

621.9
ЦС 48

МПС СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

№ 31 Кафедра технологии транспортного машиностроения
и ремонта подвижного состава

Н. А. ЩЕМЕЛЕВ

**АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ
РАЗМЕРА ПО ЛИМБУ СТАНКА**

Методические указания к лабораторной работе

Москва — 1980

621.9
43 48
н 31

МПС СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра технологии транспортного машиностроения
и ремонта подвижного состава

Н. А. ЩЕМЕЛЕВ

Утверждено
редакционно-издательским
советом института

АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ
РАЗМЕРА ПО ЛИМБУ СТАНКА

Методические указания к лабораторной работе

по дисциплине

«МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ»

для студентов III курса специальности

«ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
И РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»



Москва — 1980

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной лабораторной работы является ознакомление студентов с определением погрешности установки размера по лимбу станка как случайной погрешности, методом математической статистики.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

При обработке деталей на металлорежущих станках часто пользуются лимбами, дающими возможность отсчитывать необходимые перемещения узлов станка. Однако эти перемещения не могут быть точными вследствие погрешности установки. Погрешность установки размера по лимбу станка является случайной и зависит от многих переменных факторов, к числу которых относятся: величина силы трения направляющих, жесткость цепи перемещения, износ винта и гайки, неточность шага винта, неточность деления лимба, ширина штрихов на шкале лимба, освещенность рабочего места, острота зрения рабочего и т. п.

Случайные погрешности удобно определять путем построения кривых распределения. Данные для построения этих кривых, в этом случае, получают посредством многократной установки узла станка по лимбу в одно и то же положение и определяя это положение каждый раз с помощью измерительного инструмента или прибора.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Настройка станка для выполнения данной работы заключается в закреплении индикатора на подвижной или неподвижной части станка. Индикатор должен быть установлен и закреплен таким образом, чтобы в первом случае, при перемещении подвижного узла станка, его измерительный стержень упирался в неподвижную часть станка, а во втором — чтобы подвижная часть станка нажимала, при перемещении, на измерительный стержень индикатора. Индикатор должен быть установлен с натягом. После установки индикатора перемещающийся узел отводится назад поворотом рукоятки винта, примерно на один оборот в обратном направлении,

(при этом должен быть полностью выбран зазор в винтовой паре). Затем, поворотом рукоятки в прямом направлении, узел станка перемещается до совпадения риски выбранного деления лимба с неподвижной отметкой и производится запись показаний индикаторной стрелки. Такие перемещения подвижного узла станка повторяются многократно (не менее 80—120 раз), при этом записываются показания индикатора.

Настоящая работа выполняется бригадами студентов по 3—4 человека. Один студент устанавливает узел станка на определенный размер по лимбу и отводит его обратно, другой отмечает положение стрелки индикатора, третий и последующие студенты записывают показания индикатора в таблицу отчета по настоящей работе.

По данным указанной таблицы строится точечная диаграмма в координатах: порядковый номер измерения — отклонение размера.

Для построения кривой распределения весь ряд размеров разбивается на несколько равных интервалов (5,7 или 11). Затем пересчитывается количество замеров в каждом интервале (частота) m_i . Если какой-либо размер (отклонение) получается на границе интервалов, то надо каждому из смежных интервалов отнести по 1/2 единицы.

По этим данным строится кривая распределения следующим образом. По оси абсцисс откладываются в соответствующем масштабе интервалы размеров (отклонений). По оси ординат в середине каждого интервала откладывается соответствующая частота.

Центр группирования размеров определяется как среднее арифметическое отклонение

$$L_{\text{ср}} = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{n},$$

где L_1, L_2, \dots, L_n — отдельные размеры (отклонения);
 n — общее число измерений во всей партии.

Для упрощения расчета можно брать средний размер в каждом интервале L_i и умножить его на частоту m_i .

В этом случае

$$L_{\text{ср}} = \frac{\sum L_i \cdot m_i}{n},$$

где

$$n = \sum m_i.$$

С целью упрощения обработки результатов измерений их группируют и сводят в таблицу в отчете по настоящей работе. Затем подсчитывается среднее квадратическое склонение

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (L_i - L_{cp})^2 m_i}{n}}$$

Данные для построения кривой нормального распределения также сводятся в таблицу на бланке отчета.

В заключение строится кривая нормального распределения, совмещенная с опытной кривой распределения.

При построении кривой нормального распределения абсциссы «х» откладываются от центра группирования размеров L_{cp} .

Многочисленные исследования кривых распределения для различных операций показывают, что рассеивание размеров происходит по закону нормального распределения Гаусса. Уравнение кривой Гаусса имеет следующий вид

$$y = \varphi(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

где y — ордината, отвечающая значению X ;

σ — среднее квадратическое отклонение аргумента;

e — основание натуральных логарифмов ($e = 2,718$).

Для удобства расчета принято $\frac{x}{\sigma} = z$ и $\sigma = 1$. Тогда значения y можно принять из следующей таблицы:

$\pm z$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$\pm y$	0,3989	0,3521	0,2420	0,1295	0,0540	0,0175	0,0044

Для приведения кривой нормального распределения к тому же масштабу, в котором вычерчена эмпирическая кривая, необходимо ввести масштабный коэффициент. Тогда с учетом масштаба

$$m_i = y \frac{n\Delta L}{\sigma}$$

где m_i — ордината кривой нормального распределения (в том же масштабе, что и y эмпирической кривой распределения);

y — табличное значение ординаты;
 ΔL — величина интервала (по оси абсцисс), принятая при построении кривой распределения.

Практически для построения кривой нормального распределения достаточно определить координаты шести-семи точек, в том числе четырех характерных точек. Одна из характерных — вершина кривой находится при $X = 0$; остальные три берутся с абсциссами $x = \sigma$; $x = 2\sigma$; $x = 3\sigma$.

Уравнение кривой нормального распределения показывает, что среднее квадратичное отклонение σ является единственным параметром, определяющим форму кривой. Чем меньше величина σ , тем меньше рассеяние размеров.

На основании исследований установлено, что в интервале абсциссы $x = \pm 3\sigma$ находится 99,73% всех погрешностей. Таким образом, абсолютная величина отклонений равна 6σ ($\pm 3\sigma$), что следует практически учитывать.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Причины возникновения случайных погрешностей?
2. В чем состоит сущность построения кривой распределения?
3. В чем состоит сущность построения кривой нормального распределения?
4. В каких пределах находится поле допуска?

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель работы	3
2. Исходные данные	3
3. Порядок выполнения работы	3
Контрольные вопросы	6