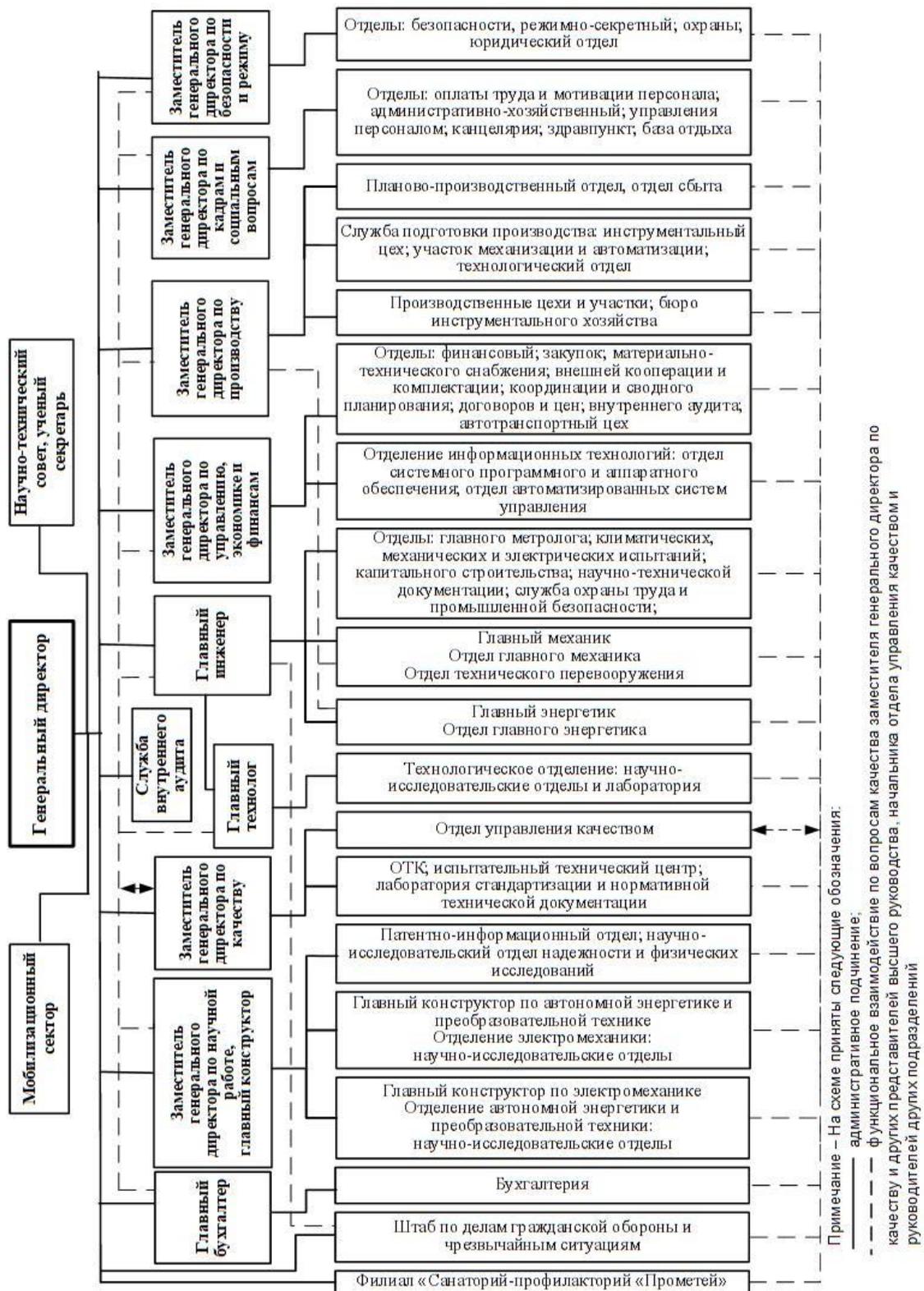


Рисунок 2.1 – Организационная структура системы менеджмента качества организации

В структуру организации входят следующие подразделения:

- тематические отделения, состоящие из отделов-разработчиков и конструкторских подразделений;

- технологические;
- производственные;
- вспомогательные;
- служба качества.

Исследуемый участок ЧПУ относится к производственному подразделению и находится в цехе №2 (опытное производство).

Функции подразделения, следующие:

- изготовление продукции;
- обеспечение отгрузки изделий и передача в другие цехи и отделы;
- соблюдение технологического режима при изготовлении продукции;
- несет ответственность за оборудование и правильную ее эксплуатацию;
- совершенствуют СМК и проводят мероприятия;
- в случае выявления несоответствий, участвуют в комиссии.

Отдел №40 – отдел управления качеством отвечает за управление качеством, организует работы по планированию и координирует работы по созданию, внедрению, функционированию и поддержанию в рабочем состоянии СМК, ее совершенствованию (развитию) на всех этапах жизненного цикла продукции, контролю и анализу степени соответствия методическое руководство подразделениями по вопросам управления качеством.

2.2 Характеристика и план блока «А»

Блок «А» включает в себя участок ЧПУ, заточной участок, отдел технического контроля (ОТК), компоновка представлена на рисунке 2.2. Список оборудования приведен в таблице 2.1. На участке находится 27 единиц

оборудования. Каждое рабочее место оснащено столом и ящиком с режущим инструментом. Также на участке находится несколько стеллажей с заготовками, склад оснастки (не указаны на плане).

Расстояние между оборудованием доступное, соответствует требованиям.

Компоновка участка выполнена логично, для перемещения заготовок присутствует необходимое пространство и расстояние между оборудованием.

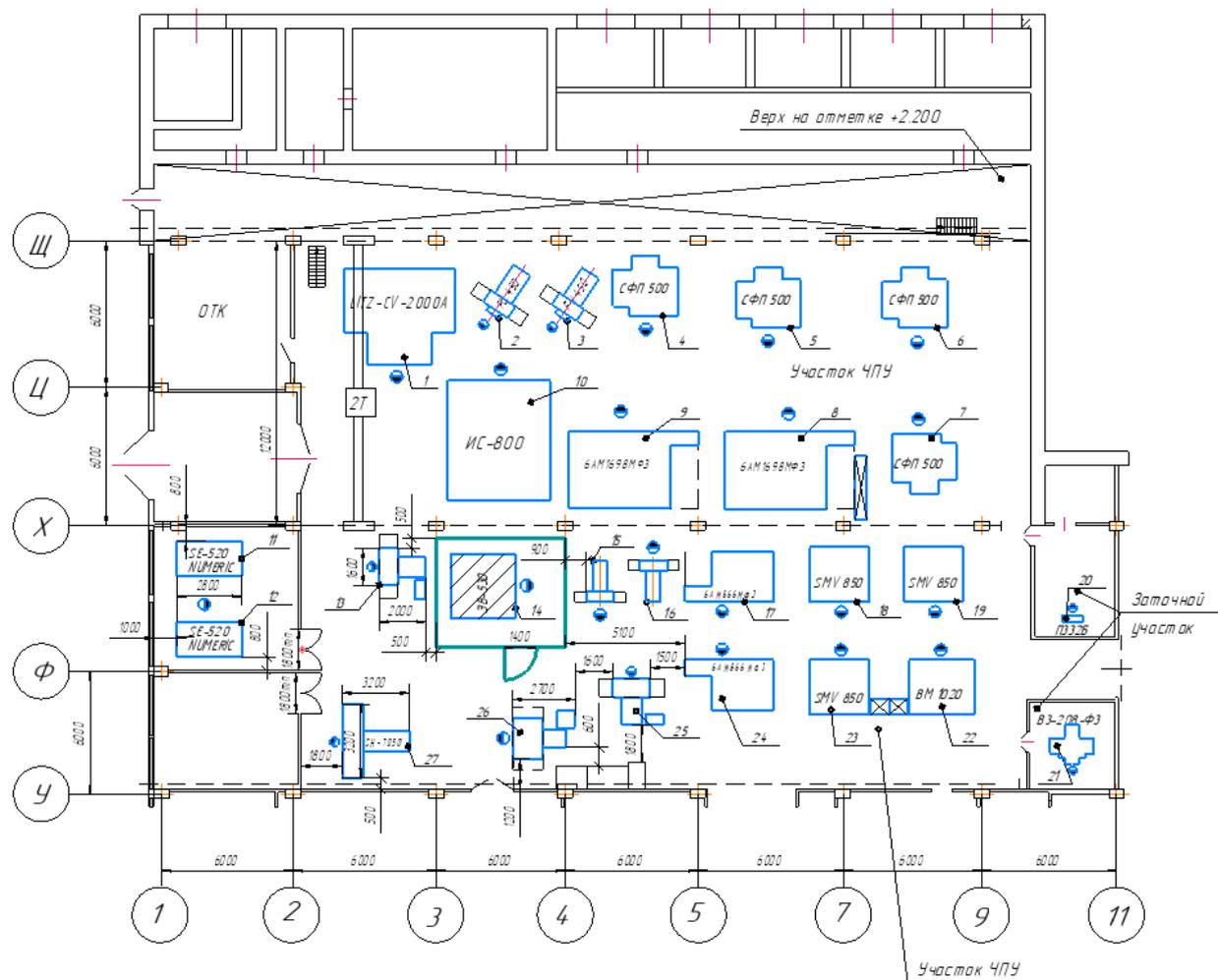


Рисунок 2.2 – План блока «А»

Таблица 2.1 – Список оборудования

№ п/п	Наименование оборудования, модель	Инв. №	Завод. №	Год выпуска, приобретения
1	Обрабатывающий центр LITZ CV-2000	11574-41001-05-Д		2011
2	Станок фрезерный широкоуниверсальный FU450MRApUG-03	13817-41000-05-Д	№563	2019
3	Станок фрезерный широкоуниверсальный FU450MRApUG-03	13818-41000-05-Д	№565	2019
4	Универсально-фрезерный СФП-500 А8	06093-41000-05-Д	№551	1987
5	Универсально-фрезерный СФП-500 А8	03632-41001-07-Д	№533	1987
6	Универсально-фрезерный СФП-500 А8	03633-41001-07-Д	№535	1987
7	Универсально-фрезерный СФП-500 А8			
8	3-х осевой вертикальный обрабатывающий центр 6AM1698MФ3	13008-41001-05	ФС17126	2018
9	3-х осевой вертикальный обрабатывающий центр 6AM1698MФ3	13007-41001-05	ФС17125	2018
10	Обрабатывающий центр ИС-800 ПМФ4	03991-41001-11-Д	№147	1988
11	Токарно-винторезный с ЧПУ SE 520/1000 numeric	10967-41001-05-Д	78005210080028	2008
12	Токарно-винторезный с ЧПУ SE 520/1000 numeric	10966-41001-05-Д	78005210080022	2008
13	Горизонтально-фрезерный станок FU-400	01805-41000-11-Д	№44/136	1983
14	Станок электроэрозионный проволочно-вырезной ЭВ-530	13813-41000-05-Д		2019
15	Станок вертикально-горизонтальный фрезерный VHF-360 BS-П	11728-41001-05-Д		2012
16	Фрезерный с двойным управлением VHF-360 BS-П	10859-41000-07-Д	№36080	2007
17	3-х осевой вертикальный обрабатывающий центр 6AM866MФ3	13006-41001-05	ФС17124	2018

Продолжение таблицы 2.1

18	Вертикально- обрабатывающий центр с ЧПУ SMV-850		№ 00707128 АО «ИСС»	
19	Вертикально- обрабатывающий центр с ЧПУ SMV-850		№ 00707129 АО «ИСС»	
20	Точильно-шлифовальный станок 332Б			
21	Заточной ВЗ-208ФЗ	04841-41001-11-Д		1990
22	Вертикально-обрабатывающий центр VM-1020	10667-41001-07-Д	№6121	2006
23	Вертикально- обрабатывающий центр с ЧПУ SMV-850	10842-41001-07-Д	00707127	2007
24	3-х осевой вертикальный обрабатывающий центр 6AM866MФЗ	13005-41001-05	ФС17123	2018
25	Фрезерный 6Т12Ф20-1	02533-41001-05-Д	№130	1986
26	Вертикально-фрезерный FSS-400V/2	00704-41000-07-Д	№3245000143	1976
27	Ленточноотрезной Cosen SH-7050	11208-41001-07-Д		2009

Состав производственного оборудования на участке включает в себя самый старый вертикально-фрезерный FSS-400V/2 станок 1976 года. Самыми новыми являются станки фрезерные широкоуниверсальные FU450MRAPUG-03 2019 года изготовления.

Имеется семь единиц оборудования, год изготовления которого ранее 1990 года. Данное оборудование находится в особой группе риска, происходит износ оборудования.

Все станки проходят техническую диагностику и ремонт.

На данный момент сломаны под номерами 6 и 7: универсально-фрезерный СФП-500 А8. В связи с недостатком оснащения для ремонта, оборудование простаивает и занимает производственную площадь. Столы данных станков используются для складирования объема заготовок, готовых деталей, оснастки и

т.д. Данные места являются концентраторами беспорядка на производственном участке ЧПУ.

Рассмотрим рациональность логистики на участке ЧПУ. На рисунке 2.3 представлены перемещения заготовок и готовых деталей. Толстой линией обозначено перемещение заготовок, а пунктирной – перемещение деталей к отделу ОТК и обратно. Сам процесс описан ниже, а также представлена наглядная схема процесса.

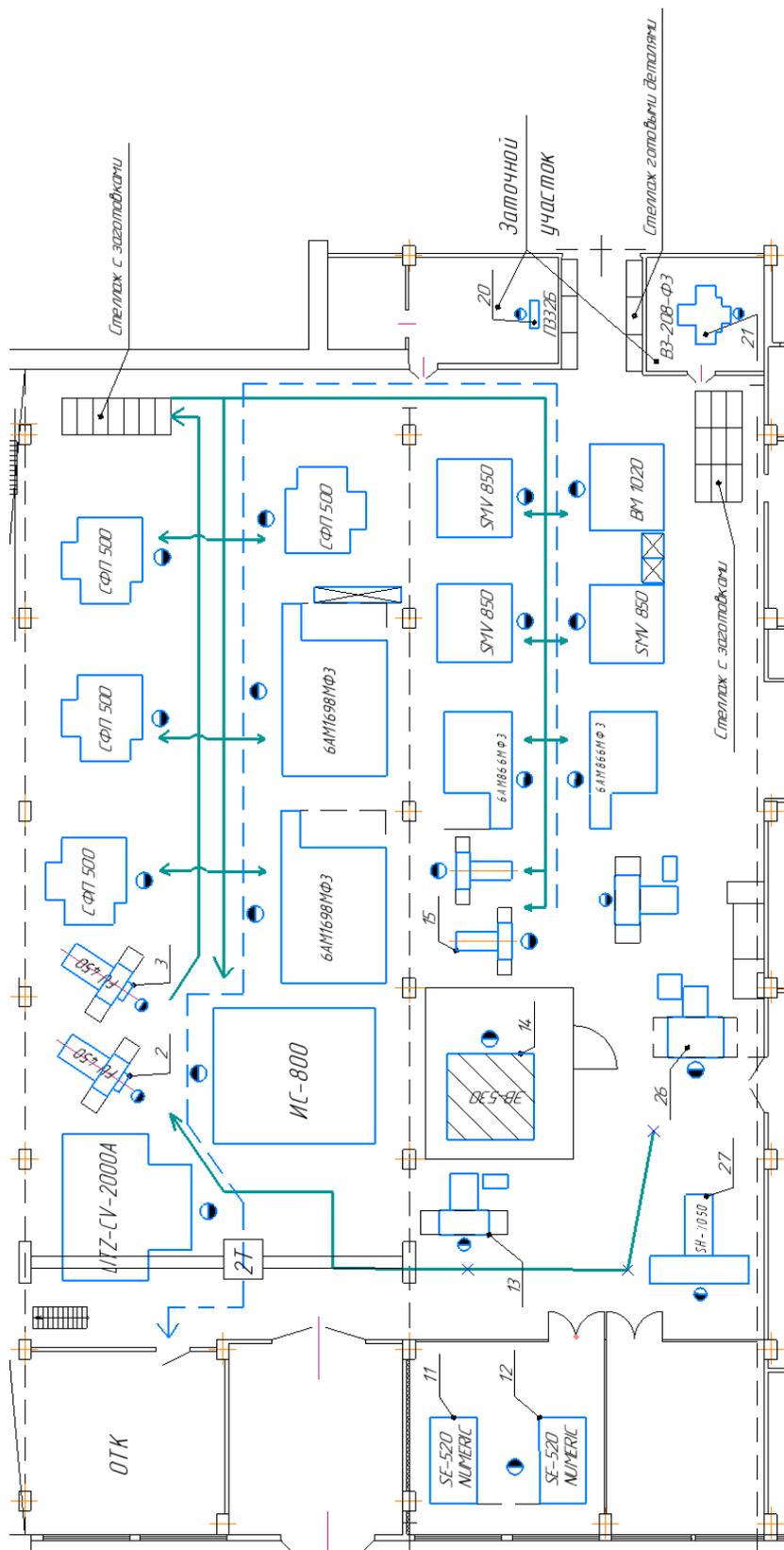


Рисунок 2.3 – Поток заготовок на участке

Проведем анализ производственного потока на участке. Рассмотрим процесс, представленный на рисунке 2.4. Нумерация станков соблюдена в соответствии с рисунком 2.2 и таблицы 2.1. Перемещения показаны на рисунке 2.2.



