

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

**Киселева Л.С., Будко С.И.**

**НАСТРОЙКА ПРИБОРОВ ДЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ  
ИЗМЕРЕНИЙ ВАЛОВ, СОЕДИНЕННЫХ С  
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКОЙ (ИНДИКАТОРОМ)**

Методические указания к лабораторной работе  
по курсу  
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

БРЯНСК 2021

УДК 52.08 (076)  
ББК 30.10  
Б 90

Киселева, Л. С. Настройка приборов для относительных измерений валов, соединенных с измерительной головкой (индикатором): методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» / Л. С. Киселева, С. И. Будко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 23 с.

Методические указания предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Рецензент: к.э.н., доцент Гринь А.М.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол №3 от 25 октября 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021  
© Киселева Л.С., 2021  
© Будко С.И., 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Современное производство машин, оборудования, приборов, их эксплуатация и ремонт основываются на использовании принципа взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц и агрегатов. Обеспечение взаимозаменяемости деталей, узлов и агрегатов невозможно без достижения соответствующего уровня развития измерительной техники. Технические измерения являются неотъемлемой частью технологического процесса в машиностроении, при обслуживании и ремонте техники.

Основные требования, предъявляемые к техническим измерениям в машиностроении – точность, производительность и возможность заранее предупредить появление брака. В ремонтном производстве, как одной из отраслей машиностроения, к техническим средствам предъявляют такие же требования. Однако при ремонте машин часто необходимо проводить специфические измерения, связанные с дефектацией, проверкой соединений новых деталей с частично изношенными деталями, использованием ремонтных размеров.

Контроль – частный случай измерения, при котором устанавливают, соответствует ли значения физических величин допусκαемым предельным значениям.

Для выполнения контрольных операций необходимо получение научно-практических знаний в области применения контрольно-измерительной техники для определения контроля качества продукции, безопасности технологических процессов и производств, оценки погрешности средств измерений.

Методические указания для проведения лабораторной работы разработаны в соответствии с программой дисциплины "Основы взаи-

мозаменяемости и технические измерения" для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Для качественного выполнения лабораторной работы ее содержание приводится в логической последовательности и включает следующие части: цель работы; применяемые измерительные приборы, детали, материалы; перечень необходимых нормативных документов; краткие теоретические сведения по теме; порядок выполнения работы; индивидуальные задания; форму отчета; контрольные вопросы и рекомендуемую литературу.

Для закрепления полученных знаний в Приложении приводятся тестовые задания для самостоятельной работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть: практическими навыками в области технических измерений.

**УК-2:** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**ОПК-2:** Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

## **НАСТРОЙКА ПРИБОРОВ ДЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВАЛОВ, СОЕДИНЕННЫХ С ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКОЙ (ИНДИКАТОРОМ)**

*Цель работы:* Освоить настройку приборов и приемы для относительных измерений валов.

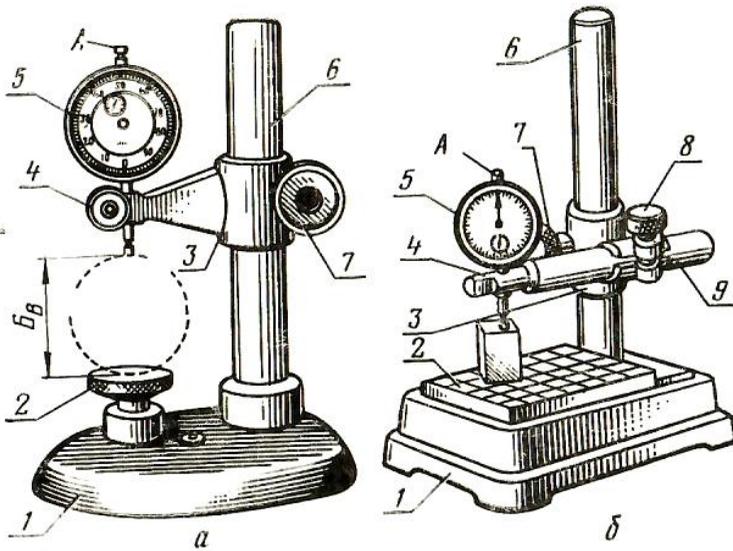
*Необходимые для проведения работы приборы, приспособления и детали:* индикаторные скобы, наборы концевых мер и принадлежности к ним; стойки легкого типа.

