

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**  
**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОРОДСКОГО**  
**ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению расчетно-графического задания  
по учебной дисциплине

**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ  
В СИСТЕМАХ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ»**

*(для студентов 5 курса дневной и 6 курса заочной форм обучения  
образовательно-квалификационного уровня «магистр»  
специальности 192 – Строительство и гражданская инженерия,  
специализация Теплогазоснабжение и вентиляция)*

**Харьков**  
**ХНУМГ им. О. М. Бекетова**  
**2018**

Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в системах газоснабжения» (для студентов 5 курса дневной и 6 курса заочной форм обучения специальности 192 – Строительство и гражданская инженерия, специализация Теплогазоснабжение и вентиляция) / Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова ; уклад. : Б. С. Ильченко, В. Г. Котух, Е. Н. Палеева. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетов, 2018. – 18 с.

Составители: д-р техн. наук, проф. Б. С. Ильченко,  
канд. техн. наук, доц. В. Г. Котух,  
ассист. Е. Н. Палеева

Рецензент

**И. И. Капцов**, доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации газовых и тепловых систем Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

*Рекомендовано кафедрой эксплуатации газовых и тепловых систем,  
протокол № 3 от 30 марта 2018 г.*

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ**

Целью выполнения расчетно-графического задания (РГЗ) по автоматизированным системам управления технологическими процессами в системах газоснабжения является приобретение практических навыков использования статистических методов оценки случайных погрешностей, обработки результатов измерений и определения показателей точности, контроль качества готовых изделий по исследуемым параметрам.

## **2 ОБЪЕМ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ**

Расчетно-графическое задание предусматривает выполнение 4 листов чертежей формата А2 – А4 с пояснительной запиской на стандартных листах бумаги формата А4, оформленной согласно требованиям ДСТУ 3008-95.

Исходные данные для выполнения расчетно-графического задания получают путем измерения образцов в лаборатории во время выполнения практических работ по дисциплине.

Все графические построения выполняются с помощью МО Excel.

## **3 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ**

На технологические операции контроля и диагностики изделий теплогазоснабжения и вентиляции, влияют как систематические, так и случайные погрешности. Систематические погрешности по своей специфике легко учитываются. К ним относятся: ошибки реле времени, задающего временной режим, отклонения физико-механических свойства материалов и др.

Случайные погрешности – погрешности, которые для различных изделий контролируемой партии имеют различные значения, причем их появление не поддается видимой закономерности.

Совокупность значений параметров изделий, изготовленных при одинаковых режимах и расположенных в возрастающем порядке с указанием частоты повторений этих параметров, называется распределением параметров изделий. Оно может быть приведено в виде таблицы или графов. Измеряемые значения действительных параметров изделий разбивают на интервалы или разряды. Частость – отношение количества изделий, действительные параметры которых попали в данный интервал  $m_i$ , к общему количеству изделий партии  $m_i/n$ . Во время анализа рассеянных действительных параметров изделий возможны различные математические законы распределения: нормального распределения (закон Гаусса), равнобедренного треугольника (закон Симсона), равной возможности и др.

Уравнение кривой нормального распределения имеет такой вид

$$Y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(L_i - L_{cp})^2}{2\sigma^2}}, \quad (3.1)$$

где  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение параметра;

$$\sigma = \sqrt{(L_i - L_{cp})^2 \frac{m_i}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (L_i - L_{cp})^2 \cdot m_i}, \quad (3.2)$$

где  $L_i$  – текущий параметр;

$L_{cp}$  – среднее арифметическое значение действительных параметров изделий данной партии;

$$L_{cp} = \sum L_i \frac{m_i}{n} = \frac{1}{n} \sum L_i \cdot m_i, \quad (3.3)$$

где  $m_i$  – частота (количество изделий данного интервала параметров);

$n$  – количество изделий в партии.