Рисунок 2.4 – Процесс изготовления деталей на участке ЧПУ

Процесс начинается с поступления заготовки за участок. Заготовка может быть отправлена от другого цеха по маршрутному листу. На предприятии существуют отдельные заготовительные цеха. Имеется литейное производство, практикуется штамповка. Если заготовка поступает после литья, то существует большая вероятность обнаружить раковины при фрезеровке на ЧПУ. Из-за этого могут возникнуть проблемы в дальнейшей разработке и процесс встанет.

На рисунке 2.4 рассмотрим процесс, когда на участок поступают заготовки в виде листов, профилей, прутков и т.д.

По маршрутному листу, который находится вместе с сопроводительной документацией первой операцией стоит заготовительная. Здесь работают станки под номерами 13 (горизонтально-фрезерный станок FU-400), 26 (вертикально-фрезерный FSS-400V/2), 27 (ленточноотрезной Cosen SH-7050). На данной операции нарезаются крупногабаритные заготовки на более доступные для перемещения в руках заготовки. Транспортировка на данную операцию осуществляется с помощью крана – для крупногабаритных, либо с помощью тележки – для малогабаритных. После операции заготовки перемещаются на специальные стеллажи.

Далее по ТП идет фрезерная операция, на которой предварительно получают поверхности по карте наладки, которую разрабатывают программисты ЧПУ, для дальнейшей обработки. Заготовки со стеллажей перемещаются на станки 2 и 3 (фрезерные широкоуниверсальные FU450MRApUG-03). После заготовительной операции возвращаются на стеллажи для хранения или на столы неработающих станков.

Мастера участков должны распределять работу так, чтобы не было простоев оборудования. Они ответственные за распределение работ по обработке между станками 1, 4-10, 15-19, 22-24. Данная операция является фрезерной операцией ЧПУ – так она прописывается в маршруте. Исходя из габаритов, конфигурации требуемой детали по чертежу, пожеланий программистов и сроков сдачи мастерами подбирается станок и оператор ответственный за изготовление.

По технологическому процессу всегда есть требование, чтобы первая деталь из партии обязательно проходила проверку в отделе технического контроля. На это время работа стоит на паузе. Оператор ждет заключения ОТК. Если деталь прошла проверку, то продолжается работа, идет изготовление требуемого количества по

сопроводительной документации. Если выявлено несоблюдение требований чертежа, то оператору возвращается деталь с актом, где указаны дефекты. Действия оператора, направленные на изучение проблемы, следующие:

- изучение замечаний по акту;
- проверка правильного подобранного режущего инструмента в магазине станка, соответствие номеров в магазине с номерами по управляющей программе;
- проверка правильности настройки нуля программы по карте наладки;
- проверка карты наладки и расположение нуля на эскизах обработки, расположение заготовки по КН, список инструментов и т.д.;
- изучение управляющей программы и движения инструмента;
- обращение к программисту ЧПУ за исправлением проблемы в управляющей программе.

В свою очередь программист работает над написанием управляющей программы для обработки на фрезерном станке с ЧПУ. Длительность работы над исправлением ошибки в программе может длиться от 5 минут до 3 часов. Программист взаимодействует с технологами. А рабочие места находятся не на самом участке, а этажом в вышестоящем технологическом бюро.

Как можем увидеть действия оператора по изучению возникновения дефектов очень трудоемкое и может занимать все рабочее время. Все это время оборудование может находиться в простое, а следовательно производство понесет потери.

После нахождения проблемы работа возобновляется, и снова первая деталь отправляется на проверку в отдел технического контроля. Если обнаружен дефект, то ведется работа по его исключению. Если деталь проходит по требованиям, запускается изготовление партии.

Далее ОТК проверяет партию и в положительной ситуации дает заключение о ее годности.

Детали перемещаются на стеллажи у выхода из участка, а после с помощью тележек перемещаются в другие отделы на производстве.

На производственном участке находится электроэрозионный станок имеет номер 14 (станок электроэрозионный проволочно-вырезной ЭВ-530). В случае сложной конфигурации детали отправляются по маршруту вместо фрезерной ЧПУ на электроэрозию.

Также рядом находится заточной участок, где ремонтируют и точат режущий инструмент. На плане станки под номерами 20 (точильно-шлифовальный станок 332Б), 21 (Заточной ВЗ-208ФЗ).

2.3 Несовершенства в работе участка

В ходе изучения планировки участка и процессов было выявлено множество недочетов, таких как:

1. В производстве учувствует довольно старое оборудование, у которого высокий коэффициент износа, требующее постоянного технического осмотра, а также ремонта.

На данный момент сломаны станки под номерами 6 и 7: универсально-фрезерный СФП-500 А8. Столы данных станков используются для складирования объема заготовок, готовых деталей, оснастки и т.д. Данные места являются концентраторами беспорядка на производственном участке ЧПУ.

2. Беспорядок на рабочем месте.

Измерительное оборудование лежит где попало, рядом находится режущий инструмент, заготовки, сопроводительная документация, оснастка и так далее. Везде лежат непонятные грязные тряпки. В шкафчике оператора находятся личные

вещи, которые не должны присутствовать в рабочем пространстве. Рабочий стол показан на рисунке 2.5. Шкафчик одного из операторов – рисунок 2.6.



2.5 – Рабочий стол



2.6 – Шкафчик оператора станка



Рисунок 2.7 – Хранение технологической оснастки

3. Потеря заготовок, сопроводительной документации.

На участке находится несколько стенов с заготовками. В процессе работы технического бюро сопроводительная документация зачастую находится отдельно от заготовок из-за возможных уточнений в чертеже детали или процессе обработки. Также стенов не имеют каких-либо маркировок и отличительных знаков. Стеллажи никак не разделены. Все заготовки лежат в общей куче без сортировки. Также в местах хранения заготовок лежит готовая продукция. Мастерам необходимо изучить все стеллажи, чтобы найти необходимые заготовки, готовые детали. Однажды в таком беспорядке нашли детали, изготовленные в 2019 году. Чтобы их продвинуть дальше по маршруту был выписан акт за 2022 год. Почему ниток не видел и не сдал эти детали – вопрос все еще висит на производстве.

Стенов показаны на рисунке 2.8, 2.9.



Рисунок 2.8 – Стенд с заготовками перед слесарной операцией



Рисунок 2.9 – Стенд с готовыми заготовками для фрезерной операции с ЧПУ

4. Нехватка режущего инструмента (РИ).

Происходит потеря РИ из-за хаоса на рабочем месте, а также в шкафах рабочих, где хранится выданный им инструмент.

Возможен повышенный износ инструмента из-за неправильно подобранных режимов резания или ошибки в управляющей программе по вине программистов ЧПУ. Частая проблемы: врезание РИ на рабочих скоростях при обработке заготовки в оснастку. В этом случае инструмент ломается.

Также из-за неправильного хранения инструмента повреждаются режущие кромки. При дальнейшем его использовании могут возникнуть отклонения от формы, не будет достигнута необходимая шероховатость. Оператору придется дотирать поверхность лично, без внедрения в процесс слесарной операции.



Рисунок 2.10 – Хранение оснастки, РИ, концевых мер, заготовок в одном месте

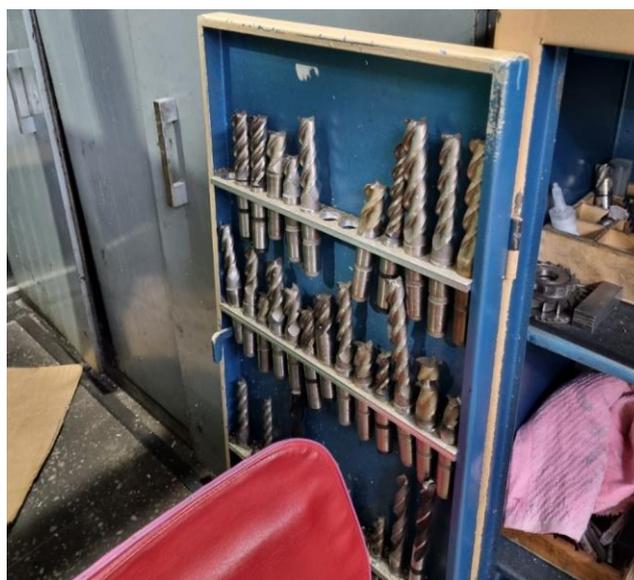


Рисунок 2.11 – Хранение сверл

5. На участке необходимы стенды с документацией по техническим условиям, в котором выделена необходимая для участка конструкторская и технологическая информация по изделиям определенных заказов.

Зачастую операторы не знают технические условия. Например, радиусы 0,4 мм в местах с прямым углом по чертежу. В этом случае необходимо брать фрезу именно с таким радиусом. Если взять фрезу с прямым углом, то готовая деталь пойдет на списание.

Также в плане участка не указаны места хранения заготовок, оснастки, режущего инструмента.

б. В отделе технического контроля находится большое количество готовых деталей, подлежащих к проверке. Данные детали лежат на столах, на полу, не имеют определенного места хранения. К тому же поступают постоянно новые детали от операторов станков. По технологическому процессу необходимо обязательно отдавать первую деталь на проверку. Работники ОТК не могут своевременно проверить то, что им приносят и оборудование находится в простое в ожидании результатов проверки.

В отделе пространство используется нерационально:

- на полу лежит и мешает проходу огромное количество среднегабаритных деталей;
- столы работников завалены контейнерами, бумагой для обертывания деталей, прочим мусором;
- на столах может проверяться несколько деталей одновременно.

Все это может стать следствием ошибки по невнимательности. Готовую деталь с браком пропустят дальше по технологическому процессу.

Если при сборке заметят брак, то будет созвана комиссия по выявлению виновного в данной оплошности. Составляется карточка разрешения на данную деталь в определенной партии, либо списывается. При данной ошибке теряет репутацию весь производственный отдел. Происходит лишение премий.

Следствием всех вышеперечисленных недочетов в организации работы участка является снижение эффективности работы, а именно появляются частые

простои оборудования, повышается шанс появления неисправимого брака, потеря сопроводительной документации, потеря заготовок и готовой продукции. Также у работников присутствует невнимательное отношение к работе. Доходит дело до того, что операторы станков не следят за выполнением управляющей программы, включают ее, и в сторонке на стуле засыпают. Подобное поведение игнорируется начальником участка и мастерами.

3 Разработка мероприятий по повышению эффективности работы участка ЧПУ

Основными проблемами можем выделить:

- частое техническое обслуживание оборудования;
- потери времени, увеличение вспомогательного времени;
- потеря сопроводительной документации, заготовок, готовых деталей;
- высокий шанс появления исправимого и неисправимого брака;
- длительные простои оборудования.

Следует отметить, что исследуемая организация является опытным производством. Это мелкосерийное производство. Ведется постоянная разработка новых заказов. В связи с этим на участке часто идет испытание новых управляющих программ, что тянет за собой весь спектр вышеперечисленных проблем.

Задача разработки заключается в минимизации данных проблем и факторов их появления.

Факторы появления проблем:

- наличие на участке оборудования, срок эксплуатации которого вышел (обычно закладывается производителями 5 – 7 лет эксплуатации);
- беспорядок на рабочих местах;
- нет логики в хранении заготовок и готовых деталей;
- невнимательное отношение к работе сотрудников;
- долгий поиск причин дефектов после обработки на станке.

Для решения вышеперечисленных проблем применим систему всеобщего обслуживания оборудования и «5С».

Система «5С» - методика, которая предназначена для эффективной организации рабочего пространства. Как было сказано ранее, система включает в

себя: сортировку, систематизацию, соблюдение чистоты и порядка, стандартизацию, совершенствование.

На рисунке 3.1 представлена схема разработки и внедрения «5С».

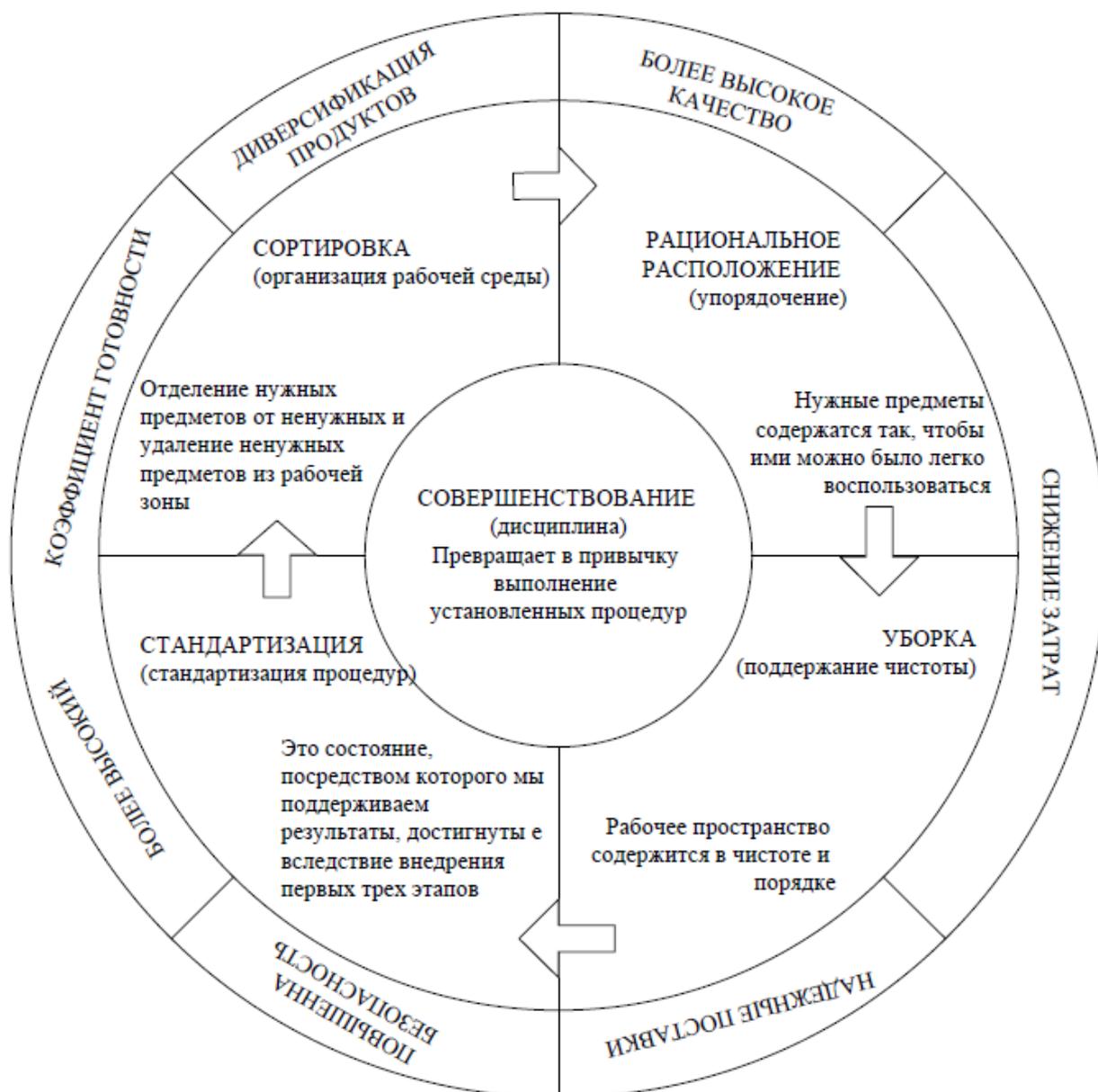


Рисунок 3.1 – 5 этапов системы «5С».

Алгоритм организации рабочего места по поддержанию его в чистоте и порядке представлен на рисунке 3.2.

