



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Технология машиностроения»

Сборник задач

по дисциплине

«Основы технологии машиностроения»

«Исследование погрешности статической настройки технологической системы станка по лимбу»

Автор
Мельников А.С.

Ростов-на-Дону, 2017



Аннотация

Сборник задач предназначен для студентов очной и заочной форм обучения направления 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Автор

к.т.н., профессор Мельников А.С.



Оглавление

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

№1 Исследование погрешности статической настройки

технологической системы станка по лимбу.....4

1. Цель работы..... 4
2. Задачи работы 4
3. Техника безопасности 4
4. Теоретические положения 4
5. Материальное обеспечение работы 7
6. Методика проведения лабораторной работы 8
7. Обсуждение результатов и формулирование выводов15
8. Контрольные вопросы16
9. Литература.....16

Приложение 117

Приложение 2.....20

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ СТАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СТАНКА ПО ЛИМБУ

1. Цель работы

Практическое освоение содержания этапа «статическая настройка технологической системы» процесса обработки детали для получения технологического размера и оценки его результата.

2. Задачи работы

2.1. Изучить на примере токарного станка использование для статической настройки встроенных измерителей положения рабочего инструмента в виде лимбов.

2.2. Провести эксперимент для получения статистической информации о достигнутом положении инструмента в результате статической настройки с использованием одного из лимбов токарного станка.

2.3. Провести графическую и математическую обработку полученной статистической информации для определения характера погрешности статической настройки и ее количественной оценки.

3. Техника безопасности

Перед проведением работы необходимо изучить правила техники безопасности в лаборатории технологии машиностроения. Работа выполняется на неработающем станке, поэтому питание электродвигателей должно быть отключено. Все правила техники безопасности подлежат безусловному выполнению.

4. Теоретические положения

Статической настройкой называется этап выполнения операции по обработке поверхности заготовки для получения технологического размера. Технологическим называется размер, который описывает положение обработанной поверхности относительно используемой при ее обработке технологической базы. В ходе статической настройки определяется положение рабочей кромки инструмента относительно станка (если заготовка устанавливается на эту поверхность) или исполнительной поверхности приспособления для установки заготовки. Относительно этих

исполнительных поверхностей также на этапе установки определяется положение технологической базы заготовки. В результате статической настройки в технологической системе формируется размер статической настройки $A_{ст}$. Этот размер описывает в неработающей технологической системе достигнутое в направлении технологического размера положение рабочей кромки инструмента.

По физическому содержанию размер статической настройки - это расстояние между исполнительными поверхностями станка и инструмента, достигнутое при сборке технологической системы. Формирование такого размера в технологической системе описывается размерной цепью, в которой он является исходным (замыкающим) звеном, а составляющими звеньями служат размеры частей технологической системы (станка, приспособления, инструмента). Поэтому каждый раз при выполнении статической настройки размер $A_{ст}$ получает некоторое отклонение от заданного номинала, при многократных повторениях статической настройки он получает рассеяние по некоторому полю $\omega A_{ст}$. Это поле количественно оценивает погрешность размера статической настройки, которую для краткости называют погрешностью статической настройки. Погрешность процесса статической настройки по лимбу является случайной и зависит от многих факторов: контактной жесткости элементов системы, сил трения в винтовой паре механизма подачи и в направляющих станка, износа винтовой пары, цены деления лимба, ширины штрихов на лимбе, освещенности рабочего места зрения и состояния рабочего и т.д.

Для подтверждения этого нужно многократно провести статическую настройку с измерением образовавшегося отклонения размера статической настройки и на основе полученной статистической информации построить точечную диаграмму в координатах «порядковый номер измерения – величина отклонения в мм. Каждое отклонение на этой диаграмме фиксируется точкой. Совокупность точек образует полосу, ширина которой равна образовавшемуся полю рассеяния отклонений, т. е. погрешности статической настройки. Если на этой диаграмме не обнаруживается выраженной тенденции изменения величины отклонений во времени, то такая погрешность и носит случайный характер.

