

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

Институт – Кибернетики  
 Направление подготовки – Стандартизация и метрология  
 Кафедра – Систем управления и мехатроники

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Исследование факторов обуславливающих качество продукции ООО "Завод приборных подшипников"</b>

УДК 62-187

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Г21	Мискевич Татьяна Владимировна		15.05.14

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Заревич Антон Иванович	к.т.н.		15.05.14

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	к.и.н.		15.05.14

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов Петр Анатольевич			15.05.14

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
СУМ ИК	Губин Владимир Евгеньевич	к.т.н.		02.06.17г.

## Планируемые результаты обучения по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для решения комплексных задач метрологического обеспечения, контроля качества, технического регулирования и проверки соответствия с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения	Требования ФГОС (ОК-12, 13, 15, 16, 19; ПК- 17, 18, 19, 21, 22, 26). Критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров, устанавливать оптимальные нормы точности и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, предварительно оценив экономическую эффективность техпроцессов, кроме того, уметь принимать организационно-управленческие решения на основе экономического анализа	Требования ФГОС (ОК-5, ПК-3, 4, 8, 12, 23, 24). Критерий 5 АИОР (п.1.4, 1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Выполнять работы в области стандартизации и сертификации: по созданию проектов стандартов, методических и нормативных материалов и технических документов, по нормоконтролю и экспертизе технической документации, участвовать в проведении сертификации продукции, услуг, систем качества и систем экологического управления предприятием, участвовать в аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	Требования ФГОС (ОК-17, 19; ПК- 1, 6, 7, 8, 11, 14, 16, 17, 18, 21, 24). Критерий 5 АИОР (п.1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Выполнять работы в области контроля и управления качеством: участвовать в оперативной работе систем качества, анализировать оценку уровня брака и предлагать мероприятия по его предупреждению и устранению, участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества.	Требования ФГОС (ОК-3, 9, 15, ПК- 2, 5, 11, 12, 13, 15, 21). Критерий 5 АИОР (п. 1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Использовать базовые знания в области экономики, проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности; проводит анализ затрат на обеспечение требуемого качества и деятельности подразделения, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.	Требования ФГОС (ОК-8, 9, 18, ПК- 10, 25). Критерий 5 АИОР (п.2.1, 1.3, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные компетенции</i>		
P6	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-3, 4, 5). Критерий 5 АИОР (п.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

<b>P7</b>	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой, демонстрировать ответственность за результаты работы	Требования ФГОС (ОК-3, 18, ПК-26). Критерий 5 АИОР (п.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>P8</b>	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию, представлять и защищать результаты инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-17,19). Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
<b>P9</b>	Ориентироваться в вопросах безопасности и здравоохранения, юридических и исторических аспектах, а также различных влияниях инженерных решений на социальную и окружающую среду	Требования ФГОС (ОК-1, 13, 14, ПК-26). Критерий 5 АИОР (п.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
<b>P10</b>	Следовать кодексу профессиональной этики, ответственности и нормам инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-6, 7). Критерий 5 АИОР (п.1.6, 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт - Кибернетики  
 Направление подготовки - Стандартизация и метрология  
 Кафедра - Систем управления и мехатроники

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

*С.В.С. / 1 июля 2017 г.*

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-8Г21	Мискевич Татьяне Владимировне

Тема работы:

Исследование факторов обуславливающих качество продукции  
 ООО "Завод приборных подшипников"

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№ 42/с от 25.05.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2017 г.


**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

Исходные данные к работе	Объектом исследования является наружное кольцо подшипника качения. Замеры, контроль и заключения осуществляются в центральной измерительной лаборатории.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Контроль и замеры наружного кольца 2 Настройка не стандартизованного СИ 3 Заключение о годности контролируемого изделия 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5 Социальная ответственность
Перечень графического материала	Презентация, выполненная в программе Microsoft Power Point
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
Раздел	Консультант

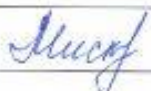
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Данков Артем Георгиевич
Социальная ответственность	Акулов Петр Анатольевич

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.11.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Заревич Антон Иванович	канд. техн. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Г21	Мискевич Татьяна Владимировна		

### ЗАДАНИЕ

для раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»  
Студенту:

Группа	ФИО
3-8Г21	Мискевич Татьяна Владимировна

Институт	Кибернетики	Кафедра	СУМ ИК
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Стандартизация и метрология

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	- Стоимость материальных затрат определялась по средней стоимости по г. Томску; - Тарифная ставка соответствует ставке работника 1-го разряда
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Величина накладных расходов 16 %
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисление во внебюджетные фонды 27,1%

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**


1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (НИ)</i>	- Определение потенциальных потребителей результатов НИ; - Анализ конкурентных технических решений; - SWOT-анализ
2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения НИ</i>	- Определение отчислений во внебюджетные фонды; - Определение накладных расходов
3. <i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	- Определение структура работ в рамках НИ; - Определение трудоемкости выполнения работ; - Разработка графика проведения ИР
4. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	- Определение материальных затрат НИ; - Определение основной заработной платы исполнителей темы; - Определение дополнительной заработной платы исполнителей темы;
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности НИ и потенциальных рисков</i>	- Определение показателей эффективности НИ; - Сравнительный анализ эффективности вариантов исполнения

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)**

- Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений;
- Матрица SWOT-анализа;
- График проведения ИР;
- Бюджет НИР;
- Оценка показателей эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	к.и.н.		30.05.2017

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Г21	Мискевич Татьяна Владимировна		30.05.2017

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-8Г21	Мискевич Татьяна Владимировна

Институт	Кибернетики	Кафедра	СУМ ИК
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	27.03.01 «Стандартизация и метрология»

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>– Объектом исследования является наружное кольцо подшипника качения. Применяется в военной технике.</p>
---	--


### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>	<p>1.1 Проводится анализ выявленных вредных факторов производственной среды, таких как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>– Отклонение показателей микроклимата;</li> <li>– Психофизиологические нагрузки;</li> </ul> <p>1.2 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды, таких как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Поражение электрическим током</li> <li>– Вероятность возникновения пожара.</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ воздействия на литосферу.</li> <li>– Мероприятия по снижению экологической безопасности</li> <li>– Средства индивидуальной защиты</li> </ul>

на НТД по охране окружающей среды.	
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	Защита в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> <li>– вероятность возникновения пожара;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению пожара и ликвидации его</li> </ul>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	4.1 Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 4.2 Спецификация влияния работы на процесс

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.04.2017 г.
--	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов Петр Анатольевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Г21	Мискевич Татьяна Владимировна		



## Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 100 страниц, 7 рисунков, 10 таблиц, 3 приложений, список литературы содержит 39 источников.

Ключевые слова: подшипники качения, наружное кольцо, центральная измерительная лаборатория, протокол измерений, проверка военных представителей.

Keywords: rolling bearings, outer ring, central measuring laboratory, measurement protocol, inspection of military representatives.

Объектом исследования является наружное кольцо подшипника качения.

Цель работы — проведение анализа качества выпуска готовой продукции военного назначения, а именно двухрядные цилиндрические подшипники качения с классом точности 0.

В ходе работы проводился контроль на различных этапах технологического процесса, с целью выявления наибольшего и наименьшего процента брака на стадиях производства, а также выявления причины возникновения брака.

В процессе работы были получены результаты проверок на стадиях производства и выявлена причина, предотвращение которой гарантирует снижение или сведение к минимуму процент брака определенном этапе изготовления изделия.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2016 и представлен в распечатанном виде на листах формата А4.

## **Термины и определения**

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Не стандартизированное средство измерений** - это средство измерений, стандартизация требований к которому признана нецелесообразной.

**Подшипники качения** состоят из двух колец, тел качения (различной формы) и сепаратора (некоторые типы подшипников могут быть без сепаратора), отделяющего тела качения друг от друга, удерживающего на равном расстоянии и направляющего их движение. По наружной поверхности внутреннего кольца и внутренней поверхности наружного кольца (на торцевых поверхностях колец упорных подшипников качения) выполняют желоба — дорожки качения, по которым при работе подшипника катятся тела качения.

**Военные представительства** - воинские подразделения при военных ведомствах нескольких государств мира обладающих собственной оборонной промышленностью, создаваемые для контроля качества и приёмки военной продукции на предприятиях.

**Протокол** – документ подтверждающий пригодность изделия на предмет соответствия заявленным параметрам.

## **Обозначения и сокращения**

СИ: средство измерений

ЦИЛ: центральная измерительная лаборатория

УД – 0: прибор для контроля наружного кольца подшипника качения

СМК: система менеджмента качества

КМО: контрольно метрологический отдел

КИП: контрольно измерительный прибор

## Оглавление

Введение .....	15
1 Обзор предприятия ООО «Завод приборных подшипников» .....	17
1.1 История создания и развития предприятия .....	17
1.2 Анализ существующих методов контроля на ООО «Завод приборных подшипников» .....	18
1.3 Система менеджмента качества продукции на предприятии .....	20
1.4 Система управления качеством включает: .....	20
1.5 Целями создания и функционирования СМК являются: .....	21
1.5.1 СМК предусматривает три направления деятельности: .....	22
1.5.2 Документация СМК включает: .....	23
1.5.3 В системах менеджмента качества применяются следующие виды документов: .....	23
1.5.4 Структура контрольно-метрологического отдела «ООО ЗПП» .....	24
2 Технологический процесс изготовления наружного кольца подшипника качения.....	26
2.1 Механические средства измерения .....	30
2.1.1 УД-1В-2М, УД-2В-2М-01 и УД-2В-2М, УД-0.....	30
2.1.2 Плоскопараллельные концевые меры длины .....	31
2.1.3 Штангенциркуль.....	34
2.1.4 Микрометр.....	35
2.1.5 Прибор Талиронд 73 .....	37
2.1.6 Оптиметр горизонтальный.....	38
2.2 Выбор оптимального средства измерения для контроля наружного кольца подшипника.....	41
3 Анализ факторов определяющих качество продукции .....	44
3.1 Автоматно-токарный цех .....	44
3.2 Предварительный участок .....	45
3.3 Окончательная шлифовка .....	47

3.4 Участок 83000 серии .....	48
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	51
4.1 Организация и планирование работ .....	51
4.1.1 Продолжительность этапов работ .....	52
4.1.2 Расчет накопления готовности проекта .....	59
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта .....	60
4.2.1 Расчет затрат на материалы .....	61
4.2.2 Расчет заработной платы .....	61
4.2.3 Расчет взноса в социальные фонды .....	63
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию .....	63
4.2.5 Расчет амортизационных расходов .....	64
4.2.6 Расчет расходов на услуги связи .....	65
4.2.7 Расчет прочих расходов .....	66
4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки .....	66
4.2.9 Расчет прибыли .....	67
4.2.10 Расчет НДС .....	67
4.2.11 Цена разработки НИР .....	67
4.3.1 Определение срока окупаемости .....	68
4.3.2 Оценка научно-технического уровня НИР .....	68
5 Социальная ответственность .....	71
5.1 Техногенная безопасность .....	71
5.2 Производственная санитария .....	72
5.2.1 Освещенность рабочей зоны .....	72
5.2.2 Микроклимат .....	73
5.2.3 Психофизиологические нагрузки .....	74
5.3 Техника безопасности .....	75
5.3.1 Электробезопасность .....	75
5.3.2 Пожаробезопасность .....	77
5.3.3 Работа в чрезвычайных ситуациях .....	78
5.4 Региональная безопасность .....	79

5.5 Организационные вопросы обеспечения безопасности .....	80
Заключение .....	81
Список использованных литературных источников .....	83
Электронные ресурсы .....	87
Приложение А .....	88
Приложение Б.....	89
Приложение В .....	90

## Введение

Метрологическое обеспечение производства, основанное на практическом использовании положений метрологии, является составной частью системы управления качеством одной из основных предпосылок достижения требуемого качества выпускаемых изделий.

Метрология включает в себя методы выполнения практически всех измерительных работ на производстве, а также их правовые и теоретические основы.

Политика и цели в области качества устанавливаются, для того, чтобы служить ориентиром для организации. Они определяют желаемые результаты и способствуют использованию организацией ресурсов для достижения этих результатов. Политика в области качества обеспечивает основу для разработки и анализа целей в области качества. Цели в области качества необходимо согласовывать с политикой в области качества и приверженностью к постоянному улучшению, а результаты должны быть измеримыми. Достижение целей в области качества может оказывать позитивное воздействие на качество продукции, эффективность работы и финансовые показатели и, следовательно, на удовлетворенность и уверенность заинтересованных сторон.

Данная исследовательская работа направлена на исследование обеспечения и поддержания [15] необходимого уровня качества изделий машиностроения, а значит и их конкурентоспособности на мировом рынке.

**Актуальность** выполнения моей работы обусловлена необходимостью повышения качества выпускаемой продукции ООО «Завод приборных подшипников», и возможностью предотвращения или снижения процента брака на определенном этапе изготовления приборных подшипников качения.

