

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»

Филиал в г. Миассе

Факультет «Машиностроительный»

Кафедра «Техническая механика и естественные науки»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Е.Н. Слесарев

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Повышение качества продукции  
АО «НПО Электромеханики»  
путем улучшения контроля технологического процесса

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–27.03.02.2019.609.00.00 ВКР

Консультанты:

Экономическая часть,

старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Н.С. Комарова

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Руководитель проекта,

начальник ОИТК

АО «НПО электромеханики»

\_\_\_\_\_ В.А. Титов

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности,

старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Е.С. Шапранова

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор проекта,

студент группы МиМс-576

\_\_\_\_\_ Е.А. Горожанина

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер,

старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Л.Н. Бережко

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Миасс 2019

## АННОТАЦИЯ

Горожанина Е.А. Повышение качества продукции АО «НПО электромеханики» путем улучшения контроля технологического процесса. – Миасс: ЮУрГУ, 2019, – 112с., прил. – 43с., 8 ил., библиогр. список – 23 наим., слайды -16.

В дипломной работе проанализирована роль технического контроля качества продукции в деятельности предприятий.

В основной части дипломной работы рассмотрены средства и методы контроля, применяемые на АО «НПО электромеханики» изменена контрольная операция с использованием инструментов бережливого производства, позволяющая исключить Muda.

В технологической части представлен разработанный технологический процесс на коллектор.

Изменение технологического процесса и доработка контрольной операции привело к значительному экономическому эффекту, который достигается за счет снижения затрат на контроль изготавливаемой продукции.

В главе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрены требования по охране труда и промышленной безопасности.

					<i>ЮУрГУ–27.03.02.2019.609.00.00 ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разработал	Горожанина ЕА				<b>Повышение качества продукции путем улучшения контроля технологического процесса</b>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Руковод.	Титов В.А.					Д	6	112
Рецензент						<b>ЮУрГУ Кафедра ТМиЕН</b>		
Н. контр.	Бережко Л.Н.							
Утв.	Слесарев Е.Н.							

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.....	11
1.1 Определение технического контроля.....	11
1.1.1 Объекты технического контроля.....	13
1.1.2 Виды и методы технического контроля.....	14
1.1.3 Принципы технического контроля.....	17
1.2 Автоматизация технического контроля.....	18
1.2.1 Погрешность размеров.....	19
1.2.2 Автоматизация технического контроля.....	19
1.2.3 Автоматические контрольные устройства.....	20
1.2.4 Активные методы контроля.....	21
2 ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ.....	22
2.1 АО «НПО электромеханики».....	22
2.1.1 Историческая справка.....	22
2.1.2 Политика в области качества.....	23
2.1.3 Структура управления предприятием.....	25
2.2 Методы контроля, применяемые на АО «НПО электромеханики».....	25
2.3 Предмет исследования.....	30
2.3.1 Описание коллектора.....	32
2.3.2 Описание контрольной операции.....	32
2.3.3 Используемое оборудование.....	33
2.3.4 Недостатки контроля.....	35
2.4 Предложения по улучшению процесса.....	36
2.4.1 Описание контрольной операции.....	36
2.4.2 Используемое оборудование.....	37
2.4.2 Преимущества от технологического процесса.....	38
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	40
3.1 Расчет проектных затрат на разработку регламента .....	40

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

3.1.1 Затраты на материалы .....	40
3.1.2 Определение трудоёмкости работ .....	41
3.1.3 Расходы на оплату труда .....	42
3.1.4 Отчисления в фонды социального страхования .....	44
3.1.5 Накладные затраты .....	45
3.1.6 Затраты на эксплуатацию специального оборудования .....	46
3.1.7 Расходы на служебные командировки .....	46
3.1.8 Общие затраты на разработку регламента .....	47
3.2 Расчет затрат на контрольную операцию .....	47
3.3 Определение экономического эффекта.....	48
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	49
4.1 Требования к производственным помещениям.....	49
4.1.1 Микроклимат производственных помещений .....	50
4.1.2 Производственное освещение помещений .....	51
4.1.3 Уровень шума .....	53
4.2 Требования к рабочему месту.....	55
4.3 Электробезопасность .....	57
4.4 Пожарная безопасность.....	60
4.4.1 Требования к содержанию помещений .....	63
4.4.2 Действия работника при пожаре.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	69

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема качества актуальна для всех стран независимо от зрелости их рыночной экономики. Качество производимой продукции является одним из ключевых факторов в формировании спроса на продукцию. Важность этого фактора при разработке эффективной конкурентной стратегии на предприятии, а также приобретении новых конкурентных преимуществ в отрасли вряд ли возможно переоценить.

На многих предприятиях введенная система качества является неотъемлемой частью технологического процесса. Контроль качества стал необходимым элементом конкурентной стратегии любого современного предприятия. Степень качества продукции, ее стоимость определяют уровень прибыльности предприятия.

Целью любой деятельности специалистов предприятия в конечном итоге является поиск наилучших условий проведения технологических процессов, проектирование и организация оптимальных экспериментальных исследований для выпуска более качественной продукции.

Оптимизация технологических процессов производства качественной продукции сегодня становится необходимым условием повышения конкурентоспособности предприятия. Всевозрастающая потребность в использовании оптимизации технологических процессов на предприятиях обусловили выбор темы дипломного проекта, ее структуру и основные направления исследования.

Целью данной работы является изменение технологического процесса и оценка эффективности от его внедрения в акционерном обществе «НПО электромеханики» (далее – АО «НПО электромеханики»).

Для выполнения поставленной цели были определены и решены следующие задачи:

- 1) определить роль и значение оптимизации технологических процессов;
- 2) проанализировать требования технологического процесса;

- 3) определить актуальные проблемы по оптимизации технологического процесса;
- 4) внести изменения в технологический процесс, путем автоматизации контроля.

Предметом исследования является технологический процесс изготовления коллектора. В качестве объекта исследования выбрано предприятие «АО НПО электромеханики».

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Во всех странах мира занимаются проблемой повышения качества продукции, об этом свидетельствуют многочисленные публикации по вопросам теории и практики повышения качества продукции.

Качество продукции – совокупность свойств, продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением. В настоящее время во всем мире качество стало залогом успеха и основным условием, предопределяющим увеличение объема продукции, поставляемой на национальные и международные рынки.

Технический контроль качества продукции лежит в основе любого способа управления качеством, как в России, так и за рубежом.

Именно контроль качества продукции как одно из эффективных средств достижения намеченных целей и важнейшая функция управления способствует правильному использованию объективно существующих, а также созданных человеком предпосылок и условий выпуска продукции высокого качества. От степени совершенства контроля качества, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом.

## 1.1. Определение технического контроля

Технический контроль - это ряд действий, направленных на проведение мероприятий по проверке качества продукции.

Технический контроль предусматривает строгое выполнение установленных правил проверки на всех стадиях производства: от контроля качества материалов и изделий, поступивших на предприятие до конечного этапа выпуска готовой продукции. Технический контроль – важная часть любого производства. Неотъемлемая часть производственного процесса заключается именно в проведении технического контроля. Для его выполнения задействованы различные службы, специализирующиеся на соответствующем контроле определенной продукции.

Контроль нацелен на правильное использование технических стандартов и условий, материалов и другой документации. Так же для контроля технических

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

документов привлекаются непосредственно работники и руководители всех сфер в отделах главного технолога, главного конструктора, главного металлурга и других специализаций предприятия. Но, несмотря на это, контроль качества готовой продукции проводит отдел технического контроля (ОТК). Но это не снимает ответственности за качество с работников и руководителей производственных подразделений – цехов и участков.

В том числе требуется исправное оборудование и инструменты, участвующие в проведении контроля. Обязательным условием является четко установленное время, отведенное на выполнение операций контроля. Особенно для массового и серийного производства. Процесс технической проверки в машиностроении должен быть составлен максимально кратко и точно. Это делается для того, чтобы работники или контролёр знали временные рамки и могли содействовать для его проведения. Положительной стороной является то, что расходуется минимальное количество времени. Особенно если нет, надобности обращаться к специальным нормативным документам. Самым важным критерием качества труда в машиностроении является единый показатель, подразумевающий процент сдачи готовой продукции.

Контроль качества продукции – это основная составляющая технического контроля на предприятии, необходимая для ритмичной и бездефектной работы производства.

Любой производственный процесс на всех стадиях производства продукции от поступления сырья (полуфабрикатов) до выпуска готовой продукции не может осуществляться без технического контроля.

Под техническим контролем понимают систему мероприятий, имеющей цель быстро и своевременно обнаружить отклонения от установленных технических условий и проверить правильность технологического процесса производства. Технический контроль обнаруживает брак в производстве и ставит необходимые условия для правильного ведения технологического процесса.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12



Технический контроль – это проверка соответствия продукции или процесса установленным техническим требованиям, от которых зависит качество продукции [1].

Технический контроль состоит из трех этапов:

- 1 этап - получение первичной информации о фактическом состоянии объекта контроля, его контролируемых признаках и показателях;
- 2 этап - получение информации об отклонениях от заданных параметров путем сопоставления первичной информации с запланированными критериями, нормами и требованиями;
- 3 этап - подготовка информации для выработки соответствующих управляющих воздействий на объект, подвергавшийся контролю.

Технический контроль качества продукции осуществляется на всех стадиях жизненного цикла продукции.

Организация и проведение технического контроля качества является составляющей системы управления качеством на всех стадиях производства и реализации продукции.

Основной задачей технического контроля на предприятиях является своевременное получение полной и достоверной информации о качестве продукции, состоянии оборудования и технологического процесса с целью предупреждения неполадок и отклонений, которые могут привести к нарушениям требований стандартов и технических условий.

Технический контроль производится на предприятиях централизованно, через отдел технического контроля и призван обеспечивать требуемую настроенность процесса производства и поддерживать его стабильность.

#### 1.1.1 Объекты технического контроля

К объектам технического контроля относятся:

- продукция (сырье, материалы, полуфабрикаты, детали, сборочные единицы, изделия и т.д.);
- технологические процессы производства;
- техническая документация;
- средства производства (оборудование, оснастка, инструменты).

### 1.1.2 Виды и методы технического контроля

Организационные формы и виды процессов технического контроля качества продукции весьма разнообразны. Поэтому целесообразно их деление на группы по классификационным признакам. Технический контроль можно разделить по следующим признакам:

1) по назначению:

- предварительный (входной) контроль заключается в проверке качества сырья, материалов.
- промежуточный (текущий) контроль осуществляется в процессе изготовления продукции по отдельным операциям;
- окончательный (приёмочный) контроль предусматривает проверку годности продукции после её полной обработки для выявления некачественной.

2) по объему контролируемой продукции:

- сплошной контроль, при котором проверке подвергаются каждая единица продукции одного наименования без исключения;
- выборочный контроль, который предусматривает проверку проб из партии или потока продукции;

3) по характеру воздействия на объект:

- неразрушающий контроль;
- разрушающий контроль;

4) по методам контроля:

- технический осмотр (визуальный, органолептический);
- измерительный контроль;
- регистрационный контроль;
- статистический контроль.

