

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП ВНИИМС)  
ГОССТАНДАРТА РОССИИ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора  
ФГУП ВНИИМС



В.Н. Яншин

11 ноября 2003 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЛЕПКОВ-КОПИЙ  
УЧАСТКОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИЗДЕЛИЙ.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

МИ 2839 -2003

Москва  
2003

Two handwritten signatures in black ink, one above the other, located in the bottom left corner of the page.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА ГУП «ГосНИИМедполимер»

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Матюшин Т.Г.

РАЗРАБОТАНА ООО «Техномедимпорт»

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Балашова Л.И.

2 УТВЕРЖДЕНА ФГУП ВНИИМС

26 ноября 2003 г.

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП ВНИИМС

26 ноября 2003 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ГУП «ГосНИИМедполимер» и ООО «Техномедимпорт»

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Нормы погрешности измерений.....	2
4 Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы .....	2
5 Метод измерений .....	2
6 Требования безопасности .....	3
7 Требования к квалификации операторов .....	3
8 Условия измерений.....	3
9 Подготовка к выполнению измерений .....	3
10 Выполнение измерений и обработка их результатов.....	4
11 Контроль точности результатов измерений.....	8
12 Оформление результатов измерений.....	9
Приложение А Композиционный оттисочно-слепочный материал типа «КОМПАР» (описание) .....	10
Приложение Б Общие требования к специальной оснастке.....	11
Приложение В Форма свидетельства .....	12

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Геометрические параметры слепков-копий участков поверхностей изделий. Методика выполнения измерений	МИ 2839-2003
---	--------------

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая рекомендация распространяется на геометрические параметры слепков, используемых для воспроизведения геометрии изделий с параметрами, недоступными для прямых измерений.

1.2 Настоящая рекомендация устанавливает методику выполнения измерений геометрических параметров слепков.

1.3 К числу геометрических параметров относят параметры различных типов цилиндрической и конической резьбы (угла профиля, углов наклона боковых сторон профиля, высоты профиля, ширины и симметричности канавок, радиусов закругления, впадин и др.) как на изделиях, так и на резьбовых калибрах и резьбообразующих инструментах; профилей канавок (в т.ч. на внутренней цилиндрической поверхности); профилей сложной формы; отверстий; фасок и т.п.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

ГОСТ 8074-82 Микроскопы инструментальные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования;

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия;

ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р ИСО 5725-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений;

МИ 1812-87 Калибры резьбовые конические. Методика контроля;

МИ 1904-88 Калибры резьбовые цилиндрические. Методика контроля;

ТУ 25.1894-90 Секундомеры механические;  
ТУ 64-2-150-82 Шпатели пластмассовые;  
ТУ 2243-015-00482134-2001 Материал композиционный оттисковый (слепочный) «КОМПАР». Технические условия.

### 3 НОРМЫ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Погрешность измерений геометрических параметров слепка является функцией погрешности универсального или инструментального измерительного микроскопа; конфигурации (в т.ч. труднодоступности) участка поверхности изделия, с которого получают слепок (далее – участок); вида измеряемого параметра (шага и угла профиля резьбы, радиуса, фаски и т.п.).

3.2 Погрешность измерений геометрических параметров слепков, выполненных в соответствии с настоящей рекомендацией, обеспечивает определение предела допускаемой основной погрешности измерений геометрических параметров изделий, не превышающего:

8 мкм – для линейных величин;

10' – для угловых величин.

### 4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, МАТЕРИАЛЫ

4.1 При выполнении измерений применяют:

- универсальный или инструментальный микроскоп (например, УИМ-23 по ГОСТ 8074) (далее – микроскоп);
- композиционный оттисково-слепочный материал типа «КОМПАР» модификаций «Р», «С» и «СТ» (далее – материал «КОМПАР») – по ТУ 2243-015-00482134 (приложение А);
- специальную оснастку<sup>\*)</sup> (приложение Б);
- шпатели пластмассовые (3 шт.) – по ТУ 64-2-150;
- секундомер – по ТУ 25.1894-90;
- спирт этиловый по ГОСТ 18300;
- термометр типа СП-25 – по ГОСТ 28498.

