



**ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С МЕНТАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО МДК П.01 «ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА  
ОБОРУДОВАНИЯ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»**

**ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ  
ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (НАРУШЕНИЕ  
ИНТЕЛЛЕКТА)**

**Профессия: 18559 Слесарь-ремонтник**



Министерство образования и науки хабаровского края  
Краевое государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Комсомольский-на-Амуре судомеханический техникум  
имени Героя Советского Союза В.В. Орехова»  
(КГБ ПОУ КСМТ)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к выполнению лабораторно - практических работ**  
**по МДК П.01 «Организация и технология ремонта оборудования**  
**различного назначения»**  
для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья  
(нарушение интеллекта),  
обучающихся по профессии  
**18559 Слесарь-ремонтник**

Комсомольск – на – Амуре, 2018

Методические указания к выполнению лабораторно - практических работ по МДК П.01 «Организация и технология ремонта оборудования различного назначения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (нарушение интеллекта), обучающихся по профессии 18559 Слесарь-ремонтник. Состав.: Н.А. Зорина – г. Комсомольск-на-Амуре: КГБ ПОУ КСМТ, 2018. – 23 с.

Методические указания предназначены в помощь для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (нарушение интеллекта), обучающихся по профессии 18559 Слесарь-ремонтник при изучении ими междисциплинарного курса П.01 «Организация и технология ремонта оборудования различного назначения» и направлены на формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков проведения ремонтных работ: осмотр детали, измерение детали, сопоставление размеров детали, определение величины износа детали, выбор способа ремонта детали.

В методических указаниях определены цели и задачи выполнения практических работ, необходимые для выполнения работы теоретические сведения, правила выполнения работы и оформления отчётов о проведённой работе. Определён контроль знаний обучающихся. Помещён список литературы для самостоятельной проработки.

Рассмотрено и рекомендовано на заседании методического совета

Протокол № 2 от «12» декабря 2018 г.

Председатель  И.С. Лихтина, зав. методического отдела

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ .....	5
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ .....	5
ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ .....	6
ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 .....	7
ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 .....	11
ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 .....	17
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания составлены в соответствии с адаптированной программой профессионального модуля П.01 «Организация и технология ремонта оборудования различного назначения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (нарушение интеллекта) профессионального обучения по профессии 18559 Слесарь-ремонтник.

Междисциплинарный курс П.01 «Организация и технология ремонта оборудования различного назначения» базируется на знании учебных дисциплин «Технические измерения», «Техническое черчение», «Материаловедение», «Основы слесарных и сборочных работ».

Дидактическая цель лабораторно - практических работ – осмыслить и закрепить теоретический материал, а также получить первые навыки общих приёмов ремонтной технологии на примерах решения конкретных задач.

Предлагаемые методические указания содержат примеры решения задач, составленные в помощь обучающимся, изучающим вопросы проведения ремонтных работ: осмотр детали, измерение детали, сопоставление размеров детали, определение величины износа детали, выбор способа ремонта детали.

Главная задача методических указаний заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основными приемами по использованию теоретических положений, излагаемых в П.01 «Организация и технология ремонта оборудования различного назначения» и научить пользоваться данными, которые могут быть получены в условиях практической работы.

Методические указания включают в себя задачи по определению величины износа и прогиба шеек валов, величины износа зубчатых колёс и направляющих станин станков.

В связи с этим предусмотрены работы по основным разделам курса.

В данный сборник входит 3 лабораторно- практических работы.

В каждой работе даются краткие методические указания по теме, порядок выполнения типовых действий. На выполнение каждой работы отводится 2 академических часа.

В результате выполнения лабораторно - практических работ обучающийся **должен уметь:**

- выявлять дефекты деталей;
- определять годность детали;
- составлять дефектные ведомости на ремонт;
- объяснить технологию ремонта детали;

**должен знать:**

- виды дефектов деталей;
- методы восстановления изношенных поверхностей деталей.

## **ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Лабораторно-практические работы проводятся в измерительной лаборатории.

Перед выполнением лабораторно-практических работ обучающийся должен строго выполнить весь объем домашней подготовки; знать, что выполнению каждой работы предшествует проверка готовности студента.

При выполнении работ обучающийся должен самостоятельно изучить методические рекомендации по проведению конкретной работы; выполнить соответствующие расчеты; пользоваться справочной и технической литературой; подготовить ответы на контрольные вопросы.