На величину погрешности статической настройки влияет погрешность измерения достигнутого положения рабочей кромки инструмента, величина которой зависит от точности используемого измерительного инструмента или устройства. В конструкциях многих станков встроены измерители перемещения отдельных

частей – суппортов, столов и т.д., в виде лимбов на ходовых винтах, валах шестерен зубчато-реечного механизма. Один оборот лимба соответствует перемещению суппорта (стола) на определенное расстояние. Лимб по окружности разделен на определенное число делений. Поворот лимба на одно деление соответствует определенному перемещению суппорта (стола), которое называют ценой и которое определяет точность этого измерительного устройства. Лимбы как измерители часто используются для измерения размера статической настройки.

На рис.1 приведена схема статической настройки технологической системы токарного станка для проточки канавки на расстоянии ***A_{сн}*** от исполнительной поверхности (торца) кулачка патрона. Во время статической настройки суппорт с инструментом перемещается вдоль оси до достижения рассчитанного размера ***A_{сн}***. Достигнутое положение инструмента фиксируется делением на лимбе продольной подачи. Далее при обработке партии заготовок суппорт устанавливается в требуемое положение настройечным перемещением до совмещения фиксированного деления на лимбе с риской на суппорте, при этом нужный размер ***A_{сн}*** считается достигнутым. Аналогичным образом можно выполнить статическую настройку на радиус ***B_{сн}*** для получения нужного диаметра обработанной поверхности, используя лимб поперечной подачи верхних салазок суппорта.

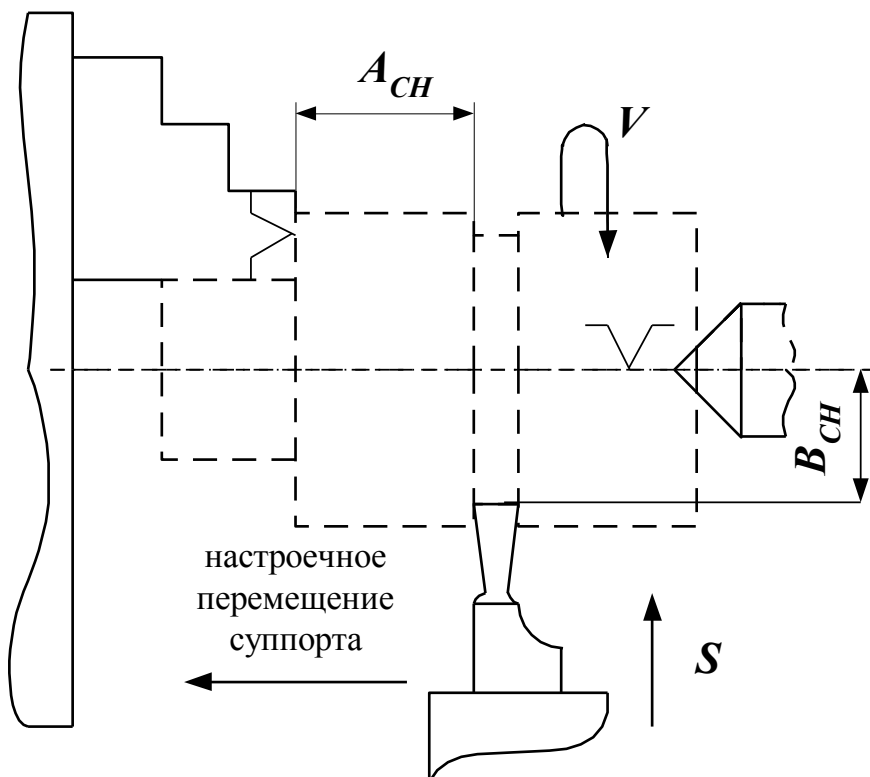


Рис. 1. Схема статической настройки технологической системы токарного станка для проточки канавки на расстоянии A_{CH} от исполнительной поверхности кулачка патрона, с которой будет контактировать технологическая база заготовки.