### **1 Краткие теоретические сведения**

К таким приборам относятся стойки легкого типа, универсальная стойка и индикаторная скоба. В качестве отсчитывающего устройства в этих приборах используют индикаторные головки нормального типа, малогабаритные индикаторные головки и малогабаритные индикаторы торцевого типа.

*Стойка легкого типа с круглым столом* (рисунок 1,а) служит для измерений деталей с размерами не более 125 мм. Она состоит из основания 1, круглого нерегулируемого столика 2, кронштейна 3, к которому крепится винтом 4 индикатор 5, колонки 6 и винта 7, фиксирующего положение кронштейна относительно столика. При установке и удалении объекта измерения необходимо увеличивать размер  $B$  путем подъема измерительного стержня за головку  $A$ .

*Стойка легкого типа с квадратным столиком*, (рисунок 1,б) приспособлена для измерений более крупных деталей. Пределы измерения этой стойки 200 мм. Квадратный стол 2 имеет размеры 150x1000 мм. Державка 9 закреплена в кронштейне 3. Индикаторная головка путем перемещения ее вместе с державкой 9 вдоль хомута может быть установлена над любой точкой стола и зафиксирована винтом 8.



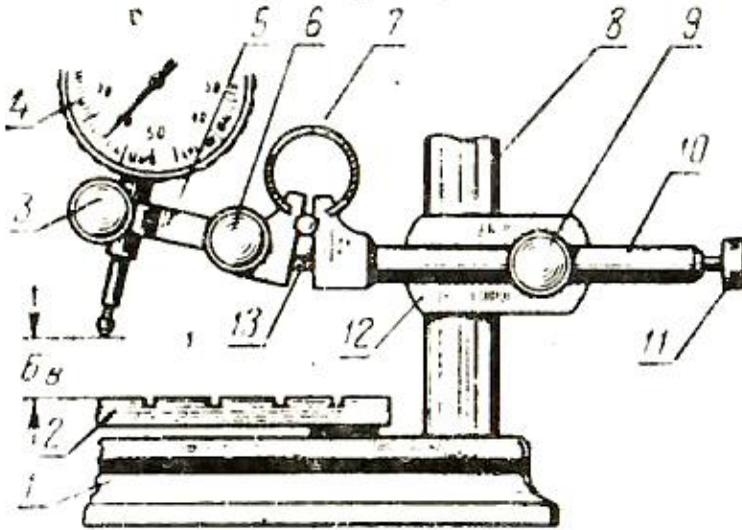
а - с круглым столом; б - с квадратным столом; 1 - основание; 2 - стол; 3 - кронштейн; 4 - винт для крепления головки; 5 - индикатор; 6 - колонка (стойка); 7 - винт крепления кронштейна к стойке; 8 - винт для крепления державки; 9 - державка

Рисунок 1 – Стойки легкого типа

В последних моделях стоек державка имеет приспособление для точной настройки индикатора (рисунок 2). В данном приспособлении через пустотелую державку 10 пропущен стержень, правый конец которого имеет накатную головку 11, а левый заканчивается нарезным штифтом 13. Штифт связан с хомутом серьги 5. Хомуты серьги и державки 10 стягиваются между собой кольцевой пружиной 7. Точную установку измерительного стержня осуществляют головкой 11. Чтобы поднять измерительный стержень, т.е. увеличить размер *Б*, головку 11 вращают по часовой стрелке, чтобы уменьшить размер *Б*, - против часовой стрелки.

Подготовку таких стоек ведут в следующем порядке.

