

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Московский государственный университет
путей сообщения
(МИИТ)**

**Кафедра вагонов и вагонного хозяйства
Жданов В.Н., Мотовилов К.В., Петров Г.И.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ
РАБОТАМ**

**по дисциплине
“ Технология производства и ремонта вагонов ”**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
“ВАГОНЫ ”
150800**

МОСКВА –2002 г.

УДК 629.45/46.004.67

Ж-47

Жданов В.Н., Мотовилов К.В. Петров Г.И. Подбор роликов подшипников с использованием автоматизированной установки УПР-01:

Методические указания. -М.; МИИТ, 2002. - 19 с., рис. .

Методические указания предназначены для студентов специальности “Вагоны” при выполнении ими лабораторной работы по подбору роликовых подшипников с использованием автоматизированной установки УПР-01. Изложены общие сведения об установке, основные технические данные и характеристики, устройство и принцип работы, указания по эксплуатации установки при выполнении лабораторной работы и меры безопасности.

© Московский государственный
университет путей сообщения
(МИИТ), 2002

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Цель работы.....	41
2. Содержание работы	41
3. Основные технические данные и характеристики	
установки УПР-01.....	2
4. Устройство и принцип работы	8
5. Указания мер безопасности	11
6. Подготовка установки к работе	11
7. Порядок работы	12

1. Цель работы

Целью настоящей лабораторной работы является изучение методов подбора роликов при комплектовке в один подшипник и обеспечения максимальной долговечности и надежной работы подшипников в эксплуатации согласно требованиям “Инструктивных указаний по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками” №3-ЦВРК от 01 апреля 2001 года.

2. Содержание работы

Теория расчета роликовых подшипников на долговечность определяет необходимость соблюдения жестких требований к размерным параметрам роликов, комплектуемых в один подшипник. При этом необходимо стремиться к минимальной разнице размеров роликов по диаметру и длине.

Для железнодорожных роликовых подшипников, исходя из возможностей их производства, действующие Технические условия на изготовление устанавливают следующие допуски:

- по диаметру роликов - $d_p = 32^{+0,016; -0,064}$ мкм;
- по длине роликов - $l_p = 52^{+0,030; -0,066}$ мкм.

Таким образом максимальная разность размерных параметров роликов по диаметру составляет 80 мкм, а по длине – 96 мкм. Однако допустить такой разброс размеров роликов в одном подшипнике нельзя, так как это вызовет появление критических значений контактных напряжений в элементах подшипника (роликах и кольцах) за счет неблагоприятного распределения нагрузки по роликам и приведет к образованию раковин на дорожках качения колец и

цилиндрической поверхности роликов, возможно также их разрушение. Исследования показывают, что при разнице диаметров роликов в одном подшипнике до 10 мкм, долговечность последнего снижается примерно на 25%.

Разномерность роликов по длине в одном подшипнике существенно ухудшает восприятие подшипником осевых сил и приводит к интенсивному износу торцов роликов и бортов колец.

В соответствии с требованиями инструктивных указаний №3-ЦВРК при комплектровке роликов в один подшипник допускаются следующие отклонения их размерных параметров:

- по диаметру - не более 5 мкм;
- по длине - не более 12 мкм.

Исследование размерных параметров роликов при комплектации подшипников представляет собой трудоемкий измерительный процесс, и до недавнего времени выполнялся прибором для технических измерений усл. № В901, который не обеспечивал требуемой точности измерений, сдерживал уровень производительности труда рабочего. В настоящее время в вагонных депо широко внедряются автоматизированные установки для подбора деталей роликовых подшипников по допускам и натягам.

В данной работе студенты должны детально ознакомиться с устройством автоматизированной установки для подбора роликов УПР-01, принципом ее работы, мерами безопасной работы и порядку измерения роликов на установке. Установка УПР-01 является современным прибором с использованием электронных технологий и требует от пользователя квалифицированного и бережного к себе

отношения, поэтому работа студента на установке может осуществляться только под наблюдением преподавателя или лаборанта.