5) по принадлежности субъекта контроля к предприятию:

- внешний контроль;
- внутренний контроль;

6) в зависимости от объекта контроля:

- контроль количественных и качественных характеристик свойств продукции;
- контроль технологического процесса (его параметры, режимы, характеристики и т.д.);
- контроль уровня квалификации исполнителей;
- контроль технического уровня и состояния используемого оборудования, технологической оснастки и инструмента;
- контроль сопроводительной документации;
- контроль технологической дисциплины в производстве и качество труда работающих;

7) в зависимости от стадий создания и существования продукции:

- контроль процесса проектирования конструкторской и технологической документации;
- производственный контроль;
- эксплуатационный контроль;

8) по связи с объектом контроля по времени:

- летучий контроль проводится в случайные моменты, выбираемые в установленном порядке. Эффективность летучего контроля обуславливается его внезапностью, правила обеспечения которой должны быть специально разработаны;
- непрерывный контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит непрерывно;
- периодический контроль происходит через установленные интервалы;

9) в зависимости от уровня технической оснащенности:

- ручной контроль, при котором используются немеханизированные средства контроля для проверки качества продукции;
- механизированный контроль, при котором применяются механизированные средства контроля;
- автоматизированный контроль осуществляется с частичным непосредственным участием человека;

– автоматический контроль проводится без непосредственного участия человека;

10) по влиянию на ход обработки:

– пассивный контроль проводится после завершения отдельной технологической операции или всего технологического цикла изготовления объекта;

активный контроль осуществляется непосредственно в ходе технологического процесса изготовления объекта;

11) по исполнителям:

– самоконтроль;  
– контроль мастеров и контролеров на участках;  
– контроль ОТК;  
– инспекционный контроль;  
– одноступенчатый контроль (контроль исполнителя и приемка ОТК);  
– многоступенчатый контроль (контроль исполнителя и операционный, а также специальный и приемочный).

В настоящее время существует множество методов контроля продукции.

Методы контроля – это совокупность правил применения определенных принципов для осуществления контроля: технология проведения, количество контролируемых параметров, требуемая точность измерений.

Процесс контроля качества продукции состоит из определения количественного значения контролируемого параметра и его сравнения с установленным стандартом или другим нормативным значением. Методы количественной оценки качества продукции изучает – квалиметрия.

Количественные значения показателей качества продукции определяются:

– экспериментальным методом, базирующимся на применении технических средств. Он позволяет дать наиболее объективную количественную оценку качеству, так как в его основе лежат методы метрологии (измерение геометрических параметров размера, массы, твердости, электропроводности, износостойчивости и т.п.);

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

- органолептическим методом, основанным на определении качества соответствующими специалистами с помощью органов чувств по балльной системе (определение вкуса, запаха, цвета);
- социологическим методом, основанным на использовании данных учета и анализа потребителей продукции;
- экспертным методом, базирующимся на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов и потребителей продукции.

Перечисленные методы предусматривают 100%-й охват контролируемых объектов.

### 1.1.3 Принципы технического контроля

Технический контроль должен осуществляться в соответствии со следующими принципами:

- принцип объективности должен выражаться в беспристрастности тех, кто выполняет функции контроля. Вскрывая реальное положение дел, руководитель в своих оценках должен воздерживаться от эмоций и предвзятого отношения к контролируемым лицам и их деятельности, использование для выводов по результатам контроля достоверной информации;
- принцип действенности (конструктивности) заключается в незамедлительной реализации результатов контроля, когда выводы преобразованы в корректирующие решения, направленных на устранение выявленных ошибок и недостатков и подлежащих безусловному исполнению;
- принцип эффективности отражает реальную отдачу результатов контроля, улучшение состояния организационной деятельности, предупреждение провалов и просчетов. Принцип ориентирует его субъектов на крайне важность достижения целей и задач контроля при оптимальных затратах сил, средств и времени. Выполнение данного требования достигается выбором для контроля наиболее важных в складывающейся ситуации аспектов деятельности, планированием контрольной деятельности, проведением крайне важной подготовки, в том числе организационной и методической;

- принцип системности заключается в том, что при проведении контроля должны рассматриваться полностью все аспекты деятельности объекта во взаимосвязи;
- принцип гласности означает, что непременным условием успешной работы предприятия является доведение результатов контроля до проверяемых объектов управления;
- принцип соответствия заключается в том, что содержание, цели и задачи контроля должны соответствовать задачам проверяемого объекта и задачам контролирующего органа;
- принцип непрерывности означает, что все объекты контроля должны подлежать постоянному наблюдению. Мероприятия контроля должны осуществляться последовательно и регулярно;
- принцип независимости должен отражаться в недопустимости положения, при котором субъект контроля при осуществлении контрольных мероприятий руководствуется какими-либо соображениями, кроме компетентного и добросовестного выполнения задач контроля, то есть запрещается воздействовать (материально, морально) на субъект контроля.

Принципы технического контроля – это основные требования к специалистам ОТК и процессам контроля качества продукции. Строгое соблюдение принципов технического контроля – основа для поддержания и улучшения системы управления качеством.

## 1.2 Автоматизация технического контроля

Опыт производства промышленной продукции показывает, что получить детали совершенно одинаковые по размерам, невозможно. Если даже технологический процесс и инструмент остаются неизменными, персонал обслуживающий этот процесс один и тот же, все размеры деталей всегда варьируются в более или менее широких границах, т.е. имеют место производственные погрешности.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18

### 1.2.1 Погрешности размеров

Погрешности размеров могут возникнуть, как при обработке, так и при контроле деталей. Те и другие погрешности имеют в основном одинаковый характер и подчиняются одним и тем же закономерностям. Эти погрешности вызываются причинами двоякого рода.

Одни из них действуют в постоянном направлении, соответственно вызывая отклонения размеров всегда в одну сторону, причины этого рода не случайны и называются систематическими. Однако и при устранении причин такого рода изменчивость размеров не исчезает, что обусловлено действием второго рода многочисленных случайных причин:

погрешностей оборудования, колебания режимов работы, погрешности инструментов, неоднородность материалов, ошибки рабочих, погрешности измерительных приборов и инструментов. Действие этих случайных причин устранить невозможно.

Для повышения качества изделий следует решать две основные задачи:

- устранить возможности появления брака,
- не допустить попадания в готовую продукцию бракованных деталей.

Первая задача решается повышением технологической точности, вторая с помощью 100 % контроля готовых деталей с помощью контрольных автоматов.

### 1.2.2 Автоматизация технического контроля

Автоматизация технического контроля является не только средством повышения качества продукции, но и существенным этапом автоматизации промышленности, так как удельный вес технического контроля в современных производствах весьма значителен, около 40 % производственных операций приходится на контрольные операции.

В настоящее время уже разработан ряд принципов автоматического контроля размеров, геометрической формы, термообработки и так далее; появились разнообразные конструкции автоматических контрольных устройств, для контроля изделий.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		19

Автоматический контроль размеров может осуществляться до обработки, в процессе обработки и после обработки изделия. Контрольные устройства выполняют различные функции: управляют работой станка, сортируют готовые детали на группы размеров и так далее.

### 1.2.3 Автоматические контрольные устройства

Автоматические контрольные устройства делятся на основные группы.

Контрольно-сортировочные устройства и автоматического контроля в процессе обработки.

Контрольно-сортировочные устройства (устройства пассивного контроля) фиксируют размер деталей и на этой основе сортируют готовые изделия на годные и негодные, а также еще годные детали на ряд размерных групп.

Устройства автоматического контроля и сортировки изделий имеют самые разнообразные конструкции. Это обусловлено множеством форм изделий, подлежащих контролю, и разнообразием способов контроля, приводящих к большому числу возможных комбинаций для их осуществления.

Все автоматические контрольные установки включают полностью или частично следующие главные устройства: измерительное, загрузочное, транспортирующее и сортировочное.

Все контрольные устройства, начиная с простейших измерительных, включают те или иные из перечисленных элементов, причем наличие этих элементов определяет степень автоматизации устройства. Так, например, контрольное устройство содержит измеритель, добавление сигнального сортирующего органа превращает его в устройство с автоматическим сигналом; замена сигнального сортировочного органа на управляющий и добавление транспортной системы приводит к полуавтомату; и наконец, добавление автоматического загрузочного устройства превращает устройство в контрольный аппарат.

Цикл контрольных автоматов состоит из ряда операций, содержание и последовательность которых зависят от конструкции аппарата.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20



С этой точки зрения различают 2 группы автоматов:

- а) контрольные автоматы с прерывистым движением изделий  
однопозиционные и многопозиционные;
- б) контрольные автоматы с непрерывным движением изделия, где процесс измерения происходит во время транспортирования. Эти методы контроля относятся к пассивным.

#### 1.2.4 Активные методы контроля

К устройствам активного автоматического контроля относятся те устройства, которые без вмешательства человека выполняют всю совокупность операций, необходимую для выяснения действительных размеров деталей, и на основании сравнения их с заданными регулируют ход технологического процесса, воздействуя на рабочие органы станка в сторону ликвидации отклонений параметров от заданных. Система активного автоматического контроля стабилизирует параметры обрабатываемых деталей в нужных для сопряжения пределах.

Система управления включающая устройства активного контроля, состоит из следующих основных узлов:

- а) контролирующее устройство, замеряющее контролируемые параметры и формирующее соответственный сигнал;
- б) промежуточное звено, преобразующее определенным образом сигнал датчика с тем, чтобы он мог воздействовать на механизм станка;
- в) исполнительный механизм, непосредственно осуществляющий управление технологическим циклом станка.

Методы автоматического обеспечения точности размеров деталей разделяются по признакам:

- а) что контролируется,
- б) когда контролируется,
- в) метод воздействия на технологический процесс.

## 2 ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ

### 2.1 АО «НПО электромеханики»

#### 2.1.1 Историческая справка

2 июля 1958 года Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР за №723-345 решено образовать на Южном Урале в районе города Миасса Челябинской области научно-исследовательскую и производственную базу по созданию гироскопических приборов.

Приказом Государственного Комитета при Совете Министров СССР по судостроению от 16 июля 1958 года №00139 в городе Миассе образован Электромеханический научно-исследовательский институт с опытным заводом, как филиал №2 НИИ-944 (НИИ прикладной механики им. академика В.И. Кузнецова, г. Москва). Цель его деятельности - разработка и изготовление высокоточных гироскопических приборов для систем автономного управления баллистическими ракетами. Этим же приказом определен порядок финансирования и сроки проведения изыскательных и проектных работ.

В конце июля 1958 года комиссия под председательством начальника строящихся объектов для СКБ-385 и филиала №2 НИИ-944 инженер-полковника Полетаева Н.П. производит выбор площадки для строительства на склоне хребта Ильмен-Тау у границы Ильменского заповедника.

Место выбрано не случайно. Производство высокоточных гироскопических приборов требует изоляции фундаментов зданий от механических колебаний почвы и чистоты воздуха с малой концентрацией пыли.

Приказом председателя Государственного комитета Совета Министров СССР по радиоэлектронике от 12.06.1963 г. №331 филиал №2 НИИ-944 реорганизован в Миасский электромеханический научно-исследовательский институт (МЭНИИ) с опытным заводом.

Приказом министра общего машиностроения СССР от 15.05.1977 г. №151 МЭНИИ с опытным заводом реорганизован в Научно-производственное объединение электромеханики.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		22

В 1998 году Научно-производственное объединение электромеханики переименовано в федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение электромеханики».