1. Устанавливают в зажиме кронштейна 3 необходимую индикаторную головку 5 и закрепляют ее винтом 4.



1 – основание; 2 – стол; 3 – винт для крепления головки; 4 – индикатор; 5 – серьга; 6 – винт для крепления серьги; 7 – кольцевая пружина; 8 – колонка (стойка); 9 – винт для крепления державки; 10 – державка; 11 – накатная головка; 12 – кронштейн; 13 – нарезной штифт

Рисунок 2 – Державка с устройством для тонкой настройки

2. Ставят малую и большую стрелки индикатора на нуль.

3. Поднимают или опускают кронштейн 3 над столом 2 настолько, чтобы между торцом измерительного стержня и столом разместился блок концевых мер, составленный под размер измеряемого объекта. Кронштейн 3, установленный в необходимом положении, фиксируется с помощью винта 7. В процессе работы винтом 7 необходимо левой рукой поддерживать кронштейн 3.

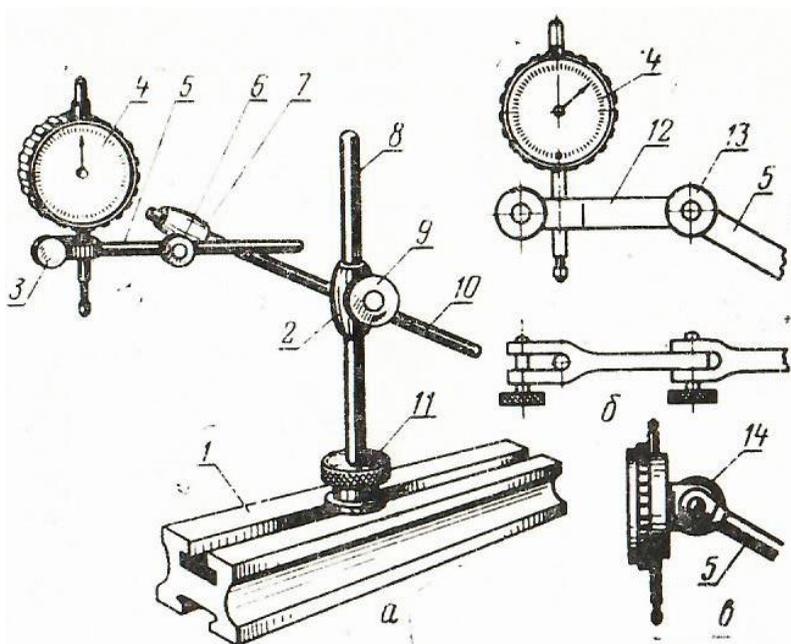
4. Устанавливают блок концевых мер на стол прибора так, чтобы торец индикаторного стержня располагался примерно посередине поверхности блока.

5. Устанавливают в системе необходимый «натяг» для того, чтобы индикатор мог показывать как отрицательное, так и положительное отклонение от размера концевых мер, по которому устанавливается прибор. Для этого, придерживая левой рукой кронштейн 3, а правой рукой, ослабив стопорный винт 7, опускают кронштейн вместе с индикаторной головкой настолько, чтобы стрелка индикатора сделала требуемое число оборотов. В этом положении кронштейн закрепляют.

*Универсальный штатив (стойка)*, рисунок 3, представляет собой разновидность стойки легкого типа. Универсальный штатив, установленный на плите, может быть использован как легкая стойка. Однако его назначение – измерение биения, овальности и конусности, измерения отклонения от параллельности и прямолинейности, определение отклонений положения одной детали относительно другой и т.д. Измерительная головка этой стойки может занимать самые различные положения по отношению к проверяемому изделию. Универсальный штатив имеет стальное или чугунное основание 12 с Т-образным пазом. Вдоль паза перемещается сухарь, в котором закреплена стойка 8. Положение стойки фиксируют гайкой 11. Со стойкой при помощи разрезной муфты 2 соединен стержень 10, который можно устанавливать под любым углом к стойке 8, перемещать в муфте вдоль оси и поворачивать вокруг нее. Положение стержня 10 относительно стойки 8 фиксируют гайкой 9. Индикатор крепят или на стержне 5 или на серьге 13 (рисунок 3,б). В обоих случаях гильзу индикатора зажимают винтом 3. Стержень 5 соединяют со стержнем 10 муфтой 7, которую затягивают гайкой 6. Серьгу 12 крепляют со стержнем 5 гайкой 13. Если индикатор