Анализ (3.1) показывает, что кривая нормального распределения (рис. 3.1) симметрична оси ординат и асимптотически приближается к оси абсцисс. При  $L_i = L_{cp}$  она достигает максимума:

$$Y_{max} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \approx \frac{0,4}{\sigma}. \quad (3.4)$$

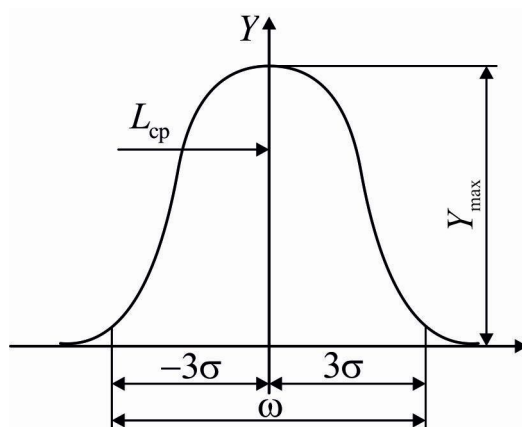


Рисунок 3.1 – Кривая нормального распределения

На расстоянии  $\pm 3\sigma$  от положения вершины кривой ее ветви так близко подходят к оси абсцисс, что в этих границах задается 99,73 % площади, заключенной между всей кривой и осью абсцисс. На практике обычно принимают, что на расстоянии  $\pm 3\sigma$  от положения вершины кривой нормального распределения ее ветви пересекаются с осью абсцисс, ограничивая 100 % площади между кривой и осью.

Возникающая при этом погрешность составляет 0,27 % и практического значения не имеет.

При увеличении  $\sigma$  значение наибольшей ординаты  $Y_{\max}$  уменьшается, а поле рассеивания  $\omega = 6\sigma$  возрастает, в результате чего кривая становится более полой и низкой, что свидетельствует про большое рассеивание параметров и меньшую точность.

Следовательно, среднеквадратическое отклонение – мера рассеивания и точности.

По данным непосредственных измерений и расчетов по формуле погрешность определения среднеквадратического отклонения, которое обозначается в данном случае  $S$ , зависит от общего количества  $n$  контролируемых изделий и в отдельных случаях очень значительна. С учетом этого, для предотвращения возможного появления брака целесообразно при использовании выражения  $\omega = 6\sigma$  принять такое соотношение

$$\sigma = p \cdot S, \quad (3.5)$$

где  $p$  – коэффициент, учитывающий погрешность определения среднеквадратического при малых размерах партии контролируемых изделий;

$S$  – среднеквадратическое отклонение контролируемой величины;

$$S = \sqrt{(L_i - L_{\text{cp}})^2 \frac{m_i}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (L_i - L_{\text{cp}})^2 m_i}.$$

Наибольшая погрешность  $\Delta S$  определения  $S$  в процентах по среднеквадратическому  $\sigma$  генеральной совокупности и значения поправочного коэффициента  $p$  при разном числе изделий приведена в таблице 3.1. Расчет вероятного количества годных изделий и брака при контроле параметров изделий в случае, когда рассеивание действительных параметров изделий подчиняется закону нормального распределения, осуществляется таким образом (рис. 3.2).

Принимает, что поле допуска  $\sigma$  установлено двумя размерами  $x_1$  и  $x_2$  границ этого допуска от центра группирования (рис. 3.2).

Вероятностное количество годных изделий определяется в этом случае отношение суммы площадей  $(F_1 + F_2)$  к площади  $F_1$ , заключенной между кривой и осью абсцисс.

Таблица 3.1 – Численные значения  $\Delta S$  и в зависимости от  $n$

$n$ , шт.	$\Delta S$ , %	$p$	$n$ , шт.	$\Delta S$ , %	$p$
25	42,4	1,40	200	15,0	1,15
50	30,0	1,30	300	12,2	1,12
75	25,0	1,25	400	10,6	1,11
100	21,2	1,20	500	10,0	1,10