5. Материальное обеспечение работы

- 5.1. Токарно-винторезный станок.
- 5.2. Упор специальный, имитирующий обрабатываемую деталь.
- 5.3. Державка индикаторная.
- 5.4. Индикаторы с ценой деления 0,01 мм. и 0,002 мм.

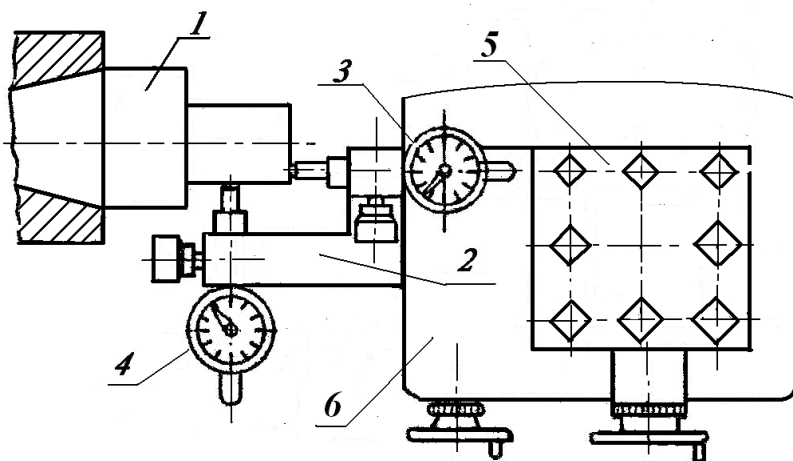


Рис.2. Схема измерения отклонений размеров статической настройки по лимбам токарного станка :1 – упор специальный, 2-державка индикаторная, 3,4 – индикаторы часового типа, 5 – резцедержка, 6 – суппорт

Торец и образующая цилиндрической поверхности упора 1 имитируют номинальные значения размеров статической настройки $A_{сн}$ и $B_{сн}$. В настоящей работе не имеет значение величина номинального значения размера статической настройки. Его конец, который материализован торцом (образующей цилиндра), служит точкой отсчета возникающих в процессе статической настройки отклонений размера статической настройки. Эти отклонения измеряются индикаторами часового типа 3,4, закрепленными в державке 2. Державка 2 устанавливается вместо резца в резцедержку 5.

6. Методика проведения лабораторной работы

6.1. Прочитать внимательно настоящие методические указания и уяснить содержание процесса статической настройки технологической системы и понятий «размер статической настройки», «отклонение размера» и «погрешность статической настройки». Изучить схему измерения отклонений размеров статической настройки на рис. 2.

6.2. Получить у преподавателя допуск к работе и задание.

6.3. Установить специальный упор, имитирующий обрабатываемую деталь, в шпиндель или патрон станка. Далее для краткости этот упор будем называть деталью.

6.4. Установить в резцедержателе станка индикаторную державку с индикатором, фиксирующим перемещение суппорта в направлении продольной (поперечной) подачи (рис.6) относительно заданного положения.

6.5. Подвести суппорт в положение, при котором измерительный наконечник индикатора касается поверхности детали, создать натяг, соответствующий примерно одному обороту стрелки индикатора. Для удобства снятия замеров шкалу индикатора устанавливать на деление 50.

6.6. В этом положении суппорта установить лимб продольной (поперечной) подачи так, чтобы выбранное деление оказалось напротив штриха на неподвижной части лимба. Можно считать, что при этом достигнуто номинальное значение размера статической настройки.

6.7. С помощью рукоятки лимба продольной (поперечной) подачи суппорта отвести индикатор от детали. Для полной выборки зазоров в соединениях отвод производить на $1\div 2$ оборота лимба.

6.8. С помощью рукоятки лимба продольной (поперечной) подачи вернуть суппорт в исходное положение. Подвод суппорта производить до момента совпадения выбранного деления лимба с неподвижной отметкой.

6.9. Записать показания индикатора. Для объективности эксперимента перемещение суппорта и снятие показаний с индикатора должны выполняться разными лицами.