Изучая теоретическое обоснование, обучающийся должен иметь в виду, что основной целью изучения теории является умение применить ее на практике для решения практических задач.

После выполнения работы обучающийся должен представить отчет о проделанной работе с полученными результатами и выводами и устно ее защитить. Отчеты по практическим работам выполняются в отдельной тетради в клетку.

Все схемы и рисунки, сопровождающие выполнение практических работ выполняются карандашом в соответствии с требованиями ЕСКД.

Дифференцированный зачет выставляется по итогам выполнения и защиты каждой практической работы. При отсутствии обучающегося по неуважительной причине он выполняет работу и защищает её на консультации по указанию преподавателя.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

На выполнение каждой работы отводится два академических часа.

**Отметка «5».** Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работает полностью самостоятельно: подбирает необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показывает необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформляется аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

**Отметка «4».** Практическая работа выполняется обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Обучающийся допускает отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающийся использует указанные преподавателем источники знаний, таблицы из приложений к учебнику. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

**Отметка «3».** Практическая работа выполняется и оформляется обучающимся при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполнивших на «отлично» данную работу обучающихся. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе.

**Отметка «2»** выставляется в том случае, когда обучающийся не подготовлен к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходится с поставленной целью. Показывает, плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных обучающихся неэффективны по причине плохой подготовки обучающегося.

### ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

<b>Номер работы</b>	<b>Номер темы</b>	<b>Наименование работы</b>	<b>Кол. часов</b>
1	8	Определение величины износа шеек валов и его изгиба	2
2	11	Определение величины износа зубчатых колёс	2
3	12	Определение величины износа направляющих	2

## ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

**Тема:** Определение величины износа шеек валов и его изгиба.

**Цель работы:** Освоение приёмов дефектовки валов и шпинделей и выбора способа восстановления изношенных поверхностей.

**Задание:**

1. Составить дефектную ведомость.
2. Определить величины износа шеек вала по диаметру и длине с помощью микрометра.
3. Определить изгиб вала с помощью индикатора часового типа.
4. Сделать вывод о характере износа на основании данных, полученных при измерении.
5. Предложить способ устранения износа.
6. Выполнить отчёт в письменном виде.

В результате изучения данной темы обучающийся должен:

Иметь представление	Приобрести навыки	Знать	Уметь
- о способах определения величины износа шеек валов и его изгиба	- проведения элементарных исследований и расчётов	- виды повреждений деталей; - правила выполнения измерений УИС; - способы восстановления изношенных поверхностей	- производить внешний осмотр детали; - составлять дефектную ведомость; - производить измерения УИС; - определять величину износа детали; - выбирать способ ремонта детали; - пользоваться справочной литературой

Время выполнения - 90 мин.

**Материальное оснащение:** микрометр МК 0 -25, индикатор ИЧТ со стойкой, призма, поверочная плита, ступенчатый вал.

**Порядок выполнения работы**

1. Перед измерением вал необходимо осмотреть, по результатам осмотра составить дефектную ведомость по форме 1.

Форма 1

### Дефектная ведомость

№ п/п	Вид дефекта	Предложения по устранению дефекта



2. Определить величины износа шеек вала по диаметру и длине с помощью микрометра МК 0 - 25.

Износ шеек валов, шпинделей и осей замеряют штангенциркулем, а с большей точностью – микрометром. Измерение выполняют в нескольких местах, определяя овальность по диаметру шейки в одном сечении (рис.1), а по длине шейки – конусность в 3 сечениях (рис. 2).

Установить вал на призму. Произвести замеры по схемам рис.1 и рис.2.

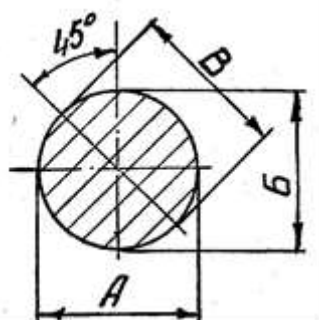


Рис.1

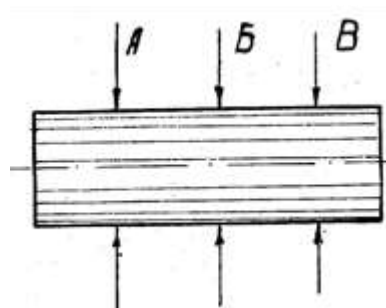


Рис.2

Данные измерений занести в таблицы 1, 2.