В 2005 году предприятие преобразовано в открытое акционерное общество «НПО электромеханики».

В 2017 году предприятие преобразовано в акционерное общество «НПО электромеханики»

С декабря 2007 года ОАО «НПО электромеханики» входит в состав Военно-промышленной корпорации «НПО машиностроения».

В 1975 году за особый вклад в разработку и изготовление гироскопических приборов для систем управления ракетных комплексов предприятие награждено орденом Трудового Красного Знамени.

Основные направления деятельности: разработка и изготовление гироскопических приборов для систем управления ракетно-космической техники различного назначения.

Основная продукция: трехосные гироскопические стабилизаторы и блоки датчиков угловой скорости для системы управления ракет-носителей, инерциальные блоки и блоки датчиков угловой скорости для системы управления крылатыми ракетами, миниатюрные датчики угловой скорости для гиросtabilизированных оптико-электронных систем боевых вертолетов и самолетов.

#### 2.1.2 Политика в области качества

ОАО «НПО электромеханики» создано в целях сохранения и дальнейшего развития научно-технического и производственного потенциала ракетно-космической промышленности, мобилизации ресурсов для создания высокоэффективных комплексов ракетного оружия, космических систем и аппаратов в интересах обеспечения национальной обороны и военно-технического сотрудничества Российской Федерации.

Направлением деятельности предприятия является создание гироскопиче-

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

ских приборов и систем, которое основывается на традициях, многолетнем опыте работы и стремлении постоянно поддерживать свои разработки на высоком техническом уровне.

Исходя из стратегических целей и направления деятельности предприятия, главными ориентирами политики в области качества являются:

- полное удовлетворение требований потребителей (заказчиков) продукции на взаимовыгодной основе;

-обеспечение репутации предприятия как надежного исполнителя заказа, способного выполнить требования к качеству продукции;

-обеспечение стабильного экономического положения предприятия и соответствующего роста благополучия всех работников за счет постоянного улучшения деятельности в области качества;

-непрерывное повышение технического уровня продукции за счет внедрения новейших научно-технических достижений при ее создании.

Реализация политики в области качества обеспечивается и достигается:

-принятием обязательств руководителями всех уровней по обеспечению эффективного функционирования, постоянного повышения результативности и совершенствования системы менеджмента качества;

-лидирующей ролью первого руководителя предприятия и руководителей каждого подразделения в деятельности по обеспечению качества продукции и созданием работникам условий для выполнения поставленных целей и задач;

-участием всех работников предприятия в обеспечении качества продукции и персональной ответственностью каждого работника за качество выполнения работы;

-рациональным использованием ресурсов при создании продукции, выявлением и снижением непроизводительных затрат всех видов ресурсов;

-комплексным и системным подходом к управлению всеми взаимосвязанными видами деятельности и решению задач создания и обеспечения качества продукции;

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24

-своевременным выявлением, предупреждением и устранением любых причин, препятствующих созданию высококачественной и надежной продукции;

-непрерывным и планомерным управлением качеством создания продукции на основе полной и объективной информации.

### 2.1.3 Структура управления предприятием

Структура управления предприятием отличается разнообразием должностей. Во главе предприятия АО «НПО электромеханики» стоит совет директоров, которому подчиняется генеральный директор, а генеральному директору в свою очередь подчиняется целый ряд руководящих должностей: заместители генерального директора по производству; по безопасности и работе с персоналом; по финансам и экономике; по качеству; по корпоративному управлению и инновационному развитию; по информационным технологиям, главный инженер, главный технолог, главный энергетик, главный бухгалтер, главный механик и начальники отделов.

Численность работников предприятия составляет на 01.01.2019 года 1389 человек, в том числе 37 человек руководящий состав.

Все отделы выполняют определенный набор функций, которые прописаны в положении по отделу. В основном, это стандартные функции, которые используется на каждом предприятии. Разделение труда в отделах основано на принципе взаимозаменяемости, то есть функции, возложенные на отдел, может выполнять, как правило, каждый работник отдела.

### 2.2 Методы контроля, применяемые на АО «НПО электромеханики»

1) оптико-механические приборы - предназначены для измерения наружных и внутренних размеров.

2) длиномеры вертикальные - предназначены для контактных измерений наружных линейных размеров.

3) компаратор с перффлектометром - предназначен для линейных измерений и для измерения сквозных отверстий.

4) горизонтальный компаратор - предназначен для абсолютных линейных измерений.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		25

5) микроскоп для измерения малых отверстий - предназначен для измерения диаметров и контроля формы малых отверстий контактным методом.

6) микроскоп типа УИМ-21 и УИМ-23 - предназначен для линейных и угловых измерений разнообразных изделий в прямоугольных и номерных координатах.

7) инструментальный микроскоп БМИ - предназначены для измерения в проходящем и отраженном свете наружных и линейных размеров и диаметров валов и углов изделий.

8) инструментальный микроскоп ММИ - позволяет измерить элементы профиля наружных резьб, углы, конусы, радиусы, рабочие размеры различных шаблонов и др.

9) оптиметры вертикальные типа ИКВ и ИКВ-3 - предназначены для наружных измерений линейных размеров.

10) оптиметр горизонтальный типа ИКГ - предназначен для наружных и внутренних измерений линейных размеров.

11) прибор для измерения круглости (модель 218) - предназначен для определения погрешности форм тел вращения посредством записи в увеличенном масштабе отклонений от идеальной окружности в номерных координатах.

12) интерферометры контактные с переменной ценой деления от 0.05 до 0.2 мк - предназначены для линейных измерений.

13) длиномеры пневматические высокого давления (ротометр). Ротометр вместе с измерительным устройством предназначен для измерения размеров в основном диаметров отверстий от 2 до 100 мм.

14) головки измерительные рычажно-зубчатые - предназначены для точных измерений длины с установкой их в стойках или измерительных приспособлениях с присоединительным диаметром 8 мм.

15) головки измерительные прижимные. Микрокаторы - предназначены для точных относительных измерений длин, а так же отклонений от заданой геометрической формы.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

16) головки измерительные пружинно-оптические. Оптикаторы - являются чрезвычайно точными и чувствительными приборами и предназначены для особенно точных линейных измерений, в том числе для контроля размеров эталонов, образцовых и концевых мер и тп.

17) головки измерительные рычажно-пружинные. Миникаторы - предназначены в основном для контроля отклонений изделий от заданной геометрической формы (биения, непрямолинейности, овальности и т.п.)

18) глубиномеры индикаторные с ценой деления 0.01 мм - предназначены для измерения глубины пазов, отверстий, высоты уступов и т.п.

19) глубиномеры микрометрические - предназначены для измерения глубины пазов, отверстий, высоты уступов и т.п.

20) индикаторы многооборотные с ценой деления 0.001 и 0.002 мм - предназначены для измерения длины, правильности геометрической формы изделия, взаимного расположения поверхностей и т.п.

21) индикаторы рычажно-зубчатые с ценой деления 0.01 мм - предназначены для измерения длины, правильности геометрической формы изделия, взаимного расположения поверхностей и т.п.

22) индикаторы часового типа с ценой деления 0.01 мм - предназначены для измерения длин.

23) линейки измерительные металлические - предназначены для измерения линейных размеров.

24) микрометры с ценой деления 0.01 мм - предназначены для измерения линейных размеров.

25) микрометры рычажно-зубчатые со встроенным в корпус отсчетным устройством - предназначены для измерения длины общей нормали зубчатых колес.

26) микрометры рычажные оснащенные измерительными головками - предназначены для измерения наружных размеров от 50 до 2000 мм.

27) микрометры рычажные со встроенным в корпус отсчетным устройством - предназначены для измерения наружных размеров до 50 мм.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		27

28) микрометры настольные со стрелочным отсчетным устройством- предназначены для абсолютных и относительных измерений линейных размеров до 10 мм.

29) нутромеры повышенной точности - предназначены для точного измерения диаметров отверстий, контактным относительным методом.

30) нутромеры индикаторные с ценой деления 0.01 мм - предназначены для измерения внутренних размеров от 6 до 1000 мм.

31) нутромеры микрометрические - предназначены для измерения внутренних размеров от 50 до 10000 мм.

32) нормалемеры - предназначены для определения среднего значения и колебания длины общей нормали цилиндрических зубчатых колес внешнего зацепления 6-9ой степени точности. Возможны измерения диаметров коротких ступиц деталей, прилегающих к фланцу большого диаметра.

33) скобы с отчетным устройством - предназначены для точных относительных измерений размеров, в частности диаметров валов, а так же для контроля их геометрической формы.

34) толщиномеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм.  
- "ТН" настольные для измерения толщины резины (кроме микропористой), кожи, пластической кожи и других легких материалов.  
- "ТР" ручной для измерения пластической кожи, фанеры, дерева и других аналогичных материалов.

35) штангенциркули - предназначены для измерения наружных и внутренних размеров до 2000 мм.

36) штангенглубиномеры - предназначены для измерения глубин отверстий и пазов в пределах до 500 мм.

37) штангенрейсмус - предназначен для измерения и разметки размеров до 2500 мм.

38) калибр-пробки для проверки отверстий.

39) меры длины концевые плоскопаралельные - предназначены для настройки измерительных средств на абсолютные размеры.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		28



40) отсчетный микроскоп МИР-2 - предназначен для измерения мелких предметов и расстояний между штрихами, точками и другими неровностями поверхностей.

41) щупы - предназначены для проверки величины зазоров между поверхностями.

42) интерференционный микроскоп МИИ-10, микроинтерферометр "Линника" МИИ-4 и микроскоп двойной МИС-11 - предназначены для измерения шероховатости поверхностей.

43) профилограф-профилометр (модель 201) - является высокочувствительным прибором щупового типа высшего класса, работающим на индуктивном принципе. Он предназначен для определения и исследования шероховатости плоских и цилиндрических поверхностей.

44) образцы шероховатости поверхностей (рабочие) - для оценки шероховатости поверхностей методом сравнения визуально или осязанием, а так же при помощи приборов, позволяющих производить визуальные сравнения.

45) пластины плоские стеклянные для интерференционных измерений.  
- пластины (опорные) – применяются при измерениях интерференционными методами плоскопараллельных концевых мер длины, а так же при проверке притираемости и плоскостности.

46) оптические делительные головки – применяются для угловых измерений и делительных работ.

47) автоколлиматоры - применяются для измерения углов, измерения прямолинейности, а так же для определения взаимного углового расположения осей и плоскостей изделий в пространстве.

48) каданты - применяются для измерения углов наклона и установки плоскостей под заданным углом к горизонтальной плоскости.

49) угломеры оптические - применяются для измерения контактным методом углов от 0 до 180° между двумя плоскостями или между плоскостью и образующей цилиндра или конуса.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		29

50) угломеры с конусом – применяются для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних - от 40 до 180°.

51) теодолиты – применяются для измерения горизонтальных и вертикальных углов.

52) линейки синусные - применяются для контрольных и лекальных работ.

53) меры угловые призматические, угольники поверочные 90° - применяются для контроля углов изделий.

54) сферометр ИЗС-7 - применяются для измерения радиусов кривизны пар основных пробных стекол ОПС.

55) проекторы измерительные - применяются для измерения и контроля линейных и угловых размеров, а так же формы поверхности мелких изделий.