6.10. Повторить п.п.6.7-6.9 сто раз и записать результаты в протокол. Все записи в протоколе образуют массив статистической информации об отклонениях размера статической настройки.

Обработка результатов эксперимента

Для количественной оценки рассеяния отклонений E размера статической настройки нужно рассчитать следующие характеристики:

- поле рассеяния ωE и координату его середины $EC\omega$;
- среднее значение (центр группирования) $E_{ср}$;
- координату центра группирования $M(x)$;
- среднее квадратическое отклонение σ ;
- смещение центра группирования относительно середины

E_m поля рассеяния.

Формулы для расчета этих характеристик приведены в табл.

Таблица 1
Формулы для расчетов характеристик рассеяния отклонений E

№ п/п	Характеристика	Условное обозначение	Расчетная формула	Условные обозначения в расчетных формулах
1	Поле рассеяния отклонений	ωE	$\omega E = E_{\max} - E_{\min}$	E_{\max}, E_{\min} - максимальное и минимальное значения, полученные в эксперименте
2	Координата середины поля рассеяния	$EC\omega$	$EC\omega = \frac{E_{\max} + E_{\min}}{2} - A_0$	A_0 - номинальное значение, по условиям эксперимента можно принять равным нулю
3	Среднее значение (центр группирования)	E_{cp}	$E_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k E_i m_i$	E_i - значение отклонения в середине i -го интервала
4	Координата центра группирования	$M(x)$	$M(x) = E_{cp} - A_0$	
5	Среднее квадратическое отклонение	σ_E	$\sigma_E = \sqrt{\frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^k (E_i - E_{cp})^2 m_i \right\}}$	

7	Смещение центра группирования относительно середины поля рассеяния	E_m	$E_m = M(x) - Ec\omega$	(см. табл.2) k - количество интервалов m_i - количество значений отклонений i-ом интервале n - общее количество измеренных значений отклонений
---	--	-------	-------------------------	--

6.11. Построить в отчете точечную диаграмму отклонений размера статической настройки на основе массива результатов измерений. Сделать вывод о характере погрешности статической настройки.

6.12. Определить поле рассеяния отклонений, среднее арифметическое значение **Еср** и среднее квадратичное отклонение σ . Для удобства расчетов лучше сначала заполнить табл.2, данные которой (суммы столбов 5,6,7,8) упрощают расчеты по формулам таблицы 1.

Таблица 2

1. Вспомогательная таблица для расчета характеристик стабильности

№ п/п	Границы интервалов	Середина интервала E_i	Количество значений в интервале	Количество значений в интервале, m_i	$E_i \times m_i$	$E_i - E_c$	$(E_i - E_c)^2 \times m_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							

5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
Итого				100			

В этой таблице полученное поле рассеяния ωE разбивается на k одинаковых интервалов. Количество интервалов рекомендуется принимать от 10 до 15. Границы интервалов записываются в графу 2. Границу первого интервала нужно выбрать так, чтобы наименьшее измеренное значение отклонения оказалось в середине этого интервала.

Затем все значения показателя из таблицы исходных данных распределяются по интервалам, используя условное обозначение каждого значения в соответствующем интервале черточкой в графе 4. Определяют количество значений в каждом интервале m_i , подсчитывая количество черточек в соответствующей строке графы 4 и записывая в графу 5. В результате колонки 1,2,5 табл. 2 образуют табличное представление распределения значений исследуемого показателя.

6.13. Построение полигона распределения.

Полигон распределения – это графическая форма представления распределения. Полигон распределения строится в координатах «значение отклонения в середине интервала– частота в интервале m ». Данные для построения полигона – в таблице 2 колонки 3 и 5. Значения отклонений в середине интервалов откладывают по оси абсцисс, масштаб следует выбрать таким, чтобы на оси можно было показать полученное поле рассеяния. Частоту m_i (количество) в интервале откладывают по оси ординат, масштаб выбирают, ориентируясь на наибольшее значение m_i . Соединив полученные точки отрезками, получают ломаную линию, которая и представляет собой полигон распределения.