Таблица 1

**Измерения по диаметру**

	Размер по чертежу	Фактический размер	Величина износа, заключение о годности	Наиболее целесообразный способ устранения
1	2	3	4	5
<b>Шейка 1</b>				
Сечение А				
Сечение Б				
Сечение В				
<b>Шейка II</b>				
Сечение А				
Сечение Б				
Сечение В				

## Измерения по длине

Отклонения	Отклонение, мм	Характер износа	Наиболее целесообразный способ устранения
1	2	3	4
Отклонение в т.А			
Отклонение в т.Б			
Отклонение в т.В			

**Примечание.** При заполнении столбцов 4, 5 таблицы 1 и столбцов 3, 4 таблицы 2 необходимо пользоваться данными таблицы 4 (стр. 10).

3. Определить величину изогнутости вала с помощью индикатора часового типа ИЧТ, закреплённого на стойке. Положить вал на призму (рис. 3), установить индикатор в исходное положение.

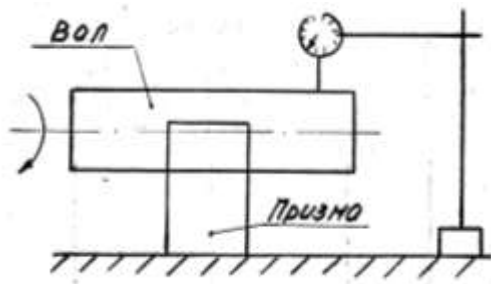


Рис. 3

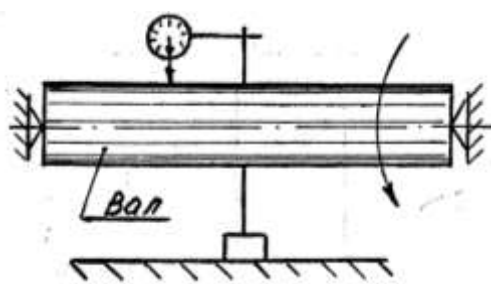


Рис. 4

При определении величины изогнутости важно получить устойчивые показатели индикатора. Для этого призмы и индикатор устанавливают на жёстком основании.

Медленно поворачивая вал, наблюдают за показанием стрелки индикатора.

Показания индикатора необходимо разделить на 2, так как при вращении вала окружность проверяемой шейки отклоняется как в плюсовую, так и в минусовую сторону, в результате чего изогнутость вала удваивается.

Длинные валы проверяют также индикатором, как и короткие, но их укладывают на две призмы, расположенные недалеко от концов вала.

Изогнутость валов с исправными центровыми гнёздами выявляют, устанавливая валы в центрах (рис. 4).

4. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

**Изгиб вала**

<b>Величина изгиба, мм</b>	<b>Наиболее целесообразный способ устранения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>

5. Оформить отчёт о практической работе по предлагаемой форме.

6. Привести в порядок рабочее место.

Таблица 4

<b>Допустимый без ремонта зазор в узлах «вал - подшипник», мм</b>					
<b>Диаметр вала, мм</b>	<b>Узлы неответственные</b>	<b>Узлы ответственные, работающие при скоростях вращения вала</b>			
		<b>менее 1000 об/мин и удельной нагрузке кг/см<sup>2</sup></b>		<b>более 1000 об/мин и удельной нагрузке кг/см<sup>2</sup></b>	
		<b>до 30</b>	<b>свыше 30</b>	<b>до 30</b>	<b>свыше 30</b>
50-80	0,5	0,20	0,10	0,30	0,15
80-120	0,8	0,25	0,15	0,35	0,20
110-180	1,2	0,30	0,20	0,40	0,25
180-260	1,6	0,40	0,25	0,60	0,35
260-360	2,0	0,50	0,30	0,70	0,45

1. Допустимый износ шеек шпинделей от 0,01 до 0,05 мм зависит от точности требований, предъявляемых к станку:

- Износ шеек валов под подшипники качения не должен превышать 0,03-0,04 мм;

- Износ шлицев по ширине 0,01-0,15 мм.

2. Износ шеек валов, установленных в подшипниках скольжения, в коробках передач, фартуках и других подобных механизмах допускается в пределах 0,001-0,01 диаметра вала в зависимости от его точности.