4.2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих необходимую точность измерений геометрических параметров слепков.

### 5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

Геометрические параметры слепков определяют методом пря-

---

<sup>\*)</sup> Возможно получение слепка без специальной оснастки. В этом случае участок выделяют моделировочной массой и заполняют материалом «КОМПАР». После затвердевания слепок снимают и измеряют его параметры.

мых измерений при помощи универсального или инструментального микроскопа и (в необходимых случаях) расчетом значений измеряемого параметра.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При выполнении измерений соблюдают требования ГОСТ 12.1.005.

6.2 При попадании паст или смеси на кожу их удаляют любым способом, затем промывают участки кожи водой с мылом и вытирают полотенцем или сухой ветошью.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

К выполнению измерений допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на применяемые средства измерений и настоящую рекомендацию и прошедших инструктаж по технике безопасности.

## 8 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
- атмосферное давление, кПа	86...106;
- относительная влажность воздуха, %	45...80;
- температура поверхности участка, °С	10...40.

## 9 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

### 9.1 Подготовка участка

Участок очищают от грязи и пыли и протирают этиловым спиртом.

### 9.2 Подготовка материала

#### 9.2.1 «КОМПАР-Р»

Извлекают из комплекта «КОМПАР-Р» банки с пастами А и Б, три шпателя и бумагу для замешивания.

Наносят на бумагу разными шпателями приблизительно равные количества каждой из паст А и Б в непосредственной близости друг от друга без смешивания одной пасты с другой. Третьим шпателем смешивают пасты размазывающими (растирающими) движениями (для исключения захвата в материал воздуха) до получения однородной по цвету массы.

Время смешивания паст: одна минута.

### 9.2.2 «КОМПАР-С»

Извлекают из комплекта «КОМПАР-С» банки с пастами А и Б и два шпателя. Вынимают из банок разными шпателями приблизительно равные количества каждой из паст и смешивают их в руках растирающими движениями до получения однородной по цвету массы.

Время смешивания паст: 30 секунд.

Берут материал из каждой банки, а также смешивают пасты индивидуальными шпателями для исключения самополимеризации. После окончания работы очищают шпатели от остатков материала сухой ветошью.

### 9.2.3 «КОМПАР-СТ»

Извлекают из комплекта картридж, смешивающий наконечник и шпатель; подготавливают пистолет.

Нажатием на рычаг пистолета выдавливают необходимое количество паст на подложку (бумага, стеклянная пластина, полимерная пленка и т.п.). Смешивают пасты растирающими движениями.

При необходимости снятия слепка с труднодоступных поверхностей применяют смешивающие наконечники. Устанавливают смешивающий наконечник так, чтобы V-образная отметка на цветном зажимном кольце совпала с соответствующим гнездом на картридже. После этого слегка нажимая на зажимное кольцо, поворачивают его на четверть оборота по часовой стрелке. При необходимости устанавливают на смешивающий наконечник распределяющую насадку.

### 9.3 Получение слепка

Полученным материалом в течение одной минуты заполняют полость или место, определенное под слепок. После этого выдерживают материал 17 – 20 минут (для материала «КОМПАР-Р») или 5 – 10 минут (для материалов «КОМПАР-С» и «КОМПАР-СТ») до полного его затвердевания и отделяют приспособление (оснастку) со слепком или слепок от изделия.

При необходимости, в целях повышения точности измерений и удобства применения, слепок может быть механически обработан (например, для получения сечения, проходящего в диаметральной плоскости).

## 10 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКА ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

10.1 Выполнение измерений и обработку их результатов осуществляют в соответствии с эксплуатационной документацией на микроскоп и нормативными документами на методики поверки (калибровки, контроля) изделий.