**Целью** моей работы является проведение анализа качества выпуска готовой продукции военного назначения, а именно двухрядные цилиндрические подшипники качения с классом точности 0.

### **Задачи исследования.**

1. Изучить технологический процесс производства наружного кольца подшипника качения 83000 серии.

2. Выявить участки технологического процесса и временные интервалы производственного процесса вносящие максимальный вклад в снижение качества выпускаемой продукции.

3. Разработать список рекомендаций по снижению уровня брака выпускаемой продукции.

**Объектом исследования** является наружное кольцо подшипника качения.

**В первой главе** моей работы рассказывается о самом предприятии, его структуре, о характере выпускаемой продукции на рынок. Производство наших подшипников идет на оборонное вооружение.

**Вторая глава** посвящена рассмотрению технологического процесса изготовления наружного кольца подшипника качения, выявлению возможных источников брака.

**Третья глава** посвящена анализу и обобщению сводок брака за предыдущие два года, формулировке выводов о качестве выпускаемой продукции и рекомендаций по его повышению.



# 1 Обзор предприятия ООО «Завод приборных подшипников»

## 1.1 История создания и развития предприятия

ООО «Завод приборных подшипников» расположен в г. Томске по адресу ул. Ивановского 4.

Начиная с 1958 года перед коллективом ГПЗ № 5 была поставлена задача освоения производства высокоточных малогабаритных подшипников. Следует сказать, что руководство завода, инженерно-технические работники не были готовы к этому, поскольку подобной продукции завод не выпускал. Трудность усугублялась отсутствием специального оборудования. Так же не было подходящего помещения для размещения производства мелких подшипников, обеспечивающего отсутствие вибрации, пыли, сохраняющего температуру и влажность.

На заводе было создано СКТБ – специальное конструкторско-техническое бюро, на которое возлагались разработка всей конструкторской и технологической документации и техническое руководство производством.

В короткие сроки было подготовлено помещение, собственными силами изготовлено оборудование и было открыто новое подразделение, получившее статус филиала ГПЗ №5.[11]

С первых дней установились творческие контакты с отделами ВНИИ подшипниковой промышленности. Совместно с работниками института внедрялись в производство новейшие достижения науки и техники.

Со временем филиал набрал высокую производственную мощность и в 1990 году получил официальный статус ГПЗ 29. Были построены новейшие корпуса, закуплено иностранное высокоточное оборудование. И работники завода с оптимизмом смотрели на будущее предприятия. Но распад Союза, кризис в экономике, стремительная инфляция в полной мере отразились на предприятии.

Завод был переименован в «ЗПП». Из-за недостатка средств пришлось перебираться в старые цеха. Часть оборудования была продана, часть бесследно пропала. Была потеряна ценная документация. Сократился выпуск продукции. Начались сложные времена для заводских тружеников.

Но, несмотря на все сложности, завод продолжил свою работу. Постепенно завод стал обретать устойчивую стабильность. В настоящее время предприятие специализируется на изготовлении приборных подшипников:

- шариковых радиальных;
- радиально-упорных;
- шариковых сферических двухрядных;
- фланцевых;
- с упорным бортом а также крупногабаритных авиационных подшипников;
- роликовых сферических двухрядных. [9]

Подшипники применяются в электротехнической, авиационной, космической, в военной промышленности, а также в электробытовых изделиях.

Для выполнения основных функций (маркетинг, производство и научно-техническое развитие, материально-техническое обеспечение, финансовое хозяйство и учет, управление персоналом), предприятие имеет эффективную организационную структуру.

## **1.2 Анализ существующих методов контроля на ООО «Завод приборных подшипников»**

Подшипники новые и бывшие в эксплуатации после промывки, просушки, остывания, осмотра или ремонта комплектуются по радиальным и осевым зазорам, по диаметрам отверстий внутренних колец. Измерения подшипников производить после выдержки их в комплекточном отделении не менее 8 часов.

При этом эталонные кольца и измерительные средства должны храниться в комплектовочном отделении. Эталонные кольца аттестуют не реже одного раза в год. Новые подшипники дополнительно к указанному выше осмотру в соответствии с п. 2.6. ТУ 37.006.048-73 подвергаются входному контролю на их соответствие требованиям ГОСТ 520-92.

Контроль заключается в проверке: качества обработки колец, роликов и сепараторов; соответствия геометрии отверстий внутренних колец требованиям ТУ; радиальных и осевых зазоров; разности длин и диаметров роликов; наличия трещин и других видимых дефектов в кольцах, роликах и сепараторах; качества упаковки. [7]

Контрольной проверке подвергается один процент от полученной партии, но не менее трех и не более двадцати подшипников.

Если отобранные подшипники не удовлетворяют требованиям, указанным выше, то производится проверка удвоенного количества подшипников. При неудовлетворительных результатах повторной проверки всю партию возвращают заводу для обмена на годные.

На роликовые подшипники, изготовленные с нарушением требований ГОСТ, ТУ и чертежей, составляют рекламационные акты; копии актов направляют в железнодорожные администрации.

В настоящее время предприятие специализируется на изготовлении приборных подшипников:

1. шариковых радиальных;
2. радиально-упорных;
3. шариковых сферических двухрядных;
4. фланцевых;
5. с упорным бортом а также крупногабаритных авиационных подшипников;
6. роликовых сферических двухрядных.

Подшипники применяются в электротехнической, авиационной, космической, в военной промышленности, а также в электробытовых изделиях.

Подшипники (п/ш) после промывки и просушки осматривать визуально с помощью лупы при рассеянном свете для определения их пригодности к дальнейшему использованию. Неисправные подшипники направляются в ремонт.

### **1.3 Система менеджмента качества продукции на предприятии**

Успешное управление качеством продукции возможно при соблюдении следующих условий:

- наличия программы, обоснованно устанавливающей цель управления и методы ее достижения;
- наличия материальных и организационных средств, обеспечивающих достижение целей, установленных программой управления;
- наличия стимулов, обеспечивающих заинтересованность работников в выполнении программы управления;
- своевременность управляющих воздействий и выработки решений.

Управление качеством, как любая система, состоит из объекта и субъекта управления. *Объект управления* – качество продукции на всех стадиях его формирования. *Субъект управления* – административно-технический аппарат, работающий в соответствии с утвержденной нормативно – технической документацией. [5]

### **1.4 Система управления качеством включает:**

- исполнительную часть, которая в соответствии с требованиями нормативно – технической документации обеспечивает оптимальный уровень качества выпускаемой продукции на всех стадиях его формирования;

- контрольную часть, которая складывается из линейно-функционального и инспекционного контроля, состоящего из технического и технологического.

Линейно – функциональный контроль есть контроль качества труда непосредственных исполнителей через их руководителей. Качество работы каждого исполнителя влияет на весь производственный процесс, количество, качество и себестоимость производственной продукции.

Качество производственных процессов складывается из качества предметов труда, средств труда и качества трудовой деятельности исполнителей, т. е. комплексного качества труда сотрудников.

Качество труда сотрудников складывается из уровня владения техникой и технологии, состояния технологической и трудовой дисциплины, научной организации труда и производства, степени, квалификации, уровня образования, объема получаемой информации. Т.е. качество продукции начинается с рабочего места, условий труда и умения человека четко, рационально организовывать свою работу.

Информационное обеспечение системы управления качеством представляет собой совокупность сведений о качестве производственных процессов и внешних факторов, регистрируемых, передаваемых, накапливаемых и обрабатываемых для выработки управляющих воздействий, обеспечивающих выпуск качественной продукции.

### **1.5 Целями создания и функционирования СМК являются:**

1. достижение и поддержание качества продукции на уровне, обеспечивающем постоянное удовлетворение требований, ожиданий и потребностей потребителя к предъявляемым изделиям;
2. гарантированное выполнение норм государственных и международных стандартов, директивных документов, являющихся обязательными для продукции, соответствие нормативным документам;

3. обеспечение конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках, расширение рынков сбыта, привлечение заказчиков;

4. соблюдение требований по охране здоровья работников, охране труда и окружающей среды; обеспечение уверенности руководства в том, что планируемое качество обеспечивается постоянно; достижение понимания всеми работниками предприятия, что от качества работы каждого зависит успех общего дела и личное благосостояние;

5. удовлетворенность сотрудников качеством труда и результатами деятельности. [11]

СМК создана и внедрена как средство, обеспечивающее проведение установленной политики и достижения поставленных целей в области качества, она разработана с учетом всех этапов жизненного цикла продукции военного назначения выпускаемая нашим предприятием.

#### **1.5.1 СМК предусматривает три направления деятельности:**

- обеспечение качества;
- управление качеством;
- улучшение качества.

Основной принцип, реализуемый в СМК – обеспечить уверенность потребителей в том, что требования, относящиеся к продукции, изучены и выполнен их анализ до принятия руководством обязательства поставлять продукцию потребителю, а возможные проблемы качества заранее предупреждаются, решаются, а не устраняются после возникновения.

При создании СМК [1]сотрудники использовали современные методы создания систем качества, опираясь на следующие принципы:

- ориентация на потребителя;
- лидерство руководителя;
- вовлечение работников;
- процессный подход;
- системный подход к менеджменту;

- постоянное улучшение;
- принятие решений, основанное на фактах;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками. [9]

Процессный подход является основой для построения и развития СМК, для достижения результативности и эффективности производства, становления процессов постоянного улучшения как одной из целей менеджмента качества.

Определена документация, необходимая для разработки, внедрения и поддержания в рабочем состоянии СМК и результативного выполнения процессов.

Документация разработана с учетом законодательных и обязательных требований потребителей и других заинтересованных сторон. [14]

#### **1.5.2 Документация СМК включает:**

- политику в области качества и охраны окружающей среды; цели в области качества;
- руководство качеством; документированные процедуры, описания процессов;
- другие документы (положения о подразделениях, должностные инструкции, организационно-распорядительные документы, протоколы измерений, технические документы, программные документы); записи; внешние документы
- 

#### **1.5.3 В системах менеджмента качества применяются следующие виды документов:**

- а) документы, предоставляющие согласованную информацию о системе менеджмента качества организации, предназначенную как для внутреннего, так и внешнего пользования; к таким документам относятся руководства по качеству;

б) документы, описывающие, как система менеджмента качества применяется к конкретной продукции, проекту или контракту; к таким документам относятся планы качества;

в) документы, устанавливающие требования; к ним относятся документы, содержащие технические требования;

г) документы, содержащие рекомендации или предложения; к ним относятся методические документы;

д) документы, содержащие информацию о том, как последовательно выполнять действия и процессы; такие документы могут включать документированные процедуры, рабочие инструкции и чертежи;

е) документы, содержащие объективные свидетельства выполненных действий или достигнутых результатов; к таким документам относятся записи. [14]

Каждая организация определяет объем необходимой документации о ее носители. Это зависит от таких факторов, как вид и размер организации, сложность и взаимодействие процессов, сложность продукции, требования потребителей, соответствующие обязательные требования, продемонстрированные способности персонала, а также от глубины, до которой необходимо подтверждать выполнение требований к системе менеджмента качества. [3]

#### **1.5.4 Структура контрольно-метрологического отдела «ООО ЗПП»**

Структура контрольно-метрологического отдела «ООО ЗПП» представлена на блок-схеме.





## **2 Технологический процесс изготовления наружного кольца подшипника качения**

Необходимостью выполнения моей работы является повышения качества выпускаемой продукции, и возможность предотвращения или снижение процента брака на определенном этапе изготовления изделия.

Поясню: согласно военному ГОСТу РВ 15.002:2012 на выпускаемую продукцию, овал и конус наружного кольца подшипника 83700К не должен превышать 2 мкм. На графике мы видим, что конус равен 4 мкм., что является недопустимым к выпуску партии. Т.о. партия под номером 6324 отклоняется за несоответствие ГОСТу.

Работник ЦИЛа, коим являюсь я, занимается контрольным замером подшипника перед представлением партии военным представителям. Если по итогам контрольного замера контролер ЦИЛа отклонил партию, то составляется протокол и партия уходит на пересортировку, это может занять некоторое время, по итогу сортировки, контролер ЦИЛа вновь проверяет выборочный подшипник из партии на исключение брака по всем **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** контролируемым параметрам.

Пример протокола измерений приведен в приложении А.

До того как подшипник дойдет до контрольного замера, он проходит этапы изготовления. Для исследования и анализа, в своей работе я решила взять наружное кольцо, и описать его технологический процесс.

Изготовление подшипника начинается с поступление стальных прутков на территорию предприятия. Далее начинаются последовательные этапы изготовления.