**Содержание отчёта**

**Лабораторно - практическая работа № 1**

**Тема:** Определение величины износа шеек валов и его изгиба.

**Цель работы** - .....

**Материальное оснащение:** ...

1. Эскизы схем измерений.
2. Название каждой операции и используемые средства проверки.
3. Дефектная ведомость.
4. Результаты измерений - ....(тал. 1, 2, 3).
5. Выводы.

6. Ответы на контрольные вопросы.

### Контрольные вопросы.

1. Почему считаете, что предложенный Вами способ устранения износа вала по диаметру является наиболее целесообразным?
2. Какие ещё возможные пути устранения износа вала по диаметру Вы знаете?
3. Почему считаете, что предложенный Вами способ устранения износа вала по длине является наиболее целесообразным?
4. Какие ещё возможные пути устранения износа вала по длине Вы знаете?
5. Чем Вы руководствуетесь, выбирая тот или иной путь устранения дефектов?
6. Почему вы выбрали данный метод правки?

## ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

**Тема:** Определение величины износа зубчатых колёс.

**Цель работы:** Освоение приёмов дефектовки зубчатых колёс и выбора способа восстановления изношенных поверхностей.

### Задание:

1. Составить дефектную ведомость.
2. Определить величину износа зубчатых колёс с помощью штангензубомера.
3. Сделать вывод о характере износа на основании данных, полученных при измерении.
4. Предложить способ устранения износа.
5. Выполнить отчёт в письменном виде.

В результате изучения данной темы обучающийся должен:

Иметь представление	Приобрести навыки	Знать	Уметь
- о способах определения величины износа зубчатых колёс	- проведения элементарных исследований и расчётов	- виды повреждений деталей; - правила выполнения измерений УИС; - способы восстановления изношенных поверхностей	-производить внешний осмотр детали; - составлять дефектную ведомость; - производить измерения УИС; - определять величину износа детали; - выбирать способ ремонта детали; - пользоваться справочной литературой

Время выполнения - 90 мин.

**Материальное оснащение:** штангензубомер, зубчатые колёса, эскизы зубчатых колёс.

### Теоретические сведения

Зубчатые передачи получили наибольшее распространение в машиностроении, используются для передачи движения в широком диапазоне мощностей (до 100 тыс.кВт) и скоростей (до 200 м/сек), для передачи вращательного движения и для преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот.

Зубчатая передача состоит из двух колёс или колеса и рейки.

Из разнообразных профилей зубьев наиболее распространённым является эвольвентный профиль, формируемый двумя симметричными эвольвентами. Эвольвента – кривая, описываемая какой – либо точкой, лежащей на прямой линии, перекатываемой по окружности без скольжения.

Рассмотрим основные геометрические параметры эвольвентного зубчатого колеса (рис. 1).

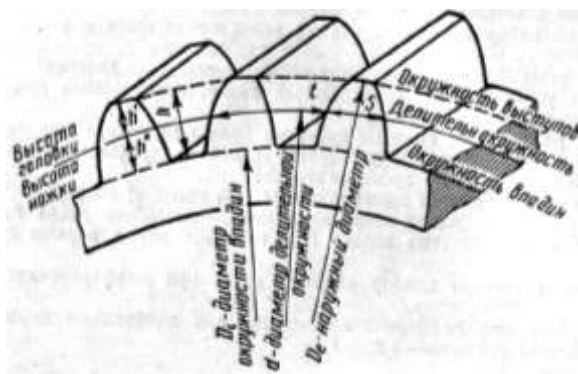


Рис. 1 Основные элементы зубчатого колеса:

$d$  – делительная или начальная окружность делит зуб по высоте на две равные части: верхнюю – головка зуба, и нижнюю – ножка зуба;  $D_e$  - окружность выступов;  $D_i$  - окружность впадин;  $h'$  – высота головки зуба;  $h''$  - высота ножки зуба,  $h$  – высота зуба,  $S$  – толщина зуба,  $t$  – окружной шаг зубьев.

Все геометрические параметры зубчатого колеса связаны с его основным параметром – модулем зубчатого колеса  $m$ . Значения модуля, мм, установлены ГОСТ 9563 – 60.

Типичными дефектами зубчатых колёс являются: износ рабочих и торцовых поверхностей зубьев, выкрошивание и поломка зубьев, ослабление посадочных отверстий, трещины на ободке, коррозия.

Износ зубчатых колёс определяют в результате измерения толщины зуба  $S$  штангензубомером (рис. 2).