После тщательного изучения устройства, принципа работы, указаний по мерам безопасности и порядка работы на установке, изложенных в последующих разделах настоящих методических указаний, студент, используя автоматизированную установку УПР-01, выполняет измерения диаметров и длин статистической совокупности выданных ему роликов. Результаты измерений заносит в табл. 1.

Таблица 1. Результаты измерений роликов

Показания монитора	Отклонения размеров роликов от эталона, в МКМ															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	n
Среднее отклонение диаметра ролика																
Среднее отклонение длины ролика																
Группа ролика по диаметру																
Группа ролика по длине																

По результатам измерений необходимо сделать выводы и произвести подборку роликов по номерам для установки в один подшипник. Результаты анализа занести в табл. 2.

Таблица №2. Размерные параметры роликов, годных для комплектования подшипников

№№ подшипника	Номера измеренных роликов													
	Размеры роликов													
	др	lp	др	lp	др	lp	др	lp	др	lp	др	lp	др	lp
1														
2														
3														

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ УПР-01

- 3.1. Габаритные размеры, мм, не более 2001x1000x750
- 3.2. Масса, кг, не более 50
- 3.3. Номинальные контролируемые размеры, мм
- 3.4. Диапазон показаний, мкм 198
- диаметр в среднем сечении по длине ролика $32^{-0,016}$ $-0,064$
- длина на расстоянии 3...3,5 мм от торца ролика... $52^{+0,030}$ $-0,066$
- Параметры сортировки роликов на группы:
- количество групп сортировки по диаметру 16
- диапазоны отклонений размеров групп по диаметру, мкм
- 16...11; 11...6; 6...1; 1...-4; -4...-9; -9...-14; -14...-19;
- 19...-24; -24...-29; -29...-34; -34...-39; -39...-44; -44...-49;
- 49...-54; -54...-59; -59...-64;
- количество групп сортировки по длине 8
- диапазоны отклонений размеров групп по длине, мкм
- 30...18; 18...6; 6...-6; -6...-18; -18...-30; -30...-42; -42...-54;
- 54...-66.
- 3.5. Предел основной допускаемой погрешности, мкм, не более 2,0

3.6. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной в пределах от +10 до +40 °С, не превышает половины величины, указанной в п. 2.5 на каждые 10 °С изменения температуры при условии постоянства температуры за все время контроля в пределах 1 °С

3.7. Смещение нуля установки после 1 ч работы, мкм, не более 2,0

3.8. Автоматизированное определение группы роликов и их пригодности для комплектации одного подшипника согласно методики 3-ЦВРК с отображением результатов на экране монитора.

3.9. Рабочие условия эксплуатации установки

3.9.1. Температура окружающего воздуха, °С от +10 до +45

3.9.2. Относительная влажность воздуха, %, не более 98

3.9.3. Атмосферное давление, кПа 101±4

3.10. Нормальные условия применения установки

3.10.1. Температура окружающего воздуха, °С 20⁺⁵₋₃

3.10.2. Относительная влажность воздуха, % 88 ± 10

3.10.3. Атмосферное давление, кПа 100 ± 4

3.10.4. Напряжение питающей сети, В 220⁺²²₋₃₃

3.11. Время установки рабочего режима, мин 15.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Установка УПР-01 состоит из:

4.1.1. Измерительного устройства для контроля (измерений) роликов рис. 1, поз. 1;

4.1.2. Пульта управления УПР-01.01.000 (поз. 6) с монитором поз. 7.

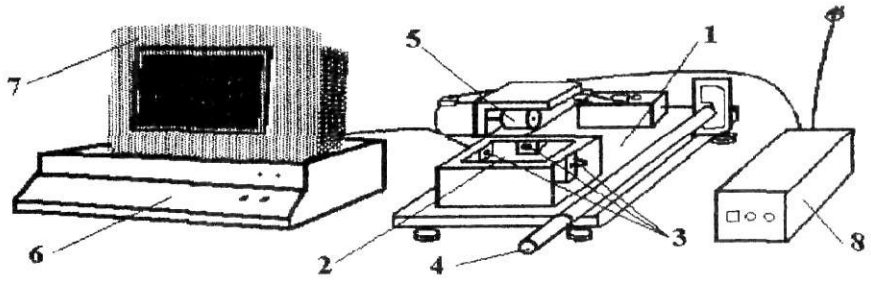


Рис. 1

4.2. Измерительное устройство для контроля роликов состоит из:

4.2.1. Измерительной позиции 2.