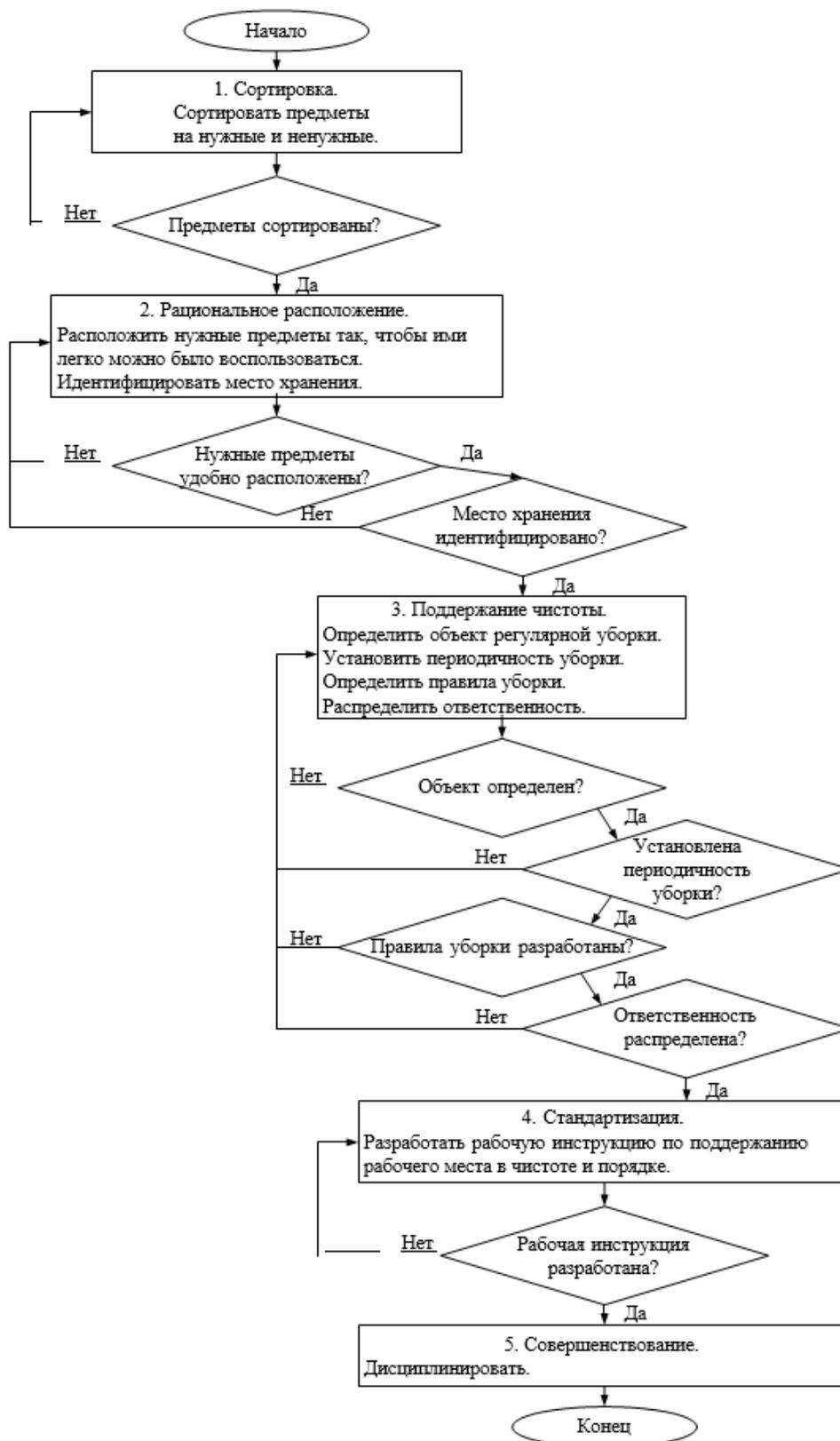


Рисунок 3.2 – Алгоритм организации рабочего места

Ответственными за внедрения являются начальники подразделения цеха №2, мастера участка ЧПУ и отдел №40. Деятельность осуществляется только в соответствии с приказом директора.

Разберем последовательность действий для реализации системы «5С» на участке механической обработки:

1. подготовка к внедрению системы;
2. запуск проекта;
3. удаление ненужного из рабочего пространства;
4. рациональное размещение предметов в рабочем пространстве;
5. систематические мероприятия по поддержанию порядка;
6. стандартизация;
7. совершенствование и повседневная работа в рамках системы «5С».

1. Подготовка к внедрению системы «5С».

Составим план по внедрению:

- 1) определение зоны внедрения – участок ЧПУ;
- 2) рассмотреть планировку участка;
- 3) определить ответственное лицо, к которому будет прикреплен учет порядка на рабочем месте;
- 4) подготовить необходимую рабочую документацию;
- 5) для стеллажей с заготовками разработать и изготовить классификатор по месяцам и степени важности;
- 6) промаркировать контейнеры и отделы для хранения;
- 7) подготовить стенды с необходимой информацией;
- 8) провести обучение рабочих, мастеров и руководителей;
- 9) определить день начала по внедрению системы «5С».

Необходимо провести аудит на рабочем месте. Для того чтобы знать, над какими отклонениями работать, нужно провести полный анализ производственного процесса.

Пример чек-листа аудита представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Чек-лист аудита «5С»

ДАТА	АУДИТОР	ПРОВЕРЯЕМЫЙ УЧАСТОК	1 СООТВЕТСТВУЕТ
			0 НЕСООТВЕТСТВУЕТ
№ п/п	ПРОВЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР		РЕЗУЛЬТАТ ПРОВЕРКИ
1	На рабочем месте присутствует вся необходимая документация по стандартизации рабочего места и по поддержанию его в порядке.		
2	На рабочем месте отсутствуют предметы, которые там не должны находиться (кружки, еда, телефоны и т.д.).		
3	Все РИ идентифицированы биркой или местом расположения.		
4	Способ и место хранения оснастки и РИ соответствует стандарту рабочего места		
5	Отсутствие перемешивания различных наименований инструмента и приспособлений в таре.		
6	Отсутствие неиспользуемых предметов на рабочем месте (оснастка, инструмент, пустая тара, личные вещи и т.д. неиспользуемые на данной операции).		
7	Заделы/запасы РИ соответствуют предусмотренным.		
8	На полу вокруг рабочего места отсутствует мусор и посторонние предметы.		
9	На полу производственной площади, цеха, проездов, проходных дорожек отсутствует мусор и посторонние предметы.		
10	Оборудование, столы, стеллажи чистые и покрашены (без грязи, пятен, подтеков, пыли).		

11	Объект, где внедряется система 5С, четко определен и обозначен на съеме структурного подразделения с указанием, кто отвечает за результаты внедрения системы 5С?	
12	Сделаны фотографии первоначального состояния объекта (до начала внедрения системы 5С)?	
13	На объекте установлена специальная информационная доска (стенд), где вывешены фотографии первоначального состояния, план действий, ответственный за внедрение 5С и его рабочий телефон, график внутренних аудиторов 5С, данные ежемесячных аудитов 5С?	
14	Все люди на объекте ознакомлены с системой 5С? Все сотрудники объекта вовлечены в мероприятия по сортировке?	
15	На объекте все сотрудники понимают принципы, по которым производится сортировка предметов, кем определяется пригодность предметов, кто ответственен за постоянное поддержание системы 5С?	
16	Ненужные предметы отсутствуют на рабочих местах, а нужные присутствуют только в необходимом для использования в процессах количестве?	
17	На объекте все проходы не загромождены, и по всему объекту можно свободно перемещаться, отсутствуют беспорядочные нагромождения предметов?	
18	На объекте по всему периметру нет предметов, прислоненных к стенам, под/на шкафах, под/в верстаках, лежащих на полу, под столами, находящихся на объекте без использования в чрезмерных количествах, без указания даты размещения или длительного хранения?	
19	Сортировка выполняется регулярно в течение рабочего дня, рабочее место приводится в конце смены в образцовый порядок?	
20	На объекте нет шкафов, верстаков, мест хранения чего-либо без возможности проверить состояние предметов внутри во время аудита 5С?	
	Итоговая оценка	

2. Запуск проекта.

Выпустить приказ о запуске внедрения проекта, собрать подписи у генерального директора и руководителей подразделений.

Работа задействована между отделом №40 по созданию организационной структуры на участке с взаимодействием мастеров, сотрудников.

Каждому участнику проекта вручается чек-лист, по которому отследить все изучаемые критерии на участке.

3. Удаление ненужного из рабочего пространства.

Перед сотрудниками должна стоять задача провести генеральную уборку и выявить те предметы, которые необходимо:

- немедленно вынести и выбросить;
- предметы, которые подлежат хранению на определенных стеллажах и стендах;
- предметы, которые должны быть в шаговой доступности для каждого работника. За этими предметами необходимо закрепить свое пространство, обозначить место.

Для удачной сортировки можно задаваться вопросами о степени необходимости этого предмета, а также определить место его хранения, как представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Определение степени необходимости предметов

Степень необходимости (частота использования)		Решение о хранении (распределение)
1		2
Низкая	Предметы, которые Вы не использовали в течение последнего года	Удалите их
	Предметы, которые Вы использовали только один раз в течение последних 6–12 месяцев	Храните их на известном расстоянии
Средняя	Предметы, которые Вы использовали только один раз в течение последних 2–6 месяцев	Храните их на среднем расстоянии (один склад на территории цеха / департамента)
	Предметы, которые Вы используете более одного раза в месяц	Храните их на среднем расстоянии недалеко от рабочего места (один склад на участке / в отделе)
Высокая	Предметы, используемые один раз в неделю	Храните вблизи рабочего места
	Предметы, используемые ежедневно Предметы, используемые ежедневно	Храните на рабочем месте или носите с собой

На участке проведение данной проверки позволит выявить нарушения в организации рабочего места сотрудника. Данные нарушения могут влиять на соблюдение правил промышленной безопасности и охраны труда, на время работы станков, скорость выполнения работы, качество изготавливаемых деталей.

При анализе необходимо:

- определить общее состояние территории;
- навести порядок (избавиться от старой оснастки, инструмента, испытательных неудачных деталей);
- создать чистоту на участке;
- удалить ненужное, координируя свои действия в соответствии с таблицей 3.2.
- провести генеральную уборку на всем участке.

Существуют места и объекты, на которые требуется обратить особое внимание:

- места хранения (стеллажи, полки, шкафы);

- места логистики и перемещения оборудования (должны быть свободные);
- место хранения готовой продукции (проверить соблюдение всех норм и наличие сопроводительной документации);
- место хранения заготовок и наличие к ней сопроводительной документации;
- режущий инструмент, измерительный инструмент, оснастка, вспомогательное оборудование;
 - чистота тележек, их состояние;
 - работоспособность и состояние крана-манипулятора;
 - места за и под оборудованием;
 - стенды, доски объявлений.

4. Рациональное размещение предметов в рабочем пространстве.

Постоянного соблюдения порядка и чистоты невозможно без рационального размещения оборудования и вспомогательных предметов (РИ, измерительный инструмент). Пример показан на рисунке 3.3.

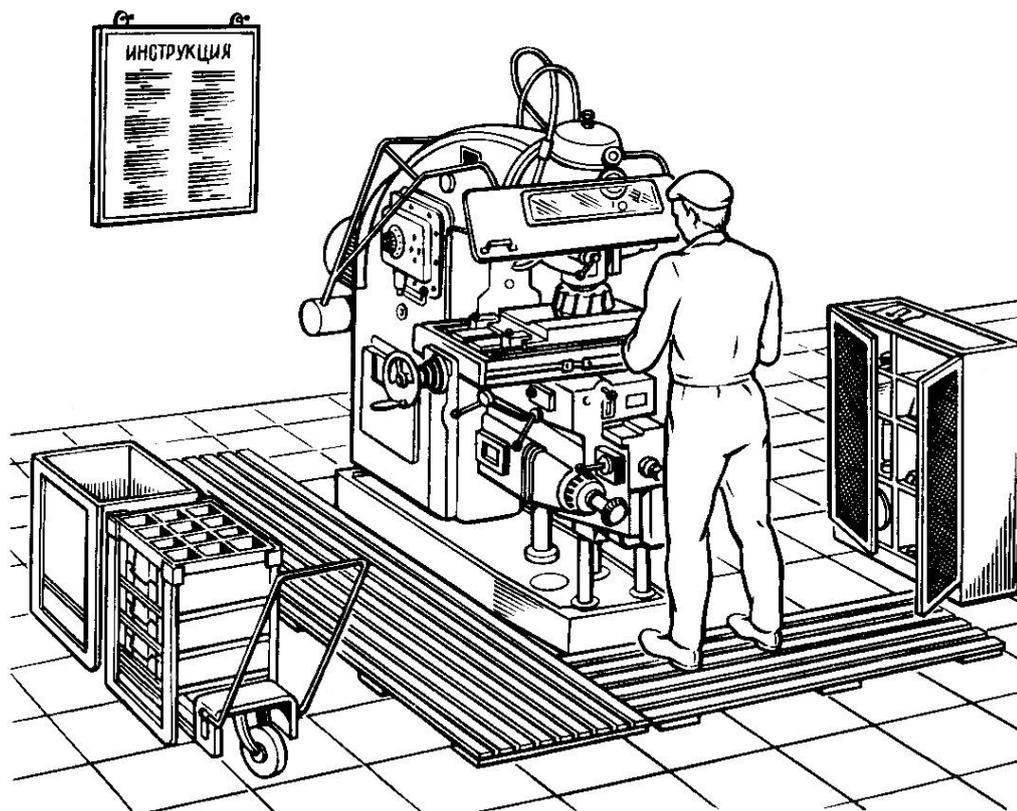


Рисунок 3.3 – Рациональное расположение предметов в рабочем пространстве

У наладчика поблизости должен быть его инструментальный шкаф или специальный стол-верстак. Рядом находятся контейнеры с заготовками и контейнер для складирования готовых деталей. Рабочее место для безопасности оснащено подножной решеткой. Рациональное расположение верстака и инструментов на нем представлено ниже на рисунке 3.4. Рабочее пространство оператора должно быть чистым. На нем не должно быть захламления мусором или личными предметами.

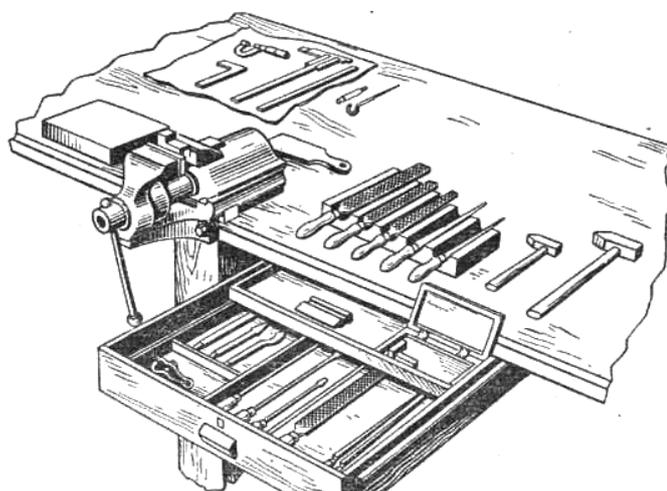
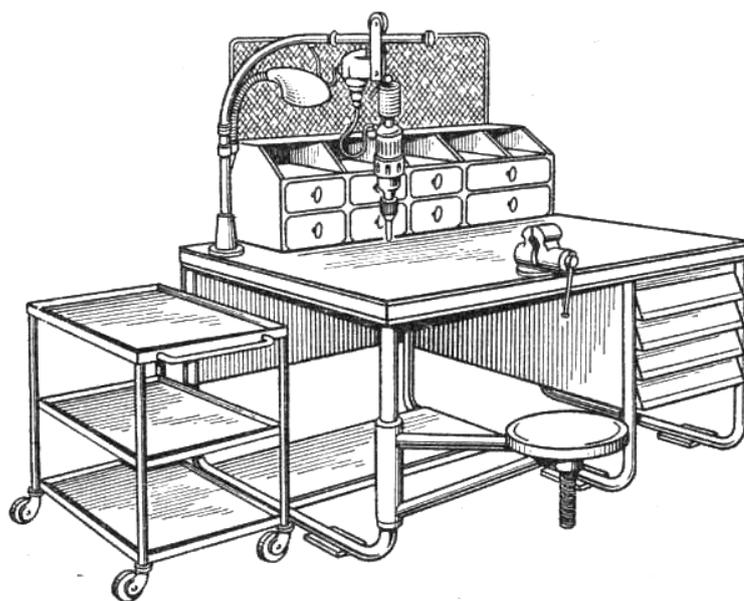


Рисунок 3.4 – Возможное расположение инструментов на верстаке

Необходимо провести обучение всего рабочего персонала и руководителей принципам 5С.

Каждому оператору выдается памятка с рекомендуемыми режимами резания и системой расчетов режимов для определенного типа материалов и конфигурации фрез.

Для работника ОТК на участке ЧПУ крайне важно, чтобы было пространство для работы.

На рисунке 3.5 представлена организация рабочего места контролера.



Рисунок 3.5 – Организация рабочего места контролера

В отделе существует необходимость в установке стеллажей для хранения продукции, которая подлежит проверке и которую уже проверили.

Проверенная продукция должна находиться ближе к выходу из отдела, так как мастеру необходимо забрать детали и отдать снова их оператору станка с заключением ОТК. Далее по заключению ведутся корректирующие работы в обрабатывающей программе совместно с программистом.

Каждый стенд и стеллаж должен иметь маркировку, например, «проверяемое», «прошло проверку», «неисправимый брак», «исправимый брак».

Само рабочее пространство контролера должно быть чистым. На нем не должно быть захламления мусором или личными предметами. Рядом со столом необходимы шкафы, где хранятся измерительные инструменты: штангенциркули, глубиномеры, радиусные шаблоны, калибры, скобы и т.д.