56) прибор для проверки накоплений погрешности шага зубчатых колес - применяются для контроля накопленной погрешности окружного шага цилиндрических зубчатых колес, винтовых колес, колес с углом подъема до 15° и червячных.

57) призмы поверочные и разметочные – применяются для установки изделий диаметром от 3 до 300 мм, при поверочных и разметочных работах.

58) лупы складные карманные.

59) лупы часовые - применяются для рассматривания на близком расстоянии мелких объектов.

60) лупы измерительные - применяются для простых линейных измерений.

61) приборы для проверки изделия на биение в центрах - применяются для проверки биения цилиндрических изделий по отношению к центрам.

62) стойки и штативы для измерительных головок и индикаторов.

### 2.3 Предмет исследования

Коллектор ШЮ4.847.026-03, который в процессе изготовления преобразовывается в токоподвод. В свою очередь токоподвод имеет широкий спектр использования, он входит в состав различных инерционных блоков входящих в состав унифицированной бортовой аппаратуры системы управления. Через два мно-

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		30

гоканальных коллекторных токоподвода, обеспечивающих неограниченный угол поворота основания вокруг оси  $Y$ , осуществляется электрическая связь между элементами, установленными на основании и промежуточной рамой. Основу конструкции токоподвода составляет набор токопроводящих контактных пар (кольцо-щетка), изолированных друг от друга для исключения замыкания между цепями. Каждая контактная пара представляет собой золотое кольцо, охваченное щеткой, изготовленной из платиново-иридиевой проволоки, и предназначена для обеспечения электрической связи между элементами, расположенным на подвижных и неподвижных частях прибора.

При этом инерционный блок осуществляет:

- моделирование инерциальной базовой системы координат  $OXYZ$  и сохранение положения этой системы координат в полете с точностью до случайных составляющих дрейфа гиросtabilизированной платформы (ГСП);
- измерение и выдачу в БЦВМ (бортовая цифровая вычислительная машина) системы управления информации в цифровой форме о проекциях приращения линейной скорости изделия на оси чувствительности акселерометров;
- измерение и выдачу в БЦВМ информации в цифровой форме об угловом положении корпуса изделия относительно осей карданова подвеса ГСП при предстартовой подготовке и в полете;
- измерение и выдачу в БЦВМ информации в цифровой форме для вычисления азимута инерционного блока на неподвижном основании;
- выдачу в БЦВМ служебной информации о функционировании ИБ;
- выдачу в систему телеметрии изделия сигналов для анализа работоспособности ИБ;

Выдачу в БЦВМ информации о паспортных значениях точностных параметров ИБ.

Коллектор играет, большую роль в изготовлении инерционных блоков без него не представлялось бы возможным осуществить электрическую связь между элементами, поэтому предъявляются высокие требования при его изготовлении

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		31

и контроле. Исходя, из выше описанного требуется массовое производство коллекторов, чтобы обеспечить бесперебойное изготовление инерционных блоков.

### 2.3.1 Описание коллектора

Коллектор ШЮ4.847.026-03 изготавливается из золотых колец толщина одного кольца 0,05 мм, к каждому кольцу припаиваются выводные концы, затем монтажница производит сборку коллектора с использованием технологической монтажной платы и технологической втулки осуществляя поочередный монтаж контакта с проводом. Коллектор состоит из 42 колец. После окончания монтажа, коллектор поступает на участок заливки, его помещают в технологическую форму и заливают специальным составом, согласно технологическому процессу затем проводят вакуумирование и сушку. Разбирают форму, извлекая деталь, проводят внешний осмотр. Затем коллектор проходит ряд токарных, слесарных и контрольных операций.

В готовом виде коллектор имеет 42 дорожки и 42 лепестка. Работая над данным технологическим процессом, была выявлена контрольная операция, занимающая очень много рабочего времени, что не целесообразно в условия необходимости массового изготовления коллекторов.

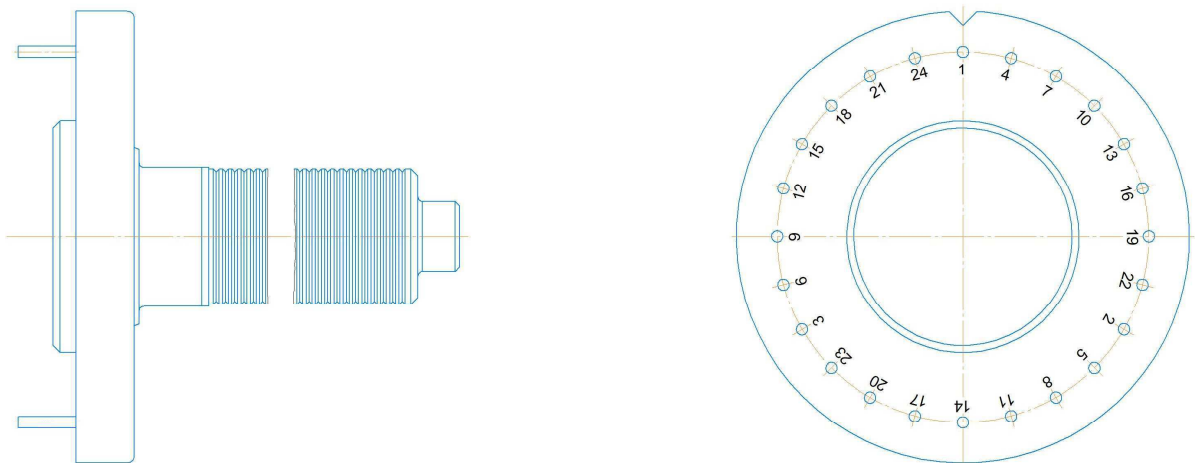


Рисунок 1- Коллектор ШЮ4.847.026-03

### 2.3.2 Описание контрольной операции

Для проверки необходимо произвести монтаж технологических выводных

концов к лепесткам коллектора. Коллектор с технологическими выводными концами поступает на проверку параметров.

1) Присоединить технологические выводные концы коллектора ШЮ4.847.026-03 согласно нумерации контактных дорожек к цеховому приспособлению 25/5786-1.

2) Подсоединить к специальной клемме прибор регистрирующий наличие цепи. (Пробник, омметр, мультиметр)

3) Проверить наличие цепей с помощью специального провода с припаянным концом из материала щеток токоподвода, соединенного с регистрирующим прибором, последовательно касаясь им каждой дорожки. При наличии короткозамкнутых дорожек необходимо одну из них отсоединить от приспособления 25/5786-1.

4) Проверить сопротивление изоляции постоянному току между цепями коллектора. Сопротивление должно быть не менее 100 МОм при напряжении 100В. Для чего подсоединить один зажим тераомметра к цеховому приспособлению 25/5786-1, а второй к первому технологическому выводному концу. После чего поочередно подцеплять второй зажим к технологическим выводным концам со 2 по 41, в процессе измерения проверенные концы остаются отсоединенными от приспособления 25/5786-1.

5) Повторить п. 1.

6) Проверить прочность изоляции постоянному току между цепями коллектора напряжением 150 В, частотой 50 Гц от источника мощностью 0,5 кВ·А в течении 1 минуты. Для чего один вывод пробойной установки к цеховому приспособлению 25/5786-1, а второй к первому технологическому выводному концу коллектора. Подать напряжение пробоя. Отсоединить второй вывод и повторить поочередно с остальными цепями.

7) Повторить п.1.

8) Проверить сопротивление изоляции согласно п.4.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

### 2.3.3 Используемое оборудование

Для данной контрольной операции используется следующее оборудование:

-мультиметр используется для поиска неисправностей электронных схем (короткое замыкание, где его не должно быть; обрыв там, где должна быть замкнутая цепь), изображен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Мультиметр цифровой  
-цеховое приспособление 25/5786-1(рисунок 3).

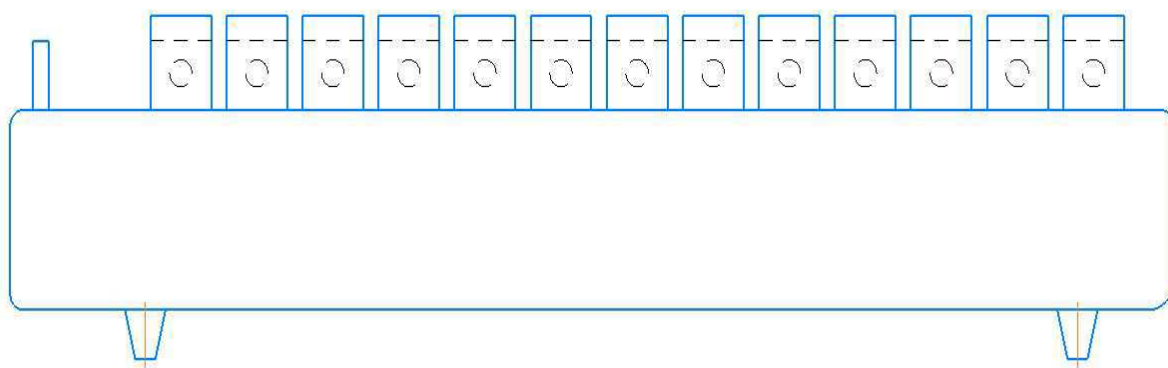


Рисунок 3 - Цеховое приспособление 25/5786-1  
-тераомметр Е6-13А, предназначенный для измерения сопротивления по-  
стоянному току, изображен на рисунке 4.



Рисунок 4 - Тераомметр Е6-13А

-Универсальная пробойная установка УПУ-1М изображена на рисунке 5, представляет собой настольный прибор, в котором для получения высоких напряжений используется повышающий высоковольтный трансформатор. Регулировка высокого напряжения предусмотрена в первичной цепи этого трансформатора. Прибор предназначен для испытания электрической прочности изоляции постоянным и переменным напряжением до 10 KV, а так же для оценки величины сопротивления изоляции испытываемых деталей.



Рисунок 5 - Универсальная пробойная установка

#### 2.3.4 Недостатки контроля.

При данном методе проверки требуется многократное присоединение выводных концов к цеховому приспособлению, т.к. во время проверки они пооче-

редно отсоединяются. Коллектор обладает небольшими габаритами, а контактные лепестки расположены хаотично, для того чтобы рассмотреть номера расположенные на головке коллектора нужно использовать микроскоп. Такой метод проверки занимает много рабочего времени.

#### 2.4 Предложения по улучшению процесса

Для ускорения контрольного процесса было разработано контрольное приспособление, которое имеет тумблеры, что позволяет отключать нужную цепь, не отсоединяя выводные концы от приспособления. Дополнительно для ускорения процесса было введено в эксплуатацию новое оборудование и разработан новый технологический процесс с использованием инструментов бережливого производства, исключаящий Muda.