торная головка имеет ушко, то ее соединяют прямо со стержнем 5 и фиксируют гайкой 14 (рисунок 3,в) Серьгу 12 при этом снимают.

На эти штативы может быть установлена и рычажно-зубчатая головка.



1 – основание; 2 и 7 – муфты; 3 – винт для закрепления индикаторной головки; 4 – индикатор; 5 – вспомогательный стержень; 6, 13 и 14 – гайки; 8 – стойка; 9 – стопорная гайка; 10 – основной стержень; 11 – гайка для закрепления стойки; 12 – серьга

Рисунок 3 – Универсальный штатив (стойка)

Конструктивное оформление универсальных штативов различно, но принципиальная схема та же.

*Пример.* Универсальный штатив применяется для определения отклонений от параллельности двух плоскостей А и Б (рисунок 4).

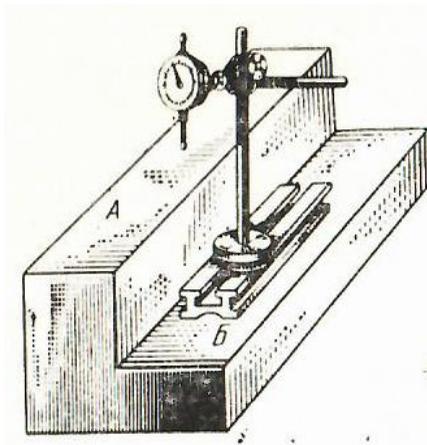
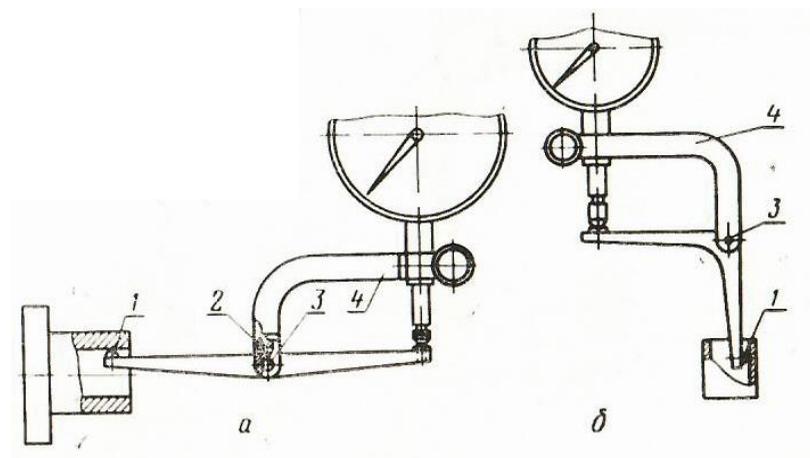


Рисунок 4 – Измерение универсальным штативом отклонений от параллельности

В случае, когда измерительный стержень индикаторной головки не может коснуться измеряемой поверхности, прибегают к специальным рычагам, соединенным с гильзой индикатора (рисунок 5). Рычаг поворачивается вокруг оси 3. На одном конце рычага находится сферический наконечник 1, которым он соприкасается с измеряемым изделием. Под действием пружины 2 рычаг постоянно находится в контакте с измерительным стержнем индикатора. Подобное устройство имеет угловой рычаг, рисунок 5,б.