Рабочее пространство также должно учитывать правила по СанПиН (рассмотрены в разделе семь). Оно должно иметь необходимое освещение, правильную температуру в помещении и так далее для комфортной работы.

Для крупногабаритных деталей лучше всего на участке выделить стол, на котором специалист отдела и будет производить все необходимые замеры по документации, либо оператор станка просит, чтобы мастер связался со специалистом. В этом случае контролер придет к станку и будет проводить контроль у рабочего места оператора. Это необходимо, когда обрабатывается крупногабаритная заготовка, для которой нужно провести промежуточный контроль первой детали в изготавливаемой партии.

5. Систематические мероприятия по поддержанию порядка.

Необходимо провести обучение всего рабочего персонала и руководителей принципам 5С.

Каждый сотрудник обязуется приводить в порядок рабочего места по чек-листу. Пример чек-листа на рабочем месте оператора фрезерного обрабатывающего центра приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Чек-лист «Состояние рабочего места оператора станка»

Критерий	Проверяемое пространство	Баллы (1 – 5)
Состояние рабочего места	Чистота на рабочем месте (убрана стружка с рабочей части станка, все поверхности протерты от СОТС, на полу нет остатков стружки и т.д.)	
	Поставлена в журнале отметка о чистоте	
	На рабочем верстаке нет предметов, которые не относятся к работе	
	Каждый РИ имеет метку и расположен на своем месте	
	Оснастка находится на своем месте	
	Измерительный инструмент находится на своем месте	
	Заготовки лежат в лотке для заготовок	
	Готовые детали помещены в лоток для готовых деталей	
Состояние документации	Лоток с заготовками имеет номер заказа, номер партии и номер задела	
	В лотке с заготовками находятся маршрутный лист, технологический процесс, конструкторский чертеж (сопроводительная документация)	

	Вся технологическая документация читаемая и чистая	
	На рабочем месте находятся материалы с правилами по работе с оборудованием	
Состояние инструмента	Маркировка присутствует	
	Инструмент без повреждений	
	РИ находится в месте хранения	
Состояние измерительного инструмента	Инструмент исправен	
	Инструмент прошел поверку	
	Находится на месте хранения измерительного инструмента	

Пример чек-листа на рабочем месте контролера ОТК приведен в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Чек-лист «Состояние рабочего контролера ОТК»

Критерий	Проверяемое пространство	Баллы (1 – 5)
Состояние рабочего места	Чистота на рабочем месте (рабочие столы убраны, нет мусора)	
	На рабочем столе нет предметов, которые не относятся к работе	
	Поставлена в журнале отметка о чистоте	
	Измерительный инструмент находится на своем месте	
	Детали проверяемые находятся на стеллаже «Проверить»	
	Проверенные детали находятся на стеллаже «Проверено»	
	Детали с исправимым браком на стеллаже «Исправимый брак»	
	Детали с неисправимым браком на стеллаже «Неисправимый брак»	
Состояние документации	К каждой детали подкреплена сопроводительная документация	
	В сопроводительной документации находятся: технологический процесс, конструкторский чертеж, карта наладки, маршрутный лист, акт по проведению работ	
	Вся технологическая документация читаемая и чистая	
	На рабочем месте находятся материалы с правилами по работе с измерительным инструментом	
Состояние измерительного инструмента	Инструмент исправен	
	Инструмент прошел поверку	
	Находится на месте хранения измерительного инструмента	

Мистера участка (обычно их 2 или 3) являются ответственными за выдачу и распределение работ между операторами. Они отслеживают сроки сдачи готовых

деталей. И на основе этой информации планируют перемещение заготовок на участке. Пример чек-листа для работы мастера участка приведен в таблице 3.5

Таблица 3.4 – Чек-лист «Вечерний обход мастером участка»

Критерий	Проверяемое пространство	Баллы (1 – 5)
Состояние участка и рабочего места	Чистота на рабочем месте (рабочие столы убраны, нет мусора)	
	На рабочем столе нет предметов, которые не относятся к работе	
	Поставлена в журнале отметка о чистоте	
	Заготовки находятся на выделенном стеллаже	
	Готовые детали находятся на выделенном стеллаже	
	На полу участка нет стружки, СОТС	
Состояние документации	У каждой заготовки имеется сопроводительная документация	
	В сопроводительной документации находятся: технологический процесс, конструкторский чертеж, карта наладки, маршрутный лист, акт по проведению работ	
	Вся технологическая документация читаемая и чистая	
	Заполнен журнал контроля за чистотой	
Состояние рабочих мест операторов	Рабочая область станка чистая	
	Верстаки чистые и на них присутствует порядок	
	В инструментальных шкафах каждый РИ поставлен на свое место	
	Станки находятся в исправном состоянии, нет жалоб от операторов	
Организационные вопросы	Согласован план работ с оператором на следующий рабочий день	
	Операторам выданы заготовки и сопроводительная документация на следующий рабочий день	
	Управляющие программы взяты у программистов, карты наладки распечатаны для работы на следующий день	
	Начальнику участка предоставлен отчет о выполненной работе за день	

6. Стандартизация.

На производственном участке введены стандарты, которые распространяются на изготовление, документооборот, разработку и т.д.

Для поддержания работоспособности системы разрабатывается стандарт, в котором присутствует информация о рациональном использовании пространства,

о рабочей одежде. В нем находится расчет необходимого количества РИ определенной номенклатуры у каждого оператора. Также стандарт распространяется на отдел ОТК, который находится на участке. Для них определены параметры «чистоты» рабочего места, правильное расположение деталей проверенных и деталей для последующей проверки. Указано правильное расположение измерительного инструмента. Все необходимые чек-листы для аудита также находятся в стандарте.

8. Совершенствование и повседневная работа в рамках системы «5С».

Для совершенствования данной системы 5С необходима стимуляция персонала, персональная повседневная работа каждого сотрудника.

Главными задачами являются:

- развитие дисциплины;
- закрепление навыков «5С», трансформация навыков в традиции;
- ежедневное оценивание результатов работы по чек-листам;
- мотивирование сотрудников;
- обучение персонала;
- формирование стендов с необходимой информацией;
- предоставление возможности совершенствования системы за счет

предложений от сотрудников.

Дополнительной стимуляцией сотрудника может случить премирование за чистоту рабочего пространства. Также за предложения по совершенствованию и улучшению системы организации тоже возможно ввести премирование.

Разбором и принятием предложений должны заниматься мастера участка. Самые полезные передавать в отдел управления качеством (отдел №40). Далее

сотрудники отдела будут внедрять новые пункты в существующий стандарт и вводить в производство.

4 Оценка рисков на участке ЧПУ

В организации АО «НПЦ «Полюс» разработаны рекомендации по оценке рисков Р СК 05776739.988-2014. Настоящий документ устанавливает порядок идентификации, анализа и оценивания рисков в деятельности организации и разработки мероприятий по воздействию на риски с целью их модификации для достижения установленных целей.

Цель процесса – выявление и устранение (модификация) рисков, возникающих при планировании, проектировании и разработке, ресурсном обеспечении и производстве, для достижения целей, установленных организацией.

Ответственным за процесс управления рисками является заместитель генерального директора по управлению, экономике и финансам, который отвечает за следующее:

- организацию процесса;
- определение целей и задач процесса;
- перспективное планирование процесса.

Руководителями процесса управления рисками являются начальники подразделений, входящих в подсистемы управления рисками. [3]

Руководители процесса отвечает за следующее:

- осуществление процесса;
- текущее планирование;
- мониторинг и измерение процесса.

Схема процесса управления рисками приведена на рисунке 4.1.

Ответственность	Схема процесса	Процедуры
<p>1 Руководители подразделений, рабочая группа анализа ТЗ, главный инженер ОП, руководители научно-исследовательских подразделений (далее Рабочая группа)</p>	<pre> graph TD Start([Начало]) --> 1[1 Идентификация рисков] 1 --> 2[2 Анализ рисков] 2 --> 3[3 Оценивание рисков] 3 --> Decision{Воздействие на риск необходимо?} Decision -- да --> 4[4 Разработка мероприятий по воздействию на риск] Decision -- нет --> 6[6 Оценка результативности и мониторинг процесса] 4 --> 5[5 Контроль выполнения мероприятий по воздействию на риск] 5 --> 6 6 --> End([Конец]) </pre>	<p>1-3 В случае выявления (идентификации) рисков в деятельности подразделения ответственное лицо за анализ и оценивание рисков собирает рабочую группу С целью оценки идентифицированных рисков и принятия на их основе взвешенных решений о мерах воздействия на данные риски, рабочая группа собирает информацию по ситуации. Анализ и оценивание рисков проводятся рабочей группой в соответствии с методикой.</p>
2 Рабочая группа		
3 Рабочая группа		
4 Рабочая группа		<p>4 Рабочая группа определяет необходимость разработки предупреждающих мероприятий (мероприятий по воздействию на риск) на основании оценки уровня риска, его негативных последствий для организации, исходя из величины ПЧР. Разработка протокола.</p>
5 Отдел № 40		<p>5 По результатам оценки рисков на этапе годового планирования оформляется реестр рисков согласно, который согласовывается с руководителями подсистем и утверждается генеральным директором.</p>
6 Отдел № 40		<p>6 Для устранения или «смягчения» рисков разрабатываются предупреждающие мероприятия. Составляется перечень рисков, основанных на тех событиях, которые могут задерживать достижение целей.</p>

Рисунок 4.1 – Схема процесса управления рисками

4.1 Обзор метода анализа и оценки рисков в организации

Разработана методика оценки рисков, которые могут возникнуть при выполнении работ на участке ЧПУ.

Осуществляется прогнозирование рисков и снижение существующих рисков при производстве.

Анализ рисков направлен на осуществление корректирующих мероприятий и предупреждающих мероприятий, уменьшающих вероятность поставки потребителю несоответствующей продукции.

В соответствии с ГОСТ Р 58771 для оценки рисков выбран метод анализа видов и последствий отказов, которая представлена ниже.

Приоритетное число риска (ПЧР) рассчитывается по формуле:

$$\text{ПЧР} = O \cdot D \cdot S,$$

где O – оценка вероятности появления данного вида риска; D – оценка возможности обнаружения с помощью существующего метода данного вида риска; S – оценка значимости последствий данного вида риска. [3]

Выбор значений показателей O , D и S осуществляется соответственно по таблицам 4.2-4.4.

Таблица 4.2

Оценка вероятности появления данного вида риска	Балл «О»
Очень высокая	10 9
Высокая	8 7
Умеренная	6 5
Относительно низкая	4 3
Низкая	2 1

Таблица 4.2

Оценка возможности обнаружения с помощью существующего метода данного вида риска	Балл «D»
Метод отсутствует	10
Метод неэффективен	9
Плохие шансы обнаружения риска с помощью существующего метода	8
Очень ограниченные шансы обнаружения риска с помощью существующего метода	7
Ограниченные шансы обнаружения риска с помощью существующего метода	6
Умеренные шансы обнаружения риска с помощью существующего метода	5
Умеренно хорошие шансы обнаружения риска с помощью существующего метода данного вида	4
Высокие шансы обнаружения риска с помощью существующего метода	3
Очень высокие шансы обнаружения риска с помощью существующего метода	2
Метод почти наверняка позволит обнаружить данный вид риска	1

Таблица 4.4

Оценка значимости последствий данного вида риска	Балл «S»
Очень опасное	10
Опасное	9
Очень важное	8
Важное	7
Умеренное	6
Слабое	5
Очень слабое	4
Незначительное	3
Очень незначительное	2
Отсутствует	1

Принимаются решения о необходимости принятия мер по воздействию на риск:

- ПЧР < 40 – низкий уровень вида риска; следовательно, не требуется принятие мер по воздействию на риск.
- ПЧР > 40, но < 100 – приемлемый уровень риска; стоит начать разработку мер по снижению риска.
- ПЧР > 100 - высокий уровень риска; требуется незамедлительная разработка и принятие мер для снижения риска.
- ПЧР превысило 100; определяются потенциальные причины уровня риска, которые выделяются как нежелательные ситуации. Ведется анализ этих причин.
- ПЧР для любой из причин превышает 100; формулировка предупреждающих мероприятий, оценка уровень риска их невыполнения. [3]

4.2 Представление протокола рисков

Протокол анализа рисков Участка ЧПУ представлен в таблице 4.4. В таблицах 4.4 и 4.5 представлена часть информации. Полный анализ представлен в реестре рисков в приложении А.

Таблица 4.4 – Протокол анализа рисков на участке ЧПУ

№ п/п	Риск	Причина	O	D	S	ПЧР
1	2	3	4	5	6	7
1.	Не пройден инспекционный контроль со стороны центрального органа по сертификации.	Не выполнены требования документов по стандартизации, установленные в руководящих документах системы.	5	2	7	70
		Несвоевременная подача заявки в центральный орган по сертификации для прохождения инспекционного контроля.				
2.	Не выполнен производственный график.	Завод – изготовитель переносит сроки исследования забракованных изделий.	7	4	10	280
		Длительный срок согласования программ и методик испытаний на дозовые эффекты и сертификационных испытаний.				
		Несвоевременное поступление изделий для проведения испытаний.				
3.	Пропущено в производство изделие со скрытым технологическим дефектом.	Существующие методики испытаний неэффективны для обнаружения, пропущенного в производство вида дефекта.	4	6	10	240
		Изделие со скрытым внутренним дефектом не попало в выборку от партии.				

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7
5.	Риск возникновения осложнения рабочего процесса	Увеличение срока проведения работ из-за отправки элементов до места проведения испытаний, загруженности оборудования, проведения ремонта или аттестации оборудования.	7	3	8	168
		По причине незаключения договора на предоставление услуг.				
6.	Отказ работы оборудования	Оборудование не проходило технической диагностики	6	4	7	168
		Ошибка оператора				

4.3 План воздействия на риски

План воздействия на риски представлен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – План воздействия на риски

№ п/п	Риск	ПЧР	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок
1.	Не пройден инспекционный контроль со стороны центрального органа по сертификации:				
	1) Не выполнены требования документов по стандартизации, установленные в руководящих документах системы.	70	Детальное изучение руководящих документов системы, подготовка необходимой документации	Отдел управления качеством Отдел №40	Постоянно

Продолжение таблицы 4.5

№ п/п	Риск	ПЧР	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок
1	2) Несвоевременная подача заявки в центральный орган по сертификации для прохождения инспекционного контроля.		– Ежегодное плановое внесение затрат на проведение инспекционного контроля в расширенный план закупок АО «НПЦ «Полюс»; – Оформление заявки в центральный орган по сертификации минимум за два месяца до прохождения инспекционного контроля.	Отдел управления качеством Отдел №40	При необходимости
2	Не выполнен производственный график:				
	1) Завод – изготовитель переносит сроки исследования изделий.	280	Контроль соблюдения сроков.	Цех №2	При необходимости
	2) Длительный срок согласования программ и методик испытаний на дозовые эффекты и сертификационных испытаний.		Проведение планирования с учетом опыта предыдущих работ.	Цех №2	Постоянно
3) Несвоевременное поступление изделий для проведения испытаний.	Организованная работа со смежным подразделением, отвечающим за поступление на предприятие комплектующих изделий.		Цех №2	Постоянно	
3	Пропущено в производство изделие со скрытым технологическим дефектом:				
	1) Существующие методики испытаний неэффективны для обнаружения, пропущенного в производство вида дефекта.	240	На основании результатов актов исследования и принятия рекламационных актов заводом изготовителем изделий, отказавших на этапах изготовления, настройки и эксплуатации приборов АО «НПЦ «Полюс», проведение разработки новой эффективной методики испытаний.	Участок ЧПУ	Постоянно

Продолжение таблицы 4.5

№ п/п	Риск	ПЧР	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок
3	2) Изделие со скрытым внутренним дефектом не попало в выборку от партии для проведения.	240	– Проведение отбора образцов изделий. Формирование выборки от партии из образцов, чьи результаты неоднозначны; – Вскрытие всей выборки изделий, изготовленных заводом, в продукции которого ранее фиксировался брак. По согласованию с Заказчиком возможно вскрытие дополнительных образцов из партии.	Участок ЧПУ	Постоянно
Риск возникновения осложнения рабочего процесса:					
5	1) Увеличение срока проведения работ из-за отправки элементов до места проведения испытаний, загруженности оборудования, проведения ремонта или аттестации оборудования.	168	Отправка элементов на испытание с запасом по времени (один, два месяца).	Участок ЧПУ	Постоянно
	2) По причине незаключения договора на предоставление услуг.		Проведение анализа рынка в области интересующих видов услуг с целью определения нескольких возможных организаций соисполнителей.	Участок ЧПУ	При необходимости
Отказ работы оборудования:					
6	1) Оборудование не проходило технической диагностики.	168	Следование графику технической диагностики и наладки оборудования.	Участок ЧПУ	Постоянно
	2) Ошибка рабочего.		Внедрение системы премирования.	Участок ЧПУ	При необходимости

Утверждает протоколы анализа и оценивания рисков вышестоящее руководство по подчиненности (заместитель генерального директора, главный конструктор, главный инженер, главный технолог).