На графике следует показать:

- номинальное значение показателя $A_0=0$
- полученное поле рассеяния отклонений и координату его середины $EC\omega$,
- рассчитанное среднее значение отклонения E_{cp} (центр группирования) и координату его середины $M(x)$,

Пример графического представления распределения по-

строением полигона распределения для некоторого размера **A** приведен на рис. 3.

6.14. Функциональное представление распределения показателя. Такое представление обеспечивается законом распределения, который функционально описывает частоту (вероятность) в зависимости от текущего значения показателя. Наиболее часто в технологии машиностроения для описания рассеяния используется закон нормального распределения (закон Гаусса):

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_i - x_{cp})^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

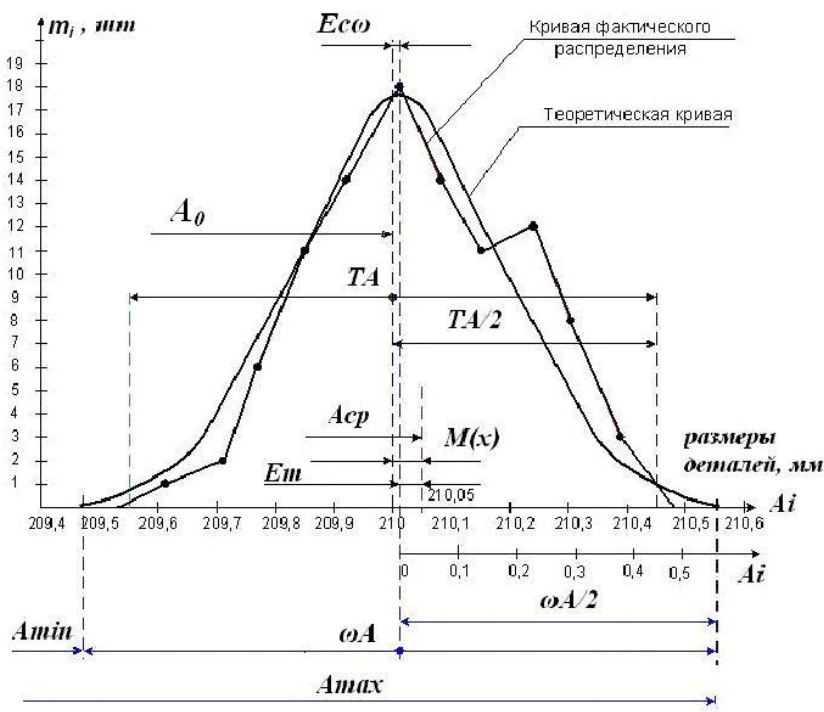


Рис. 3. Графическое представление распределения показателя

Для того чтобы оценить в первом приближении насколько

адекватно исследуемое рассеяние показателя может быть описано законом нормального распределения, достаточно наложить на полигон распределения соответствующую кривую Гаусса. Чтобы построить эту кривую нужно рассчитать ряд ординат для разных значений показателя, в нашем примере – для разных значений отклонения E внутри поля рассеяния. Это можно сделать по уравнению (1), задавая разные значения аргумента $Xi = Ai$. В настоящей работе таким аргументом является отклонение Ei . При наличии компьютера и соответствующего программного обеспечения такая задача решается достаточно быстро и просто.