*Индикаторная скоба*, рисунок 6, предназначена для измерения наружных размеров. Особенно эффективно применение индикаторной скобы при измерении размеров большого числа однотипных деталей. Изготавливают скобы с пределами измерения 0-50; 50-100; 100-200; 200-300 и дальше до 1000 мм с интервалом 100 мм. Наибольшее распространение получили скобы до 200 мм. Они обеспечивают доста-

точную точность при контроле изделий. При проверке больших размеров индикаторные скобы предпочтительнее жестких.



а – прямой рычаг; б – угловой рычаг; 1 – сферический наконечник; 2 – пружина; 3 – ось; 4 – кронштейн

Рисунок 5 – Приспособление к индикатору для измерений в труднодоступных местах

Индикаторная скоба имеет жесткий корпус с теплоизоляционной накладкой 12. Подвижная пятка 5 находится в постоянном контакте с измерительным стержнем индикатора. Измерительное усилие скобы составляет  $7 \pm 2$  Н и создается совместным действием пружины б и пружины индикатора. Переставную пятку 3 можно передвигать в пределах от 60 до 100 мм. Положение пятки фиксируют стопорным винтом 2, который закрыт колпачком 1.

Во всех индикаторных скобах измерительный стержень индикаторной головки непосредственно не соприкасается с измеряемой дета-

лю. На стержень действуют только осевые усилия, что значительно улучшает стабильность показаний прибора.

Индикаторные скобы малых размеров имеют плоские поверхности пяток, что обеспечивает получение правильных результатов при измерениях даже в том случае, если линия измерения не проходит через центр измеряемого объекта (рисунок 7). Это важно при индивидуальных измерениях, когда нет смысла настраивать упорную пятку 4 (рисунок 6) под диаметр измеряемой детали. При массовых измерениях одной и той же детали процесс работы значительно облегчается, а производительность резко возрастает, если упорная пятка 4 будет заранее настроена с учетом измеряемой величины. Упорную пятку устанавливают так, чтобы линия измерения проходила через центр измеряемого объекта, и фиксируют стопорным винтом 11 (положение упорной пятки показано пунктиром).

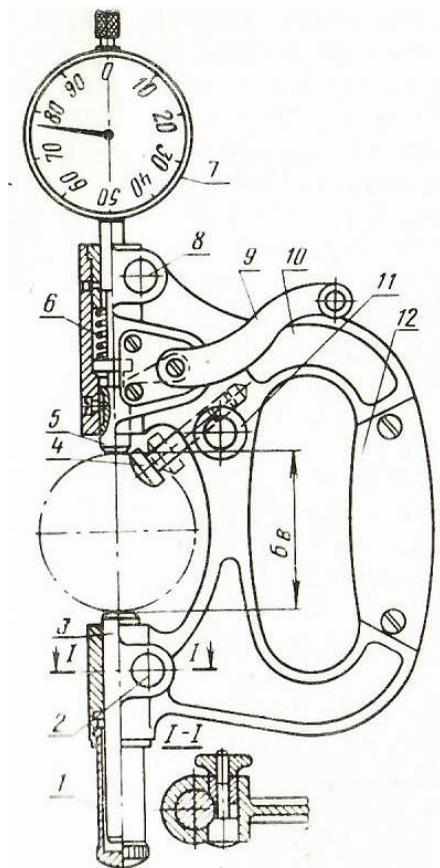
Чтобы предохранить измерительные поверхности пяток от быстрого износа, а стрелку индикаторной головки от поломки, скоба имеет отводной рычаг 9, с помощью которого подвижную пятку 5 поднимают вверх. Это облегчает ввод измерительных деталей между измерительными поверхностями пяток.

Подготовку скобы к измерениям ведут в следующей последовательности.

1. Устанавливают в прибор необходимую индикаторную головку 7 (рисунок 6) и закрепляют ее с помощью стопорного винта.

2. Ставят большую и малую стрелки индикаторной головки на нуль.

3. Отвернув предохранительный колпак 1 и ослабив стопорный винт 2, устанавливают переставную пятку 3 так, чтобы между ее торцом и торцом подвижной пятки 5 легко размещался блок концевых мер.