По результатам оценки рисков на этапе годового планирования оформляется реестр рисков, который согласовывается с руководителями подсистем и утверждается генеральным директором. Ответственность за выпуск реестра рисков на этапе годового планирования несет отдел № 40. Подлинник такого реестра хранится в отделе № 40 в течение пяти лет с даты утверждения. Реестр рисков для участка ЧПУ представлен в приложении А.

5 Результаты исследования

В результате исследования были проведены мероприятия по повышению эффективности работы участка ЧПУ.

Были выявлены такие нарушения, как:

- в производстве чувствует довольно старое оборудование, у которого высокий коэффициент износа, требующее постоянного технического осмотра, а также ремонта;

- беспорядок на рабочем месте;
- потеря заготовок, сопроводительной документации;
- нехватка режущего инструмента;
- нет стендов с выделенной необходимой для участка конструкторской и технологической информации по изделиям определенных заказов;

- в отделе технического контроля находится большое количество готовых деталей, подлежащих к проверке. Данные детали лежат на столах, на полу, не имеют определенного места хранения. К тому же поступают постоянно новые детали от операторов станков. По технологическому процессу необходимо обязательно отдавать первую деталь на проверку. Работники ОТК не могут своевременно проверить то, что им приносят и оборудование находится в простое в ожидании результатов проверки.

Благодаря проведенной работе по внедрению принципов системы «5С» удалось минимизировать появление таких проблем, как:

- потери времени, увеличение вспомогательного времени – они возникали в основном из-за долгого поиска необходимого режущего инструмента и оснастки – сейчас все находится на доступном расстоянии от оператора и имеет маркировку;

- потеря сопроводительной документации, заготовок, готовых деталей – на данный момент все находится на своих местах, происходит ежедневная проверка расположения;

- высокий шанс появления исправимого и неисправимого брака – он стал ниже, так как работники стали более внимательные, отдел технического контроля работает более слажено с мастерами, операторами и программистами;

- длительные простои оборудования – появление систематизации в ОТК позволило сократить время, необходимое на контроль готовой детали; специалист наглядно видит сроки и трудоемкость работ, способен планировать время.

Можно сделать общее заключение, что внедрение системы прошло успешно. Требуется, чтобы сотрудники привыкли к новым принципам работы.

В четвертом разделе был выполнен анализ рисков на участке ЧПУ. По результату оценки рисков был выявлен самый распространённый риск – установление неверных сроков выполнения работ, а также невыполнение производственного графика. Введение принципов «5С» позволило сократить вероятность появления данных рисков. Повысилась общая эффективность работы участка ЧПУ.

В ходе исследования был выполнен анализ состояния рабочих мест после выполнения этапов третьего раздела работы. Данные представлены в таблице 5.1.

Введем бальную систему диагностики:

1 балл: нет результатов, не выполнено;

2 балла: выполнено, но не полностью;

3 балла: выполняется периодически;

4 балла: постоянное выполнение;

На рисунке 5.1 представлена радарная диаграмма системы «5С». На данной диаграмме видно, что на участке ЧПУ главная цель выполнена. Происходит постоянный контроль, а также выполнение таких критериев, как визуализация

процесса, появились стенды с информацией, на рабочих местах присутствует порядок, средства уборки хранятся в определенном месте и доступны, персонал прошел обучение принципам и новым стандартам. Слабой стороной стало хранение инструмента, так как не каждое рабочее место оснащено удобным инструментальным шкафом. Также мастера, которые ответственны за исполнение принципов время от времени забывают о заполнении журнала об осмотре рабочих мест и документации. Беспорядок на станках 6 и 7 устранен. На данные станках стоит табличка «несправное оборудование».

Таблица 5.1 – Состояние рабочих мест после мероприятий по 5С

АО НПЦ «Полюс»			Дата 29.04.2022 г.	
Аудитор: Руководитель проекта			Зона: участок ЧПУ	
Критерий 5С	№	Что проверяется	Комментарии	Баллы
Визуализация	1	Обозначение мест хранения, опасных зон, стандартов	Обозначения есть, стандарты разработаны	4
Наличие стендов	2	Стандарты	Есть	4
Порядок на рабочем месте	3	Рассортированы ли предметы, их хранение	Соответствует	4
Содержание инструмента	4	Соблюдение стандартов размещения	Выполняется не полностью	2
Закрепление ответственности	5	Указание ответственных на оборудовании	Указаны	2
Обозначение неисправностей оборудования	6	Наличие сигнальных ярлыков на местах неисправности	Ведутся дефектные ведомости	2
Хранение средств уборки	7	Состояние стенда для средств уборки	Есть	4
Обучение	8	Процент обученных системе «5С»	Обучены	4
Улучшение	9	Наличие/визуализация плана действий по улучшениям	Этапы программы «5С»	4
Чистота рабочего места	10	Чистота оборудования, соответствие рабочей зоны	Рабочая зона соответствует требованиям стандарта	4
Итого: 34/40				

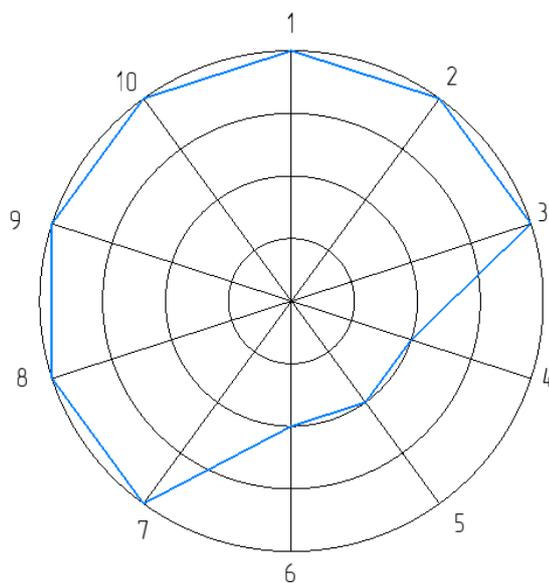


Рисунок 5.1 - Радарная диаграмма системы «5С»

Школа	ИЯТШ	Отделение школы (НОЦ)	ОЯТЦ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	27.04.02 Управление качеством

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	– тариф на электроэнергию – 5,748 руб. за 1 кВт·ч.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	– 24545,54 руб. – размер отчислений во внебюджетные фонды – 30 %.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Расчет инновационного потенциала НТИ	– SWOT-анализ; – оценка научного уровня исследования.
2. Расчет сметы затрат на выполнение проекта	– расчет материальных затрат; – расчет основной и дополнительной заработной платы; – расчет отчислений во внебюджетные фонды; – расчет бюджета проекта.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. Матрица SWOT 2. График проведения НТИ	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Верховская М.В	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ01	Мелехина Анна Андреевна		

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Основной задачей данного раздела является оценка перспективности разработки и планирование финансовой и коммерческой ценности конечного продукта, предлагаемого в рамках НИ.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

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

Цель работы – оценка полных денежных затрат необходимых для внедрения принципов бережливого производства на участок ЧПУ.

6.1 SWOT-анализ разработанного проекта

С помощью технологии SWOT произведем анализ внешней и внутренней среды проекта.

Первоначальный анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз приведен в таблице 6.1

Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта.

Слабая сторона – это недостаток, упущение или ограниченность проекта, который препятствуют достижению его целей.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию. [6]

Таблица 6.1 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Повышение эффективности работы</p> <p>С2. Уменьшение норм времени</p> <p>С3. Работа фрезерных станков без простоев</p> <p>С4. Снижение вероятности появления брака</p> <p>С5. Налаживание взаимодействия работы между операторами и группой ОТК</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Требуется повышение квалификации специалистов</p> <p>Сл2. Реорганизация участка</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Расширение номенклатуры деталей</p> <p>В2. Привлечение новых контрагентов</p> <p>В3. Изготовление более сложных конфигураций деталей</p>		
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Непринятие работниками новой системы организации</p> <p>У2. Несвоевременное финансовое обеспечение</p>		

Далее построим матрицу проекта, которая предоставлена в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	-	+	-	-
	B2	+	-	+	-	-
	B3	+	-	+	+	+
Угрозы проекта	У1	0	0	+	+	+
	У2	+	0	0	0	0
Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1		Сл2		
	B1	+		+		
	B2	0		-		
	B3	+		-		
Угрозы проекта	У1	-		+		
	У2	+		+		

Разработаем окончательную матрицу SWOT-анализа (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Повышение эффективности работы</p> <p>С2. Уменьшение норм времени</p> <p>С3. Работа фрезерных станков без простоев</p> <p>С4. Снижение вероятности появления брака</p> <p>С5. Налаживание взаимодействия работы между операторами и группой ОТК</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Требуется повышение квалификации специалистов</p> <p>Сл2. Реорганизация участка</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Расширение номенклатуры деталей</p> <p>В2. Привлечение новых контрагентов</p> <p>В3. Изготовление более сложных конфигураций деталей</p>	<p>В1В2В3С1С3 – возможности расширения номенклатуры деталей, привлечение новых заказов за счёт повышения эффективности работы участка.</p> <p>В3С4С5 – возможность изготавливать изделия сложной конфигурации вследствие налаживание общей работы участка.</p>	<p>В3Сл1 – необходимость в повышении квалификации работников.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Непринятие работниками новой системы организации</p> <p>У2. Несвоевременное финансовое обеспечение</p>	<p>У1С3С4С5 – введение системы поощрения сотрудников.</p> <p>У2С1 – финансирование проекта за счет принятия новых заказов.</p>	<p>У1Сл2 – повышение заработной платы за повышение квалификации.</p> <p>У2Сл1Сл2 - финансирование проекта за счет принятия новых заказов.</p>

6.2 Работы и исполнители

При организации процесса реализации внедрения системы 5С составляется перечень проводимых работ. На производстве главным исполнителем является отдел управления качеством

Основные этапы работ, их содержание и должности исполнителей представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Этапы работ и исполнители для внедрения системы 5С

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
1	2	3	4
Повышение квалификации специалистов	1	Изучение сотрудниками практических и теоретических знаний для внедрения технологии бережливого производства	Отдел управления качеством
Информирование сотрудников о технологиях бережливого производства	2	Размещение на информационных стендах информации, которая раскрывает стратегию перехода	Отдел управления качеством
	3	Информирование о задачах и ходе работ по внедрению	Отдел управления качеством
Проведение анализа деятельности участка	4	Определение процессов, требующих оптимизации	Отдел управления качеством
	5	Установка исходного уровня затрат	Отдел управления качеством
Разработка проектов применения технологий бережливого производства	6	Разработка проектов применения технологий бережливого производства	Отдел управления качеством
Внедрение программы	7	Формирования культуры бережливого производства, повышения производительности труда в деятельности	Отдел управления качеством
Разработка и утверждение Положения о мотивации участников внедрения проектов применения технологий бережливого производства	8	Разработка и утверждение Положения о мотивации участников внедрения проектов применения технологий бережливого производства	Отдел управления качеством
Награждение служащих, внесших наибольший вклад в реализацию технологий бережливого производства	9	Повышение заинтересованности служащих к участию в реализации бережливого производства	Отдел управления качеством

6.3 Разработка план-графика

Для удобного восприятия графика проведения работ воспользуемся диаграммой Ганта. Она представляет собой отрезки, размещенные на горизонтальной шкале времени. Каждый отрезок соответствует отдельной задаче. Начало, конец и длина отрезка на шкале времени соответствуют началу, концу и длительности задачи.

Вся необходимая информация о трудоемкости работ руководителя и инженера, длительности ее в рабочих и календарных днях представлена в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Временные показатели проведения работ

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					
	И	НР	И	НР	И	НР	И	НР	И	НР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Изучение сотрудниками практических и теоретических знаний для внедрения технологии бережливого производства	3	-	7	-	4,6	-	2,3	-	4	-
2. Размещение на информационных стендах информации, которая раскрывает стратегию перехода	1	-	2	-	1,4	-	0,7	-	2	-

Продолжение таблицы 6.5

3. Информирование о задачах и ходе работ по внедрению	2	1	5	2	3,2	1,4	1,6	0,7	3	1
4. Определение процессов, требующих оптимизации	5	2	8	5	6,2	3,2	3,1	1,6	5	3
5. Установка исходного уровня затрат	3	-	5	-	3,8	-	1,9	-	3	-
6. Разработка проектов применения технологий бережливого производства	10	2	15	5	12	3,2	6	1,6	9	3
7. Внедрение программы	15	-	20	-	17	-	8,5	-	13	-
8. Разработка и утверждение Положения о мотивации участников внедрения проектов применения технологий бережливого производства	3	1	5	2	3,8	1,4	1,9	0,7	3	1
9. Награждение служащих, внесших наибольший вклад в реализацию технологий бережливого производства	2	-	7	-	1,2	-	2	-	3	-

Разработаем далее календарный план-график (представлен на рисунке 6.1).

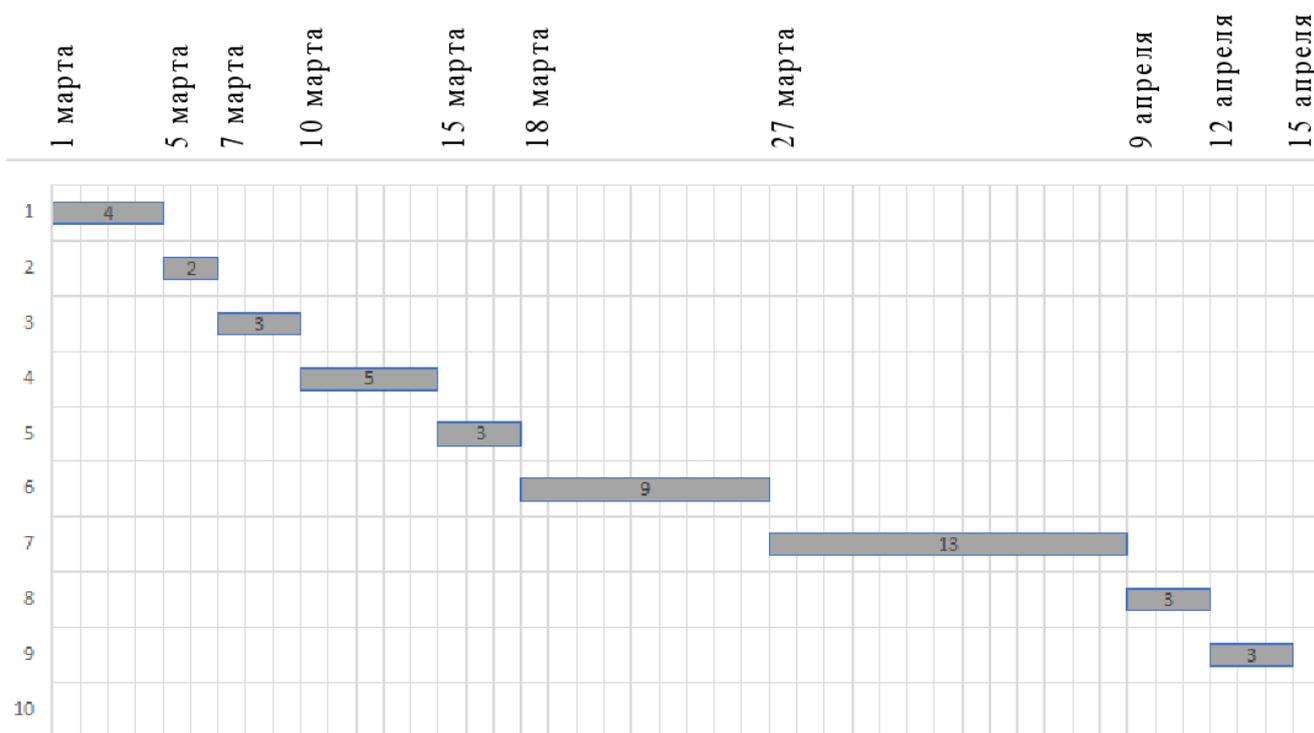


Рисунок 6.1 – Календарный план-график для инженера

6.4 Расчет бюджета исследования

Расчет материальных затрат НИИ

Материальные затраты, необходимые для данной разработки размещены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Раздаточный материал с ключевыми принципами бережливого производства	шт.	60	20	1200
Учебная литература	шт.	5	200	1000
Информационный стенд	шт.	2	4500	900
Итого				3100

Коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы составляет 15 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом коэффициента равны:

$$Z_m = 1,15 \cdot 3100 = 3565 \text{ руб.} \quad (1)$$

Расчет амортизации специального оборудования

Для реализации работы необходимо закупить новое оборудование для участка, так как старое нерентабельно. Оборудование представлено в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Металлический верстак ПРАКТИК EXPERT (№608) WTH160.WS1/F2.021	27	7	71.904	1941.408
Итого:					1941.408 тыс. руб.