Таблица 1- этапы изготовления наружного кольца

Ответственный цех	Название операции	Приборы/станки	Выполняемые операции
1 ОТК	контрольная 100%	стол ОТК	контролировать геометрические параметры прутков
2 Инструментальный цех	Отрезная	Автомат отрезной круглопильный мод «8Г 662» >30мм Пресс-ножницы До 30 мм	Разрезать пруток на заготовки
3 ОГМет	Контрольная 100%	Стилоскоп Инстр. ТП-Ф-949 таб.2;5	Контролировать прутки на марку стали
4 Автоматно-токарный участок	Первая токарная с ЧПУ	Токарный станок мод 16А20Ф3	Точить наружный диаметр, наружную фаску
5 химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4	
6 ОТК	Контрольная	Стол ОТК	
7 Автоматно-токарный участок	Вторая токарная с ЧПУ	Токарный станок мод 16А20Ф3	Точить наружную фаску, подрезать торец, расточить сферу, расточить канавку
8 Химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4	
9 ОТК	Контрольная	Стол ОТК	
10 Химико-токарный участок, ОТК	Контрольная 100%	Ванны, Стол ОТК Инстр. ТП-ХО-22	Травить и контролировать на соответствие марки стали
11 Химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4	

Ответственный цех	Название операции	Приборы/станки	Выполняемые операции
12 Автоматно-токарный участок	Клеймение	Пресс К 2118	Клеймить технологический знак
13 Химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр.ТП-Ф-699 Карта №4	
14 ОТК	Контрольная	Стол ОТК	
15 Автоматно-токарный участок	Третья токарная с ЧПУ	Токарный станок мод 16А20Ф3	Расточить канавку с противобазовой стороны
16 Химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр.ТП-Ф-699 Карта №4	Инстр.ТП-Ф-699
17 ОТК	Контрольная	Стол ОТК	
18 Автоматно-токарный участок	Центровальная	Настольно-сверлильный станок мод С-25	Центровать отверстия под смазку
19 Автоматно-токарный участок	Сверлильная	Настольно-сверлильный станок мод «С-25»	Сверлить отверстия под смазку
20 Химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр.ТП-Ф-699 Карта №4	
21 ОТК	Контрольная	Стол ОТК	Контролировать после токарных операций
22 Термический участок	Термообработка	Печь «ТЦ-741»для стали ШХ15-Ш	Инстр. 71738991.01350.00014
23 Химико-токарный участок	Промывка	Ванны Инстр.ТП-Ф-699 Карта №4	

### Примечания:

1.Запуск металлов в производство производить в соответствии с инструкцией ТП-Ф-949 и РДВНИПШ 014-10 с обязательной проверкой каждого прутка на марку стали с отметкой в журнале.

2.В работе использовать инструкцию по предотвращению перепутывания деталей из разных марок стали ТП-Ф-169.

3. При задержке колец между операциями производить антикоррозионную обработку по инструкции ТП-Ф-699.

4. Допустимые дефекты на монтажных и нерабочих поверхностях согласно альбому фотоэталонов РТМ ВНИИП 008-99.

Анализируя технологический процесс изготовления наружного кольца подшипника качения и внимательно рассмотрев все этапы процесса и оборудование, с помощью которого проводится та или иная операция, можно предположить, что параметр, из-за которого партия была отклонена, изготавливался на станке «Токарный станок мод 16А20Ф3», который в силу своей изношенности и долгим сроком эксплуатации мог допустить некую ошибку, которая не сразу была обнаружена и доработана. Продолжая изготовление, наружное кольцо проходит первый этап проверки ОТК, и если брак замечен и он является исправимым, то достаточно поднастройки станка и дальнейшее изготовление можно возобновить. Последующие операции закалка, ванны и так далее не являются ключевыми и сильно влияющие на качество. Заключительным этапом проверки подшипника, является ЦИЛ. [11]

ЦИЛ- центральная измерительная лаборатория, работником которой являюсь я. В мои обязанности входит проверка подшипника качения на соответствие заявленным размерам прописанным в протоколе сопровождения готового подшипника. Для контроля подшипника 83000 серии подбираются и настраиваются на соответствующий тип не стандартизованные средства измерения (СИ).

Для контроля наружного кольца используется прибор УД-0. (инструкция и технические характеристики приведены в приложении В).

Для контроля сепаратора-пробки, ШЦ, УД-0

Для контроля внутреннего кольца – УД-0, В-901

Для контроля роликов -262 М, В-901.

Опять же есть место быть и другим факторам влияющим на качество изготовления данного составляющего элемента подшипника качения.

Заключение: в данной главе мною был расписан технологический процесс изготовления наружного кольца подшипника качения. Далее передо мной будет стоять задача исследования процесса и выявления той операции, на которой брак по моему мнению имеет наибольший процент, и который должен быть исследован на предмет понижения процента брака. [4]

Для измерения эффективности процесса или определения степени его соответствия установленным требованиям и предписаниям, необходимо применить статистические методы контроля качества.

## **2.1 Механические средства измерения**

На предприятии ЗПП существует несколько видов, не стандартизованных средств измерений, с помощью которых происходит обмер и контроль подшипников.

### **2.1.1 УД-1В-2М, УД-2В-2М-01 и УД-2В-2М, УД-0**

Прибор для контроля внутреннего и наружного диаметров и разностенности колец подшипников.

Для контроля диаметра наружной цилиндрической поверхности, диаметра отверстия, разностенности, радиального биения дорожки качения наружных и внутренних колец подшипников.



Рисунок 1 - УД-0

Таблица 2- описание прибора УД-0.

	УД-1В-2М	УД-2В-2М-01 и УД-2В-2М
Диаметр наружной цилиндрической поверхности, мм	50-150	100-200
Диаметр отверстия, мм	50-160	100-210
Разностенность по дорожке качения, мм	50-150	100-210

### 2.1.2 Плоскопараллельные концевые меры длины

Плоскопараллельными концевыми мерами длины (КМД) называют меры, имеющие форму прямоугольного параллелепипеда или режы цилиндра с двумя плоскими взаимно параллельными измерительными поверхностями (рис.4). КМД – меры длины с постоянным значением размера между двумя взаимно параллельными измерительными плоскостями.

Концевые меры длины давно применяют для точных измерений линейных размеров, как на производстве, так и в лабораториях и считают самым надежным и точным средством измерений.



Рисунок 2- Керамические концевые меры длины

Рабочие (измерительные) поверхности притирают (полируют) и на кромках выполняют скругленные фаски, Это обеспечивает притираемость мер при прикладывании или надвигании одной концевой меры на другую.

Таблица 3 –концевые меры длины

Номинальный диапазон $l_n$ , мм	Класс точности К, мкм	Класс точности 0, мкм	Класс точности 1, мкм	Класс точности 2, мкм
0,5 – 10	0,2	0,12	0,2	0,45
10 – 25	0,3	0,14	0,3	0,60
25 — 50	0,4	0,20	0,4	0,80
50 – 75	0,5	0,25	0,5	1,00
75 –100	0,6	0,30	0,6	1,20
100 – 150	0,8	0,40	0,8	1,60
150 – 200	1,0	0,50	1,0	2,00



Номинальный диапазон $l_n$ , мм	Класс точности К, мкм	Класс точности 0, мкм	Класс точности 1, мкм	Класс точности 2, мкм
200 – 250	1,2	0,60	1,2	2,40
250 – 300	1,4	0,70	1,4	2,80
300 – 400	1,8	0,90	1,8	3,60
400 – 500	2,2	1,10	2,2	4,40
500 – 600	2,6	1,30	2,6	5,00
600 – 700	3,0	1,50	3,0	6,00
700 – 800	3,4	1,70	3,4	6,50
800 – 900	3,8	1,90	3,8	7,00
900 – 1000	4,2	2,0	4,2	8,00

Концевые меры длины [29] комплектуются в наборы, обеспечивающие возможность получения блока (соединения) концевых мер любого (в пределах определенного диапазона) размера до третьего десятичного знака.

Блок концевых мер образуется путем притирания концевых мер друг к другу.

Притираемостью концевых мер называется их способность сцепляться между собой или с плоскими кварцевыми и стеклянными пластинами при надвигании или прикладывании одной меры на другую, или меры на пластину.

### 2.1.3 Штангенциркуль

**Штангенциркуль**— универсальный инструмент, предназначенный для высокоточных измерений наружных и внутренних размеров, а также глубин отверстий.

#### Устройство:

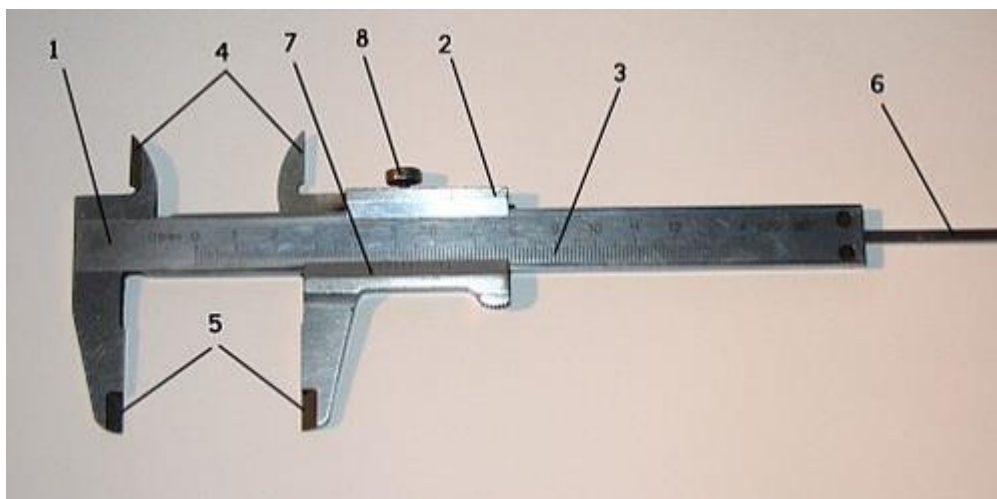


Рисунок 3 -Штангенциркуль

Штангенциркуль, как и другие штангенинструменты, имеет измерительную штангу (отсюда и название этой группы) с основной шкалой и нониус -вспомогательную шкалу для отсчёта долей делений. Точность его измерения - десятые/сотые (у разных видов) доли миллиметра.

На примере штангенциркуля ШЦ-I:

1. штанга;
2. подвижная рамка;
3. шкала штанги;
4. губки для внутренних измерений;
5. губки для наружных измерений;
6. линейка глубиномера;
7. нониус;
8. винт для зажима рамки [21]

#### Снятие показаний:

По способу снятия показаний штангенциркули делятся на:

- нониусные
- циферблатные — оснащены циферблатом для удобства и быстроты снятия показаний,
- цифровые — с цифровой индикацией для безошибочного считывания.

Порядок отсчёта показаний штангенциркуля по шкалам штанги и нониуса:

- считают число целых миллиметров, для этого находят на шкале штанги штрих, ближайший слева к нулевому штриху нониуса, и запоминают его числовое значение;
- считают доли миллиметра, для этого на шкале нониуса находят штрих, ближайший к нулевому делению и совпадающий со штрихом шкалы штанги, и умножают его порядковый номер на цену деления (0,1 мм) нониуса.
- подсчитывают полную величину показания штангенциркуля, для этого складывают число целых миллиметров и долей миллиметра. [21]

#### 2.1.4 Микрометр



Рисунок 4 -Микрометр гладкий

Микрометр— универсальный инструмент (прибор), предназначенный для измерений линейных размеров абсолютным или относительным контактным методом в области малых размеров с низкой погрешностью (от 2

мкм до 50 мкм в зависимости от измеряемых диапазонов и класса точности), преобразовательным механизмом которого является макропара винт — гайка.