4.2.2. Четырех индуктивных преобразователей линейных перемещений А 33.00.000-01, расположенных попарно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях ролика (поз. 3).

4.2.3. Устройств загрузки 4 и поворота 5 ролика.

4.2.4. Блока питания измерительного устройства поз. 8 (может быть вмонтирован в пульт управления).

4.3. Пульт управления поз. 6 состоит из:

4.3.1. Корпуса, в котором смонтированы:

- плата вычислителя на микропроцессоре;
- плата интерфейса и генератора питания;
- блок питания;
- дисковод.

4.3.2. Монитор (поз.7) предназначен для отображения информации о работе установки.

4.4. Подбор роликов и их сортировка реализованы программно на микропроцессоре, который сопряжен через интерфейс с индуктивными преобразователями.

Измерения геометрических размеров ролика производятся с помощью индуктивных преобразователей линейных перемещений, с сопоставлением результатов измерений (в виде электрических сигналов) с программными данными, заложенными в микропроцессоре для сортировки роликов на группы.

4.5.2. Проведение измерений на установке осуществляется следующим образом **(каждую операцию необходимо выполнять только согласно указаниям на экране монитора!!!)**.

4.5.2.1. Измерительное устройство для измерения роликов перед началом измерений настраивается на номинальный размер по установочной мере-ролику. Результат настройки в форме электрического сигнала поступает в микропроцессор, где и хранится.

4.5.2.2. Измеряемый ролик устанавливается в загрузочное устройство, где устройство поворота вращает его. Результаты измерений обрабатываются, при этом определяются максимальный диаметр и длина ролика и группа, к которой относится ролик, а при подборе роликов – попадание размеров измеряемого ролика в диапазон 5 мкм по диаметру и 12 мкм по длине относительно установочного ролика .

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. К работе допускаются лица, изучившие настоящие методические указания, инструкцию по технике безопасности при работе на данном оборудовании, а также прошедшие местный инструктаж по технике безопасности труда.

5.2. Лабораторная работа с использованием установки УПР-01 выполняется студентами под непосредственным наблюдением преподавателя, проводящего занятия (лабораторные работы).

5.3. Установку может обслуживать оператор, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и допущенный к работе на установке.

5.4. Перед эксплуатацией Установка подключается к цеховому контуру заземления с помощью медного провода сечением не менее 4 мм, присоединенного к клемме "1" защитного заземления. Сопротивление заземляющего медного провода не должно превышать 4 Ом.

5.5. Ремонтные работы, требующие вскрытия защитных кожухов, разрешается проводить только после отключения от электросети кабеля электропитания Установки.

6. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ.

6.1. Установка размещается на столе (см. рис.1). Возможно другое размещение установки с учетом рабочего места оператора и пространства, необходимого для доступа к задней панели пульта управления установкой. Пространства, необходимого для доступа к задней панели пульта управления установкой.

6.2. Произведите осмотр установки на отсутствие механических повреждений, ослабления крепления датчиков, обрывов и повреждения кабелей, исправность и надежность заземления установки и ее элементов.

6.3. Подключите разъемы преобразователей линейных перемещений и датчика положения к разъемам на задней панели пульта управления установки согласно маркировке.

Включите на задней панели пульта управления установки тумблер "СЕТЬ" при этом загорятся индикаторы напряжения (светодиоды) на лицевой стороне пульта управления, а на экране монитора появится исходное меню:

1. СОРТИРОВКА РОЛИКОВ НА ГРУППЫ

- 2. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР РОЛИКОВ**
- 3. НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ РОЛИКОВ**
- 4. ВВОД ПОПРАВКИ КАЛИБРА**

Отрегулируйте яркость, контрастность монитора.

6.5. Включите тумблер блока питания двигателя измерителя. При этом загорится индикатор напряжения на блоке. Установка готова к работе.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Перед началом работы при каждом включении установки и через каждый час работы необходимо проверить настройку измерителей!