В настоящей работе предлагается ручной расчет этих ординат. Этот расчет базируется на методике, разработанной математиками задолго до появления компьютеров. Методика основана на том, что функция (1) табулирована для $\sigma=1$. Эта таблица приведена в приложении 2. Для того чтобы определить ординату кривой при любом значении σ , нужно табличное значение ординаты умножить на переводной коэффициент, учитывающий еще и масштаб (количество исследуемых значений n), в нашей работе $n = 100$:

$$k = \frac{h}{\sigma} n$$

Так как кривая Гаусса симметрична относительно центра группирования (среднего размера), для построения за начало координат примем центр группирования (рассчитанное среднее отклонение) и от него в обе стороны на рис. 3 отложим ряд точек, расположенных друг относительно друга на расстоянии принятого интервала. Таких точек должно быть столько, чтобы на оси абсцисс до последней точки было расстояние не менее половины

рассчитанного поля рассеяния. Расстояние каждой из точек X_i от

начала координат выражается через отношение $Z_i = \frac{x_i}{\sigma}$ и по

таблице приложения 2 определяются ординаты кривой в этих точках при $\sigma=1$, а затем их надо умножить на переводной коэффициент. Для удобства эти расчеты сводятся в табл. 3. По значениям колонок 1 и 4 табл.3 на рис.3 построен график функции закона нормального распределения. В настоящей работе эту таблицу нужно заполнить данными своего эксперимента. Сравнение построенной кривой Гаусса с полигоном распределения позволяет

заклучить, насколько фактическое распределение близко к закону нормального распределения.

Таблица 3

Вычисление параметров для теоретической кривой

x'_i	$z_i = \frac{x'_i - \bar{x}}{\sigma}$	$y_{табл.i}$	y'_i
1	2	3	4
$x'_1 = 0$	0	0,3989	17,7
$x'_2 = 0,08$	0,444	0,3615	15,05
$x'_3 = 0,16$	0,888	0,2695	11,96
$x'_4 = 0,24$	1,332	0,1667	7,4
$x'_5 = 0,32$	1,776	0,0840	3,73
$x'_6 = 0,40$	2,22	0,0347	1,55
$x'_7 = 0,48$	2,664	0,0115	0,5
$x'_8 = 0,56$	3,111	0,0002	0,01

7. Обсуждение результатов и формулирование выводов

Выводы по работе следует формулировать в следующих направлениях:

- Какова величина погрешности статической настройки при использовании лимба использованного в эксперименте токарного станка
- Каков характер погрешности статической настройки и как это подтверждает проведенный эксперимент.
- Насколько распределение отклонений размера статической настройки приближается к закону нормального распределения (закону Гаусса).
- Какие формы представления информации о распределении отклонений размера статической настройки использованы в лабораторной работе

8. Контрольные вопросы

- 8.1. Что называется статической настройкой технологической системы?
- 8.2. Что описывает размер статической настройки?
- 8.3. Что принято называть погрешностью статической настройки?
- 8.2. Из каких элементарных погрешностей формируется погрешность статической настройка?
- 8.3. Какие погрешности называются случайными?
- 8.4. Каким образом можно выяснить, что исследуемая погрешность является случайной?
- 8.5. В какой форме может быть представлена информация о распределении случайной величины?

9. Литература

1. Мельников А.С. Технология машиностроения: основы достижения качества машины: учебное пособие. Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2009. – 428 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Основы технологии машиностроения

Лабораторная работа № 1

Исследование погрешности статической настройки по лимбу

1. Задание: _____

Таблица 1

Результаты измерения отклонений размера статической настройки

№	от- кло- не- ние	№	от- кло- не- ние	№	от- кло- не- ние	№	от- кло- не- ние	№	от- кло- не- ние	№	от- кло- не- ние
1		1 9		3 6		5 3		7 0		8 7	
2		2 0		3 7		5 4		7 1		8 8	
3		2 1		3 8		5 5		7 2		8 9	
4		2 2		3 9		5 6		7 3		9 0	
5		2 3		4 0		5 7		7 4		9 1	
6		2 4		4 1		5 8		7 5		9 2	
7		2 5		4 2		5 9		7 6		9 3	
8		2 6		4 3		6 0		7 7		9 4	
9		2 7		4 4		6 1		7 8		9 5	
1 0		2 8		4 5		6 2		7 9		9 5	
1 1		2 9		4 6		6 3		8 0		9 7	
1 2		3 0		4 7		6 4		8 1		9 8	
1 3		3 1		4 8		6 5		8 2		9 9	