### **Принцип действия микрометра:**

Действие микрометра основано на перемещении винта вдоль оси при вращении его в неподвижной гайке. Перемещение пропорционально углу поворота винта вокруг оси. Полные обороты отсчитывают по шкале, нанесённой на стебле микрометра, а доли оборота — по круговой шкале, нанесённой на барабане. Оптимальным является перемещение винта в гайке лишь на длину не более 25 мм из-за трудности изготовления винта с точным шагом на большей длине. Поэтому микрометр изготавливают несколько типоразмеров для измерения длин от 0 до 25 мм, от 25 до 50 мм и т.д. Предельный диапазон измерений наибольшего из микрометров заканчивается на отметке в 3000 мм. Для микрометров с пределами измерений от 0 до 25 мм при сомкнутых измерительных плоскостях пятки и микрометрического винта нулевой штрих шкалы барабана должен точно совпадать с продольным штрихом на стебле, а скошенный край барабана — с нулевым штрихом шкалы стебля.[21] Для измерений длин, больших 25 мм, применяют микрометр со сменными пятками; установку таких микрометров на ноль производят с помощью установочной меры, прикладываемой к микрометру, или концевых мер. Измеряемое изделие зажимают между измерительными плоскостями микрометра. Обычно шаг винта равен 0,5 или 1 мм и соответственно шкала на стебле имеет цену деления 0,5 или 1 мм, а на барабане наносится 50 или 100 делений для получения отсчёта 0,01 мм. Постоянное осевое усилие при контакте винта с деталью обеспечивается фрикционным устройством — трещоткой (храповиком). При плотном соприкосновении измерительных поверхностей микрометра с поверхностью измеряемой детали трещотка начинает проворачиваться с лёгким треском, при этом вращение микровинта следует прекратить после трёх щелчков. [21]

### 2.1.5 Прибор Талиронд 73



Рисунок 5 – Талиронд-73

Измерительная система, [32] разработанная фирмой Тэйлор Хобсон для проведения высокоточных измерений параметров отклонения от круглости. Прибор разработан более тридцати лет назад и зарекомендовал себя как удобное и надежное средство измерения. С момента разработки сменилось четыре поколения электроники, с которой работает прибор. В настоящий момент эта измерительная система оснащена электронным блоком и персональным компьютером со специализированным программным обеспечением. Наряду с традиционными параметрами отклонения от круглости система имеет дополнительные возможности - проведение гармонического анализа, возможность автоматического удаления дефектов, пересчет измеренного профиля с различными режимами фильтрации. Все приборы этой модели могут быть обновлены до уровня последней модификации. При необходимости проводится и ремонт шпинделя прибора. Специальная модификация прибора с программой коррекции погрешности шпинделя, позволяет проводить измерения с погрешностью не более 0.025 мкм.

## 2.1.6 Оптиметр горизонтальный

**Оптиметр**— (от греч. *optōs* видимый и ...метр) прибор для особо точных линейных измерений относительным методом.

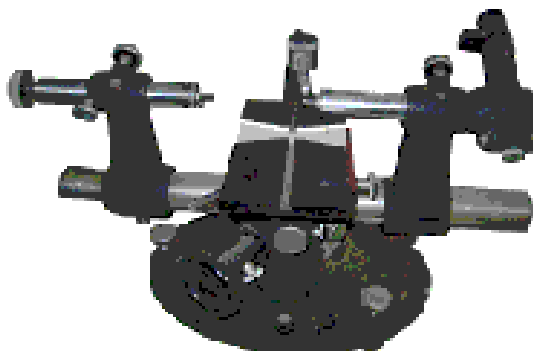


Рисунок 6- Оптиметр горизонтальный

**Горизонтальный оптиметр ИКГ-3** предназначается для контактных измерений наружных и внутренних линейных размеров изделий методом сравнения с концевыми мерами 4 и 5-го разрядов (1 и 2-го классов), калибрами или деталями-образцами. В частности, на приборе можно производить измерения концевых плоскопараллельных мер длины, калибров, диаметров шариков, внутренних диаметров изделий и т. д.

Оптиметр нормально работает в помещении с температурой воздуха  $20\pm 2^\circ\text{C}$  и относительной влажностью не более 80%.

### **Технические характеристики:**

Цена наименьшего деления шкалы 0,001 мм

Наибольшая масса измеряемого изделия 10 кг

Погрешность показаний измерительного устройства на любом участке:

- шкалы: от 0 до  $\pm 0,06$  мм  $\pm 0,0002$  мм

- свыше  $\pm 0,06$  мм  $\pm 0,0003$  мм

Габаритные размеры прибора 1150x460x520 мм

Масса 100 кг

### 2.1.7 Оптиметр вертикальный

**Оптиметр вертикальный ИКВ** предназначен для контактных измерений наружных линейных размеров методом сравнения измеряемого изделия с концевыми мерами 4-го и 5-го разрядов (1-го и 2-го классов), калибрами и деталями-образцами. В частности, на приборе можно производить измерения концевых плоскопараллельных мер длины (измерительных плиток), калибров, диаметров шариков, толщин листов, диаметров проволок и т. д.



Рисунок 7- оптиметр вертикальный

#### **Техническое описание:**

Предельные размеры измеряемого изделия:

- диаметр 150 мм
- длина (высота) 180 мм

Цена деления шкалы 0,001 мм

Расход шкалы  $\pm 0,1$  мм

Погрешность показаний прибора для любого деления шкалы в интервалах:

- от 0 до  $\pm 60$  мк 0,0002 мм
- от 0 до  $\pm 100$  мк 0,0003 мм

Габарит прибора 300x300x500 мм

Вес 18 кг

Для проведения контроля любой детали п/ш необходимо настроить КИП. Для этого согласно операционной технологической карте или технологической карте контроля необходимо получить в кладовой ЦИЛ жесткий меритель и измерительные головки. Убедиться в пригодности СИ,

проверив срок годности. Затем пригласить слесаря КИП для настройки приборов. Ежедневно 2 раза в день рабочим или контролером ОТК проводится сличение на сходимость показаний рабочего КИП с КИП ОТК при помощи рабочих эталонов. В случае не сходимости рабочего[2]

КИП с КИП ОТК приглашается инженер-метролог для проведения сравнения показаний этих КИП с показаниями контрольного КИП, находящегося в ЦИЛе при помощи аттестованных контрольных эталонов. КИП, показания которого не сходятся с показанием контрольного КИП возвращается для ремонта слесарю КИП с отметкой в паспорте КИП. Прибор, показания которого не сходятся с показанием контрольного КИП возвращается для ремонта слесарю КИП с отметкой в паспорте прибора. По окончании ремонта КИП слесарь КИП предъявляет его для поверки инженеру-метрологу. При соответствии КИП на сходимость с показаниями контрольного КИП он возвращается слесарем КИП на рабочее место пользователя. Инженер-метролог производит отметку о пригодности КИП в паспорте на прибор. При отрицательных результатах поверки КИП вновь возвращается в ремонт с повторной отметкой в паспорте прибора.

Для обеспечения требуемой точности измерения обязательным условием является чистота содержания прибора и измеряемых деталей. При переносе прибора с одного места на другое брать только за основание. В процессе работы на приборе необходимо периодически проверять настройку прибора по эталону. При необходимости производить его подналадку.

Рабочие эталоны должны храниться на рабочем месте на приборе или в специально отведенном месте отдельно от приспособлений к прибору и станку. При установке эталона на столик прибора или снятия с прибора не допускаются удары, толчки и резкие движения, чтобы избежать повреждения



эталона и прибора. Устанавливать и вращать эталон нужно плавно, чтобы не было царапин на нем. По истечении срока годности жесткого мерителя и измерительных головок, их необходимо сдать на проверку в раздаточную кладовую ЦИЛ.

Для удобного восприятия и представления производства подшипника, я построила диаграмму Парето, используя для этого сводки по изготовлению, проверке, браковке и выпуску наружного кольца подшипника. [3]

## **2.2 Выбор оптимального средства измерения для контроля наружного кольца подшипника**

– По ГОСТ 14.306-73 выбор СИ и контроля основывается на обеспечении заданных показателей процесса технического контроля и анализе затрат на реализацию процесса контроля.

– **К обязательным показателям процесса контроля относят:**

- точность измерения,
- достоверность,
- трудоемкость,
- стоимость контроля.

– **В качестве дополнительных показателей контроля используют:**

- объем,
- полноту,
- периодичность,
- продолжительность. [8]

– При выборе СИ точность СИ должна быть достаточно высокой по сравнению с заданной точностью выполнения измеряемого размера, а трудоемкость измерения и их стоимость должны быть более низкими, обеспечивающими наиболее высокие производительность труда и экономичность.

– Недостаточная точность измерений приводит к тому, что часть годной

продукции бракуют, в тоже время по той же причине другую часть фактически негодной продукции принимают как годную.

- Излишняя точность измерений, как правило, бывает связана с повышением трудоемкости и стоимости контроля качества продукции и, следовательно, ведет к удорожанию производства и ограничению выпуска продукции.

- СИ и контроля могут быть одномерными (измеряют и контролируют одну величину) и многомерными (измеряют и контролируют несколько размеров изделия). При этом контактные средства менее чувствительны к помехам на входе измерительной системы, чем бесконтактные. Все СИ в соответствии с их назначением можно разделить на универсальные и специализированные. При этом конкретные универсальные средства имеют предпочтительные области применения: для наружных и внутренних измерений, для измерения отклонений формы поверхностей. Специализированные приборы имеют весьма узкое назначение.

- **Исходными при выборе средств измерения определенного назначения являются следующие положения:**

- необходимая производительность (на этой основе выбирают автоматические или неавтоматические, универсальные или специализированные средства измерений);

- допускаемая погрешность измерения;

- предел измерения в зависимости от контролируемого допуска;

- механические характеристики измеряемой детали (габаритные размеры, масса, твердость материала, жесткость конструкции, кривизна и шероховатость поверхности, доступность контролируемой поверхности),

- возможные условия эксплуатации.

- Выбор средств контроля основан на использовании алгоритма. В алгоритме предусмотрено, что допускаемая погрешность учитывает составляющие ее погрешности (ГОСТ 8.051-81): измерительных средств, температурных деформаций, от измерительного усилия, от субъективности

оператора, вносимые установочными мерами. Алгоритм составлен так, что при последовательной разработке процессов контроля выбирают для каждого конкретного контролируемого параметра необходимые средства контроля или обосновывают необходимость проектирования новых. [11]

### **2.3 Задача метролога при проверке готовых изделий**

В соответствии с ГОСТ 16263-70

Метролог обязан:

- Установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых СИ,
- контроля и испытаний,
- обеспечение единства измерений и единообразных СИ,
- разработка методов оценки погрешностей состояния СИ,
- контроля и испытаний, а так же передачи размеров единиц от эталонов или образцовых СИ рабочим средством измерений.
- Обеспечение единства измерений за счет основополагающих условий:
  - выражение результатов измерений в единых узаконенных единицах;
  - установление допускаемых погрешностей результатов измерений и пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности.
- Метролог выполняет полный контроль или выборочный, в зависимости от производства, так же проводит «летучий контроль» по ходу производственного процесса. [14]

### 3 Анализ факторов определяющих качество продукции

#### 3.1 Автоматно-токарный цех

На первой диаграмме мы видим процесс производства в автоматном токарном цехе по месяцам. Самыми наибольшим месяцем по браку является сентябрь. Сентябрь это тот период, когда рабочие находятся в отпусках. Снижается производственный уровень, прослеживаются более четче контролируемые параметры изделия, изготавливается меньше деталей.

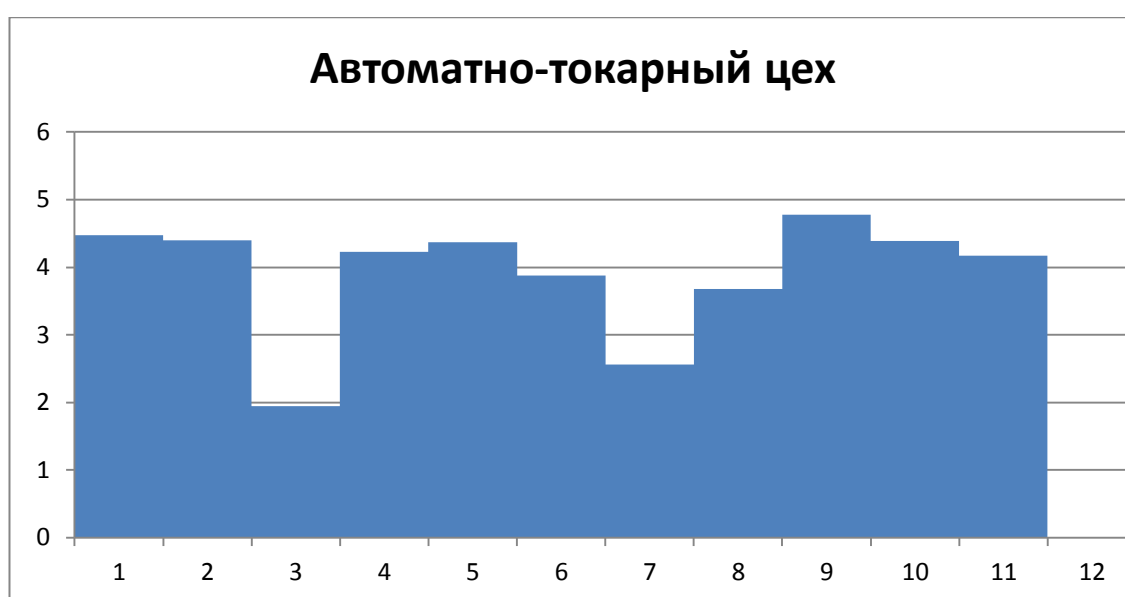


Рисунок 8 - График показания уровня брака в %

Для наглядности эти показатели я представлю в виде таблицы

Таблица 4- Данные по изготовлению за 1 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	1387	1367	20
ПУ	1102	972	130
ОШ+П	984	972	12
Сборка	949	949	0
83000	3065	2893	142
ЗПП	-	949	183

Из таблицы видно, что мы брали за основные данные первый квартал 2013 года. Это выпадают зимние месяца, когда производство и заказы находятся в пиковом состоянии. Для цеха, в котором стоят станки, это самое благоприятное время для повышения качества продукции с минимальным процентом брака. Что мы собственно и видим в нашей таблице.