##### 2.4.1 Описание контрольной операции

- 1) Присоединить технологические выводные концы коллектора ШЮ4.847.026-03 согласно нумерации контактных дорожек к приспособлению КЕАФ.441213.002.
- 2) Стыковать кабель приспособления КЕАФ.441213.002 с КЦ-024.
- 3) Установить все 42 тумблера приспособления в рабочее положение (все в «+» или все в «-»).
- 4) Подсоединить к соответствующей клемме («+» или «-») провод от прибора, регистрирующего наличие цепи. (Пробник, омметр, мультиметр)
- 5) Проверить наличие 42 цепей с помощью специального провода с припаянным концом из платиново-иридиевого сплава, соединенного с регистрирующим прибором, последовательно касаясь им каждой дорожки. При наличии короткозамкнутых дорожек необходимо одну из них исключить из дальнейшей проверки, для чего на приспособлении КЕАФ.441213.002 переводим тумблер соответствующий номеру необходимой дорожки в нейтральное положение, после окончания проверки данный вывод необходимо укоротить до 0,5 мм max, и в дальнейшем не использовать.
- 6) Проверить сопротивление изоляции постоянному току (сопротивление

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		36



должно быть не менее 100 МОм при напряжении 100В), и прочность изоляции постоянному току между цепями коллектора напряжением 150 В, частотой 50 Гц от источника мощностью 0,5 кВ·А в течении 1 минуты. Подсоединить установку GPT-79800 к клеммам КЦ-024. Установить программу проверки соответствующую требуем параметрам. Все тумблеры в рабочем положении «+» или «-». При проверке тумблер проверяемой цепи направлен в противоположное положение. Нажать кнопку пуск, дождаться окончания проверки, после чего тумблер проверенной цепи установить в нейтральное положение. Повторить данную операцию поочередно с остальными цепями.

После проведения испытаний допускается не более двух цепей (суммарно), имеющих несоответствие электрических параметров или контактной дорожки требованиям конструкторской документации.

#### 2.4.2 Используемое оборудование.

1) Приспособление КЕАФ.441213.002 изображено на рисунке 6.

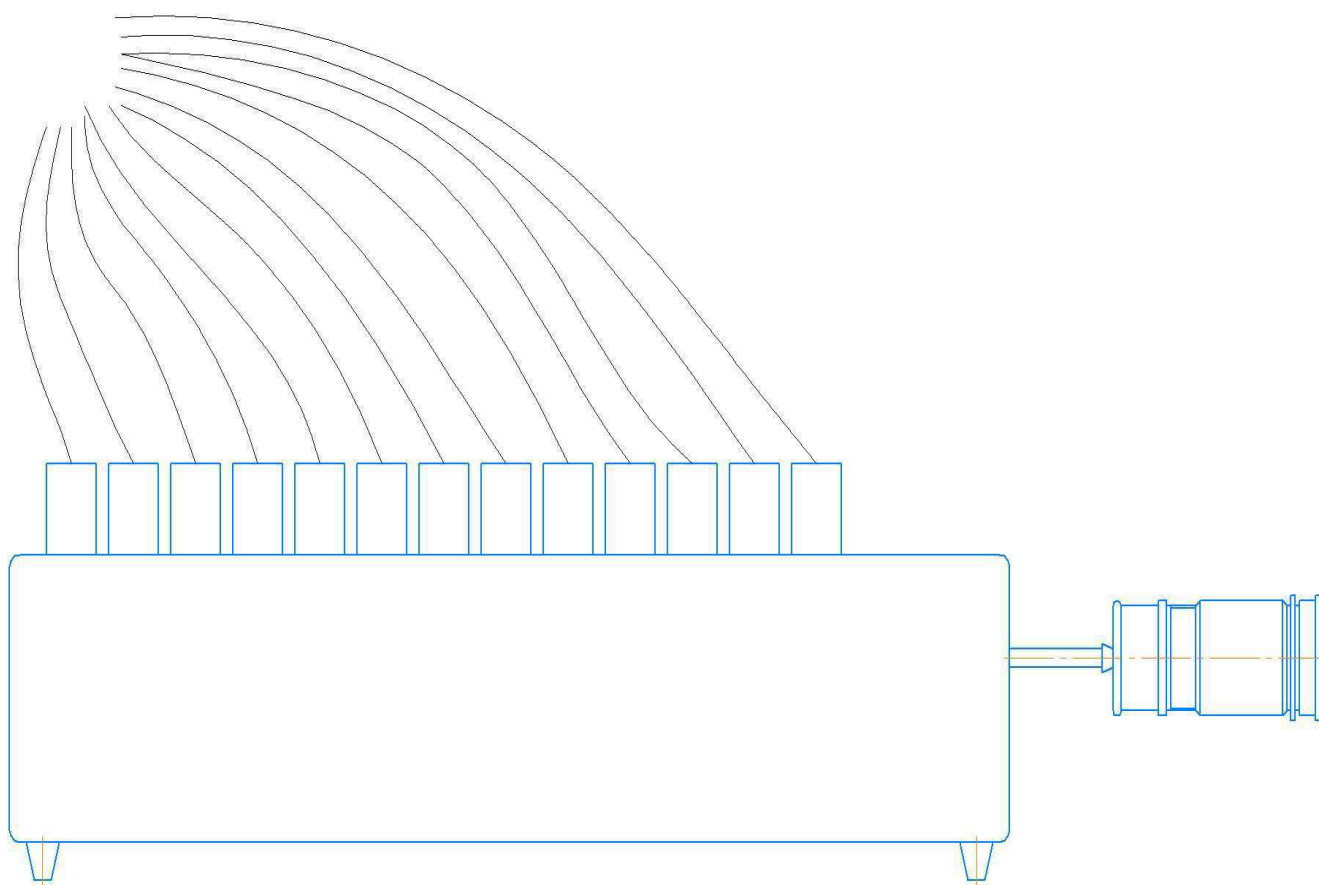


Рисунок 6 - КЕАФ.441213.002

2) КЦ-024, изображен на рисунке 7.

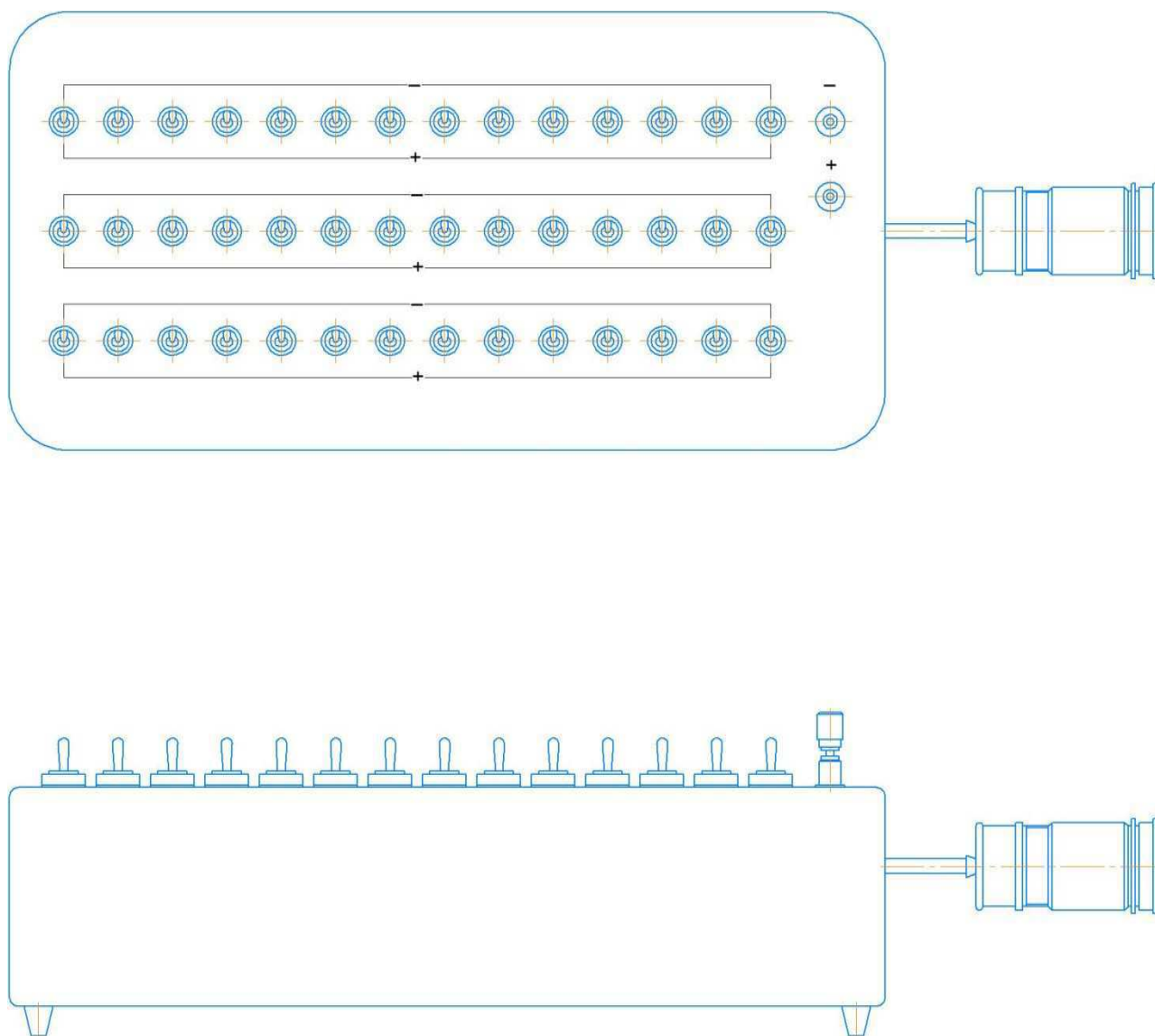


Рисунок 7 - КЦ-024

3) Мультиметр, изображен на рисунке 2.

4) Установка для проверки параметров электрической безопасности серии GPT-79800, изображена на рисунке 8. Предназначена для проверки напряжения пробоя постоянным и переменным током, сопротивления изоляции и низкоомных сопротивлений электрических устройств для обеспечения безопасности обслуживающего персонала. Установка может быть использована при тестировании различных типов электрического оборудования и электронных компонентов.



Рисунок 8 – установка GPT-79800

### 2.4.3 Преимущества от технологического процесса

Данный технологический процесс внедрен на предприятии АО «НПО электромеханики», и успешно используется. В результате внедрения данного техпроцесса значительно снизилось время и затраты на проведение технического контроля, а также повысить качество производимой продукции.

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данной части выпускной квалификационной работы произведен расчет стоимости работ, учитывающий затраты на разработку и внедрение технологического процесса. И при этом отражает ожидаемый экономический эффект от их применения на производстве.

Расчеты произведены с использованием методических указаний по расчету цены на разработку научно-технических работ, утвержденных на предприятии АО «НПО Электромеханики».

#### 3.1 Расчёт затрат на разработку технологического процесса

##### 3.1.1 Материальные затраты

Затраты на материалы (Змат) включают затраты на основные и вспомогательные материалы: пакеты офисных программ, флеш - носители, бумага для принтера, картриджи для принтера, папки, канцелярские принадлежности и др.

Стоимость материальных затрат определяется на основе цен их приобретения без налога на добавленную стоимость (НДС) за вычетом возвратных отходов.

В данной части выпускной квалификационной работы произведен расчет стоимости проектных работ, учитывающий затраты на разработку и введение технологического процесса. И при этом отражает ожидаемый экономический эффект от его применения на производстве.

Применение нового технологического процесса приносит ряд преимуществ:

- уменьшение времени изготовления и проверки коллектора, что приводит к снижению его себестоимости;
- стабильность качества изготавливаемой продукции и предупреждение возникновения потенциальных несоответствий и т.д.