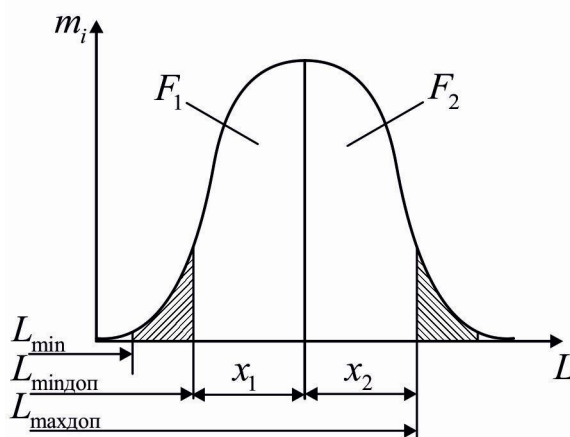


Рисунок 3.2 – Количество вероятного брака с учетом размещения допуска

С уменьшением допуска отношения площадей и вероятное количество годных изделий уменьшается, при значительном его расширении – приближается к единице. В этом граничном случае все изделия становятся годными. Математически это обозначает, что вероятность этого события равняется единицы. Принимаем симметрическое расположение кривой распределения относительно оси координат. Тогда площадь определяется по формулам:

– для левого заштрихованного участка

$$F_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{x_1} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx; \quad (3.6)$$

– для правого заштрихованного участка

$$F_2 = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{x_2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (3.7)$$

Эти интегралы целесообразно представить в виде нормированных функций Лапласа  $\Phi(t)$ ,  $t = x/\sigma$ . Тогда

$$F_1 = \Phi(t_1) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{t_1} e^{-\frac{t^2}{2}} dt; \quad (3.8)$$

$$F_2 = \Phi(t_2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{t_2} e^{-\frac{t^2}{2\sigma^2}} dt. \quad (3.9)$$

Вероятность получения  
– годных изделий:

$$P_{г\delta} = (F_1 + F_2) = \Phi(t_1) + \Phi(t_2); \quad (3.10)$$

– бракованных изделий:

$$P_{б\delta} = 1 - (F_1 + F_2) = 1 - [\Phi(t_1) + \Phi(t_2)]. \quad (3.11)$$

#### 4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ

Исходными данными для выполнения расчетно-графического задания являются параметры длин ( $L_i$ ) образцов, входящих в партию объемом  $n = 50$  шт. Данные параметры получают путем измерения образцов в лаборатории во время выполнения практических работ по дисциплине. Исходные данные необходимо привести в виде таблицы 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные

Номер образца	$L_i$	Номер образца	$L_i$	Номер образца	$L_i$	Номер образца	$L_i$	Номер образца	$L_i$
1		11		21		31		41	
2		12		22		32		42	
3		13		23		33		43	
4		14		24		34		44	
5		15		25		35		45	
6		16		26		36		46	
7		17		27		37		47	
8		18		28		38		48	
9		19		29		39		49	
10		20		30		40		50	

По данным таблицы 4.1 определяем наибольшее  $L_{\max}$  и наименьшее  $L_{\min}$  значение параметра и диапазон распределения полученных результатов

$$\omega = L_{\max} - L_{\min}.$$

Задаваясь числом интервалов  $N$ , устанавливаем цену интервала

$$C = \frac{\omega}{N}.$$

Число интервалов принимаем  $N = 6 \dots 10$ , причем, чем больше число измерений, тем больше его число. Выбор значения параметра  $N$  осуществляется по усмотрению студента.

Устанавливаем границы интервалов:

- первого ( $N_1$ ) – от  $L_{\min}$  до  $L_{\min} + C$ ;
- второго ( $N_2$ ) – от  $L_{\min} + C$  до  $L_{\min} + 2C$  и т. д.

Средины интервалов:

- первого –  $L_{1cp} = L_{\min} + C/2$ ;
- второго и последующих –  $L_{icp} = L_{(i-1)cp} + C$ .

Результаты расчетов заносим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Результаты измерений и расчетов

Номер	Интервал		Середина, $L_{icp}$	Частота, $m_i$	Частость, $m_i/n$	$L_{icp} \cdot m_i$
	Размер					
	от	до				
1						
2						
...						
$N$						
				$\sum m_i = n$	$\sum m_i/n$	$\sum L_{icp} \cdot m_i$

Вычислим частоту  $m_i$  как количество измерения, результаты которых находятся в границах каждого интервала. Результаты расчетов заносим в таблицу 4.2.

Вычислим частость появления каждого диапазона измерений –  $m_i/n$ . Результаты расчетов заносим в таблицу 4.2.

В соответствии с данными таблицы 4.2 строим эмпирическую кривую распределения, внешний вид которой приведен на рисунок 4.1.