Штангензубомер имеет две шкалы 1 и 2 с нониусами, перпендикулярные одна другой. Шкала 2 служит для определения высоты головки зуба  $h_a$ , а шкала 1 – для измерения толщины зуба  $S$ .

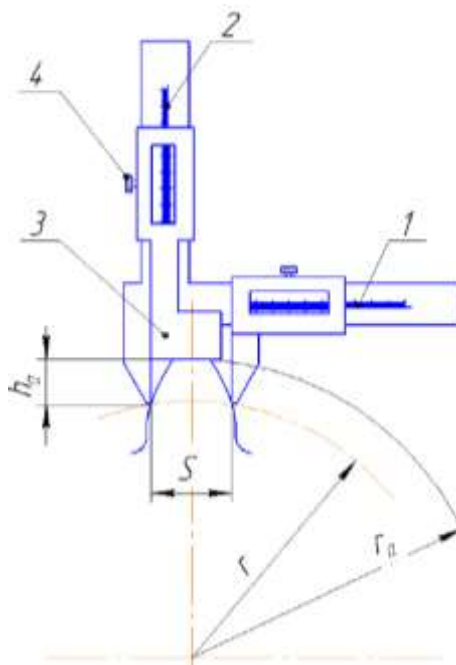


Рис. 2 Схема измерения толщины зуба

Для определения износа зуба нужно определить высоту головки зуба  $h_a$  по формуле:  $h_a = m$  (модуль).

Установить с помощью шкалы 2 размер  $h_a$  и зафиксировать винтом 4 упорную пластину 3, а затем установить штангензубомер на зубе так, чтобы упор 3 касался вершины зуба. Сдвинув губки зубомера до касания с боковыми поверхностями зуба, по шкале 1 определить толщину зуба  $S$ .

Расчетное значение толщины (взять из таблицы) может не совпадать с измеренной толщиной  $S$ , что определяет отклонение толщины зуба от теоретического значения. Разность между толщиной зуба (табличной) и фактической, измеренной штангензубомером, и есть величина износа зуба по толщине.

Расчётные значения  $S$  и  $h_a$ , допустимый износ зубьев зубчатых колёс по хорде на делительной окружности, возможные способы устранения дефектов находят в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1

№ п/п	Механизм	Допустимый износ % не более
1	Приводы главного движения	6
2	Механизм подач (кроме делительных цепей)	8
3	Механизмы вспомогательных перемещений	10
4	Механизм для подъёма грузов	8
5	Механизм передвижения кранов	20

Таблица 2

**Размер хордальной толщины  $S$  и хордальной высоты зуба  $h_a$   
при измерении штангензубомером при модуле  $m = 1$  мм**

Число зубьев колеса	$h_a$	$S$	Число зубьев колеса	$h_a$	$S$
10	1,06155	1,5643	28	1,0221	1,5699
11	1,05599	1,5654	29	1,0212	1,5699
12	1,05136	1,5663	30	1,0206	1,5700
13	1,04739	1,5669	32	1,0192	1,5700
14	1,04410	1,5674	34	1,0182	1,5701
15	1,04110	1,5679	36	1,0171	1,5702
16	1,03856	1,5682	38	1,0162	1,5703
17	1,03630	1,5685	40	1,0154	1,5703
18	1,03429	1,5688	42	1,0146	1,5704
19	1,03249	1,5690	44	1,0141	1,5704
20	1,03080	1,5692	46	1,0134	1,5705
21	1,02930	1,5693	48	1,0128	1,5705
22	1,02810	1,5694	50	1,0119	1,5706
23	1,02680	1,5695	60	1,0088	1,5707
24	1,02570	1,5696	70	1,0064	1,5708
25	1,02460	1,5697	97	1,0064	1,5708
26	1,02180	1,5697	рейка	1,0000	1,5708
27	1,02130	1,5698			

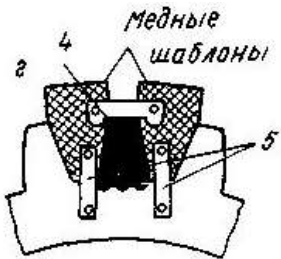
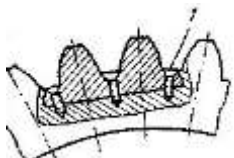
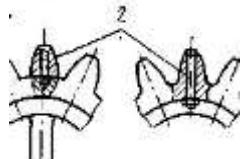
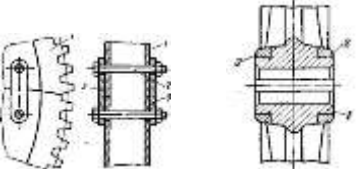
Для определения размеров  $S$  и  $h_a$  для модулей, отличных от  $m = 1$  мм, данные таблицы умножаются на величину модуля.