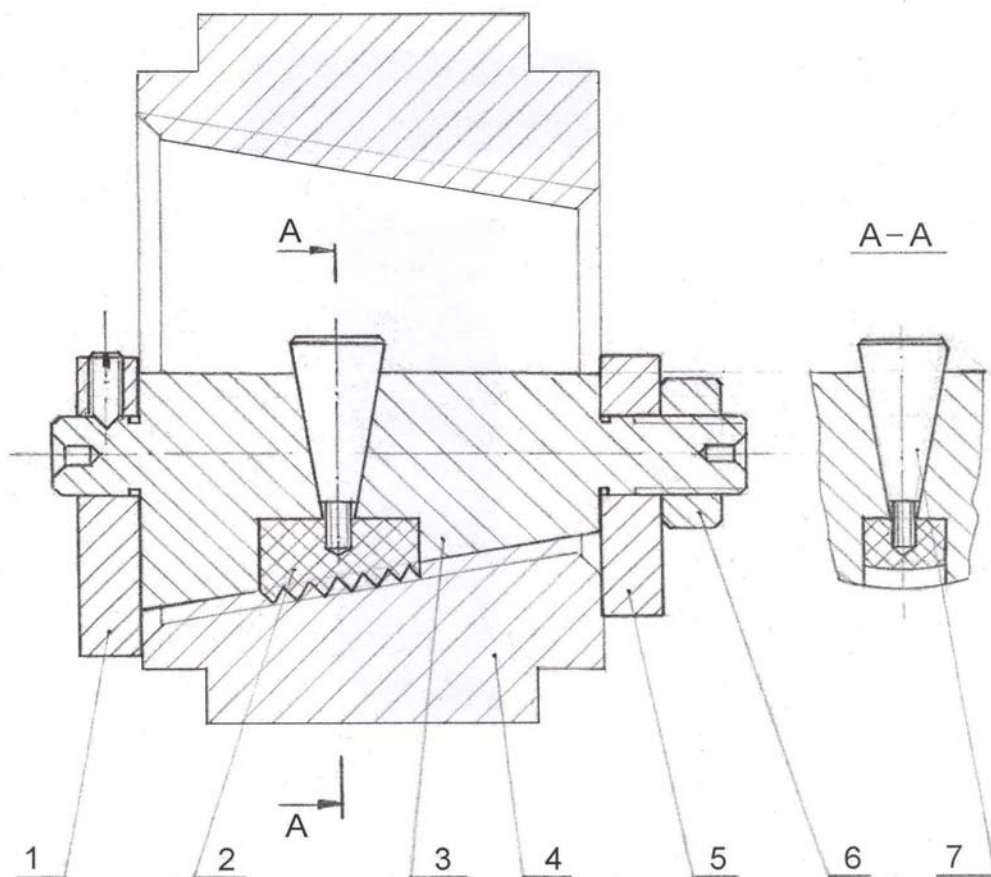
### 10.1.1 Выполнение измерений параметров резьбы конических калибр-колец

Оправку 3 (рисунок 1) с измерительными центрами и образующей конуса, равной углу конуса калибра, закрепляют с помощью жестко закрепленной на оправке планки 1 и съемной планки 5 на калибр-кольце 4. При этом образующая оправки лежит на образующей калибра, а плоскость планки совпадает с прилегающей плоскостью торца калибра. В этом положении гайкой 6 прижимают ко второму торцу съемную планку 5. В отверстие оправки, куда вставлен пуансон 7, заливают слепочную массу. Слепочная масса, проталкиваемая пуансоном, у которого на конце нарезана резьба, заливает пространство в оправке, отведенное под слепок. После заливки слепочной массы пуансон оставляют в оправке до затвердевания слепочной массы, которая в том числе формирует резьбу в слепке, из которой можно выворачивают пуансон и вворачивают его при закреплении слепка при повторных измерениях.

После затвердевания слепочной массы (17 – 20 минут) отворачивают гайку 6, снимают планку 5 и вынимают из калибра оправку 3, предварительно смещая ее легким движением вверх к оси калибра.