1 – предохранительный колпак; 2 – стопорный винт переставного стержня; 3 – переставная пятка; 4 – упорная пятка; 5 – подвижная пятка; 6 – пружина; 7 – индикатор; 8 – стопорный винт индикатора; 9 – отводной рычаг; 10 – корпус; 11 – стопорный винт; 12 – теплоизоляционная накладка

Рисунок 6 – Индикаторная скоба

4. Устанавливают в системе необходимый «натяг». Для этого перемещают переставную пятку 3 в сторону индикатора настолько, чтобы стрелка сделала требуемое число оборотов. Закрепляют стопор-

ный винт 2 и наворачивают предохранительный колпак 1. Прибор готов к измерению.

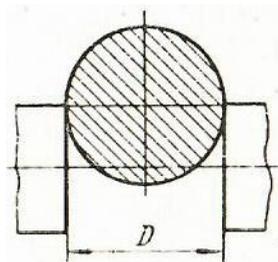


Рисунок 7 – Возможное положение детали между плоскими измерительными поверхностями пяток

## 2 Порядок выполнения работы

Производительность при работе на рассматриваемых приборах зависит от правильно выбранного «натяга» и метода настройки, поэтому задание разбивается на два под задания: 2.1 и 2.2. Необходимо выполнить все задания с индивидуальным заполнением форм отчета.

**Задание 1. Настройка стойки легкого типа и индикаторной скобы с целью определения отклонения от заданного размера.**

Такие измерения проводятся в процессе изготовления деталей или восстановления их при ремонте.

Для выполнения работы необходимо каждый размер, который подлежит измерению, задать в виде номинального размера и допуска в символической записи.

**1.1. Порядок выполнения задания по настройке и эксплуатации стойки легкого типа.**

1. Изучить принцип работы индикаторных головок с многооборотной стрелкой и стрелкой, работающей в ограниченном секторе (микрокаторы).

2. Расшифровать заданные размеры.

3. Составить блок концевых мер под размер, равный  $D_{B(max)}$ . Так как расположение полей допусков размера измеряемой детали относительно номинальной линии может быть различным, размер блока концевых мер должен быть таким, чтобы в любом случае объект измерения касался конца измерительного стержня и чтобы запас хода стержня был не меньше установленного «натяга». Поэтому при измерении валов блок концевых мер должен быть равен

$$L_{\text{бл.}(B)} = D_{B(max)}. \quad (1)$$

4. Определить необходимый установочный «натяг»  $y$ , значение которого зависит от допуска изделия:

а) если допуск на обработку не более 100 мкм, то установочный натяг должен быть не менее  $\delta + (1,2 - 1,5)$  мм, т.е. измерения должны вестись на втором обороте стрелки (на нормируемом участке);

б) если допуск больше 100 мкм, но не больше одного оборота стрелки, то установочный «натяг» должен быть не меньше допуска на обработку, и измерения должны вестись на первом обороте стрелки;

в) если допуск больше одного оборота стрелки, то установочный «натяг» должен быть не меньше допуска на обработку.

5. Установить малую и большую стрелки на нуль. Малую устанавливают с помощью хомутика, который специально изготавливают и надевают сверху измерительного стержня (позиция  $A$  на рисунке 1), большую стрелку – путем поворота ободка. Если допуск больше 100 мкм, но не больше одного оборота стрелки, малую стрелку можно не устанавливать на нуль.

6. Подготовить стойку для измерения.

7. Установить измерительный «натяг» ( $u$ ) и определить действительное отклонение как по знаку, так и по значению по формуле

$$\Delta_n = u - a_B, \quad (2)$$

где  $a_B$  – условный параметр,

$$a_B = y_B - \Delta_{B(B)}, \quad (3)$$

где  $y_B$  – значение установочного «натяга»;

$u$  – значение измеренного «натяга»;

$\Delta_{B(B)}$  – верхнее отклонение вала (с учетом знака).