**Например,** при  $m = 3$  мм и числе зубьев 30


$$h_a = 3 \times 1,0206 = 3,06 \text{ мм}$$

$$S = 3 \times 1,5700 = 4,71 \text{ мм}$$

## Способы ремонта зубчатых колёс

Дефект и эскиз	Способ ремонта
<p><b>1. Износ зубьев</b></p>  <p><b>Рис. 3</b> Наплавка зубьев</p>	<p>1. При износе, величина которого меньше допустимой, следует произвести зачистку заусенцев.</p> <p>2. При износе, величина которого больше допустимой:</p> <p>а) постановка нового венца. Старый венец срезают, изготавливают новый, затем его напрессовывают и стопорят, обтачивают и нарезают зубья;</p> <p>б) наплавка зубьев 4 по медным шаблонам, закреплённым на колесе и между собой планками 5. Шаблоны изготавливают по профилю зуба 4 (рис. 3). Наплавку ведут толстошовными электродами ЭЗУ, Э-42, ОММ-5 газовой сваркой. Затем зубья обрабатывают и закаливают. Колеса с мелким зубом ремонтируют сплошной наплавкой и последующим нарезанием нового зубчатого венца</p>
<p><b>2. Поломка зубьев</b></p>  <p><b>Рис. 4</b> Установка вставок</p>  <p><b>Рис. 5</b> Установка ввёртышей</p>	<p>1. При текущих ремонтах сломанный зуб зашлифовывают. При среднем и капитальном ремонтах колеса со сломанными зубьями заменяют.</p> <p>2. В неответственных передачах сломанные зубья восстанавливают вставками (рис.4) и ввёртышами (рис. 5). Для этого выфрезеровывают гнездо вместо сломанного зуба, изготавливают вставку с одним или несколькими зубьями и крепят винтами 1 или приваривают.</p> <p>Для лучшего крепления паз делают под «ласточкин хвост».</p> <p>3. При поломке одного зуба после удаления его остатков сверлят отверстие, нарезают резьбу, завёртывают ввёртыш и опиливают его по форме зуба.</p>
<p><b>3. Трещины на ободе и ступице</b></p>  <p><b>Рис. 6</b> Заделка трещин</p>	<p>1. У крупных зубчатых колёс трещина на ободе стягивается накладками 3 с двух сторон; накладки крепят винтами 2 (рис. 6).</p> <p>2. При трещинах на ступице 1 дефектное место протачивают по диаметру на небольшую величину и напрессовывают бандаж – кольцо 2, которое стягивает трещину.</p>



Дефект и эскиз	Способ ремонта
<p><b>4. Износ посадочного отверстия</b></p>  <p><b>Рис. 7</b> Восстановление размеров посадочного отверстия</p>	<p>Отверстие растачивается, в него запрессовывается ремонтная втулка 1 стопорится винтом 2. Затем отверстие во втулке развёртывается и шлифуется.</p>

### Порядок выполнения работы

1. Перед измерением зубчатое колесо необходимо осмотреть, по результатам осмотра составить дефектную ведомость по предложенной форме.

#### Дефектная ведомость

№ п/п	Вид дефекта	Предложения по устранению дефекта

2. Определить величины износа зубьев зубчатого колеса с помощью штангензубомера.

Величину износа и способ устранения занести в таблицу 1.

Таблица 1

Величина износа	Способ устранения

4. Оформить отчёт о практической работе по предлагаемой форме.

5. Привести в порядок рабочее место.

### Содержание отчёта

#### Лабораторно - практическая работа № 2

**Тема:** Определение величины износа зубчатых колёс.

**Цель работы** - .....

**Оборудование, инструменты** - ...

1. Эскизы схем измерений.

2. Название каждой операции и используемые средства проверки.
3. Дефектная ведомость.
4. Результаты измерений - ....(тал. 1).
5. Выводы.
6. Ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы.**

Укажите, в какой последовательности производится ремонт зубчатых колёс:

1. Измерение зубчатого колеса контрольно-измерительными инструментами и приборами.
2. Определение величины износа зубчатого колеса.
3. Наружный осмотр зубчатого колеса.
4. Сопоставление действительных размеров (полученных в результате измерения) зубьев зубчатого колеса с размерами номинальными (заданными на чертеже).
5. Выбор способа ремонта.