Затраты на материалы приведены в таблице 3.1.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		40

Таблица 3.1 – Смета затрат на материалы

Наименование материалов	Единица измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
1. Бумага для принтера «Снегурочка»	упак.	2	270,00	540,00
2. Флеш-накопитель «DTSE-9» 8Гб	шт.	1	600,00	600,00
3. Папка для хранения документов	шт.	1	150,00	150,00
4. Картридж для принтера «Ерson»	шт.	1	1 400,00	1 400,00
6. Канцелярский набор (ручки, карандаши, линейка, ножницы и т.п.)	шт.	1	400,00	400,00
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>		<b>3 090,00</b>

### 3.1.2 Определение трудоёмкости работ

Трудоёмкость проектных работ определяется на основе нормативов, действующих на предприятии АО «НПО Электромеханики».

Трудоёмкость и перечень работ отражены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень работ и трудоёмкость выполненных работ

Наименование работ	Срок выполнения начало - окончание	Трудоёмкость, чел./час
1. Уточнение целей, задач, и плана дипломного проекта с научным руководителем	13.05.-16.05.2019	20

Продолжение таблицы 3.2

2. Подготовка введения к дипломному проекту	18.05.-20.05.2019	20
3. Изучение литературы по исследуемой проблеме и разработка теоретической части дипломного проекта	20.05.-22.05.2019	100
4. Выполнение технологического раздела дипломного проекта	22.05.-31.05.2019	120
5. Анализ технологического процесса на предприятии	29.05.-03.06.2019	90
6. Участие в проведении технического контроля на предприятии	04.06.2019	80
7. Экономическое обоснование	05.06.-06.06.2019	50
8. Обоснование раздела «Безопасность жизнедеятельности»	10.06.-12.06.2019	40
9. Анализ разработки, выводы и оформление	12.06.-14.06.2019	70
ИТОГО		600

При среднем количестве часов в месяц равном 164 часа (на 2019год) трудоемкость проводимых работ составит 3,65 чел/мес. ( $600/164 = 3,65$ ).

### 3.1.3 Расходы на оплату труда

Расходы на оплату труда ( $Z_{\text{рот}}$ ) включают:

- выплаты (должностные оклады) работникам организации, непосредственно занятым работами с использованием технического контроля, исходя из принятой системы оплаты труда на данном предприятии, включая премии за производственные результаты;
- выплаты компенсационного и стимулирующего характера (доплаты, надбавки), установленные коллективным договором;

- вознаграждения за выслугу лет;
- выплату по районному коэффициенту и т.д.

Затраты за счет прибыли предприятия не включаются в затраты на оплату труда: материальная помощь; оплата отпусков, сверх предусмотренного законом; надбавки к пенсии; дивиденды; оплата путевок на лечение, отдых и т.д.

В нашем случае расходы на оплату труда определены исходя из среднемесячной окладной части привлекаемых специалистов. Данные для расчёта размера заработной платы были представлены отделом труда и заработной платы предприятия АО «НПО электромеханики».

С учётом районного коэффициента (Уральского коэффициента по Челябинской области) размер средней заработной платы на проектные работы вычисляется по формуле (1):

$$POT = O \times K_{\text{прем.}} \times K_{\text{район.}} \times K_{\text{вред.}} \quad (1)$$

где  $O$  – среднемесячная окладная часть исполнителей,  $O = 9\,000$  рублей;

$K_{\text{прем.}}$  – премиальный коэффициент,  $K_{\text{прем.}} = 1,9$ ;

$K_{\text{район.}}$  – районный (уральский) коэффициент,  $K_{\text{район.}} = 1,15$ ;

$K_{\text{вред.}}$  – коэффициент, учитывающий вредные условия труда. В нашем случае этот коэффициент не учитывается.

$$POT = 9000 \times 1,9 \times 1,15 = 19\,665 \text{ (рублей в месяц)}$$

Определяем стоимость одного рабочего дня:

$$Z_{\text{день}} = 19\,665 / 21 = 967 \text{ рублей}$$

Полные расходы на оплату труда включают также сумму дополнительной заработной платы ( $Z_{\text{дзп}}$ ).

В состав дополнительной заработной платы входят выплаты, предусмотренные законодательством о труде за не проработанное, оплачиваемое по законодательству время работников (резерв на отпуска, компенсации женщинам, находящимся в частично оплачиваемом отпуске по уходу за ребёнком).

Дополнительная заработная плата составляет 2% от расходов на оплату труда (согласно «Положения об оплате труда» от 01.01.2019г. на предприятии АО «НПО электромеханики»).

$$Z_{\text{дзп}} = 19\,665 \times 0,02 = 393 \text{ рубля}$$

Сумма основной и дополнительной заработной платы составляет фонд оплаты труда (ФОТ).

$$\text{ФОТ} = 19\,665 + 393 = 20\,058 \text{ рубля}$$

### 3.1.4 Расчёт отчислений в фонды социального страхования (далее ФСС)

База для начисления страховых взносов на 2019 год в отношении каждого физического лица устанавливается в сумме, не превышающей 755 000 рублей нарастающим итогом с начала расчетного периода.

Размер отчислений в 2019 году включает в себя следующие отчисления:

1) в Пенсионный Фонд России (ПФР) на обязательное пенсионное предприятия отчисляют 22 % от начисленной суммы оплаты труда;

2) в Фонд социального страхования (ФСС) на случай временной нетрудоспособности и материнства – 2,9 %;

3) в Фонд обязательного медицинского страхования (ФОМС) на обязательное медицинское страхование – 5,1 %.

Кроме того, предприятия производят отчисления на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (в размере страхового тарифа, указанного в страховом свидетельстве – для каждого предприятия индивидуально).

Законодательно установлено 22 класса профессионального риска, каждому из которых присвоен определенный страховой тариф в размере от 0,2 % до 8,5 % (для АО «НПО электромеханики» – 1,4 %).

Суммарный тариф отчислений на социальное страхование составляет в нашем случае 31,4 % от суммы расходов на оплату труда и дополнительной заработной платы (от ФОТ).

$$Z_{\text{соцстрах}} = 20\,058 \times 0,314 = 6\,298 \text{ рублей.}$$

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44



$$Z_{\text{ФСС}} = 20\,058 \times 0,029 = 6\,298 \text{ рублей}$$

### 3.1.5 Расчёт накладных расходов

На статью «Накладные расходы» отнесены следующие расходы:

- расходы на оплату труда работников управления;
- расходы на содержание и ремонт зданий, сооружений и оборудования;
- расходы на транспортные средства;
- отчисления на полное восстановление основных фондов;
- расходы на охрану труда, обеспечение нормальных условий труда и техники безопасности;
- расходы на рационализацию и изобретения;
- на содержание охраны (содержание пожарной и сторожевой охраны);
- плата консультационных, информационных и юридических услуг;
- ипографские, телефонные расходы;
- прочие расходы (плата за кредиты в банке, плата за выбросы в окружающую среду и т.д.).

Смета накладных расходов составляется на каждый финансовый год и ее величина соотносится с годовым фондом заработной платы работников, непосредственно участвующих в создании нормативной документации, после чего полученное соотношение (с учетом корректировки) распространяет свое действие на предстоящий финансовый год.

По данным планового отдела накладные расходы составляют 15 % от расходов на оплату труда работников.

$$Z_{\text{наклад.}} = 20\,058 \times 0,15 = 3\,009 \text{ рублей}$$

### 3.1.6 Расчёт общепроизводственных расходов

К общепроизводственным расходам относятся затраты на содержание и эксплуатацию специального оборудования (персональных компьютеров, принтеров, ксероксов и т.д.).

Смета затрат на эксплуатацию оборудования приведена в таблице 3.4.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

Таблица 3.4 – Смета затрат на оборудование

Наименование показателя	Значение по видам оборудования	
	Компьютер	МФУ
1. Балансовая стоимость единицы оборудования, руб.	20 000	7 500
2. Норма амортизации оборудования, %	30	30
3. Количество рабочих дней в году, дн.	247	247
4. Нормативное количество часов работы оборудования в день, ч.	8	4
5. Амортизационные отчисления с оборудования, руб/ч.	3,03	2,27
6. Мощность оборудования, кВт	0,35	0,25
7. Стоимость электроэнергии, руб/кВт-ч	2,92	2,92
8. Затраты на электроэнергию, руб/ч.	1,02	0,73
ИТОГО стоимость часа эксплуатации оборудования, руб.	4,05	3,0
9. Количество отработанных оборудованием часов (для разработки дипломного проекта)	600	300
10. Количество единиц эксплуатируемого оборудования, шт.	1	1
ВСЕГО затрат на эксплуатацию оборудования, руб.	2 430	900
ИТОГО затраты на оборудование (З <sub>оборуд.</sub> ), руб.	3 330	

### 3.1.7 Расходы на служебные командировки

В нашем случае данные расходы отсутствуют.

### 3.1.8 Общие затраты

Смета затрат на разработку технологического процесса сведена в таблицу

3.5.

Таблица 3.5 – Общие затраты

Наименование статей затрат	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	3 090-00
2. Расходы на оплату труда:	
- основная заработная плата	20 058-00
- дополнительная заработная плата	1 420-00
3. Отчисления в ФСС	582-00
4. Накладные расходы	10 647-00
6. Затраты на эксплуатацию оборудования	3 330-00
7. Расходы на служебные командировки	----
ИТОГО	39 127-00

Расходы на разработку технологического процесса составили 39 127 рублей.

### 3.2 Расчет затрат на контрольную операцию.

При использовании старой методики контроля коллекторов, на проверку одного коллектора в среднем требовалось 150 мин рабочего времени.

После введения новой технологии это время сократилось до 30 мин.

Из-за сокращения времени на проверку одного коллектора, за день увеличивается количество проверенных деталей. При старом методе за день проверяли 3 коллектора, а при новом - 15 коллекторов.

Рассчитаем стоимость одного коллектора в день:

$$C_{\text{стар.мет.}} = 967/3 = 322 \text{ рубля}$$

$$C_{\text{нов.мет.}} = 967/15 = 64 \text{ рубля}$$

Из этого следует, что происходит экономия средств на выплату заработной платы.

### 3.3 Определение экономического эффекта

Экономический эффект – полезный результат экономической деятельности, измеряемый обычно разностью между денежным доходом от деятельности и денежными расходами на её осуществление.

В результате разработки технологического процесса и изменения контрольной операции удалось получить следующие преимущества:

- увеличение скорости проверки;
- снижение затрат на проведение контроля;
- исключение ошибочных действий;
- сокращение количества брака.

Разработка технологического процесса, изменение контрольной операции и внедрение на предприятие, проводилось в рамках выпускной квалификационной работы, что позволило сэкономить денежные средства предприятия в размере 39 127 рублей.

При старом методе контроля, количество проверяемых коллекторов в год составляло 714 штук, а внедрение новой технологии позволит увеличить это количество до 3705 штук.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		48

## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Немаловажную роль на производстве играет человек, призванный обслуживать, управлять, контролировать технические системы и технологические процессы. Однако по-прежнему ключевым элементом на производстве остается безопасное исполнение людьми своих трудовых обязанностей.