### 3.2 Предварительный участок

Второй стадией производственного процесса является предварительный участок. Это участок, на который приносят изготовленные кольца для промежуточного контроля изделий. Здесь выявляется брак на начальном уровне изготовления. Так как наше производство не всегда подвергается 100% контролю, то выявить весь брак и его не пропустить, не представляется возможным.



Рисунок 9 - График показаний уровня брака в %

Так же для наглядного представления запишем это в таблицу.

Таблица 5- Данные по предъявлению за 1 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	1387	1367	20
ПУ	1102	972	130
ОШ+П	984	972	12
Сборка	949	949	0
83000	3065	2893	142
ЗПП	-	949	183

Таблица 6 - Данные по предъявлению за 4 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	583	560	23
ПУ	768	707	61
ОШ+П	712	707	5
Сборка	571	571	0
83000	2051	1985	66
ЗПП	-	571	40

Исходя их диаграммы, мы видим, что брак на данном участке очень высок в первом и третьем кварталах, а именно – январь, февраль, октябрь. Обусловлено это зимой – возросшим износом электрооборудования, осенью – перепадами температур в связи с началом отопительного сезона.

### 3.3 Окончательная шлифовка

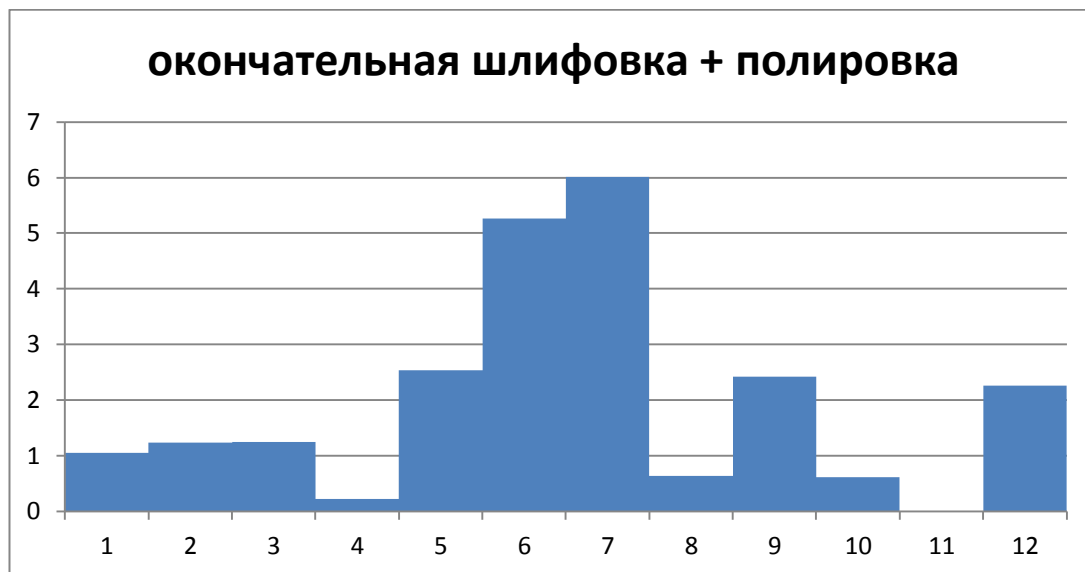


Рисунок 10 - График показаний уровня брака в %

Таблица 7- Данные по предъявлению за 2 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	821	798	23
ПУ	2474	2293	181
ОШ+П	2357	2293	64
Сборка	912	912	0
83000	5743	5498	245
ЗПП	-	912	279

Таблица 8- Данные по предъявлению за 3 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	821	798	23
ПУ	2474	2293	181

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
ОШ+П	2357	2293	64
Сборка	912	912	0
83000	5743	5498	245
ЗПП	-	912	279

На данном этапе изготовленные изделия проходят окончательную шлифовку и полировку. Задача контролера на этом этапе внимательный наружный контроль и проверка изделия на заусенцы, забоины, и прочие дефекты.

### 3.4 Участок 83000 серии

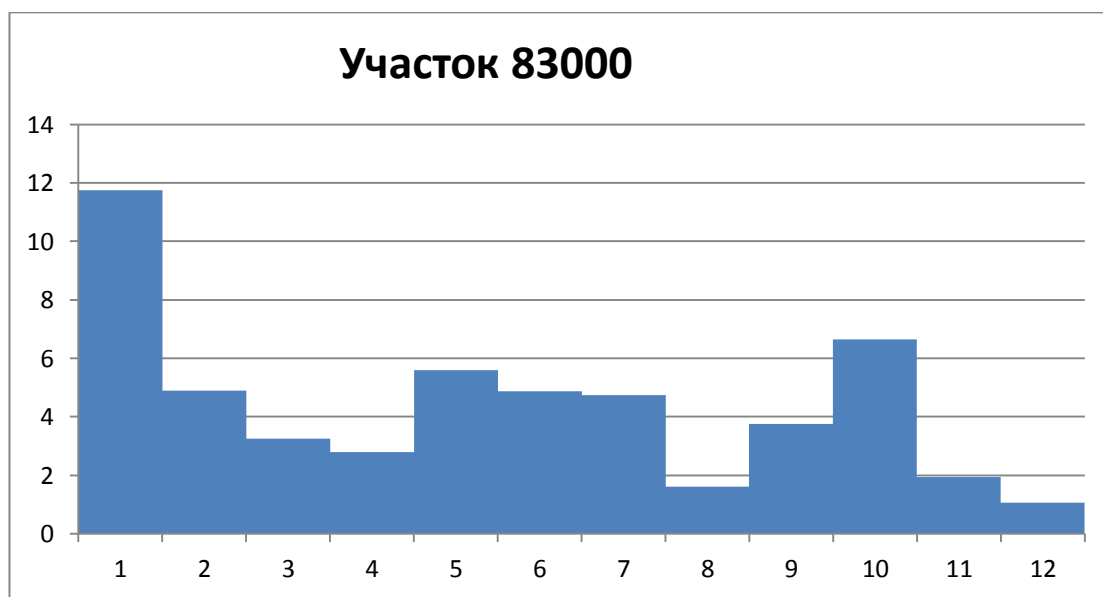


Рисунок 11 - График показаний уровня брака в %



Таблица 9 - Данные по предъявлению за 1 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	1387	1367	20
ПУ	1102	972	130
ОШ+П	984	972	12
Сборка	949	949	0
83000	3065	2893	142
ЗПП	-	949	183

### 3.5 ЗПП

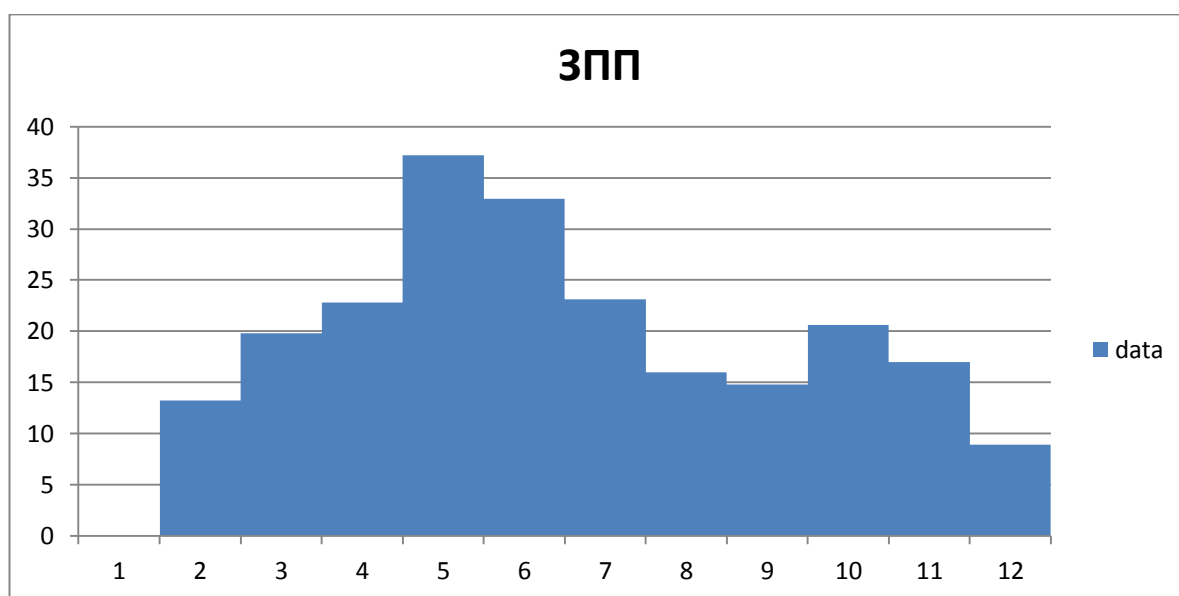


Рисунок 12 - График показаний уровня брака в %

Таблица 10 - Данные по предъявлению за 3 квартал 2013 года

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
АТЦ	821	798	23
ПУ	2474	2293	181

Участок	Кол-во проверенных	Кол-во годных	Кол-во бракованных
ОШ+П	2357	2293	64
Сборка	912	912	0
83000	5743	5498	245
ЗПП	-	912	279

В ходе моей работы на исследование поэтапного изготовления изделия не был задет и рассмотрен участок сборки. Этот участок занимается сборкой подшипника качения. Его я не рассматривала, так как на этот участок поступают только те составляющие подшипника, которые прошли все этапы проверки. По своему опыту могу сказать, что на сборке очень редко выявлялся случайный брак, произошедший по вине сборщика. В таких случаях военные представители берут еще три образца для сверки, для исключения систематической ошибки. Если в процессе проверки выявляется еще брак, то партия бракуется полностью и отправляется в стерилизатор сроком на 1 год. В случае, если брак не подтвердился, то партия принимается и готовится к отгрузке.

## Заключение

В ходе работы, при исследовании поэтапного изготовления изделия, не был затронут и рассмотрен участок сборки. Этот участок занимается итоговой сборкой подшипника качения. Его мы рассматривали, так как на этот участок поступают только те составляющие подшипника, которые прошли все этапы проверки. На основе опыта можно сказать, что на сборке очень редко выявлялся случайный брак, произошедший по вине сборщика. В таких случаях военные представители берут еще три образца для сверки, для исключения систематической ошибки. Если в процессе проверки выявляется еще брак, то партия бракуется полностью и отправляется в стерилизатор сроком на 1 год. В случае, если брак не подтвердился, то партия принимается и готовится к отгрузке.

При анализе данных обнаружено, что наиболее качественные изделия производятся в 1-м квартале. Это может обуславливаться рядом положительных факторов, которые и сыграли главную роль в повышении качества продукции и минимизация бракованных изделий.

Факторы, обуславливающие повышение качества выпускаемой продукции:

- Оптимально рабочая температура для станков в цехе;
- Отсутствие практикующих студентов в зимний период работы;
- Высококвалифицированные сотрудники;
- Отсутствие отпускного персонала;
- Рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции.

В совокупности с вышеперечисленными факторами можно сделать следующие выводы. Для того, чтобы достичь минимального уровня изготовления бракованных изделий, руководству предприятия, а также сотрудникам подразделений надо следить за рядом минимальных условий труда. А также за состоянием рабочего оборудования. В свою очередь, я как сотрудник ЦИЛа, который обеспечивает СИ предприятия, возложила бы

обязанность на инженера метролога за своевременной проверкой не стандартизированных средств измерений, которые играют главную роль в качестве выпускаемой продукции оборонного предназначения.