### **ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

**Тема:** Определение величины износа направляющих.

**Цель работы:** Освоение приёмов дефектовки направляющих станков и выбора способа восстановления изношенных поверхностей.

#### **Задание:**

1. Составить дефектную ведомость.
2. Определить величину износа направляющих.
3. Сделать вывод о характере износа на основании данных, полученных при измерении.
4. Предложить способ устранения износа.
5. Выполнить отчёт в письменном виде.

В результате изучения данной темы обучающийся должен:

<b>Иметь представление</b>	<b>Приобрести навыки</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>
- о способах определения величины износа направляющих станков	- проведения элементарных исследований и расчётов	- виды повреждений направляющих; - правила выполнения измерений УИС; - способы восстановления изношенных поверхностей	- производить внешний осмотр детали; - составлять дефектную ведомость; - производить измерения УИС; - определять величину износа детали; - выбирать способ ремонта детали; - пользоваться справочной литературой

Время выполнения - 90 мин.

**Материальное оснащение:** поверочная линейка, уровень, набор щупов, направляющая токарного станка.

### **Теоретические сведения**

Поверхности, по которым скользят части механизма при их поступательном движении, называют направляющими. В большинстве случаев направляющие расположены на корпусных деталях, по которым перемещаются исполнительные механизмы машины. Например, суппорт токарного станка.

В процессе эксплуатации направляющие станин (рис. 1) изнашиваются, нарушается их прямолинейность и плоскостность. Износ протекает неравномерно: больше изнашиваются те участки, где чаще всего перемещаются подвижные детали.

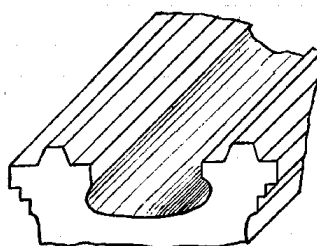


Рис. 1. Направляющая станины токарного станка

Допустимый износ токарных станков указан в таблице 1. У прецизионных станков, служащих для выполнения точных работ, износ направляющих на длине 1000 мм составляет 0,02 – 0,03 мм, для оборудования нормальной точности – 0,11 – 0,2 мм.

Назначение станков	Допустимый износ, мм (при длине обрабатываемой детали 100 – 300 мм)
1. Для черновой обработки	0,2 – 0,3
2. Для плучистовой обработки	0,08
3. Для чистовой обработки	0,02

### Способы определения износа направляющих

#### 1. Поверочной линейкой (рис. 2).

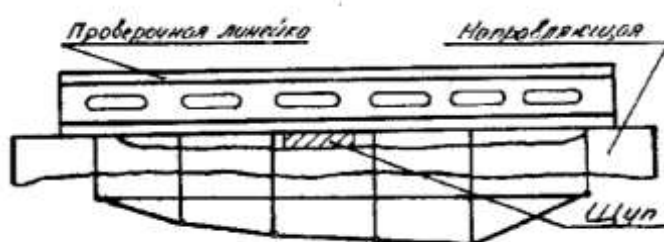


Рис. 2 Измерение износа направляющих поверочной линейкой

Этот способ применяется для измерения износа коротких направляющих.

Длина поверочной линейки должна быть не менее  $\frac{3}{4}$  длины направляющих. Укладывают линейку непосредственно на плоскость направляющих и щупом измеряют зазор между ней и направляющей через каждые 300 – 500 мм по длине. Там, где зазор оказывается наибольшим, наблюдается наибольшее отклонение направляющей от прямолинейности.

#### 2. Уровнем (рис. 3)

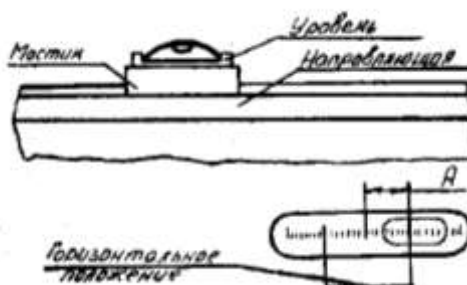


Рис. 3 Измерение износа направляющих уровнем

Этот способ применяется для измерения направляющих, длина которых значительно превышает длину поверочных линейек.

На специальный мостик (или на основании задней бабки или каретки суппорта станка) устанавливают чувствительный уровень.