Определим статические характеристики – среднеарифметическое  $L_{cp}$  и среднеквадратическое  $\sigma$  отклонение полученного распределения по формулам (3.2) – (3.3).

Определим теоретический размер среднеквадратического отклонения  $\sigma = S \cdot p$ . Значение  $p$  выбирается по таблице 3.1.

Рассчитаем данные для построения теоретической кривой распределения. Формулы, необходимые для расчета, приведены в таблице 4.3. Данные расчета также заносим в таблицу 4.3.



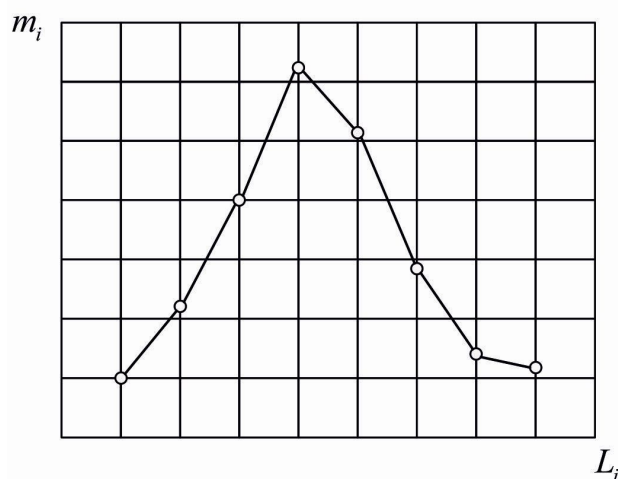


Рисунок 4.1 – Внешний вид эмпирической кривой распределения параметров

Таблица 4.3 – Данные для построения теоретической кривой распределения

Наименование точки	Абсцисса кривой		Ордината кривой	
	обозначение	значение	обозначение	значение
Вершина кривой	$L_{cp}$		$m'_L = 0,4 \frac{n \cdot C}{\sigma}$	
Точка изгиба	$L_{cp} \pm \sigma$		$m'_\sigma = 0,24 \frac{n \cdot C}{\sigma}$	
Точка изгиба	$L_{cp} \pm 2\sigma$		$m'_{2\sigma} = 0,054 \frac{n \cdot C}{\sigma}$	
Точка изгиба	$L_{cp} \pm 3\sigma$		$m'_{3\sigma} = 0$	

Схема построения теоретической кривой нормального распределения приведена на рисунке 4.2.

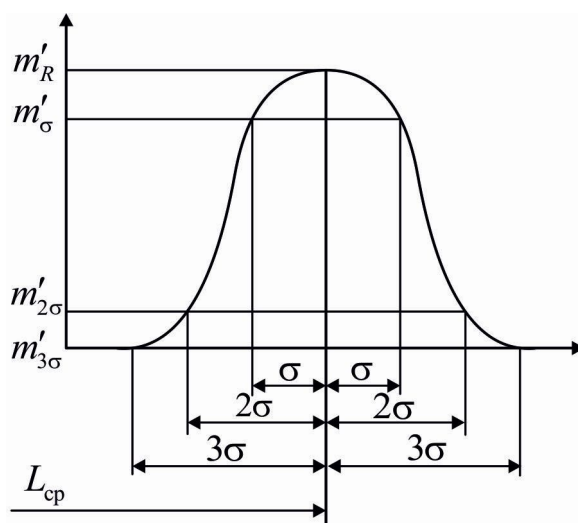


Рисунок 4.2 – Схема построения теоретической кривой нормального распределения

На построенной теоретической кривой  $m'(L)$  задаем поле допуска значения  $\delta$  и штрихуем площади под кривой, которые выходят за линии, ограниченные полем допуска (рис. 4.3). Выбор  $\delta$  выполняется студентом и обосновывается в работе.