1 4		3 1		4 9		6 6		8 3		1 0 0	
1 5		3 3		5 0		6 7		8 4			
1 7		3 4		5 1		6 8		8 5			
1 8		3 5		5 2		6 9		8 6			

Точечная диаграмма

[illegible]

Таблица 2

1. Вспомогательная таблица для расчета характеристик распределения

№ п/ п	Границы интерва- лов	Сере- ди-на интер- вала A_i	Количе- ство зна- чений в интервале	Коли- чест-во значе- ний в интер- вале m_i	A_i $\times m_i$	A_i — A_c p	$(A_i$ — $A_{cp})^2 \times$ $\times m_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
Итого				100			

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 squares. The lines are thin and black, set against a white background. There are no margins or additional markings on the page.

5. Выводы:

[illegible]

Принял преподаватель

_____(_____)
Подпись ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значения ординат кривой Гаусса при $\sigma = 1$;

$$y = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
0	89	89	89	88	86	84	82	80	77	73
0.	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
1	70	65	61	56	51	45	39	32	25	18
0.	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
2	10	02	94	85	76	67	57	47	36	25
0.	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.36
3	14	02	90	78	65	52	39	25	12	97
0.	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35
4	83	68	53	37	25	05	89	72	55	38
0.	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33
5	21	03	85	67	48	29	10	91	72	52
0.	0.33	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31
6	32	12	92	71	51	30	09	87	66	44
0.	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29	0.29
7	23	01	79	56	34	11	89	66	43	20
0.	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26
8	97	74	50	27	03	80	56	32	09	85
0.	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24
9	61	37	13	89	65	41	16	92	68	44
1.	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
0	20	96	71	47	23	99	75	51	27	03
1.	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19
1	79	55	31	07	83	59	36	12	89	65
1.	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17
2	42	19	95	72	49	26	04	81	58	36
1.	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
3	14	91	69	47	26	04	82	61	39	18
1.	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
4	97	76	56	35	15	94	74	54	34	15
1.	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
5	95	76	57	38	19	00	82	63	45	27

Основы технологии машиностроения

1.6	0.1109	0.1092	0.1074	0.1057	0.1040	0.1023	0.1006	0.0983	0.0973	0.0957
1.7	0.0940	0.0925	0.0909	0.0893	0.0878	0.0863	0.0848	0.0833	0.0818	0.0804
1.8	0.0790	0.0775	0.0761	0.0748	0.0734	0.0721	0.0707	0.0694	0.0681	0.0669
1.9	0.0656	0.0644	0.0632	0.0620	0.0608	0.0596	0.0584	0.0573	0.0562	0.0551
2.0	0.0540	0.0529	0.0519	0.0508	0.0498	0.0488	0.0478	0.0468	0.0459	0.0449
2.1	0.0440	0.0431	0.0422	0.0413	0.0404	0.0396	0.0387	0.0379	0.0371	0.0363
2.2	0.0355	0.0347	0.0339	0.0332	0.0325	0.0317	0.0310	0.0303	0.0297	0.0290
2.3	0.0283	0.0277	0.0270	0.0264	0.0258	0.0252	0.0246	0.0241	0.0235	0.0229
2.4	0.0224	0.0219	0.0213	0.0208	0.0203	0.0198	0.0194	0.0189	0.0184	0.0180
2.5	0.0175	0.0171	0.0167	0.0163	0.0158	0.0154	0.0151	0.0147	0.0143	0.0139
2.6	0.0136	0.0132	0.0129	0.0126	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110	0.0107
2.7	0.0104	0.0101	0.0099	0.0096	0.0093	0.0091	0.0088	0.0086	0.0084	0.0081
2.8	0.0079	0.0077	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0067	0.0065	0.0063	0.0061
2.9	0.0060	0.0058	0.0056	0.0055	0.0053	0.0051	0.0050	0.0048	0.0047	0.0046
3.0	0.0044	0.0033	0.0024	0.0017	0.0012	0.0009	0.0006	0.0004	0.0003	0.0002
4.0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000