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (2)$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{обi}, \quad (3)$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.;

$T_{обi}$ – время использования оборудования, дни.

Рассчитаем амортизацию для металлического верстака с учетом, что срок полезного использования 7 лет:

$$H_A = \frac{1}{n} = \frac{1}{7} = 0,143$$

Находим общую сумму амортизационных отчислений для верстака, использованного в течение 42 дня:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{оби} = \frac{0,143 \cdot 1941408}{251} \cdot 42 = 46454,57 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата исполнителей

Таблица 6.8 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	67	120
Потери рабочего времени на отпуск	56	24
Действительный годовой фонд рабочего времени	242	221

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Научный руководитель имеет должность доцента и степень кандидата технических наук оклад составил 35111,5 руб. Оклад инженера составил 22695,68 руб.

Расчет основной заработной платы сводится в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Разряд	k_T	$Z_{окл}$, руб.	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель проекта	–	–	35111,5	1,3	45644,95	1923,87	8	15390,96
Заместитель руководителя	–	–	22695,68		29504,5	1495,24	42	62800,08
Итого $Z_{осн}$								78191,04

Дополнительная заработная плата исполнителей

Дополнительная заработная плата представлена в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	$k_{\text{доп}}$	$Z_{\text{осн}}$	$Z_{\text{доп}}$
Научный руководитель	0,12	15390,96	1846,9
Инженер		62800,08	7536
Итого			9382,9

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году, водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 6.11 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Руководитель	Инженер
Основная заработная плата, руб.	15390,96	62800,08
Дополнительная заработная плата, руб.	1846,9	7536
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Сумма отчислений	5484,46	19061,08
Итого	24545,54	

Накладные расходы

Величина накладных расходов определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (4)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величина коэффициента принимается равной 0,16. [6]

Предварительный бюджет разработки представлен в таблице 6.12.

Таблица 6.12 - Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НИИ	3565
2. Затраты на амортизацию оборудования	46454,57
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	78191,04
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	9382,9
5. Отчисления во внебюджетные фонды	24545,54
6. Накладные расходы	3406
7. Бюджет затрат НИИ	165545,05

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (5)$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{\Phi_1}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{165545,05}{200000} = 0,83$$

В работе нет вариантов исполнения, поэтому расчет будет произведен по одному варианту.

Таблица 6.13 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1
1. Экологичность		0,1	3
2. Эффективность в применении		0,15	4
3. Длительность внедрения методики		0,15	2
4. Простота методики		0,20	4
5. Доступность материалов для внедрения		0,25	3
6. Цена		0,15	1
ИТОГО		1	17

Интегральный показатель ресурсоэффективности I_{p1} равен 2,9.

Выводы по разделу

Анализ и проектирование трудоемкости работ позволяет собрать изученную информация в одно единое целое.

В ходе работы над разделом был разработан план-график выполнения этапов работ для руководителя и инженера.

Были определены: количество календарных дней, в течение которых работал инженер – 42 и количество рабочих календарных дней для руководителя – 8;

Для оценки затрат на реализация научного проекта по внедрению системы 5С был составлен бюджет, который составил 165545,05 руб.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
ІГМ01		Мелехина Анна Андреевна	
Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности	Отделение (НОЦ)	Баранов П.Ф.
Уровень образования	магистратура	Направление/ специальность	27.04.02 Управление качеством

Тема ВКР:

Совершенствование организации технического контроля качества промышленности	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования:</i> участок ЧПУ <i>Область применения:</i> машиностроение <i>Рабочая зона:</i> производственное помещение Размеры помещения: Количество и наименование оборудования рабочей зоны: <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> обработка заготовок на станках фрезерных станках с ЧПУ</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Статья 349.1. Особенности регулирования труда работников государственных корпораций, публично-правовых компаний, государственных компаний ГОСТ Р 54431-2011 станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда. ГОСТ EN 13128-2016 Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки фрезерные (включая расточные)</p>
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения/при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов – Расчет уровня опасного или вредного производственного фактора 	<p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механические опасности (Опасность защемления и раздавливания, опасность ранения (пореза), Опасность затягивания (попадания) в ловушку и т.д); 2. Опасности, вызванные электрической энергией; 3. Опасности, вызванные гидравлической и пневматической энергией; 4. Термические опасности; 5. Опасности, вызванные материалами, веществами и их составляющими; <p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенный уровень общей вибрации;

	<p>2. Повышенный уровень локальной вибрации</p> <p>3. Повышенный уровень шума;</p> <p>4. Повышенный уровень излучения;</p> <p>5. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;</p> <p>6. Монотонность труда, вызывающая монотонию;</p> <p>7. Длительное сосредоточенное наблюдение.</p> <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: использование защитных костюмов, виброизолирующие рукавицы, перчатки, виброизолирующая обувь, беруши, наушники, защитные ограждения.</p>
3. Экологическая безопасность при эксплуатации	<p>Воздействие на литосферу: твердые металлические отходы.</p> <p>Воздействие на гидросферу: жидкие отходы, выброс смазочно-охлаждающих технологических средств</p> <p>Воздействие на атмосферу: металлическая и абразивная пыль.</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при эксплуатации	<p>Возможные ЧС: Природные катастрофы (наводнения, цунами, ураган и т.д.); Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.); Техногенные аварии (отказ систем безопасности, пожар)</p> <p>Наиболее типичная ЧС: пожар</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Сечин Александр Иванович	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ01	Мелехина Анна Андреевна		

7 Социальная ответственность

7.1 Правовые нормы трудового законодательства

В работе представлен анализ участка ЧПУ, поэтому рассмотрим правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности касательно его.

Режим рабочего времени на участке:

- 5 дней в неделю по 8 часов в день, рабочий день с 7:30 до 16:30;
- сменная работа 4 через 4 по 12 часов в день, рабочий день с 8:00 до 20:00;
- сменная работа 4 через 4 по 12 часов в день рабочий день с 8:00 до 20:00 и ночь с 20:00 до 8:00.

Выплата заработной платы производится в денежной форме в валюте Российской Федерации. Зарплата зависит от квалификации работника.

Система оплаты труда устанавливается коллективным договором. Устанавливаются базовые должностные оклады по квалификационным группам.

Минимальный размер повышения оплаты труда за работу в ночное время (с 22 часов до 6 часов) составляет 20 процентов часовой тарифной ставки (оклада (должностного оклада), рассчитанного за час работы) за каждый час работы в ночное время. [27]

Тариф страхового взноса 22% (в пределах установленной предельной величины базы для начисления страховых взносов). [27]

7.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновки рабочей зоны

Расположение и компоновка рабочей зоны представлена на рисунке 7.1

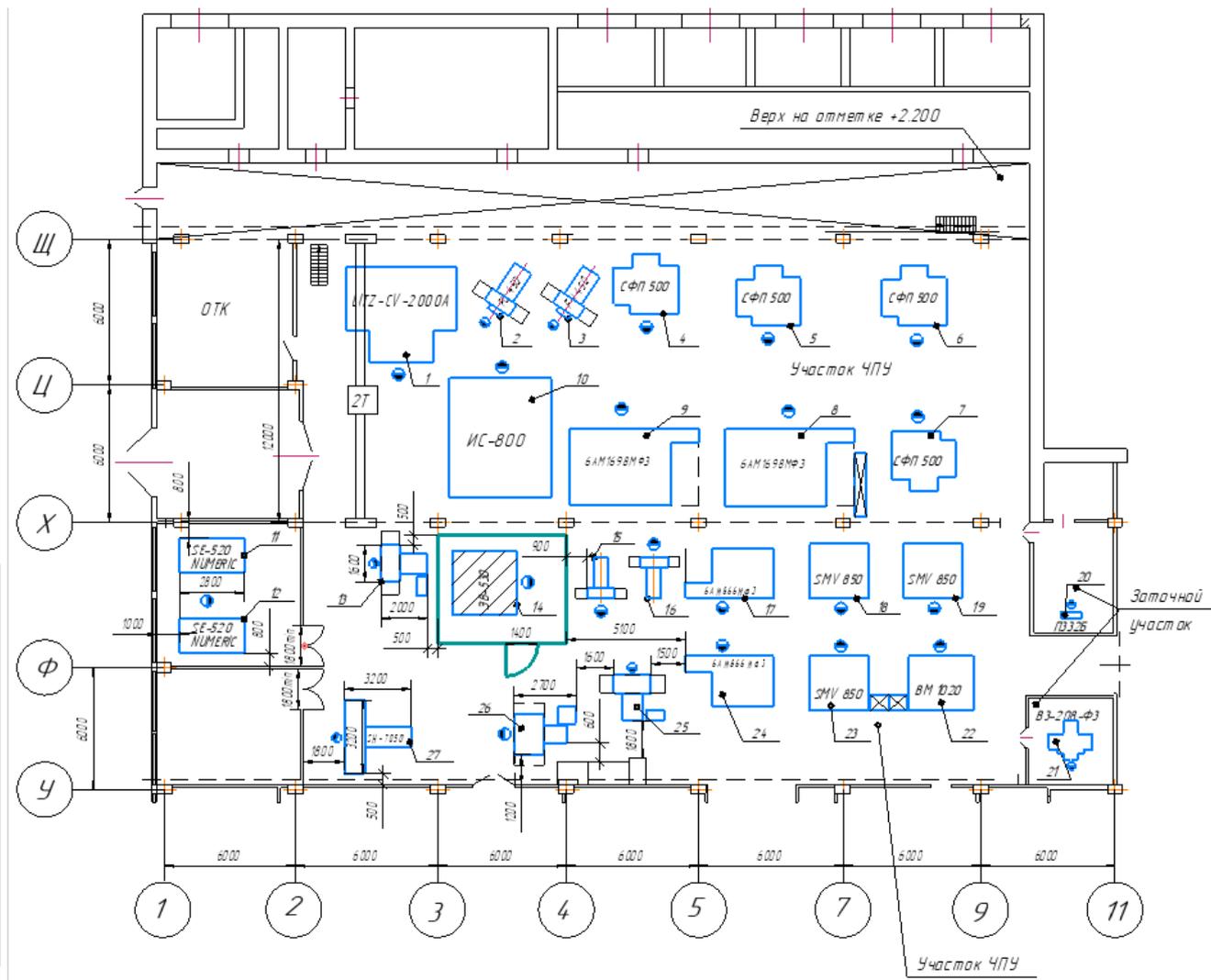


Рисунок 7.1 – Компоновка участка ЧПУ

Участок ЧПУ, включает в себя заточной участок, отдел технического контроля (ОТК). Список оборудования приведен в таблице 2.1. На участке находится 27 единиц оборудования. Каждое рабочее место оснащено столом и ящиком с режущим инструментом.

Расстояние между оборудованием доступное, соответствует требованиям.

Компоновка участка выполнена логично, для перемещения заготовок присутствует необходимое пространство и расстояние между оборудованием.

Ключевые особенности в эргономике компоновки:

- оборудование на участке размещено в соответствии течением технологических процессов;
- расположение оборудования, проходов гарантирует удобство в работе;
- предусмотрены подъемно-транспортные средства;
- соблюдены нормы расстояний станков между станками, а также станков до стен и колонн здания.

7.3 Производственная безопасность

В таблице 7.1 показаны возможные опасные и вредные производственные факторы на участке ЧПУ.

Таблица 7.1 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на участке ЧПУ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1	2
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения	ГОСТ Р 54431-2011 станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей	СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в Помещениях жилых и общественных зданий
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде	Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах" ГОСТ 12.2.107-85 Шум. Станки металлорежущие. Допустимые шумовые характеристики ГОСТ 12.1.012-2004 Вибрационная безопасность

1	2
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	ГОСТ 12.1.019-2017 Электробезопасность
Опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризующиеся чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*
Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека: - на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса; - нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.	СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах

Детально проанализируем вредные и опасные факторы.

Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, связанные с электрической энергией, вибрацией применительно для исследования регулируются ГОСТ Р 54431-2011 «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности». В нем перечислены источники возникновения фактора, опасные ситуации (защемление, разрыв, задавливание и т.д), опасные зоны станка.

7.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов работающего

Анализ условий труда на рабочем месте.

Рабочее место располагается в цехе №2, помещение представляет собой участок. 42000 м на 24000 м, высотой 6 м, окна находятся на крыше участка. В помещении находится 27 единиц технологического оборудования, 35 людей.

К числу опасных факторов следует отнести оборудование на участке, список представлен в таблице 2.1.

По планировке участка на рисунке 7.1 видно, что соблюдены требования по расположению оборудования, в частности расстояния между оборудованием. Фрезерные станки имеют ограждения, своевременно проходят технический осмотр и ремонт.

Операторам станков выдается спецодежда:

- костюм х/б ГОСТ 27575-87 (на 12 мес.);
- ботинки кожаные ГОСТ 12.4.137-84 (на 12 мес.);
- рукавицы ГОСТ 12.4.010-75 (на 1 мес.);
- шлем защитный ГОСТ Р 12.4.207-99 (на 36 мес.);
- очки защитные ОЗ4-У ГОСТ Р 12.4.013-97 (на 36 мес.);
- средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)

противоаэрозольное ГОСТ 12.4.041-2001 (на 12 мес.).

Каждый сотрудник производства проходит обучение при приеме на работу, а также плановые обучения по технике безопасности на своем рабочем месте и на производстве.

Анализ показателей шума и вибрации.

Значения октавных и скорректированных уровней звуковой мощности, приведенные в таблице 7.3. Они распространяются на станки с частотой вращения шпинделя от 2000 об/мин.

Таблица 7.3 - Октавные и скорректированные уровни звуковой мощности при работе станков

Суммарная номинальная мощность электродвигателей приводов, кВт	Уровень звуковой мощности L_p , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Скорректированный уровень звуковой мощности L_{pA} , дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
До 2	82	82	82	82	79	77	75	73	84
Св. 2 до 4	89	89	89	89	86	84	82	80	91
Св. 4 до 12,5	95	95	95	95	92	90	88	86	97
Св. 12,5 до 32	100	100	100	100	97	95	92	91	102
Св. 32 до 64	108	108	108	105	102	100	98	96	107
Св. 64	111	111	111	108	105	103	101	99	110

Допустимый уровень вибрации при работе металлообрабатывающего оборудования представлен в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Допустимый уровень вибраций

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Среднеквадратические значения вибрации, ms^{-2}	1,30	0,45	0,22	0,20	0,20	0,20

На участке нет превышений по показателям шума и вибрации.

Анализ освещенности рабочей зоны.

По СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» требования к освещению помещений промышленных предприятий (коэффициент естественной освещенности, нормируемая освещенность, объединенный показатель дискомфорта и коэффициент пульсации освещенности) следует принимать при очень высокой точности зрительной работы искусственное освещение 2000 лк.

Анализ электробезопасности.

Операторы станков обучены технике безопасности при работе со станком. На участке имеются элементы заземления, нет открытых и незащищенных проводников.

Анализ пожарной безопасности.

На участке ведется обработка пожароопасных сплавов магния. Пыль зачастую при обработке дает искры. Запрещено обрабатывать сплавы магния во влажной среде, использовать СОТС. А также необходимо правильно подбирать режимы резания для исключения возгорания металла.

Все нормы по пожарной безопасности пересмотрены. На стенах есть схемы эвакуации при пожаре. В здании предусмотрена автоматическая система пожарной сигнализации. Есть необходимы средства пожаротушения.

На производстве везде вывешены объявления, что при появлении ЧС звонить в пожарную охрану по номеру «01» или «112». При обнаружении включается система оповещения людей о пожаре, начинается эвакуация.

На производстве проводится первичный, повторный (раз в шесть месяцев) инструктаж.

Основные действия работников по предупреждению, при обнаружении задымления и возгорания, а также по сигналам оповещения о пожаре:

1. Сообщить об этом в городскую пожарную охрану по телефону «01» или «112» и диспетчерскую службу организации с рабочего или мобильного телефона. Сообщить наименование место возникновения и другие сведения, необходимые диспетчеру пожарной охраны.

2. Оповестить сотрудников, которые находятся поблизости. Сообщить руководителям и должностным лицам.

3. При возможности использовать первичные средства пожаротушения (показаны в таблице 5.1 в последнем столбце). К тушению следует приступать

только в случае, если нет угрозы для жизни и здоровья и существует возможность в случае необходимости покинуть опасную зону.

7.5 Экологическая безопасность

Воздействие на литосферу:

Источник загрязнения: твердые металлические отходы.

На производстве самый распространённый вид отходов металлическая стружка, пыль разных металлических сплавов.

При хранении и последующей переработке сплавов титана, лома меди, алюминия, вольфрама и других металлов, экологически грязных, возникают разной степени сложности проблемы.

Снижение экологических вредностей при утилизации лома металлов:

1. Применение безотходных технологических процессов;
2. Осознанное хранение, вентиляция помещений, соблюдение норм хранения на складах;
3. Применение более совершенных процессов переработки, при которых не образуются токсичные вещества.

Воздействие на гидросферу.