Безопасность жизнедеятельности (далее БЖД) – это наука о безопасности жизнедеятельности, изучающая опасные и вредные производственные факторы, уровни техногенного воздействия на человека в процессе труда и разрабатывающая методы и средства повышения безопасности технических систем и технологических процессов, основные направления снижения риска и последствий проявления опасных и вредных производственных факторов.

Цель изучения безопасности жизнедеятельности – это сформировать научные знания:

- 1) об опасных и вредных факторах и процессах, порождающих опасности оборудования, трудовых и производственных процессов;
- 2) о современных методах выявления и прогнозирования опасностей;
- 3) о принципах, методах и средствах обеспечения БЖД на стадии проектирования и эксплуатации техники и технологических процессов;
- 4) о законодательных и нормативно-технических документах по охране труда.

### 4.1 Требования к производственным помещениям

**Производственные помещения** - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей [14].

Помещения и их размеры должны в первую очередь соответствовать количеству работающих и размещаемому в них комплексу технологического оборудования. В них предусматриваются соответствующие параметры микроклимата, освещения, уровня шума и т.д.

#### 4.1.1 Микроклимат производственных помещений

**Микроклимат производственных помещений** – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей. Микроклимат оказывают влияние на процесс теплообмена и характер работы.

Микроклимат производственного помещения измеряется при помощи заранее установленных показателей: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения.

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару. Низкая температура воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.

Влажность воздуха оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведёт к переохлаждению организма. Низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей рабочего.

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно низких.

Параметры микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма в соответствии с требованиями настоящего гигиенического норматива.

Оптимальные условия микроклимата создают предпосылки для высокого

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

уровня работоспособности в течение рабочей смены и являются предпочтительными на рабочих местах.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого и функционального состояния человека на период восьмичасовой рабочей смены. Они не столь комфортны, как оптимальные, однако не вызывают повреждений или каких-либо иных нарушений состояний здоровья человека. Однако в ряде случаев такие условия могут привести к возникновению общих или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности человека.

Оптимальные и допустимые показатели в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать требованиям нормативных документов.

Действующими нормативными документами, регламентирующими микроклимат в производственных помещениях, являются [13,14].

При выполнении работ, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха (22-24°C), его относительной влажности (40–60%,) и скорости движения (не более 0,1 м/с).

Для поддержания параметров микроклимата на уровне, необходимом для обеспечения комфортности и жизнедеятельности, применяют вентиляцию помещений, где человек осуществляет свою деятельность. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

#### 4.1.2 Производственное освещение

**Производственное освещение** - это система устройств и мер, обеспечивающих благоприятную работу зрения человека в процессе труда.

Действующим нормативным документом является [15].

Производственное освещение бывает естественным, искусственным и совмещенным (комбинированным).

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		51

Естественное освещение – освещение производственных помещений светом (прямым или отраженным), проникающим через оконные проемы. Такое освещение подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное.

Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение.

Неравномерность естественного освещения помещения производственных и общественных зданий с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1.

Искусственное освещение – освещение помещения источниками искусственного света. Искусственное освещение подразделяется на:

- рабочее освещение, предназначенное для обеспечения нормального выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех производственных помещений. Минимальная освещённость при рабочем освещении должна составлять не менее 100Лк;

- аварийное освещение, предназначенное для продолжения работы в случаях, когда произошло внезапное отключение рабочего освещения (при аварийных ситуациях). Минимальная освещенность должна составлять не менее 2Лк;

- эвакуационное освещение, предназначенное для обеспечения эвакуации людей из производственного помещения при авариях и отключении рабочего освещения. Для эвакуации людей уровень освещения основных проходов и запасных выходов должен составлять не менее 0,5Лк на уровне пола и 0,2Лк на открытых территориях;

- специальное освещение (охранное и дежурное) применяют для освещения границ территорий, охраняемых специальным персоналом.

Наименьшая освещенность в ночное время 0,5 Лк;

- сигнальное освещение применяют для фиксации границ опасных зон. Оно указывает на наличие опасности, либо на безопасный путь эвакуации (не

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52



менее 0,2Лк).

Совмещенное освещение – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

Основные требования к производственному освещению:

- достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах;
- освещенность должна соответствовать характеру зрительной работы;
- отсутствие резких теней на рабочих поверхностях;
- отсутствие прямой и отражённой блескости, вызывающей ослепленность;
- постоянство освещения во времени;
- обеспечение правильной цветопередачи;
- экономичность.

Качественное и рациональное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению производительности труда, обеспечению его безопасности, сохранению высокой работоспособности человека в процессе труда.

При недостаточной освещенности и плохом качестве освещения состояние зрительных функций находится на низком исходном уровне, повышается утомление зрения в процессе выполнения работы, возрастает опасность травм. С другой стороны, существует опасность отрицательного влияния на органы зрения слишком большой яркости (блескости) источников света.

Создание в производственных помещениях качественного и эффективного освещения невозможно без рациональных светильников.

#### 4.1.3 Уровень шума

Шум – это сочетание звуков различной интенсивности и частоты (шелест, дребезжание, скрип, визг и т.д.).

Шум ухудшает условия труда, оказывая вредное действие на организм

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		53

человека. Длительное воздействие шума на человека вызывает повышенную утомляемость, раздражительность, головные боли, головокружение, боли в ушах и может привести к тугоухости, глухоте и к такому профессиональному заболеванию, как «шумовая болезнь».

Производственный шум – совокупность звуков возникающих в ходе работы производственного предприятия, носящая хаотичный и беспорядочный характер, изменяющаяся во времени, и вызывающая дискомфорт у работающих.

При организации рабочих мест необходимо принимать все меры по снижению производственного шума, воздействующего на человека, до значений, не превышающих допустимых.

Действующим нормативным документом является [16].

В производственной среде шумы возникают в первую очередь из-за работы различных механизмов. И естественно, чем больше количество оборудования, тем выше уровень шумовой загрязненности. Шумы в зависимости от источника воздействия разделяются на:

1) механические производственные шумы возникают и преобладают на предприятиях, где широко используются механизмы с применением зубчатых передач и цепного привода, ударные механизмы, подшипники качения и т.п.;

2) аэродинамические и гидродинамические производственные шумы, обусловленные периодическим выбросом газа в атмосферу, работой винтовых насосов и компрессоров, пневматических двигателей, двигателей внутреннего сгорания, возникающие из-за образования вихрей потока у твердых границ механизмов (шумы вентиляторов, турбовоздуходувок, насосов, турбокомпрессоров, воздухопроводов);

3) электромагнитные шумы возникают в различных электротехнических изделиях (например, при работе электрических машин).

Безусловно, встретить производство, в котором присутствуют шумы только одной природы практически, невозможно. В общем фоне производственного шума можно выделять шумы различного происхождения, но нейтрализовать

шумы какого-то одного происхождения из общей массы шума практически невозможно. На предприятии АО «НПО электромеханики» наибольший уровень шума создается при работе металлообрабатывающих станков.

Нормирование шума осуществляется двумя методами: по уровню звукового давления, то есть нормируется с учётом спектра и по уровню звука, определённого по шкале «А» шумомера.

Уровни шума регламентируются в соответствии с нормативами устанавливаемыми документом [16].

Для людей, занятых физической работой, связанной с точностью, сосредоточенностью или периодическим слуховым контролем, уровень шума не должен превышать 80 дБ.

Меры защиты от шума:

- автоматизация, механизация, дистанционное управление;
- мероприятия по устранению шума в самом источнике (покрытие оборудования кожухами, звукопоглощающими материалами);
- использование методов архитектурной акустики (покрытие стен акустической штукатуркой, подвесные потолки, рулонное покрытие пола);
- создание специальных комнат, где нет шума (для отдыха);
- использование средств индивидуальной защиты (противошумовые наушники, беруши, шлемы);
- соблюдение правил техники безопасности;
- контроль за параметрами шума

#### 4.2 Требования к рабочему месту

Рабочее место – это зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой осуществляется трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию.

Рабочее место должно располагаться вне зоны движения механизмов, тары, товаров, перемещения грузов. При этом должно быть обеспечено удобное наблюдение за проходящими процессами и управление операциями.

При организации рабочего места должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения. Рабочее место должно обеспечивать возможность удобного выполнения работы.

Действующими нормативными документами являются [17,18].

При организации рабочего места необходимо учитывать следующие эргономические аспекты:

- высота рабочей поверхности;
- размеры пространства для перемещения работника;
- требования к размещению оборудования на рабочем месте;
- требования к расположению документов на рабочем месте;
- требования к поверхности рабочего стола;
- регулируемость элементов рабочего места и т.п.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Оптимальными размерами поверхности рабочего стола следует считать: ширину от 800 до 1400мм, глубину от 800 до 1000мм, высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680 - 800мм, при отсутствии такой возможности она должна составлять 725мм. Поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения работника.

Стул должен обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы, позволять изменять ее с целью снижения напряжения мышц спины и шейно-плечевой области. Лучше всего, если рабочее кресло будет подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона спинки, причем регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществимой и

должна иметь надежную фиксацию.

Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации.

Рабочее место должно содержаться в чистоте и соответствовать требованиям безопасности. На рабочем месте не допускается размещать и накапливать неиспользуемые материалы, отходы производства, загромождать пути подхода и выхода.

#### 4.3 Электробезопасность

Электробезопасность – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих вредное и опасное воздействие электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества на работающих [19].

Действующими нормативными документами являются [19, 20].

Опасные и вредные воздействия электрического тока на человека проявляется в виде электротравм.

Причины электротравматизма:

- замыкание токоведущих проводов на землю;
- появление напряжения на частях установок и машин, не находящихся под напряжением в нормальных условиях эксплуатации (повреждение изоляции на кабелях, проводах, электромоторах);
- несогласованные и ошибочные действия персонала.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от целого ряда факторов:

- от рода и величины напряжения и тока. При величине электрического тока 3000 мА и при длительности более 0,1 с, проходящего через человека (при частоте 50 Гц), у человека появляется паралич дыхания и сердца и происходит разрушение тканей тела. Смертельной следует считать величину тока 0,1А;
- от частоты электрического тока;
- пути тока через человека и продолжительности действия тока;

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		57

- условий внешней среды.

В зависимости от условий, повышающих или понижающих поражение человека электрическим током, все помещения делят на: помещения с повышенной опасностью, особо опасные помещения, помещения без повышенной опасности.

Для обеспечения электробезопасности применяются следующие методы защиты:

- обеспечение недоступности, ограждение и блокировка токоведущих частей. Эти средства применяют для защиты от случайного попадания в опасную зону или прикосновения человека к токоведущим частям электроустановок.

Высота ограждений опасных зон в электроустановках, находящихся в помещениях, должна быть не ниже 1,7 м, а на открытых площадках не менее 2 м.

Блокировка представляет собой устройство, которое допускает определенный порядок отключения или снятия напряжения с токоведущих частей, исключая тем самым возможность попадания человека в опасную зону;

- применение малых напряжений ( $\leq 42\text{В}$ ). Малое напряжение применяется для ручного инструмента, переносного и местного освещения в любых помещениях и вне их;

- электрическое разделение сетей на участки с помощью разделительных трансформаторов;

защитное заземление корпусов оборудования. Заземление предназначается для устранения опасности поражения человека электрическим током во время прикосновения к нетоковедущим частям, находящимся под напряжением;

- защитное отключение сети за время не более 0,2с при возникновении опасности поражения током.;

- зануление корпусов электрооборудования в сетях с глухо заземленной нейтралью. Зануление используется в электрических цепях напряжением до 1000В с заземленной нейтралью. Занулению подлежат те же металлические конструктивные нетоковедущие части электрооборудования, которые подлежат

защитному заземлению (корпуса машин и аппаратов, баки трансформаторов и др.);

- применение защитных средств.