**Список рекомендаций по обеспечению минимизации уровня брака на ООО «Завод приборных подшипников»**

- Расширить штат сотрудников Контрольно-метрологического отдела предприятия, инженеров-метрологов, для своевременного обеспечения наладки и аттестации не стандартизированных средств измерений, которые участвуют в изготовлении наружного кольца подшипника.
- Обеспечить предприятие новым технологическим оборудованием.
- Обеспечить поэтапность доступа студентов-практикантов производственным участкам, после прохождения и разрешения на практику в других участках.
- Закрыть доступ практикантов к участкам военного производства.
- Разработать комплекс мероприятий по обеспечению выполнения ГОСТ 15150-69 «Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

## Список использованных литературных источников

1. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности/Под ред. В.И. Стражева. Минск: Высшая школа, 2003..
2. Бамбалов, С.Н. Экономические методы управления качеством продукции. - М., 2008. - 576 с.
3. Любушин Н.П., Лещева В.Б., Дьякова В.Г. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
4. Макарьева В.И., Андреева Л.В. Анализ финансово-хозяйственной деятельности организации. М.: Финансы и статистика, 2004.
5. Новицкий, Н.И. Управление качеством продукции: учеб. пособие для вузов. / Н.И. Новицкий. - М.: Новое знание, 2008. - 345 с.
6. Назаров, Н.Г. Современные методы и алгоритмы обработки измерений и контроля качества продукции. / Н.Г. Назаров, Е.А. Архальгенская. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. - 324 с.
7. Планирование качества перспективной продукции (APQP) и программа качества. - Нижний Новгород: АО НИЦ КД, 2010. - 567 с.
8. Райзберг БА., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. М.: ИНФРА-М, 2002..
9. Экономический анализ: ситуации, тесты, примеры, задачи, выбор оптимальных решений, финансовое прогнозирование./Под ред. М.И. Баканова, А.Д. Шеремета. М.
10. Экономический анализ: ситуации, тесты, примеры, задачи, выбор оптимальных решений, финансовое прогнозирование./Под ред. М.И. Баканова, А.Д. Шеремета. М.: Финансы и статистика, 2001. С. 223-224.
11. Экономика предприятия: учеб.пособие / В.Я. Хрипач [и др.]; под общ. ред. А.С. Головачева, И.В. Головачевой. - Минск: НПЖ Финансы, учет, аудит, 2011. - 456 с.

12. Русак, Е.С. Экономика предприятия : учеб.- метод. пособие / Е.С. Русак, Е.И. Сапелкина. – Минск : Академия управления при Президенте РБ, 2007 – 322 с.
13. Управление качеством продукции: учеб. пособие / Н.И. Новицкий [и др.] ; под ред. Н. И. Новицкого. – М. : ООО «Новое знание», 2002. – 321 с.
14. Система менеджмента качества. Учет и анализ несоответствий и дефектов деталей, сборочных единиц и изделий в производстве и эксплуатации. Статистические методы управления качеством : стандарт организации СТО 22.042.2007.
15. Ю.М Правиков, Г.Р. Муслина «Метрологическое обеспечение предприятия»
16. Швец, В.К вопросу определения результативности и эффективности СМК // Стандарты и качество. – 2005. - №5.
17. Методика оценки результативности СМК предприятий (организаций) оборонно-промышленного комплекса - М. : СДС «Военный регистр», 2006
18. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : справочное пособие / Э.Т. Романычева [и др.]. – М. : Радио и связь, 1989.
19. Экономика и организация производства : руководство по преддипломной практике и дипломному проектированию для студ. всех форм обуч. / Э.А. Афитов [и др.] ; под ред. В.П. Пашуто. – Минск : БГУИР, 2007. – 47 с.
20. Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978
21. Доманов, А.Т. Стандарт предприятия по оформлению дипломных проектов / А.Т. Доманов, Н.И. Сорока. – Минск : БГУИР, 2009.
22. Асаенок, И.С. Охрана труда и экологическая безопасность : метод. указания по дипломному проектированию для студ. всех спец. / И.С. Асаенок, Т.Ф. Михнюк, Г.М. Дунаева. – Минск : БГУИР, 1998 – 23 с.

23. Джунковский А.В., Суслин В.П. Исследование способов измерения концевых мер длины при калибровке координатно-измерительных машин // Законодательная и прикладная метрология. 2006. №5(87).с. 54-57.
24. Суслин В.П, Джунковский А.В. Современные методы измерения и контроля в машиностроении //Технология машиностроения. 2004. №5. с.49-51
25. Остроушкин Г.П., Федотов Н.Н. Конструкция и технология производства подшипников с листоштампованными кольцами. М: НПО ВНИПП 1991.
26. Спришевский А.И. Подшипники качения <http://mybearing.ru/> 9.
27. Чудов В.А., Цидулко Ф.В., Фредгейм Н.И. Размерный контроль в машиностроении.- М.: Машиностроение. 1982.- 328 с.
28. Рольт Ф.Г. Калибры и точные измерения. Т.1.- Л.: ОГИЗ 1933. 286 с. 132
29. Л. Константайн, Л. Локвуд. Разработка программного обеспечения.- СПб.-Питер.-2004.-592 с.
30. Солопченко Г.Н. Формальные компоненты измерительных систем.//В сб.
31. Тарбеев Ю.В. Современные проблемы теоретической метрологии.//Итоги науки и техники. Сер. «Метрология и измерительная техника» М. ВИНТИ.- 1991.-Т.8.-130 с.
32. Соломахо В.Л. Оптимизация методов управления качеством координатных измерений в машиностроении. Дисс. д-ра техн наук. Минск, БГПА, 2000.
33. Лысенко В.Г. Разработка и исследование системы обеспечения единства координатных измерений Дисс. д-ратехн наук. Москва, 2005.
34. Нарышкин В.Н. Подшипники качения: справочный каталог. М: Машиностроение 1984. 133
35. Кузнецов И.П. Методы бесцентрового шлифования поверхностей тел вращения (деталей подшипников качения) Москва 1970.

36. Бейзельман Б.В. Подшипники качения. Издание 5. М: 1967

37. Спицын Н.А., Спришевский А.И. Подшипники качения, справочное пособие. М: 1961.



## Электронные ресурсы

1. <http://megaobuchalka.ru/8/41153.html>

# Приложение А

результатов измерения подшипников

83704 Ю4

ЕТУ 100/3 к извещению № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПРОТОКОЛ

### ОТКЛОНЕНИЯ В МИКРОНАХ

Наружный диаметр	Наружное кольцо				Внутреннее кольцо				Разность размеров "Г" у обеих доп.квч.	Ширина		
	Сфера	Диаметр	Диagonalность	Разность $\Phi$ сферы и по диаметру	Ширина	Диаметр отверстия	Диаметр диагонали	Поясок $\Phi$				
$\Phi 52$	$\Phi 46,24$	$\Phi 46,24$		$\pm 10$	26	$\Phi 20$	$\Phi 29,214$	$30,539$	12	26		
Размер -13	Размер $V_{\text{впр}} 20$	Размер $V_{\text{дпр}} 10$	Размер $\pm 50$	Размер $\pm 50$	Размер -120	Размер Овал $V_{\text{впр}} 8$	Размер Конус $V_{\text{дпр}} 8$	Размер $\pm 50$	Размер Овал 8	Размер $\pm 50$	Размер -120	# $V_{\text{вс}}$ 13

Номинальный размер ролика -  $\Phi 8,5$

Разноразмерность диаметра роликов – не более 5 мкм

### Ролики

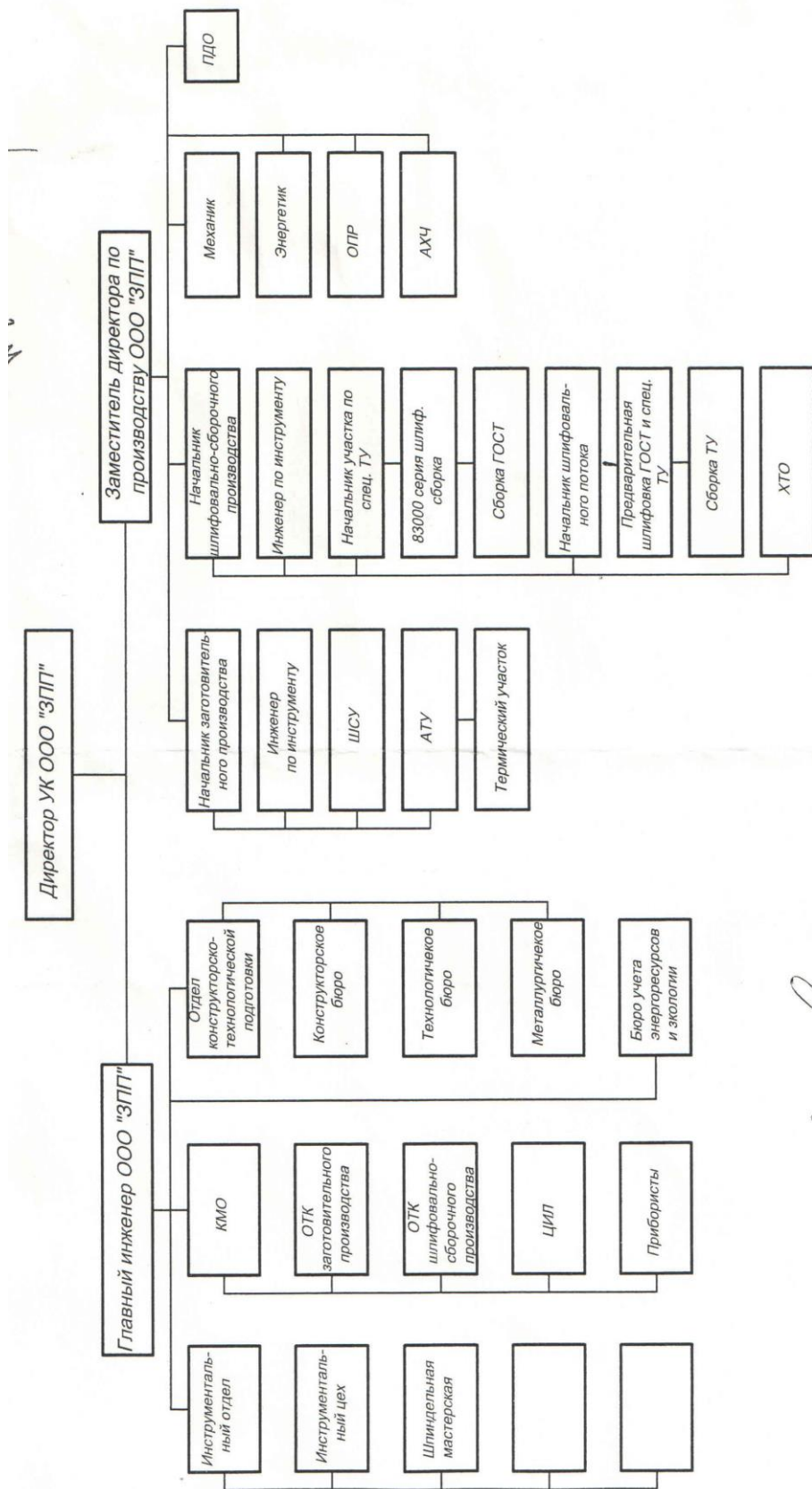
Параметры измерений	Отклон. по НТД	Ролики																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Отклонение диаметра	$\pm 50$																							
Непостоянство диам. (овал)	2																							
Огранка	4																							

Начальник ЦИЛ \_\_\_\_\_

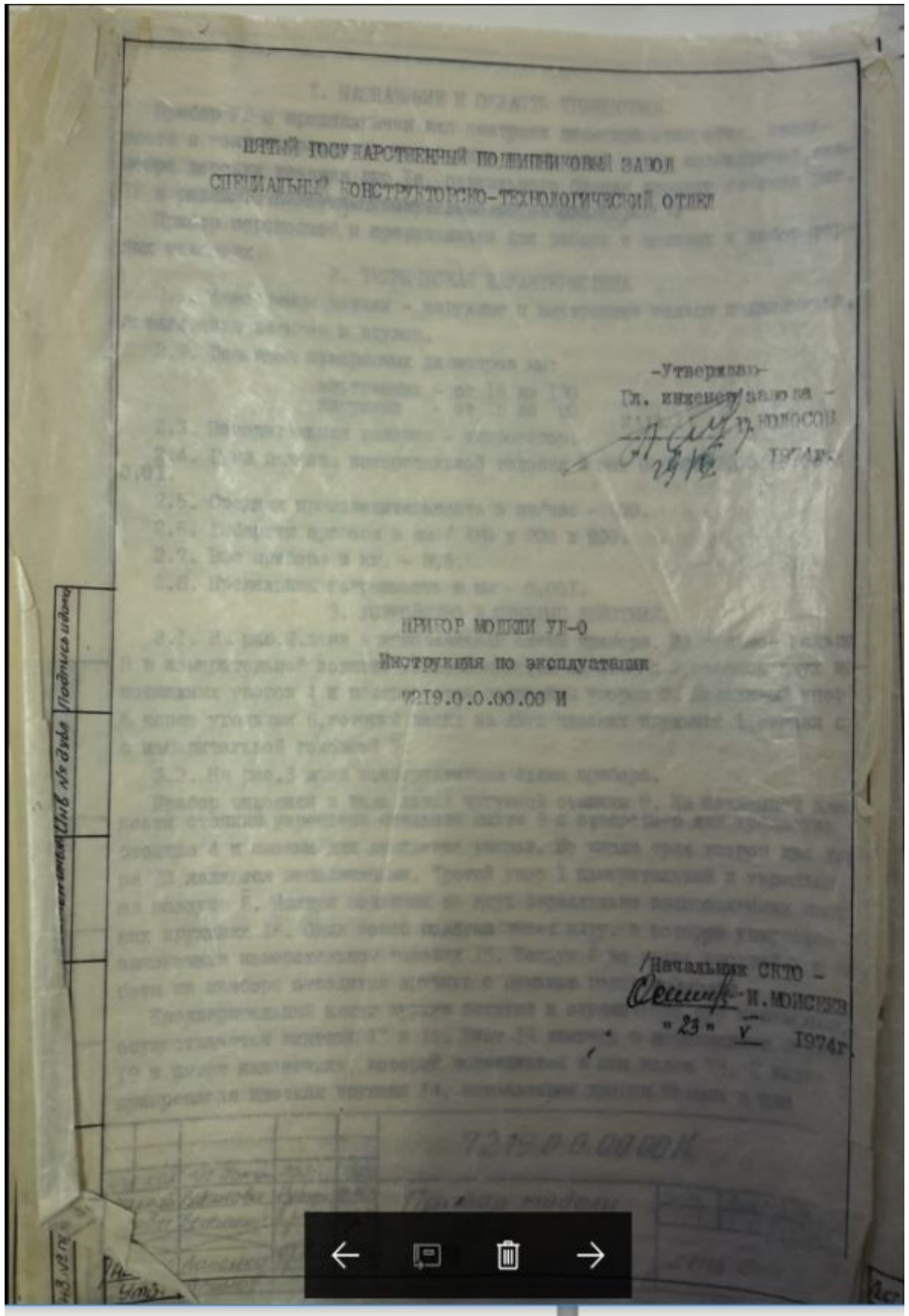
Дата \_\_\_\_\_

Контролер ЦИЛ \_\_\_\_\_

Структура предприятия ООО «ЗПП»



Инструкция к прибору УД-0



### 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Прибор УД-0 предназначен для контроля диаметра отверстия, овальности и конусообразности внутренних и наружных колец подшипников, диаметра дорожки качения рис.1а, радиального биения дорожки качения рис.1б и *разности диаметров сферы дорожки качения в рис.1б*

Прибор переносной и предназначен для работы в полевых и лабораторных условиях.