Для этого нужно войти в режим "НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ РОЛИКОВ".

Чтобы выбрать требуемый режим, необходимо нажатием одной кнопки обозначить его (при этом будет цветом выделяться нужный режим), а нажатием двух кнопок одновременно войти в него.

Примечание: При первом входе в любой режим после включения установки она перейдет в режим настройки измерителя.

7.1. НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ РОЛИКОВ.

**ЗДЕСЬ И В ДАЛЬНЕЙШЕМ ДЕЙСТВУЙТЕ ТОЛЬКО СОГЛАСНО
УКАЗАНИЯМ МОНИТОРА!!!**

7.1.1. Войдите в режим "НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ РОЛИКОВ", т.е. подведите маркер к требуемому режиму нажатием одной кнопки, а нажатием двух кнопок сразу войдите в него. На экране появится :

Проведите грубую настройку

Показания датчиков

XX

XX

XX

XX

**Показания датчиков должны быть в
диапазоне 20...500 мкм**

По окончании нажмите любую кнопку

После нажатия на кнопку появится надпись:

ИДЕТ НАСТРОЙКА...

Примечание: Грубая настройка преобразователей осуществлена предприятием-изготовителем. **Эту операцию производить не следует.** Этот режим необходим для ведомственной калибровки и для контроля правильности установки преобразователей. Если показания преобразователей выходят за указанный интервал, то на экране появится надпись: "ОШИБКА ДЕЙСТВИЙ ОПЕРАТОРА", что свидетельствует о неправильности установки ролика на измеритель, о выходе преобразователя из строя. В случае поломки преобразователя, необходимо прекратить работу и сообщить преподавателю. (Грубая регулировка может проводиться регулировочными винтами, после чего их необходимо законтрить).

По окончании настройки на экране появится:

Поправка калибра (диаметр) XXX
Поправка калибра (длина) XXX
СНИМИТЕ РОЛИК С ИЗМЕРИТЕЛЯ

Снимите ролик с измерителя и **дважды** нажмите любую кнопку. Установка перейдет к исходному меню.

Примечание: Установочная мера-ролик должна ежегодно аттестовываться службами Центра Стандартизации, Метрологии и Сертификации (ЦСМиС) и снабжаться Справкой о действительных размерах установочного ролика. Если размер установочного ролика калибра отличается от номинального, то вводится поправка. Например: если в справке указан размер 31,958 мм, то поправка (-42).

Изменять поправку следует только после очередной аттестации калибров. Если поправку нужно изменить, то введите установку в режим: "ВВОД ПОПРАВК КАЛИБРА".

На экране появится:

Поправка калибра (диаметр) XXX
ИЗМЕНИТЬ ПОПРАВКУ?
НЕТ - нажмите любую кнопку
ДА - нажмите обе кнопки сразу

Если поправку изменять не нужно, нажмите одну кнопку; если нужно, нажмите обе кнопки сразу.

На экране появится:

ИЗМЕНИТЬ ?
НЕТ - нажмите любую кнопку
ДА - нажмите обе кнопки сразу

Если нужно изменить поправку, нажмите обе кнопки сразу.

На экране появится:

ВВЕДИТЕ ПОПРАВКУ КАЛИБРА (диаметр)

XXX

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

ВЫХОД

Нажимая одну кнопку, подведите маркер к нужной цифре, а нажимая обе кнопки сразу, "заберите" ее в окно. Далее, подведя маркер к слову "Выход", нажмите обе кнопки сразу. На экране появится:

Примечание: Если поправка введена неверно, ее можно стереть, последовательно введя три нуля. После чего можно набрать правильную поправку.