8. Дать заключение о готовности детали.

## **1.2. Порядок выполнения задания по настройке и эксплуатации индикаторной скобы.**

Пункты 1, 2, 3 и 4 выполнять так же, как и при настройке стойки легкого типа.

5. Установить малую и большую стрелки на нуль. Установка малой стрелки на нуль ведется в процессе соединения измерительной головки. Для этого необходимо ослабить стяжной винт 8 (рисунок 6) а затем, опуская и поднимая головку, найти такое ее положение, когда малая стрелка остановится на нуле. Большая стрелка устанавливается на нуль путем поворота ободка.

6. Настроить индикаторную скобу для измерений отклонений.

7. Выполнить операции, приведенные в пунктах 7 и 8 настройки стойки легкого типа.

**Задание 2. Настройка стойки легкого типа и индикаторной скобы с целью определения действительных размеров деталей.**

Для измерений выбрать валы, размеры которых близки к последним ремонтным размерам или к выбраковочным.

### **2.1. Порядок выполнения задания по настройке и эксплуатации стойки легкого типа.**

1. Составить блок концевых мер под номинальный размер.
  2. Определить значение необходимого установленного «натяга».
- Установочный «натяг» ( $y$ ) должен быть не меньше допуска на износ, который определяется из уравнения

$$\delta_{\omega(B)} = D_H - D_{B(np)}. \quad (4)$$

Если значение размера неизвестно, то установочный «натяг» определяется из уравнения

$$y_B = D_{B(max)} - D_{B(воз)}, \quad (5)$$

где  $D_{B(np)}$  – предельный выбраковочный размер вала;

$\delta_{\omega(B)}$  – допуск на износ вала;

$D_{B(воз)}$  – возможный (предлагаемый) минимальный размер вала (или выбраковочный для вала).

3. Установить малую и большую стрелки на нуль таким же способом, как в задании 2.1.
4. Подготовить стойку для измерения. Порядок настройки см. в описании стойки легкого типа..
5. Определить базовый размер легкой стойки по формуле

$$B_B = L_{B(\bar{bl})} - y_B, \quad (6)$$

где  $L_{B(\bar{bl})}$  – размер блока концевых мер;

$y_B$  - заданный установочный «натяг».

6. Произвести измерение действительного размера вала:

$$D_{B(D)} = B_B - u, \quad (7)$$

где  $u$  – измерительный «натяг».

7. По действительному размеру вала установить номер ремонтного размера.

8. Данные измерений оформить в виде таблицы.

**2.2. Порядок выполнения задания по настройке и эксплуатации индикаторных скоб** не отличается от рассмотренного, за исключением пункта 4, в котором рассматривается настройка стойки для измерений. Порядок настройки индикаторной скобы приведен в описании выше.

### 3 Отчет составить по форме

Таблица 1 – Исходные данные к заданию 1

Наименование прибора	Номер задания	Номинальные размеры		Система, в которой задан размер	Предельные размеры, мм	
		с символическим обозначением допуска	с обозначением отклонений		max	min
1	2	3	4	5	6	7
Стойка легкого типа						
Индикаторная скоба						

Примечание. Графы 2 и 3 заполняются преподавателем.

Размер блока концевых мер -  $D_{B(max)}$

а) для легкой стойки;

б) для индикаторной скобы.

Установочный «натяг»  $u_B$  в зависимости от значения допуска

а) для легкой стойки;

б) для индикаторной скобы.

Таблица 2 – Метрологическая характеристика измерительных головок

Наименование прибора	Пределы измерения, мм	Цена деления, мкм	Класс	Возможные предельные погрешности в зависимости от измеряемого размера, мкм	
				от	до
Стойка легкого типа					
Индикаторная скоба					

Примечание. Для индикаторов  $\Delta_{\text{ин}}$  записывается как в пределах нормируемого участка (вверху), так и в пределах одного оборота стрелки (внизу)

Таблица 3 – Метрологическая характеристика приборов, применяемых при измерениях

Наименование		Метрологическая характеристика прибора				
прибора	измерительной головки	пределы измерения прибора, мм	пределы измерения головки, мм	цена деления шкалы, мм	возможные предельные погрешности прибора, мкм	

Значения  $a_B$  по формуле (3)

- а) для легкой стойки;
- б) для индикаторной скобы.