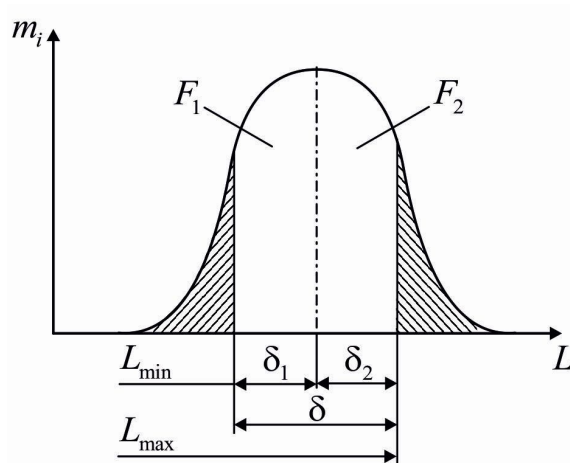


Рисунок 4.3 – Количество вероятного брака с учетом размещения допуска

Определяем координаты  $\delta_1 = L_{\min} - L_{\text{cp}}$ ,  $\delta_2 = L_{\max} - L_{\text{cp}}$ , где  $L_{\min}$  и  $L_{\max}$  – соответственно наименьшее и наиболее граничное значение параметра.

С помощью функции Лапласа  $\Phi(t)$  рассчитаем вероятность получения годных изделий (их количество пропорционально площади под кривой нормального распределения, ограниченной по оси абсцисс допусками  $F_1 + F_2$ ):

$$Q = F_1 + F_2 = \Phi(t_1) + \Phi(t_2),$$

где  $t_1 = \delta_1/\sigma$ ,  $t_2 = \delta_2/\sigma$ .

Значения функций  $\Phi(t_1)$  и  $\Phi(t_2)$  определяем по значениям  $t_1$  и  $t_2$  из таблицы 4.4.

Вероятность появления брака

$$W = 1 - [\Phi(t_1) + \Phi(t_2)].$$

## 5 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАДАНИЯ

5.1 Графическую часть задания выполнить на листе формата А2 или А4 по ГОСТ 2.301–68 с использованием систем автоматизированного проектирования. Параметры основной надписи листа графической части приведены в приложении Д.

Таблица 4.4 – Значения функций  $\Phi(t)$ 

$t$	$\Phi(t)$	$t$	$\Phi(t)$	$t$	$\Phi(t)$	$t$	$\Phi(t)$
0,00	0,000 0	0,29	0,114 1	0,66	0,245 4	1,60	0,445 2
0,01	0,004 0	0,30	0,117 9	0,70	0,258 0	1,65	0,450 5
0,02	0,008 0	0,31	0,121 7	0,72	0,264 2	1,70	0,455 4
0,03	0,012 0	0,33	0,129 3	0,74	0,270 3	1,75	0,459 9
0,04	0,016 0	0,34	0,133 1	0,76	0,276 4	1,80	0,464 1
0,05	0,019 9	0,35	0,136 8	0,78	0,282 3	1,85	0,467 8
0,06	0,023 9	0,36	0,140 6	0,80	0,288 1	1,90	0,471 3
0,07	0,027 9	0,37	0,144 3	0,82	0,293 9	1,95	0,474 4
0,08	0,031 9	0,38	0,148 0	0,84	0,299 5	2,00	0,477 2
0,09	0,035 9	0,39	0,151 7	0,85	0,301 8	2,10	0,482 1
0,10	0,039 8	0,40	0,155 4	0,86	0,305 1	2,20	0,486 1
0,11	0,043 8	0,41	0,159 1	0,88	0,310 6	2,30	0,489 3
0,12	0,047 9	0,42	0,162 8	0,90	0,315 9	2,40	0,491 8
0,13	0,051 7	0,43	0,165 4	0,92	0,321 2	2,44	0,492 2
0,14	0,055 7	0,44	0,170 0	0,94	0,326 4	2,46	0,492 7
0,15	0,059 6	0,45	0,173 6	0,96	0,331 5	2,50	0,493 8
0,16	0,063 6	0,46	0,177 2	0,98	0,336 5	2,60	0,495 3
0,17	0,067 5	0,47	0,180 8	1,00	0,341 3	2,70	0,496 5
0,18	0,071 4	0,48	0,184 4	1,05	0,353 1	2,80	0,497 4
0,19	0,075 3	0,49	0,187 9	1,10	0,364 3	2,90	0,498 1
0,20	0,079 3	0,50	0,191 5	1,15	0,374 9	3,00	0,498 6
0,21	0,083 2	0,51	0,197 3	1,20	0,384 9	3,20	0,499 31
0,22	0,087 1	0,52	0,198 5	1,25	0,394 4	3,40	0,499 66
0,23	0,091 0	0,54	0,205 4	1,30	0,403 2	3,60	0,499 84
0,24	0,094 8	0,56	0,212 3	1,35	0,411 5	3,80	0,499 928
0,25	0,098 7	0,58	0,219 0	1,40	0,419 2	4,00	0,499 968
0,26	0,102 6	0,60	0,225 7	1,45	0,426 5	4,50	0,499 997
0,27	0,106 4	0,62	0,232 4	1,50	0,433 2	5,00	0,499 999
0,28	0,110 3	0,64	0,238 9	1,55	0,439 4		