Находящийся в приспособлении слепок устанавливают в центрах микроскопа. Измерения выполняют в соответствии с МИ 1904, МИ 1812.





1 – планка, 2 – слепок, 3 – оправка с центрами, 4 – калибр, 5 – планка, 6 – гайка, 7 – пуансон

Рисунок 1 – Приспособление для контроля профиля резьбы конических калибр-колец

Для уменьшения погрешности измерений параметров слепка, полученного с наружной резьбы, часть резьбы удаляют (рисунок 2) для получения профиля резьбы в сечении, проходящем через ось резьбы, и зачищают профиль от заусенцев и загрязнений.

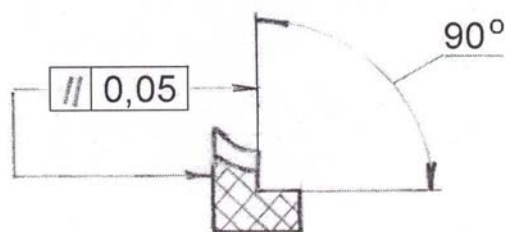
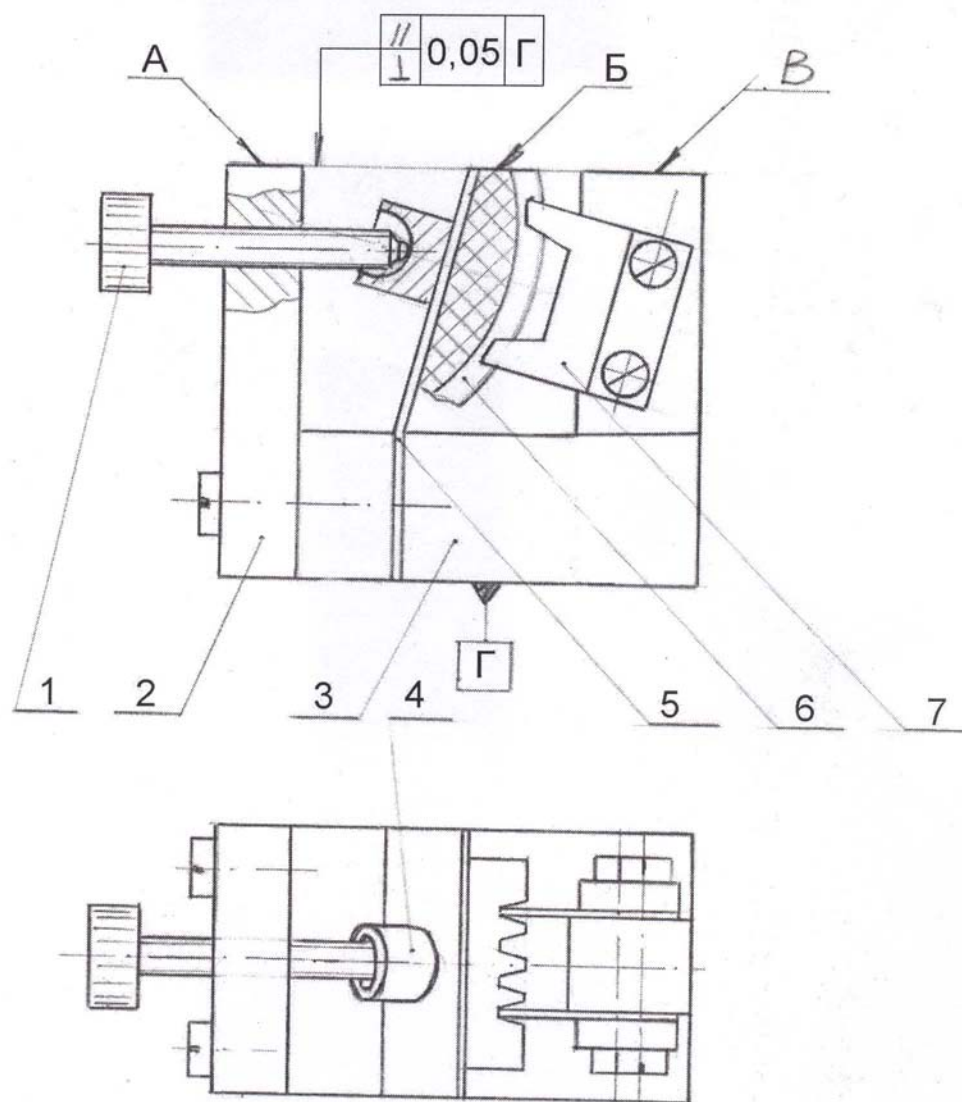