Измеренные натяги  $u_B$

- а) для легкой стойки;
- б) для индикаторной скобы.

Измеренные значения отклонений  $\Delta_{B(u_{изм})}$  по формуле (2)

- а) для легкой стойки;
- б) для индикаторной скобы.

Заключение о годности детали, измеренной

- а) на легкой стойке;
- б) на индикаторной скобе.

Таблица 4 – Исходные данные к заданию 2

Наименование прибора	Номер задания	Номинальные размеры		Предельные размеры, мм	
		с символическим обозначением допуска	с обозначением отклонений	max	min
1	2	3	4	5	6
Стойка легкого типа					
Индикаторная скоба					

Примечание. Графы 2 и 3 заполняются преподавателем.

Дополнительные формы отчета к заданию 2. Для выполнения работы необходимо два задания: одно – для использования легкой стойки, другое – для индикаторной скобы. Размеры заданных деталей должны приближаться к последним ремонтным размерам или выбраковочному размеру

Размер блока концевых мер  $L_{бл.} = D_{B(max)}$ .

а) для легкой стойки;

б) для индикаторной скобы.

Таблица 5 – Данные для дефектовки

Номер задания	Ремонтные размеры, мм					Выбраковочный размер, мм
	1	2	3	4	5	

Таблица 6 – Установочные данные приборов

	Размер блока концевых мер $L_{бл.(B)}$ , мм	Допуск на износ $\delta_{\omega(B)}$ , мм	Установочный «натяг» у по формуле (4) или (5), мм	Базовый размер $B_B$ по формуле (6) мм
Для легкой стойки Для индикаторной скобы				

Таблица 7 – Результаты измерений

Наименование прибора	Действительный размер детали $D_{вд}$ по формуле (7), мм	Предельная погрешность размера $\Delta_{lim}$ , мм	Возможные предельные размеры детали, мм		Номер ремонтного размера	Ремонтные размеры должны быть записаны так:
			max	min		
Легкая стойка Индикаторная скоба						

#### **4 Контрольные вопросы**

1. В чем заключается относительный метод измерения?
2. Что относится к средствам для измерений относительным методом?
3. Какие отсчитывающие устройства используют в приборах для измерений относительным методом?
4. Для каких измерений предназначены стойки с круглым и квадратным столом?
5. Как настраивают стойку легкого типа для измерений?
6. Для чего предназначен универсальный штатив (стойка)?
7. Устройство индикаторной скобы.
8. Как настраивают индикаторную скобу для измерений?
9. От чего зависит необходимый установочный «натяг» при настройке стойки легкого типа?

## Литература

1. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1987. 52 с.
2. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Высшая школа, 2000. 510 с.
3. Саранча Г.А. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: учебник для втузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Стандартов, 1991. 444 с.
4. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Основы метрологии: учеб. пособие. М.: Изд-во Стандартов, 2001. 336 с.
5. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям. М.: Колос, 1977. 224 с.
6. Иванов А.И. Основы взаимозаменяемости и технические измерения. М.: Колос, 1975. 496 с.

Учебное издание

Киселева Лариса Сергеевна  
Будко Сергей Иванович

**НАСТРОЙКА ПРИБОРОВ ДЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ  
ИЗМЕРЕНИЙ ВАЛОВ, СОЕДИНЕННЫХ С ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ  
ГОЛОВКОЙ (ИНДИКАТОРОМ)**

Методические указания к лабораторной работе  
по курсу  
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 17.11.2021 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,33. Тираж 25 экз. Изд. № 7112.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