Перемещая момтик с уровнем вдоль направляющей по наибольшему отклонению А пузырька, находят место максимального износа.

Перемещая уровень с этого места в обе стороны, по отклонению пузырька определяют величину износа. Замеры делают обычно на расстоянии 500 мм один от другого.

Так как цена деления уровня составляет 0,02 – 0,05 мм на длине 1000 мм, то при замерах на меньшей длине необходимо сделать перерасчёт.

Например, пользуясь уровнем с ценой деления 0,05 мм на длине 500 мм, цена деления будет равна:

$$X = \frac{500 \cdot 0,05}{1000} = 0,025 \text{ мм}$$

По максимальному износу выбирается и способ устранения.

**Примечание.** Перед проверкой износа направляющих (как в первом, так и во втором случаях) станина должна быть установлена горизонтально по уровню.

#### **Технические условия на ремонт направляющих**

1. Направляющие должны быть прямолинейны в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Параллельны между собой и не извёрнуты.
2. После чистовой обработки направляющих скопления число несущих пятен при проверке поверочными плитами, линейками или сопряжёнными деталями должно быть не меньше величины, указанной в таблице 2.
3. На поверхности направляющей не допускается наличие незаделанных раковин, естной пористости, механических повреждений, заусенцев, задиров, вмятин, забоин и др.
4. Число заваренных мест на направляющих длиной до 1500 мм может быть не менее 3, при длине 1500 мм – не более 6, на направляющих, которые служат для установочных перемещений длиной до 1500 мм, - не боле 5.
5. В местах пересечения обработанных и необработанных поверхностей должны быть фаски.

**Точность чистовой обработки прямолинейных направляющих скольжения**

<b>Поверхность</b>	<b>Число несущих пятен в квадрате 25x25 мм (не менее)</b>
Направляющие металлорежущих и деревообрабатывающих станков:	
• высокоточных станков	20
• шириной до 120 мм каждая	16
• шириной до 250 мм каждая	10
• шириной более 250 мм каждая	6
• для установочных перемещений	8
• для установочных перемещений шириной более 100 мм	6

**Порядок выполнения работы**

1. Перед ремонтом направляющие необходимо осмотреть – выявить наличие трещин, забоин, вмятин и т.д. На основании такого осмотра составить дефектную ведомость по предложенной форме.

Форма 1

**Дефектная ведомость**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид дефекта</b>	<b>Предложения по устранению дефекта</b>

2. Определить величины износа направляющих с помощью поверочной линейки или уровня.

Постройте график износа (рис.4)



Рис. 4 Пример построения графика износа

3. Определите способ ремонта пользуясь справочным материалом, находящемся в таблице 3.

Таблица 3

**Способы ремонта направляющих станин**

Величина износа, мм	Способ ремонта
до 0,2	Шабрение или шабрение с притиркой пастой ГОИ
до 0,3	Шлифование или опилование и шабрение
более 0,3	Тонкое строгание с последующим шабрением или шлифованием
более 0,5	Установка накладок

4. Заполните форму 2.

Форма 2

Величина износа, мм	Способ ремонта

5. Оформите отчёт о практической работе по предлагаемой форме.

6. Приведите в порядок рабочее место.

**Содержание отчёта**

**Лабораторно - практическая работа № 3**

**Тема:** Определение величины износа направляющих.

**Цель работы** - .....

**Оборудование, инструменты** - ...

1. Эскизы схем измерений.
2. Название каждой операции и используемые средства проверки.

3. Дефектная ведомость.
4. График износа.
5. Выводы (форма 2).
6. Ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы.**

Укажите, в какой последовательности производится ремонт направляющих:

1. Выбор способа ремонта.
2. Наружный осмотр направляющих.
3. Измерение направляющих контрольно-измерительными приборами и инструментами.
4. Сопоставление отклонений направляющей поверхности, полученных в результате измерения, с допустимыми отклонениями по техническим условиям.
5. Определение величины износа направляющих.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Покровский Б.С. Ремонт промышленного оборудования. – М.: Издательский Центр «Академия», 2014.
2. Покровский Б.С. Справочник ремонтника. – М.: Издательский Центр «Академия», 2015.
3. Покровский Б.С. Справочное пособие для слесаря. - М.: Издательский Центр «Академия», 2016.
4. Ю.Н. Воронкин. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования. – М.: Издательский Центр «Академия», 2017.