Рисунок 2

10.1.2 Выполнение измерений параметров профиля малогабаритных канавок, последовательно расположенных на внутренней цилиндрической поверхности

Слепок 6 (рисунок 3) базируется (самоустанавливается) на двух плоских пружинах базирования 7. Через проставку 4 и плоскую пружину 5 винтом 1 слепок закрепляют в приспособлении. Плоскость Б слепка обрабатывают таким образом, чтобы она лежала в одной плоскости с закаленными плоскостями А и В, которые в свою очередь параллельны основанию приспособления. Базирующие слепок пружины располагают под таким углом, чтобы плоскость слепка Б проходила через ось цилиндрической поверхности, где расположены малогабаритные канавки. Приспособление со слепком устанавливают на столик микроскопа и выполняют измерения параметров профиля канавок.

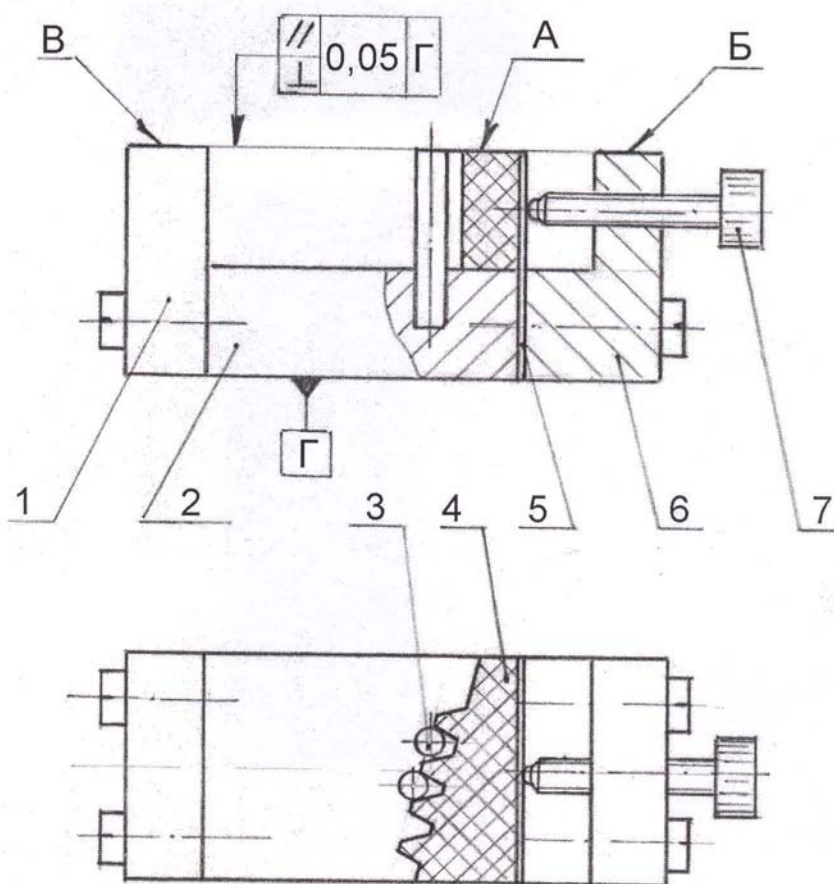


1 – винт, 2 – планка, 3 – основание, 4 – проставка, 5 – пружина, 6 – слепок, 7 – пружина базирования