### 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

2.1. Измеряемые детали - наружные и внутренние кольца подшипников, детали типа валков и втулок.

2.2. Диапазон измеряемых диаметров мм:

внутренних - от 15 до 100  
наружных - от 15 до 80

2.3. Измерительная головка - микрометр.

2.4. Цена деления измерительной головки в мм: 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01.

2.5. Средняя производительность в шт/час - 100.

2.6. Габариты прибора в мм / 180 x 200 x 800.

2.7. Вес прибора в кг. - 8,5.

2.8. Прелельная погрешность в мм - 0,001.

### 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.

3.1. На рис.2 дана принципиальная схема прибора. Измеряемое кольцо 3 в измерительной позиции устанавливается на столык 2, касаясь двух неподвижных упоров 4 и центрируется подвижным упором 5. Подвижный упор 5 через угольник 6, который висит на двух плоских пружинах I, связан с измерительной головкой 7.

3.2. На рис.3 дана конструктивная схема прибора.

Прибор выполнен в виде литой чугунной станины 9. На наклонной плоскости станины укреплена стальная шита 8 с отверстием для крепления столика 4 и пазам для крепления упоров. Из числа трех упоров два упора 10 являются неподвижными. Третий упор I измерительный и укреплен на ползуне 6. Ползун подвешан на двух параллельно расположенных плоских пружинах 16. Один конец ползуна имеет пату, в которую упирается наконечник измерительной головки 15. Ползун 6 во время настройки и работы на приборе отводится вручную с помощью головки 7.

Предварительный натяг пружин ползуна и ограничение его перемещения осуществляется винтами II и I2. Винт II зашлицен в неподвижную стенку 19 и имеет наконечник, который вставляется в паз вилки I3. К вилке I3 прикреплена плоская пружина I4, вставленная другим концом в паз

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. Инв. № подл. Подпись и дата.

7219.0.0.00.001

Изм.	Кол.	№ докум.	Подп.	Дата
		Разраб. Руданова	Руданова	
		Пробег Беленький	Беленький	
		Нач. кб Лопенко	Лопенко	
		Упр. Осина	Осина	

Прибор модели  
УД-0

Лист	Всего листов
2	13

5113 ОКТО



Лист  
6

подвижного ползуна 6.

При повороте вилки пружина деформируется и создает предварительный натяг между подвижным упором 1 и измеряемым кольцом.

Микрометр 15 закрепляется в корпус 9 прибора винтом 18. Установка микрометра на нуль шкалы производится винтом 20. При измерении внутреннего диаметра от 15 до 35 мм кольцо устанавливается на столик 4, который крепится на плиту 8. Высота положения упора 10 и 1 над торцом столика может изменяться с помощью сменных ступок 5. Контроль диаметров колец в пределах от 35 и до 100 мм производится упорными дисками 17, а кольцо устанавливается непосредственно на плиту 8.

Измерение радиального биения производится с помощью измерительной головки 3, закрепленной на откидном рычаге 2. Позволяет перемещать микрометр как по высоте, так и параллельно плоскости плиты 8.

Для смены колец микрометр 3 (рис. 4.) может отводиться вместе с приспособлением, которое укреплено непосредственно на измерительной головке. На подвижной части приспособления имеется измерительная вставка 1, касающаяся наружной поверхности кольца 4, а также пятка 2, в которую упирается измерительная головка 3.

#### 4. НАЛАДКА ПРИБОРА.

Наладка прибора осуществляется следующим образом.

4.1. Установить на прибор соответствующий предметный столик.

4.1.1. Проверка состояния рабочего столика. На рабочем столике не должно быть следов выработки. Плоскостность определяется лекальной линейкой на просвет. Просвет не допускается.

4.2. Установить необходимые упоры.

4.3. Настроить концевые упоры на одинаковое расстояние от предметного столика. Высота упоров выбирается по таблице высот 7348.0000.00 XX.XX.

4.3.1. На плитку наносится тонкий слой краски, намечается эталонная высота продольной чертой и проводится плиткой по столику перед каждым упором так, чтобы на плитке остался след от упора.

4.3.2. При сравнении высот от упора и эталонной на плитке должна быть одна линия.

4.4. Отрегулировать упоры по центру при помощи эталонного кольца и микрометра.

4.4.1. Угольники должны располагаться строго под  $90^\circ$  по наибольшему диаметру.

4.4.2. Угол поить горизонтальные угольники и движением их и кольца по микрометру добиться наибольшего показания микрометра.

4.4.3. Угол поить вертикальные угольники. Затем повернуть вертикальный угольник

Взят инв. № 790  
Подпись и дата



7219 0 0 00 00 И

и выставить его.

4.5. Настроить прибор на измерительное усилие ~~равное~~ <sup>не более</sup>  $\pm 400$  грамм

4.6. Измерительное усилие замеряется при помощи груза, подвешенного через блок к подвижному упору, где  $P = P_{пр} - Q_m$ , где  $P$  — усилие пружины,  $Q_m$  — усилие микрометра,  $P$  — нагрузка.

4.6. Настроить прибор по эталону. для проверки показаний прибора необходимо иметь 2-3 эталона отличных друг от друга на 5-7 микрон. Прибор настраивается по эталону имеющему среднее положение. производится трехкратный замер двух других эталонов. Расхождение замеров эталонов допускается не более 0,5 мкм.

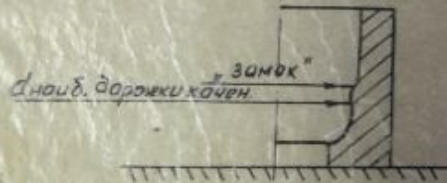
4.7. Проверка стабильности показаний прибора. После настройки по п. 4.6. произвести 10 замеров. Снова проверить настройку по эталону. Разность показаний прибора не должна превышать 0,2 мкм.

### 5. РАБОТА НА ПРИБОРЕ.

5.1. Перед измерением партии колец необходимо выполнить все работы по наладке прибора согласно разделам 4 и 6. Отвести за ручку 7/рис.3/ подвижный упор вправо. Установить измеряемое кольцо. Отпустить ручку. Провернуть кольцо в измерительной позиции на полный оборот и снять ~~к~~ показания микрометра

отвести за ручку 7 подвижный упор и снять кольцо. Во время работы периодически протирать столики и наконечник чистой салфеткой, и показания прибора сверять с эталоном.

5.2. Работа при измерении диаметра дорожки качения радиально-упорных колец. отвести за ручку 7 /рис.3/ подвижный упор вправо. Установить контролируемое кольцо на предметный столик. плавно опустить ручку 7. притереть кольцо к столику и упорам, вращая его вокруг собственной оси. 1айкой, на которой лежит предметный столик, опускать или поднимать его до тех пор, пока стрелка измерительной головки не покажет наибольший размер. В момент замера наибольшего диаметра безовой дорожки, стрелка примет неподвижное положение. Зафиксировать это положение. продолжать ~~поднимать~~ <sup>поднимать</sup> столик, чтобы ошибочно не считать размер "затяга".



Шиб. N дуд. Погр. и дата  
Шиб. N дуд. Погр. и дата  
Шиб. N дуд. Погр. и дата  
Шиб. N дуд. Погр. и дата

9	1	КС-134	М. А.	7215 0 0 00 000	Лист 4
Шиб	Лист	N= дук.	Подпись		

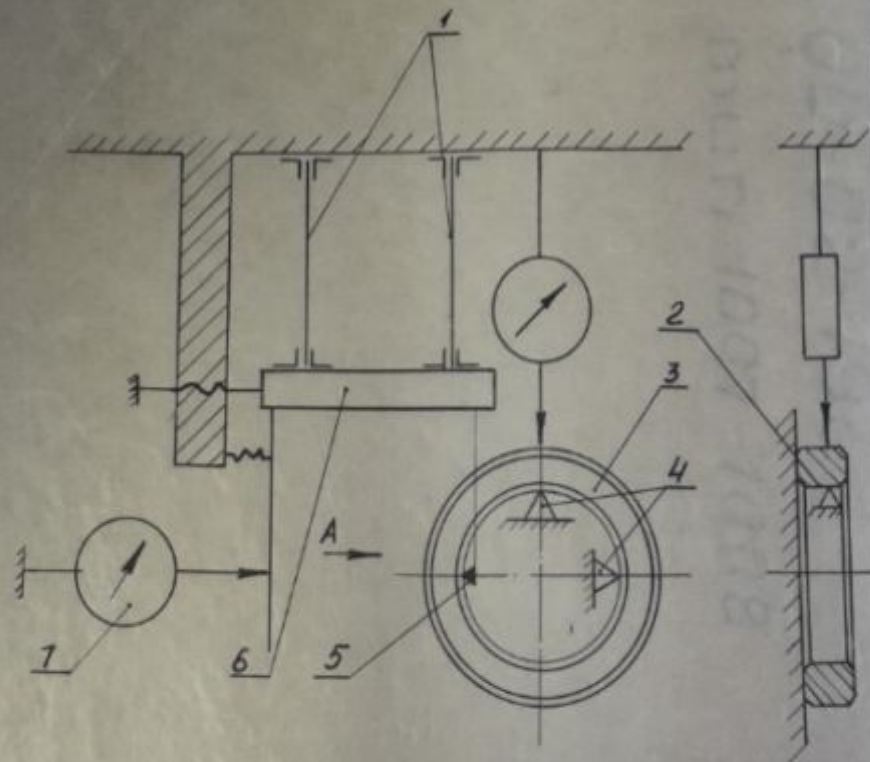


Рис. 2

Принципиальная схема прибора



Лист

8



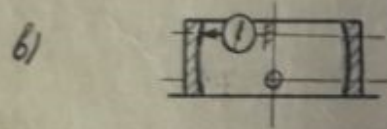
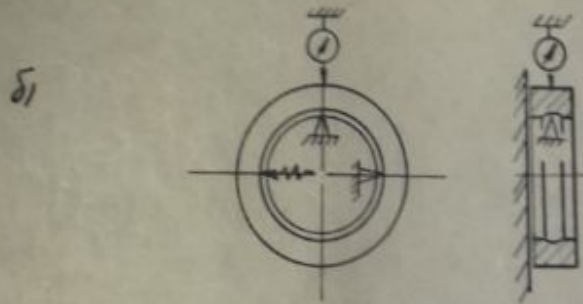
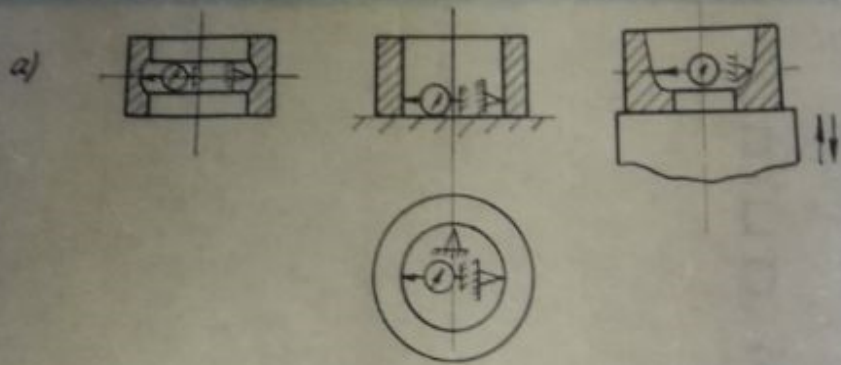


Рис. 1  
Схемы измерения колец

Имя, № группы  
Подпись, в дату  
Имя, № группы  
Подпись, в дату  
Имя, № группы  
Подпись, в дату

а/ внутренний диаметр столбика  $d_1 = d$  , где

$d$  - внутренний диаметр кольца.