Защитными средствами называются приборы, аппараты, переносные и перевозимые приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на электроустановках, от поражения электрическим током. По назначению электрозащитные средства подразделяют на:

- изолирующие средства защиты предназначены для изоляции человека от токоведущих частей электроустановки, находящейся под напряжением, а также от земли, если человек одновременно касается токоведущих и заземляющих частей электроустановки. По степени надежности их делят на основные и дополнительные. К основным изолирующим защитным средствам относят: диэлектрические перчатки, токоизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, указатели напряжения, изолирующие съемные вышки и лестницы. К дополнительным защитным средствам относятся: диэлектрические галоши, боты, коврики, изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах;

- ограждающие устройства предназначены для временного ограждения токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся щиты, барьеры, ограждения - клетки, а также временные переносные заземления, которые делают невозможным появление напряжения на отключенном оборудовании;

- вспомогательные средства защиты предназначены для защиты персонала от случайного падения с высоты (предохранительные пояса, когти, страхующие канаты), защитные очки, рукавицы, суконные и брезентовые костюмы и др.

Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности заключаются в основном: в соответствующем обучении,

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		59

инструктаже и допуске к работе лиц, прошедших медицинское освидетельствование; в выполнении ряда технических мер при проведении работ с электрооборудованием; в соблюдении особых требований при работах с находящимися под напряжением частями.

Обеспечение электробезопасности на предприятии важно не только с точки зрения защиты людей от поражения электрическим током, но и в целях пожаробезопасности.

#### 4.4 Пожарная безопасность

Под пожарной безопасностью понимается такое состояние объекта, при котором с большой вероятностью предотвращается возможность возникновения пожара, а в случае его возникновения обеспечивается эффективная защита людей от опасных и вредных факторов пожара и спасение материальных ценностей.

За состоянием пожарной безопасности на предприятии следит руководство и ответственные за пожарную безопасность сотрудники. Они проводят инструктаж с персоналом, строго следят за выполнением правил и норм, рекомендованных в инструкции. Обеспечивают должное состояние эвакуационных путей, электроустановок, систем отопления и вентиляции, установок пожарной сигнализации и пожаротушения. Обеспечивают общий порядок в случае возникновения пожара.

Действующим нормативным документом является [21].

Опасными факторами пожара являются:

- открытый огонь и искры;
- повышенная температура окружающей среды, предметов и т.п.;
- токсичные продукты горения и дым;
- пониженная концентрация кислорода;
- падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок;
- взрывы.

Пожары в рабочих помещениях чаще всего возникают из-за несоблюдения правил пожарной безопасности. Наиболее часто пожары возникают из-за



применения открытого огня, обогрева помещений, курения в запрещенных местах, короткого замыкания в электропроводах.

Пожарная безопасность на предприятии – это не только ряд стандартных требований. Любое помещение, должно быть готово к состоянию боевой готовности, а не полагаться на дело случая. В любом помещении должны быть установлены системы пожаротушения.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключить возникновение пожара;
- обеспечить одновременно пожарную безопасность людей и материальных ценностей.

Основные функции системы пожарной безопасности:

- организационно-правовое регулирование в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация её деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности работников организации в области пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение работников мерам пожарной безопасности;
- тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ и т.д.

Функционирование системы обеспечения пожарной безопасности организуется и сопровождается подготовкой нормативных документов предприятия, которые определяют обязанности работников предприятия, а также их права и ответственность в обеспечении пожарной безопасности.

Основными документами, регламентирующими функционирование

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		61

системы обеспечения пожарной безопасности на предприятии, являются:

- 1) приказы руководителя предприятия:
  - о пожарной безопасности предприятия (издается ежегодно, с обязательным назначением ответственных лиц за пожарную безопасность);
  - об установлении противопожарного режима на предприятии;
  - о порядке и сроках проведения противопожарных инструктажей;
  - о противопожарной охране (о создании пожарных звеньев);
  - о создании пожарно-технической комиссии;
- 2) планы:
  - противопожарных мероприятий (ежегодно);
  - эвакуации;
  - проведения тренировок по эвакуации людей при пожаре;
- 3) инструкции:
  - о мерах пожарной безопасности;
  - о порядке действий работников по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей при пожаре;
- 4) журналы:
  - регистрации противопожарных инструктажей;
  - учета первичных средств пожаротушения.
- 5) акты:
  - технического обслуживания и проверки внутренних пожарных кранов (один раз в 6 месяцев);
  - проверки пожарного гидранта на водоотдачу (один раз в 6 месяцев);
  - проверки работоспособности пожарной сигнализации (ежегодно);
  - испытания металлических эвакуационных лестниц (один раз в 6 месяцев).

Кроме того, документы регламентируют действия должностных лиц и работников при возникновении пожара.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		62

#### 4.4.1 Требования к содержанию помещения

Территория и все помещения должны постоянно содержаться в чистоте и порядке, своевременно убираться от отходов и мусора. Уборка помещений с использованием легковоспламеняющихся и горючих жидкостей не допускается.

Выходы, проходы, коридоры, тамбуры, двери должны постоянно содержаться в исправном состоянии и ничем не загромождаться.

Все помещения должны быть обеспечены необходимым количеством первичных средств пожаротушения (огнетушители, пожарные гидранты) в исправном состоянии. Места размещения первичных средств пожаротушения, пути эвакуации при пожаре к основным и запасным выходам должны быть обозначены знаками пожарной безопасности, а у телефонных аппаратов должна быть вывешена табличка с указанием номера телефона пожарной охраны.

В каждом помещении должна быть вывешена табличка с указанием ответственного лица за противопожарное состояние.

Для отделки, облицовки, окраски стен и потолков на путях эвакуации не должны применяться горючие материалы и материалы, выделяющие при горении токсичные вещества.

Применять неисправные электроприборы, электророзетки, выключатели, светильники освещения, а также иное электрооборудование нестандартного изготовления, самовольно производить переоборудование электропроводки и электроприборов запрещается. Эксплуатировать светильники без стандартных защитных плафонов, а также обертывать их бумагой или тканью не допускается.

Курение на рабочих местах запрещается, только разрешается в специально оборудованных местах.

Проведение огневых и пожароопасных работ может производиться только после обеспечения безопасного расстояния до сгораемых материалов при наличии средств пожаротушения.

По окончании рабочего дня все электроприборы, освещение, оргтехника должны отключаться.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		63

#### 4.4.2 Действия работника при пожаре

В борьбе с пожарами особенно важна быстрая реакция на него в первые минуты. В случае возникновения пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышенная температура и т.п.) каждый работник предприятия обязан сообщить руководителю и попытаться потушить очаг возгорания своими силами с помощью средств первичного пожаротушения.

В случае если потушить очаг возгорания не удастся:

- немедленно сообщить об этом в пожарную службу;
- при необходимости обеспечить отключение электропитания оборудования;
- принять возможные меры по эвакуации людей;
- приступить к ликвидации пожара, задымлению и сохранности материальных ценностей.

При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами (брезентовое полотно, одеяло и т.д.) с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

Тушение пожара производится гидрантами, огнетушителями различного наполнения, песком, водой и другими негорючими материалами, мешающими огню распространяться и гореть.

При возникновении пожара работники должны покинуть здание в течение минимального времени, которое определяется кратчайшим расстоянием от места их нахождения до выхода наружу.

Для обеспечения при пожаре безопасной эвакуации людей, находящихся в зданиях производственного, вспомогательного и другого назначения, предусматриваются эвакуационные выходы. Они должны обеспечивать безопасный выход людей наружу кратчайшим путем в минимальное время.

Правила поведения работников во время пожара:

- нельзя впадать в панику и терять самообладание;

– не следует открывать окна и двери - это увеличит тягу и усилит горение;

– нельзя оставаться на рабочем месте, нужно как можно быстрее двигаться к выходу и не рисковать своей жизнью, спасая имущество;

– как можно меньше дышать воздухом, который содержит дым.

Двигаться пригнувшись, или даже ползти на четвереньках, чтобы голова была вне слоя дыма;

– не бросаться сквозь стену огня, не будучи абсолютно уверенным, что нет другого пути эвакуации.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		65

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассмотрена организация проведения технического контроля и методы контроля на предприятии АО «НПО электромеханики». Проведен анализ технологического процесса. Определена проблема требующая оптимизации. Внесены изменения в технологический процесс, путем автоматизации контроля.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты исследования были направлены на оптимизацию технологического процесса. Внедрение изменений привело к ускорению изготовления рассматриваемой детали и снижению ее себестоимости.

В выпускной квалификационной работе экономический эффект от предложенного решения по внедрению изменений. Имеются материалы по технике безопасности.

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		66

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – Введ. 1982-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 24с.
- 2 Барабанова, О.А. Инструменты контроля качества. – М.: ИЦ «МАТИ» - РГТУ им. Циолковского, 2001. – 88с.
- 3 Управление качеством: справочник/ под ред. В.В. Бойцова, А.В. Гличева. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 464с.
- 4 Аристов, О.В. Управление качеством: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 240с.
- 5 Исикава, К. Японские методы управления качеством: сокр. пер. с англ./ Науч. ред. и авт. предисл. А.В. Гличев. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.
- 6 Брю, Г. Шесть сигм для менеджеров. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 272с.
- 7 Управление качеством и сертификация /В.А. Васильев, В.А. Новиков, Ш. Н. Каландаришвили, С. А. Одинокоев/ – М.: Интернет Инжиниринг, 2002 г. – 416с.
- 8 Лифиц, И.М. Стандартизации, метрология и сертификация: учебник / И.М. Лифиц. – М.: Юрайт-Издат, 2007. – 352с.
- 9 Управление качеством: учебник / под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 334с.
- 10 ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2015-11-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 48с.
- 11 Клячкин, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: Уч. пособие. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. – 304с.: ил.
- 12 ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 48с.

13 СанПин 2.24.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 1996-10-01. – М.: Изд-во стандартов, 1996.

15 СНиП 23.05-95. Естественное и искусственное освещение. – Введ. 1996-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1996.

16 ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. – Введ. 1984-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 1984.

17 ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – Введ. 1979-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 9с.

18 ГОСТ 12.2.033-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. – Введ. 1979-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 9с.

19 ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введ. 2011-01-01. – М.: Стандарт информ, 2010.

20 ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновений и токов. – Введ. 1983-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 7с.

21 Титов, В.И. Экономика предприятия: учебник/ В.И. Титов. – М.: Эксмо, 2008 – 216с.

22 Кнышова, Е.Н., Панфилова, Е.Е. Экономика организации: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2005. – 236с.

23 Менеджмент систем качества: учебное пособие / М.Г. Круглов, С.К. Сергеев, В.А. Такташов и др. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 368 с.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Комплект документов на технологический процесс

					<i>ЮУрГУ-27.03.02.2019.609.00.00ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		69