Рисунок 3 – Приспособление для контроля профиля малогабаритных канавок, последовательно расположенных на внутренней цилиндрической поверхности

### 10.1.3 Выполнение измерений параметров профиля замка турбинной лопатки

Слепок 4 (рисунок 4) располагают между двумя расчетно установленными базирующими роликами 3 и плоской пружиной 5. Винтом 7 поджимают слепок к базирующим роликам и закрепляют. Плоскость А обрабатывают таким образом, чтобы она лежала в одной плоскости с закаленными плоскостями В и Б, которые параллельны основанию приспособления. Приспособление со слепком устанавливают на столик микроскопа и выполняют измерения.



1 – планка левая, 2 – основание, 3 – ролики базирующие, 4 – слепок, 5 – пружина плоская, 6 – планка правая, 7 – винт

Рисунок 4 – Приспособление для контроля профиля замка турбинной лопатки

10.2 В тех случаях, когда необходима оценка повторяемости (сходимости) и воспроизводимости метода и результатов измерений, ее проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725.

## 11 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Контроль точности результатов измерений осуществляют путем своевременной проверки (калибровки) применяемых средств

измерений и периодической проверки (не реже, чем один раз в три года) соблюдения технологии изготовления материала «КОМПАР».

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений оформляют (при необходимости) в соответствии с формой, приведенной в приложении В.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### КОМПОЗИЦИОННЫЙ ОТТИСКНО-СЛЕПОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ТИПА «КОМПАР» (ОПИСАНИЕ)

А.1 Материал «КОМПАР» модификации «Р», «С» и «СТ» предназначен для получения твердых («Р») и эластичных («С», «СТ») слепков с поверхностей металлических и других совместимых с ним изделий.

А.2 Материал «КОМПАР» относят к композиционным материалам химического затвердения и выпускают в виде набора двух паст:

паста А – катализаторная;

паста Б – основная.

Пасты имеют разные цвета и полимеризуются (затвердевают) после их смешения в соотношении 1:1 по объему.

А.3 Материал «КОМПАР» не оказывает местного раздражающего действия. Не токсичен. Горит.

А.4 Материал «КОМПАР» позволяет снимать копии с контролируемой поверхности, расположенной под различными углами к горизонту.

А.5 Срок хранения материала «КОМПАР» при температуре до 15 °С: не более одного года.

А.6 Срок хранения слепков из материала «КОМПАР»: не более трех лет.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛЬНОЙ ОСНАСТКЕ

Б.1 Специальную оснастку используют как для получения слепка, так и для его базирования при измерениях.

Б.2 Оснастку для получения и измерений параметров слепков изготавливают индивидуально в зависимости от конструкции и размеров изделия.

Б.3 К специальной оснастке предъявляют следующие основные требования:

- обеспечение удобства закрепления на изделии при получении слепка;
- обеспечение необходимой точности взаимного расположения баз при получении слепка и установке измерительных баз;
- обеспечение возможности базирования (например, с помощью центровых отверстий) и установки слепка на универсальные и инструментальные измерительные микроскопы или специальные измерительные средства;
- наличие каналов и полостей для прохождения слепочной массы;
- возможность многократных извлечений и установки слепка в оснастке без повреждения.

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Настоящий слепок изготовлен из композиционного оттисочно-слепочного материала типа «КОМПАР» модификации \_\_\_\_\_ и в соответствии с МИ 2839-2003 обеспечивает определение \_\_\_\_\_ с пределом основной \_\_\_\_\_  
наименование параметра(ов), наименование изделия  
допускаемой погрешности, не превышающим \_\_\_\_\_ .  
значение погрешности

Условия хранения слепка: \_\_\_\_\_  
перечисляют условия  
\_\_\_\_\_.

Срок хранения слепка: не более 3 лет.

\_\_\_\_\_  
должность оператора и  
наименование организации

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Дата