7.2. Расчет угольников рис. 66.

В вертикальных наконечниках нар должны приниматься тот, который стоит в данном типоразмере подшипника.

а/ ширина головки угольника  $B = 2d_2$  , где

$d_2$  - диаметр шарика или твердосплавного наконечника;

б/ толщина головки угольника  $h_1 \leq 2d_2$

г/ высота угольника выбирается конструктивно из условия

$$h = 15 + \frac{B}{2}$$

При расчете угольников должны выполняться два условия: рис. 69

$$а) 2 \cdot (h_1 + \frac{d_2}{2}) + a = d;$$

$$б) h_1 + \frac{d_2}{2} + \frac{B}{2} + a_1 = \frac{d}{2};$$

где

$d$  - внутренний диаметр измеряемого кольца

$a$  - зазор между горизонтальными упорами

$a_1$  - зазор между измерительными и вертикальными упорами

$d_2$  - диаметр шарика

$B$  - ширина головки угольника

$h_1$  - толщина головки угольника

и. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

8.1. прибор УД-0 - 1 шт.

8.2. Паспорт - 1 шт.

8.3. Инструкция - 1 шт.

8.4. измерительная головка - 2 шт. (ц. д. 0,001/0,0005)

8.5. Столбики - 4 шт.

8.6. Угольники - 12 шт.

8.7. Втулка - 10 комплектов по 3 штуки в каждом высотой от 1 мм до 10 мм через 1 мм.

Ив. №496  
Полн. и дата  
Взам инв. №496  
Ив. №496  
Полн. и дата



надо помнить, что при подземе кольцо всегда прижато к столыку, а при отпускании кольцо отгибается от столыка и удерживается на наколечниках, поэтому при замере необходимо левой рукой кольцо слегка прижимать к столыку, а показания снимать без удерживания кольца, т.е. внять руку с кольца.

Снять кольцо, отводя ручку 7 вправо.

#### 6. ПРОВЕРКА ПРИБОРА

Перечень поверяемых элементов и средств проверки прибора с указанием требований к этим элементам и допустимых отклонений приведен в карте проверки.

6.1. Проверку внешнего вида и технического состояния производят путем непосредственного внешнего осмотра и опробованием отдельных узлов и деталей.

6.1.1. На наружных поверхностях прибора не должно быть следов коррозии, вмятин и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные качества или ухудшающих внешний вид. Детали прибора не должны иметь выбоин и заусенцев.

6.1.2. Поверхности всех подвижных частей прибора должны быть чистыми без слачнов и закидыв.

6.1.3. Съемные части и принадлежности прибора должны легко сниматься и устанавливаться.

6.1.4. Все стопорные винты, болтики завернуты без особого усилия, болтики надежно крепить подвижные части прибора в рабочих положениях.

6.1.5. На поверхности прибора должен быть указан номер и тип прибора.

6.2. Требования к угорзм. Упоры, применяемые в работе, должны строго соответствовать чертежу.

6.3. Проверку измерительного усилия, показания, стабильность прибора произвести соответственно разделу 4 по п.п. 4.5, 4.6, 4.7.

6.4. Результаты периодической проверки оформляется путем отметки в паспорте на прибор.

#### 7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОСНАСТКИ.

7.1. Расчет высоты и диаметра предметного столыка рис. 6а:

а/ высота столыка  $H = h + 5$ , где

$H$  - высота столыка

$h$  - высота измерит ельного угольщика;

б/ наружный диаметр столыка  $D = d_0 + 1 + 3$ , где

$d_0$  - наружный диаметр кольца;

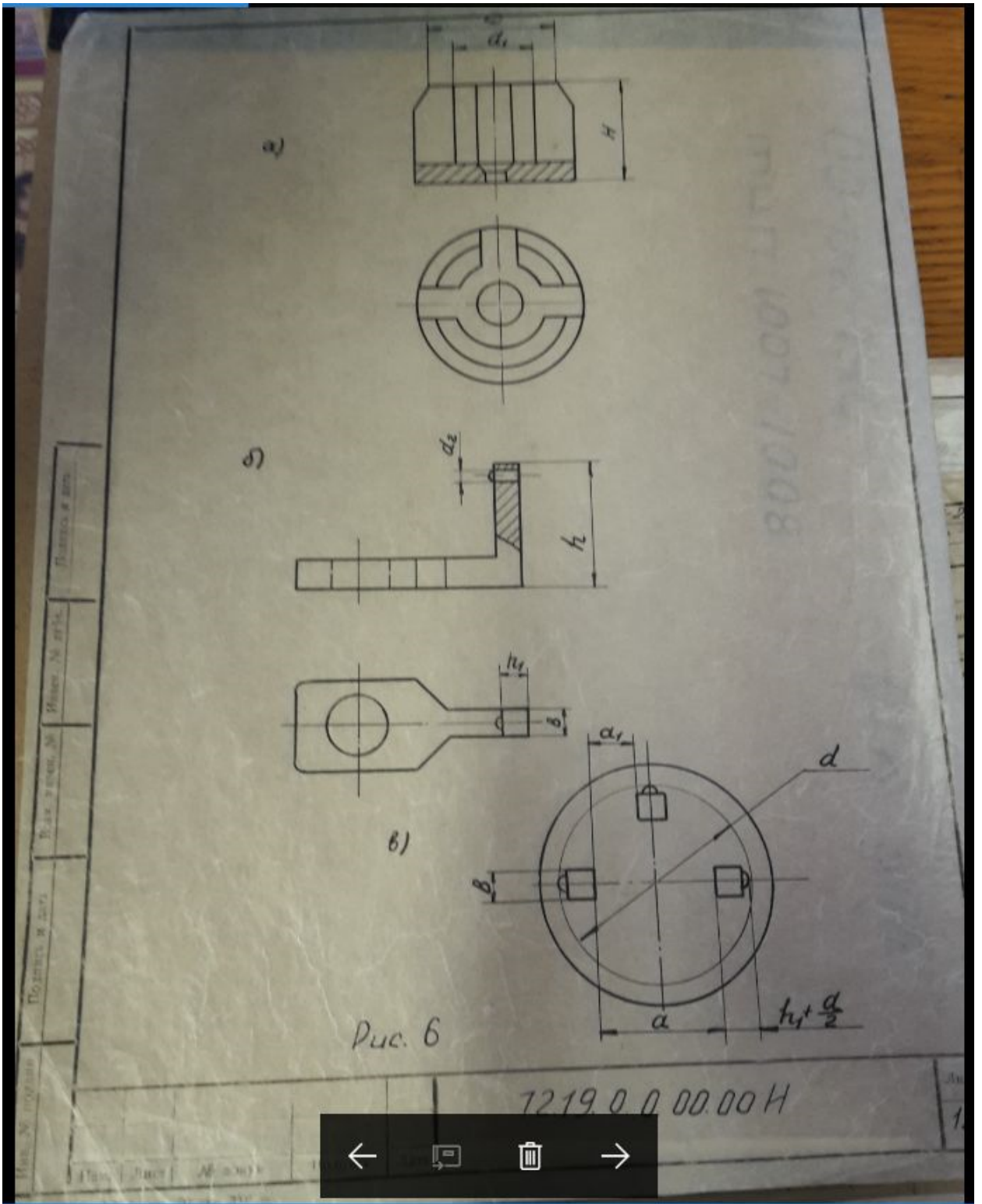
Учб № 494  
Подпись и дата  
Взам. инбм  
Учб. № 494  
Подпись и дата  
Учб № 494

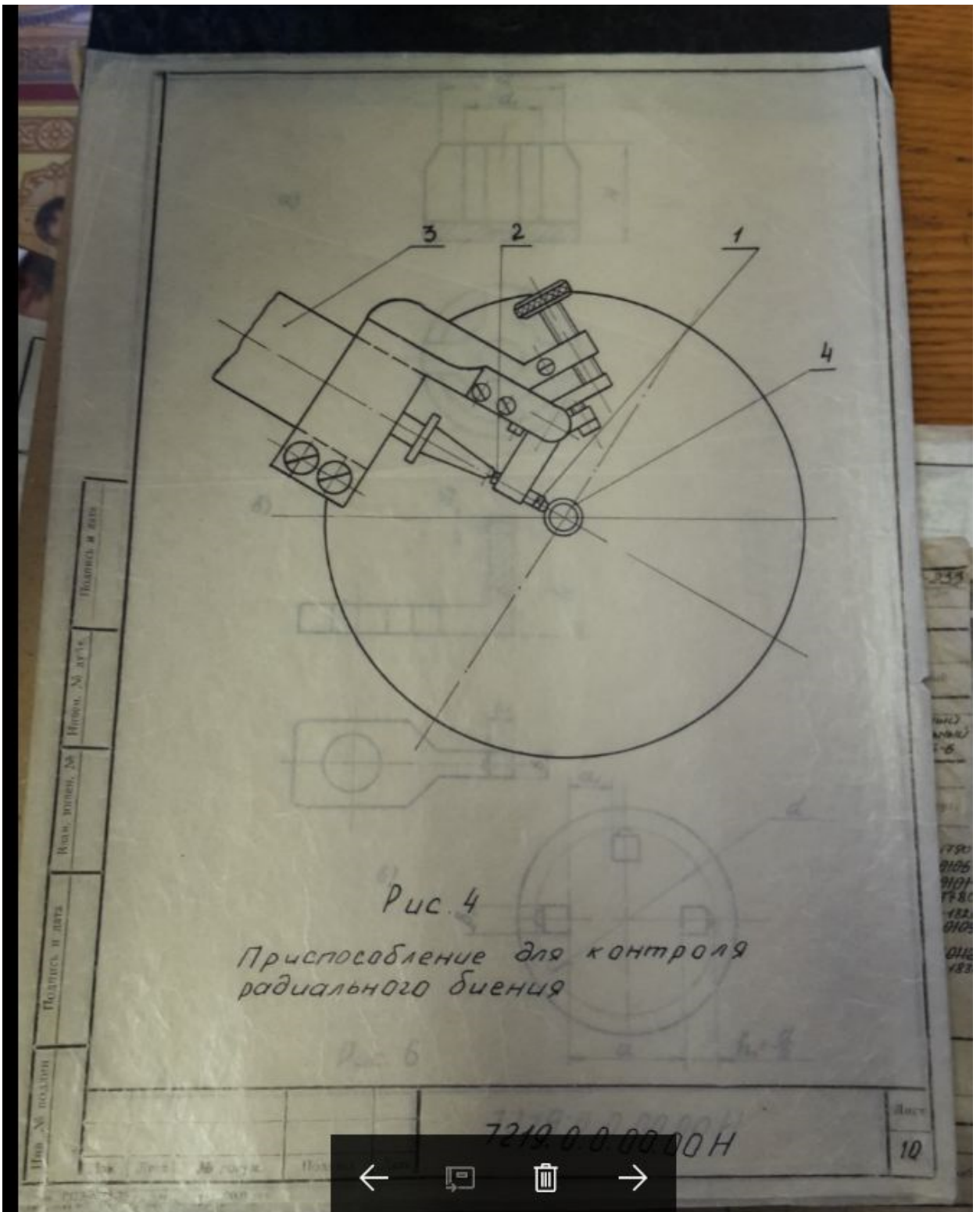
Учб № 494  
№ докум  
Подпись



72 0.0 00 И

Лист  
5





Поверяемые элементы	Метод поверки	Требования к поверочным инструментам и допустимые отклонения	Схема поверки	Полная периодичность для прибора			Примечание
				впервые	после ремонта	после замены	
Внешний вид прибора	Внешний осмотр	См. инструкцию в. 6.1		+	+	+	
Включательные цепи прибора	Поверка оправленным	См. инструкцию в. 6.2	См. рис. 2	+	+	+	
Стабильность показаний прибора	Этапное наладка	Нестабильность показаний прибора не должна превышать 0,5% от объема шкалы		+	+	+	
Измерительное усилие поворачивающегося механизма	пружинный динамометр	Измерительное усилие не должно превышать 400г (см. в. 6.5)		+	+	+	
1. Поверка производится после каждой настройки на новый тип 2. Периодичность очередных поверок раз в 6 месяцев							
				72.19.0.0.00.00.00			
				Иван Иван. N докум. 100000.000			Лист 15