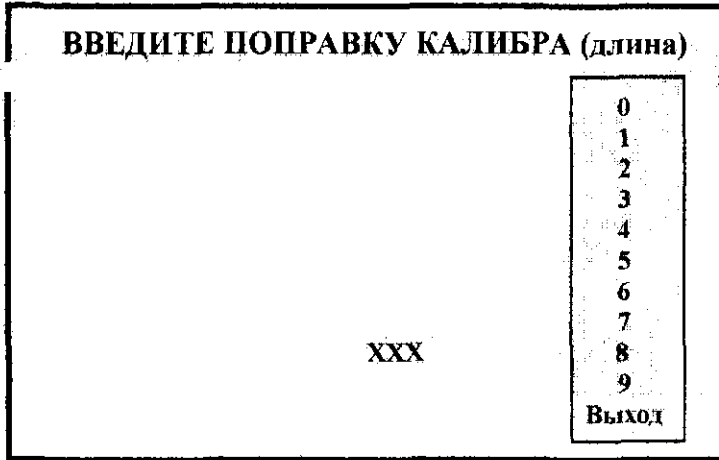
Поправка калибра (длина) XXX
ИЗМЕНИТЬ ПОПРАВКУ?
НЕТ - нажмите любую кнопку
ДА - нажмите обе кнопки сразу

Если поправку изменять не нужно, нажмите одну кнопку; если нужно, нажмите обе кнопки сразу.

На экране появится:

ИЗМЕНИТЬ ?
НЕТ - нажмите любую кнопку
ДА - нажмите обе кнопки сразу

Если нужно изменить поправку, нажмите обе кнопки сразу. На экране появится:



Нажимая одну кнопку, подведите маркер к нужной цифре, а нажимая обе кнопки сразу, "заберите" ее в окно. Далее, подведя маркер к слову "Выход", нажмите обе кнопки сразу. На экране появится исходное меню.

7.2. СОРТИРОВКА РОЛИКОВ НА ГРУППЫ.

7.2.1. Войдите в режим "СОРТИРОВКА РОЛИКОВ НА ГРУППЫ" аналогично п. 7.1.1.

7.2.2. На экране появится:



7.2.3 Поставьте ролик на загрузочное устройство и задвиньте его до упора. Появится надпись:



7.2.4. Через 5-6 с на экране появятся результаты измерения с указанием отклонения диаметра и длины ролика от номинальных размеров с указанием групп по диаметру и длине. В случае, если размер выходит за пределы поля допуска, появится надпись: "Ролик не годится". В любом случае появится надпись:

Измерения продолжить?
ДА - снимите ролик с измерительной позиции
НЕТ - нажмите любую кнопку

7.2.5. Если хотите продолжить сортировку, надо выдвинуть загрузочное устройство и повторить пункты 7.2.2. - 7.2.4. со следующим роликом.

7.2.6. Если сортировка закончена, нужно нажать любую кнопку. Установка перейдет к исходному меню.

7.3 ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР РОЛИКОВ.

7.3.1. Войдите в режим "ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР РОЛИКОВ" аналогично п. 7.1.1.

На экране появится:

Поставьте ролик на измеритель

7.3.2. Поставьте ролик на загрузочное устройство и задвиньте его до упора.

Появится надпись:

Измерение ролика...

7.3.3. Через 5-6 с на экране появятся результаты измерения с указанием отклонения диаметра и длины ролика от номинальных размеров с указанием групп по диаметру и длине.

В случае, если размеры ролика отличаются от исходного не более, чем на 5 мкм по диаметру и 12 мкм по длине, появится надпись: **"РОЛИК ГОДИТСЯ"**. В противном случае появится надпись: **"РОЛИК НЕ ГОДИТСЯ"**.

В любом случае появится надпись:

Измерения продолжить?

ДА - снимите ролик с измерительной позиции

НЕТ - нажмите любую кнопку

Если хотите продолжить подбор, снимите ролик с измерителя и повторите пункты 7.3.1 ... 7.3.4 с другим роликом. Если подбор закончен, нажмите любую кнопку. Установка перейдет к исходному меню (рис.2).

Учебно-методическое издание

Жданов Валентин Николаевич
Мотовилов Константин Васильевич
Петров Геннадий Иванович

Подбор роликов подшипников с использованием
автоматизированной установки УПР-01

Методические указания

Подписано к печати - 18.02.02.

усл. печ. л. - 1,25.

Заказ № 362.

Формат - 60×84/16

Тираж - 100.

Цена - 7руб. 50коп.

127994, Москва, ул. Образцова, 15. Типография МИИТа