Источник загрязнения: жидкие отходы, выброс смазочно-охлаждающих технологических средств.

На производстве применяется мембранная очистка воды. Вода проходит под давлением через специальную полупроницаемую мембрану с порами размером до 0,0001 мкм, которые пропускают только молекулы H_2O . Также используется метод адсорбции (используют активированный уголь).

Выработанные эмульсии регулярно заменяют свежими и проходят стадию утилизации СОСТ. При этом отходы обеззараживаются и сливаются в водоемы.

Хранятся концентраты в специальных бочках или резервуарах.

Нормирование загрязнителей: предельно допустимый сброс 450000 м³/год; 52,80 м³/час, концентрация магния в сточных водах 100 мг/дм³, железа – 0,35 мг/дм³, меди – 0,022 мг/дм³, взвешенные вещества - 35 мг/дм³,

Воздействие на атмосферу.

Источник загрязнения: металлическая и абразивная пыль.

Нормирование загрязнителей: выбросы веществ железо (II, III оксиды) 0,0006098 т/год, оксид углерода 0,004009 т/год, пыль абразивная 0,0000307 т/год. Суммарный выброс твердых вредных веществ 0,638600 т/год.

На предприятии используются системы очистки воздуха. В основном применяются циклоны, которые очищают воздух от излишков пыли. Также установлены адсорберы для очистки от запахов и газов.

7.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Самой вероятной чрезвычайной ситуацией на участке являются пожары классов А, В, С, D, Е.

Пожары классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на следующие классы (Федеральный закон РФ № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86). Пожарная техника. Классификация пожаров):

1. пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
2. пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
3. пожары газов (С);
4. пожары металлов (D);
5. пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);

6. пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F). [32]

В таблице 7.5 рассмотрена характеристика пожаров и средства пожаротушения.

Таблица 7.5 – Характеристика классов и подклассов пожаров

Обозначение класса пожара	Характеристика класса	Обозначение подкласса	Характеристика подкласса	Средства пожаротушения
1	2	3	4	5
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)	Вода со смачивателями, распыленная вода, пены, огнетушащие порошки типа АВСЕ
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (например, пластмассы)	Вода, пена, порошки, хладоны.
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, не растворимых в воде (например, бензина, эфира, нефтяного топлива), а также сжижаемых твердых веществ (например, парафина)	Пены на основе специальных пенообразователей, хладоны, огнетушащие порошки общего назначения, аэрозольное пожаротушение и инертные разбавители: N ₂ , CO ₂ , и т.п.
		В2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спиртов, метанола, глицерина)	Пены; тонкораспыленная вода; хладоны; огнетушащие порошки общего назначения; аэрозольное пожаротушение и инертные разбавители: N ₂ , CO ₂ , и т.п.
С	Горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водопровод, пропан)			Объемное тушение и флегматизация газовыми составами; огнетушащие порошки общего назначения; пены, вода (для охлаждения оборудования)

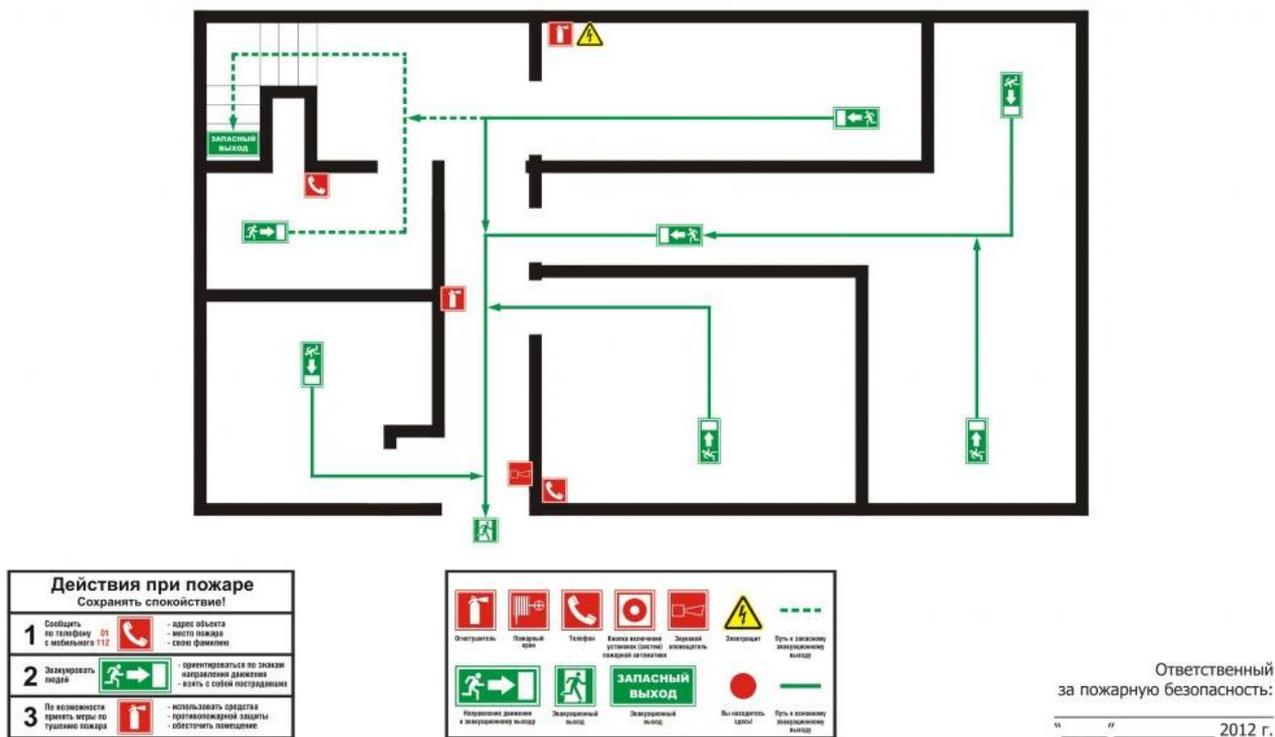
Продолжение таблицы 7.5

D	Горение металлов	D1	Горение легких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов)	Порошки типа ПХК; азот; аргон
		D2	Горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия)	Порошки специального назначения и инертные газы
		D3	Горение металлосодержащих соединений (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов)	Пена, газовые составы, огнетушащие порошки всех видов.
E	Горение объекта пожара, который находится под напряжением электрического тока.			Вода, в том числе тонкораспыленную; галогеносодержащие средства.
F	Горение ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ.			

На производстве везде вывешены объявления, что при появлении ЧС звонить в пожарную охрану по номеру «01» или «112».

При обнаружении включается система оповещения людей о пожаре, начинается эвакуация. На каждом этаже есть план эвакуации пример показан на рисунке 7.2.

ПЛАН ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ



Ответственный
 за пожарную безопасность:

 2012 г.

Рисунок 7.2 – План эвакуации людей при пожаре

Эвакуировавшиеся из здания работники собираются в месте, где проводят подсчет и сообщают руководству о количестве эвакуированных и оставшихся в здании. Плановая учебная эвакуация проводится 1 раз в год, на которой показывают маршрут эвакуации и напоминают о правилах безопасности.

В цехе используются указательные знаки для средств защиты показаны на рисунке 7.3 («Пожарный кран», «Пожарная лестница», «Огнетушитель», «Звуковой оповещатель» и т.д.).



Рисунок 7.3 - Указательные знаки для средств защиты

Также присутствуют запрещающие знаки такие, как «Запрещено курить», «Запрещено пользоваться открытым огнем», «Запрещено тушить огнем».

Есть предупреждающие знаки: «Пожароопасно. Легковоспламеняющиеся вещества».

Указательные знаки для целей эвакуации, которые соответствуют направления движения к эвакуационному выходу.

На производстве проводится первичный, повторный (раз в шесть месяцев) инструктаж.

Основные действия работников по предупреждению, при обнаружении задымления и возгорания, а также по сигналам оповещения о пожаре:

4. Сообщить об этом в городскую пожарную охрану по телефону «01» или «112» и диспетчерскую службу организации с рабочего или мобильного телефона. Сообщить наименование место возникновения и другие сведения, необходимые диспетчеру пожарной охраны.

5. Оповестить сотрудников, которые находятся поблизости. Сообщить руководителям и должностным лицам.

б. При возможности использовать первичные средства пожаротушения (показаны в таблице 5.1 в последнем столбце). Только если есть возможность и нет угрозы для жизни и здоровья.

Можно сделать вывод, что на участке есть все необходимые средства для предотвращения, данного ЧС. Сотрудники проходят противопожарный инструктаж и допускаются к работе только после его прохождения. Раз в год проводится плановая эвакуация. На предприятии присутствуют указатели и знаки, средства пожаротушения и планы эвакуации.

Вывод по разделу

Категория помещения электробезопасности – 2 категория.

Персонал участка относится к III группе по электробезопасности.

Категория тяжести труда по СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" – средней тяжести.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности – В1-В4 пожароопасность.

Категория объекта, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду – категория II.

Заключение

В ходе работы было изучено состояние производственного участка ЧПУ в организации АО «НПЦ «Полюс», на основе чего определены направления улучшения в области качества и организации работы.

Рассмотрены основные понятия технического контроля качества, виды контроля качества, концепция бережливого производства, взаимосвязь между внедрением системы «5С» с эффективностью работы и совершенствованием технического контроля качества.

Раскрыто применение принципов «5С» на участке ЧПУ. Рассмотрена общая информация о предприятии, характеристика и план участка, выявлены несовершенства в работе участка такие, как беспорядок на рабочем месте, потеря заготовок и сопроводительной документации на участке, нехватка РИ из-за быстрого износа и неправильного хранения, а также неудачного подбора режимов резания для изготовления деталей, простои оборудования, увеличение вспомогательного времени.

Сформулировано несколько главных проблем: частое техническое обслуживание, потери времени, шанс получения брака.

Разработаны мероприятия по повышению эффективности работы участка ЧПУ, налаживание работы с отделом ОТК. Предложены такие мероприятия, как подготовка к внедрению системы «5С», запуск самого проекта, удаление ненужного из рабочего пространства сотрудников, рациональное размещение предметов в рабочем пространстве, введение систематических мероприятий по поддержанию порядка, определение стандартизации и постоянное совершенствование и практика.

Приведено обоснование выбранного метода разработки. Данные мероприятия гарантируют положительное повышение качества изготавливаемой номенклатуры деталей за счет налаживания работы операторов станков, отдела

ОТК, мастеров участка. Благодаря данным мероприятиям расчищено рабочее пространство рабочих, приведены к порядку места хранения заготовок, оснастки, режущего инструмента. Для каждого станка выделено определенное количество режущего инструмента, измерительного инструмента и заготовок. Каждому оператору выдается памятка с рекомендуемыми режимами резания и системой расчетов режимов для определенного типа материалов и конфигурации фрез. Общая и слаженная работа операторов, мастеров и отдела технического контроля гарантирует совершенствование производственных процессов участка.

Система позволяет повысить эффективность работы, предотвратить репутационные и финансовые потери, снизить напряженность работы персонала.

В работе проведен анализ рисков, выявлен самый распространённый риск – установление неверных сроков выполнения работ, а также невыполнение производственного графика. Ранее разработанная концепция позволяет сократить вероятность появления данных рисков.

Список публикаций студента

1. Влияние усовершенствования методов технического контроля качества на экономику производства. Мелехина А.А.

В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ. МАТЕРИАЛЫ X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Междуреченск, 2021. С. 245.1-245.4.

Список использованных источников

1. АО «НПЦ «Полус» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://polus-tomsk.ru/?id=12> (дата обращения: 20.07.2021)
2. Майкл Вейдер. Инструменты бережливого производства II, Карманное руководство по практике применения Lean. Перевод с английского – Москва: Изд-во Альпина паблишер, 2017 г. – 116 с.
3. Р СК 05776739.902-2014 Система менеджмента качества. Руководство по качеству.
4. Р СК 05776739.988-2014 Система менеджмента качества. Рекомендации по оценке рисков.
5. Берзинь И. Э., Пикунова С.А., Савченко Н.Н., Фалько С.Г. Экономиста предприятия: Учебное пособие для вузов. – М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
6. Влияние качества на экономику компании [Электронный ресурс] // Студопедия [сайт]. URL: https://studopedia.ru/8_62226_vliyanie-kachestva-na-ekonomiku-kompanii.html (дата обращения: 22.03.22).
7. Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
8. Горбашко Е. А. Управление качеством: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2008. – 384 с.
9. Инструменты бережливого производства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://stud-baza.ru/instrumentyi-berejlivogo-proizvodstva-referat-menedjment> (дата обращения: 15.03.2022)
10. Кокорева А.Е., Плотникова И.В., Гальцева О.В., Китаева М.В. Контроль точности результатов измерений // Ползуновский вестник / Алтайский

государственный технический университет им. И. И. Ползунова (АлтГТУ). — 2016. — Т. 2, № 4. — С. 84-87

11. Контроль качества сырья и готовой продукции, требования к нему [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studwood.net/1837735/tovarovedenie/kontrol_kachestva_syrya_gotovoy_produktsii_trebovaniya_nemu (дата обращения: 20.03.2022)

12. Михеева, Ю.С. Совершенствование системы контроля качества на предприятии / Ю.С. Михеева. — Текст : электронный // NovaInfo, 2019. — № 103. — С. 17. — URL: <https://novainfo.ru/article/16613> (дата обращения: 05.03.2022).

13. Назаренко О.Б., Амелькович Ю.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Томский политехнический университет – 3-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 178 с.

14. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>

15. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110957>

16. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200133736>

17. ГОСТ Р 56907-2016 Бережливое производство. Визуализация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200133737>

18. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200133738>
19. ГОСТ Р 57523-2017 Бережливое производство. Руководство по системе подготовки персонала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200146134>
20. ГОСТ Р 57524-2017 Бережливое производство. Поток создания ценности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200146135>
21. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124393>
22. ГОСТ Р ИСО / МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200090083>
23. ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006). Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23с.
24. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901865498>
25. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/
26. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 N 52-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/

27. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/
28. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/
29. ГОСТ Р 54431-2011 Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200090094>
30. СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Введ. 1996.10.31. – М.: Стандартинформ, 2013. – 25 с.
31. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 1997.06.14. – М.: Стандартинформ, 2015. – 42 с.
32. Бережливое производство. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studwood.net/589317/menedzhment/berezhlivoe_proizvodstvo (Дата обращения 01.04.2022)
33. Статья «На Южном Урале признали эффект бережливого производства» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://up74.ru/articles/ekonomika/122521/> (Дата обращения 05.03.2022)

Приложение А. Реестр рисков

№	Риск	O	D	S	ПЧР	Причина	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок выполнения	Примечание
1	Установление неверных сроков исполнения работ	9	7	10	630	Сроки выполнения в программе выпуска продукции устанавливаются только на основании экспертной оценки исполнителей Слишком сжатые сроки, согласованные с Заказчиком на этапе заключения договора	Выпуск детализированных сетевых планов-графиков выполнения работ по действующим договорам	Начальники подразделений, опытное производство	Постоянно	
2	Не выполнен производственный график	7	4	10	280	Завод – изготовитель переносит сроки исследования изделий.	Контроль соблюдения сроков.	Цех №2	При необходимости	
						Длительный срок согласования программ и методик испытаний на дозовые эффекты и сертификационных испытаний.	Проведение планирования с учетом опыта предыдущих работ.	Цех №2	Постоянно	
						Несвоевременное поступление изделий для проведения испытаний.	Организованная работа со смежным подразделением, отвечающим за поступление на предприятие комплектующих изделий.	Цех №2	Постоянно	
3	Пропущено в производство изделие со скрытым технологическим дефектом	4	6	10	240	Существующие методики испытаний неэффективны для обнаружения, пропущенного в производство вида дефекта.	На основании результатов актов исследования и принятия рекламационных актов заводом изготовителем изделий, отказавших на этапах изготовления, настройки и эксплуатации приборов АО «НПЦ «Полюс», проведение разработки новой эффективной методики испытаний.	Участок ЧПУ	Постоянно	
						Изделие со скрытым внутренним дефектом не попало в выборку от партии для проведения.	Проведение отбора образцов изделий. Формирование выборки от партии из образцов, чьи результаты неоднозначны;	Участок ЧПУ	Постоянно	

№	Риск	O	D	S	ПЧР	Причина	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок выполнения	Примечание
							Вскрытие всей выборки изделий, изготовленных заводом, в продукции которого ранее фиксировался брак. По согласованию с Заказчиком возможно вскрытие дополнительных образцов из партии.			
4	Некачественный расчет или проведение моделирования	5	4	10	200	Большое количество изменений в конструкторской и технологической документации. Неточные исходные данные. Изменение исходных данных в ходе расчета. Сжатые сроки на проведение расчетов и моделирование. Текучка кадров. Недостаточно производительные персональные компьютеры.	Конструкторам и разработчикам предоставлять максимально точные исходные данные для моделирования: режимы работы и функции приборов, их конструкция, наличие внешних и внутренних нагрузок, свойства материалов и т. д.	Подразделения конструкторов и разработчиков,	2022-2023 гг.	
							Увеличение штата квалифицированных сотрудников по заявке отдела № 38	ОУП	2022-2023 гг.	
							Приобретение расчетных персональных компьютеров	Заместитель генерального директора по управлению, экономике и финансам	2022-2023 гг.	
5	Срыв сроков поставки комплектующих, материалов и инструмента	7	3	9	189	Невыполнение мероприятий в соответствии с СТО 05776739.913-2015	Контроль за сроками исполнения соответствующих пунктов планов подготовки производства через 1 С:Предприятие	СПП	Постоянно	
6	Возникновение ошибок в проектно-сметной документации	6	4	7	168	Низкая квалификация сотрудников проектной организации, разрабатывающей проектно-сметную документацию	Отбор надежных и зарекомендовавших себя проектных организаций с высококвалифицированным персоналом	ОТП	По мере необходимости разработки	

№	Риск	О	Д	С	ПЧР	Причина	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок выполнения	Примечание
7	Несвоевременное поступление исходных данных, плановых заданий	7	3	8	168	Нечеткое планирование сроков работ по договору. Выход из строя прибора. Несвоевременное изготовление приборов.	Своевременное подписание договоров	Юридическое бюро	Постоянно	
							Составление точных графиков выполнения	ОДЦ	Постоянно	
							Своевременная закупка комплектующих	Отдел закупок, Финансовый отдел	Постоянно	
							Повышение квалификации настройщиков	ОУП	Постоянно	
8	Возникновения осложнений рабочего процесса из-за действий внешних организаций, привлеченных в качестве соисполнителей	7	3	8	168	Увеличение срока проведения работ из-за отправки элементов до места проведения испытаний, загрузки оборудования, проведения ремонта или аттестации оборудования	Отправка элементов на испытание с запасом по времени (один, два месяца)	ИТЦ	Постоянно	
						Не заключение договора на предоставление услуг	Проведение анализа рынка в области интересующих видов услуг с целью определения нескольких возможных организаций соисполнителей	ИТЦ	При необходимости	
9	Риск возникновения осложнения рабочего процесса	7	3	8	168	Увеличение срока проведения работ из-за отправки элементов до места проведения испытаний, загрузки оборудования, проведения ремонта или аттестации оборудования.	Отправка элементов на испытание с запасом по времени (один, два месяца).	Участок ЧПУ	Постоянно	

№	Риск	О	Д	С	ПЧР	Причина	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок выполнения	Примечание
						По причине не заключения договора на предоставление услуг.	Проведение анализа рынка в области интересующих видов услуг с целью определения нескольких возможных организаций соисполнителей.	Участок ЧПУ	При необходимости	
10	Отказ работы оборудования	6	4	7	168	Оборудование не проходило технической диагностики.	Следование графику технической диагностики и наладки оборудования.	Участок ЧПУ	Постоянно	
						Ошибка рабочего.	Внедрение системы премирования.	Участок ЧПУ	При необходимости	
11	Сбой работы сети и сетевого оборудования	4	4	10	160	Нарушение работы сети и сетевого оборудования вследствие незнания его назначения. Скачки напряжения в электросети	Контроль над любыми действиями с сетевым оборудованием на предприятии	Главный инженер Все подразделения	Постоянно	
							Наличие необходимого запасного сетевого оборудования на складе предприятия	Отдел № 38	Постоянно	
							Замена неуправляемого сетевого оборудования на управляемое сетевое оборудование	Отдел № 38	Постоянно	
12	Несоответствия в процессе изготовления и испытаний изделий	8	3	7	156	Скрытые дефекты конструкции, ошибки исполнителей	Проведение инструктажа с исполнителями	ОТК	27.12.2022	
13	Не выявление причин несоответствий изделий	3	6	7	126	Сложно идентифицируемое техническое несоответствие изделий, а также их устранение	Привлекать при исследовании сложно идентифицируемых технических несоответствий смежные подразделения согласно СТО СК 05776739.922	Председатель комиссии по исследованию несоответствий	Постоянно	
14	Несвоевременная подача заявок на изготовление и ремонт технологической оснастки от технобюро производственных подразделений	5	3	8	120	Невыполнение мероприятий в соответствии с СТО 05776739.936-2016 и СТО 05776739.966-2017	Контроль за выполнением мероприятий со стороны службы подготовки производства посредством служебных записок через ИС:Документооборот	СПП	Ежемесячно	

№	Риск	O	D	S	ПЧР	Причина	Мероприятие по воздействию	Ответственный	Срок выполнения	Примечание
15	Не пройдена аккредитация метрологической службы на право поверки СИ либо ограничена область аккредитации	4	3	10	120	Несоблюдение критериев аккредитации по обеспечению эталонами, персоналом	Реализация программ технического перевооружения, приобретения эталонов	Отдел № 10	27.12.2022	
							Реализация плана приема молодых специалистов, план обучения поверителей	Отдел № 10	27.12.2022	
							Соблюдение требований приказа Министерства экономического развития Российской Федерации от 26.10.2020 г. №707 "Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации"	Отдел № 10	27.12.2022	
16	Не пройден инспекционный контроль со стороны центрального органа по сертификации	5	2	7	70	Не выполнены требования документов по стандартизации, установленные в руководящих документах системы.	Детальное изучение руководящих документов системы, подготовка необходимой документации	Орган по сертификации	Постоянно	
						Несвоевременная подача заявки в центральный орган по сертификации для прохождения инспекционного контроля.	– Ежегодное плановое внесение затрат на проведение инспекционного контроля в расширенный план закупок АО «НПЦ «Полус»; – Оформление заявки в центральный орган по сертификации минимум за два месяца до прохождения инспекционного контроля.	Орган по сертификации	При необходимости	

Приложение Б

(справочное)

Impact of improvements in technical quality control methods on production economics

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ01	Мелехина А.А.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В	к.т.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Смирнова У.А.			

Introduction

The key to the development of any enterprise is the improvement of the quality control system. It is this factor that ensures high competitiveness in the market. Quality assurance and consumer care create confidence and increase the profitability of products.

Improving product quality is the most important area of intensive economic development, a source of economic growth, and the effectiveness of public production. Under these conditions, the importance of integrated management of product quality and production efficiency increases.

Products of poor quality, as a rule, do not find sales even at low prices. This fact is of great importance for the organization of work on product quality management. A distinctive feature of the quality problem in modern conditions is that with a change in the conditions and lives of people, it does not simplify, but becomes more and more difficult.

Technical quality control is one element of the complete quality management system at the stages of production and sale of industrial products.

The task of technical control is to diagnose and timely obtain complete and reliable information about the product, equipment condition, technological operation in order to prevent deviations and malfunctions, prevent the release of products that do not meet the requirements of standards, technical specifications, contractual conditions, etc.

1 Efficiency factors

Efficiency is a measure of both economic efficiency (labor, capital, land, materials, energy, time, information, etc.) and the effectiveness of resource use (in the production of goods and services that meet the needs and requirements of consumers). Its measurement can stimulate the improvement of the company's current activities,

implementation and operation can increase labor productivity. Performance indicators help set realistic goals and benchmarks for diagnosing activities in the development of an organization.

Classifications of efficiency factors help to divide factors into external and internal. External factors in the short term cannot be subject to control or influence by the management of the enterprise (consumer service, demand satisfaction). Internal factors are under the control of the management of the enterprise and on which it should influence (increasing the efficiency and productivity of the company).

Consider groups of external factors:

1. Resources:

- Labor;
- Land: availability, price;
- Raw materials and energy carriers;
- Finance.

2. Business activity:

- Competition;
- Business conditions;
- Economies of scale;
- Demographic changes;
- Social changes.

3. Government policy:

- Structural change policy;
- Efficiency policy;
- Loop smoothing policy;
- Environmental legislation;
- Fiscal and tax policy;

- Education and training.

Consider groups of internal factors:

1. Factors associated with source resources:

- Capital investments, production buildings, equipment;
- Raw materials and energy carriers;
- Technology;
- Product design;
- Recruitment and recruitment;

2. Factors related to manufacturing processes:

- Personnel (motivation, training, service growth, industrial relations);
- Product design;
- Technology;
- Use of buildings and equipment, maintenance, development;
- Raw materials and energy carriers;
- Working methods;
- Feedback (measurement, analysis);
- Organization system and management style.

3. Release Factors:

- Production volume;
- Product range;
- Product price;
- Product quality;
- Technical improvement of products;
- Packing;
- After-sales service;
- Timely delivery;

- Availability of goods at any time;
- Guarantee system;
- Market share;
- Company image.

Let's consider in more detail the factor associated with the production process.

Production process - a set of actions of workers and tools, as a result of which raw materials, materials, semi-finished products and components arriving at the enterprise are turned into finished products or services in a given amount and a given property, quality and assortment in a certain time frame.

The production process can be divided into:

- entering the process (factors related to the source resources);
- process (conversion of source resources into finished products);
- result (products and services intended for sale);
- feedback (measurement of results).

The effectiveness analysis provides the best criteria for assessing the balance and coordination of factors affecting the process and its results.

If the management of the company learns to plan and use effective systems for stimulating factors associated with the production process in practice, then the result will be a significant increase in production efficiency.

A systematic analysis of the efficiency and profitability of the company's activities allows you to track the dynamics of the company's profits depending on changes in its performance.

Let's take a closer look at the release factor.

It is important for the management of the company to take into account the feedback with the consumer, and immediately respond to the information received, responding to any changes in the market environment, thereby contributing to improved efficiency in the long term.

The combination of research, marketing and marketing becomes the most important factor in efficiency: having a product in the right place, at the right time and at the right price determines its value to the consumer.

Let's consider in detail the factor associated with the source resources.

This group corresponds to private indicators of production efficiency, such as labor productivity and capital return.

The analysis of the ratio of capital and efficiency provides important information for management decisions in the field of quality improvement and possible combination of resources, as well as methods of their use.

Material output (output per unit of consumed raw materials or energy carriers) depends on their correct choice, includes such indicators as quantity, assortment, quality, market price; It also requires constant attention to optimizing inventory, reducing overhead and saving energy resources.

Technological innovations represent the most important source of production efficiency growth. Increasing the level of automation and the use of information technologies will help the company achieve business transparency for managers and owners of companies, increase the efficiency of management decisions, increase the volume of production of goods and services, improve quality, introduce new marketing methods, etc.

The human factor is a leading resource in terms of improving the efficiency of the company. Consequently, companies are interested in hiring a well-educated, skilled and professionally trained workforce, which will minimize the cost of in-house training.

2 Quality - competitive factor

The quality of goods is the main component of its competitiveness.

The concept of quality includes:

- technical and economic indicators of product quality;
- quality of manufacturing technology;
- performance characteristics;
- Indicators of product purpose, reliability and durability, labor intensity, material intensity, knowledge intensity, etc.

The quality of the product for the consumer means the degree of execution, the degree of efficiency of operation, and the price of such product increases in proportion to the improvement of its characteristics.

Figure 1.1 shows the relationship between quality and profit growth.



Figure 1.1 – Relationship between quality and profit growth

The results of the enterprise and its position in the market depend, from the point of view of competitiveness, on two fundamental components:

- quality of purpose: analysis and understanding of the consumer's need, definition of quality goals as maximum value to the consumer;
- quality of execution: reduction of defective product.

Quality of execution is an important component of quality, but only the quality of execution is not enough to guarantee the success of the company. The quality of the goal characterizes a new component of quality, which is valuable as the main competitive factor.

3 Analysis of the relationship between quality and efficiency

The improvement of technical control methods is aimed at minimizing the occurrence of scrap and increasing production efficiency. First of all, it is necessary to identify weaknesses in the current quality control system. Therefore, the enterprise should have a comprehensive quality control system analysis, including the control of the purchased material and the final control tests before the product is sold. [11]

With the improvement of technical quality control methods, order comes to the enterprise. All processes are executed correctly and do not require additional costs. Figure 2.1 shows a visual diagram of the impact of quality improvement on the profitability of the enterprise. The positive side is that the number of deliveries is reduced, the number of unusable products is reduced due to better control over raw materials, the use of materials and control of the technological process from input to control of finished products. As a result, the costs associated with the storage of raw materials are reduced, less space is required for warehouses, and equipment maintenance. The requirement for working capital is also reduced, as the volume of interoperational and insurance stocks and work in progress is reduced.

Improving the quality of products is one of the most important areas for improving the efficiency of public production and a separate enterprise. The cost-effectiveness of improving product quality can be expressed by the following formula:

$$effectiveness = \frac{quality * production\ volume}{cost}$$

Production efficiency can increase even when sales volume is reduced, but this is possible only if product quality is growing at a faster rate than the rate of decline in product output and sales

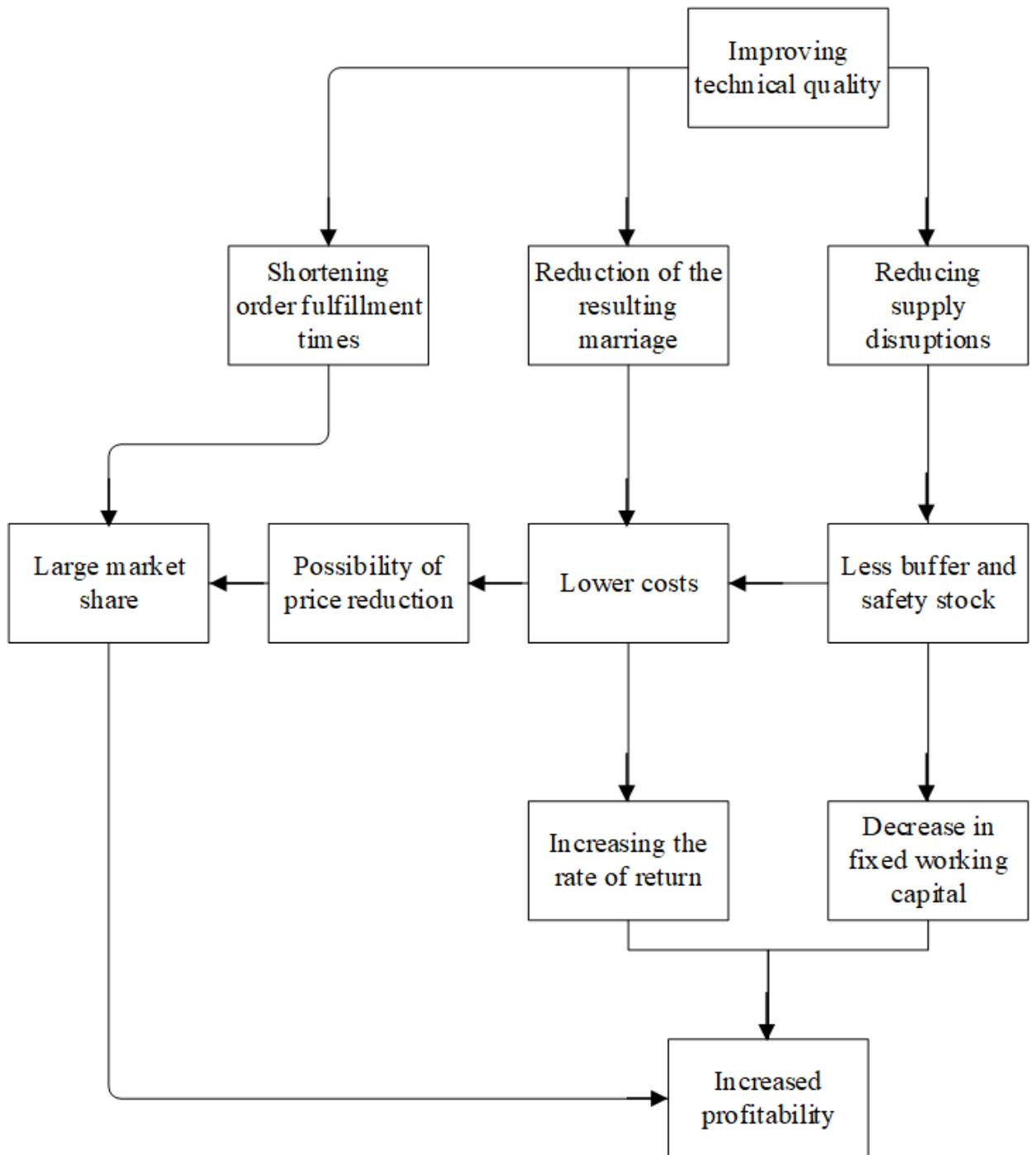


Figure 2.1 – Impact of quality improvement on the profitability of the enterprise
 Improving the quality of products is of great importance to the enterprise. The production of high-quality products is increasing, demand and prestige are growing, as

well as the competitiveness of the organization. Competition forces other organizations to improve quality indicators.

Thus, the quality control of the product is carried out constantly and at all stages of the technological process, starting from the incoming control of raw materials and ending with control before shipment to the consumer. With the correct organization of revision of outdated control methods with more modern ones, it is possible to achieve the greatest financial efficiency and improve the level of product quality.