5.2 Графики, схемы, таблицы на чертежах должны иметь подписи, выполненные стандартным машиностроительным шрифтом по ГОСТ 2.304–81 с указанием масштабов или масштабных коэффициентов построений.

5.3 Графическая часть должна содержать следующие листы: 1 лист с исходными данными; 1 лист с результатами измерений и расчетов и графиком эмпирической кривой распределения параметров; 1 лист с данными для построения теоретической кривой распределения и кривой распределения; 1 лист с количеством вероятного брака с учетом размещения допуска.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

6.1 Пояснительную записку оформить в соответствии с ДСТУ 3008-95.

При оформлении пояснительной записки необходимо придерживаться следующих технических требований: размер шрифта 14 пт при формате листа (210 мм × 297 мм), интервал полуторный, поля печатного листа: левое (для подшивки) – 20 мм, правое, нижнее и верхнее – по 15 мм.

6.2 Записка должна включать: титульный лист (приложение А), лист задания (приложение Б), содержание (приложение В), основной текст, список использованных источников (приложение Г).

6.3 Основной текст состоит из введения, двух разделов и выводов.

Во **введении** необходимо привести краткие сведения о применении автоматизированных систем управления технологическими процессами в системах газоснабжения.

В **разделе 1** необходимо изложить краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения расчетно-графического задания.

В **разделе 2** необходимо привести непосредственно все текстовые, расчетные, графические и табличные сведения в порядке выполнения расчетно-графического задания.

В **выводах** необходимо дать обоснованную оценку полученным в ходе расчетов результатам, и, в случае необходимости, сформулировать необходимые рекомендации.

**Список использованных источников** необходимо оформить по образцу, приведенному в приложении Г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Пример оформления титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОРОДСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА

Кафедра ЭГ и ТС

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
по дисциплине «Автоматизированные системы управления  
технологическими процессами в системах газоснабжения»  
на тему «Статистический анализ и контроль качества готовых изделий  
для систем теплогазоснабжения и вентиляции»

Выполнил(а)  
студент(ка) \_\_\_\_\_ курса  
группа \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(ФИО студента)  
шифр \_\_\_\_\_

Проверил:  
\_\_\_\_\_  
(ФИО преподавателя)

Харьков  
ХНУМГ им. А. Н. Бекетова  
20\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Пример оформления листа задания**

Харьковский национальный университет городского хозяйства  
имени А. Н. Бекетова

**Факультет:** ИС и ЭГ

Кафедра ЭГ и ТС

**Дисциплина:** Автоматизированные системы управления  
технологическими процессами в системах газоснабжения

**Специальность:** Теплогазоснабжение и вентиляция

**Курс** – \_\_\_

**Группа** \_\_\_\_\_

**Семестр** \_\_\_

**Расчетно-графическое задание**

Студента: \_\_\_\_\_  
(ФИО)

**Тема задания** «Статистический анализ и контроль качества готовых изделий для систем теплогазоснабжения и вентиляции»

**Срок сдачи задания:** \_\_\_\_\_

**Исходные данные к заданию:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

**Дата выдачи задания** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)                      (\_\_\_\_\_)  
(ФИО преподавателя)

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Пример оформления содержания**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	3
1 Статический анализ и контроль качества готовых изделий для систем теплогасоснабжения и вентиляции .....	4
2 Расчетная часть .....	6
Выводы .....	9
Список использованных источников .....	10
Приложение А Исходные данные .....	11
Приложение Б Результаты измерений и расчетов и график эмпирической кривой распределения параметров.....	12
Приложение В Данные для построения теоретической кривой распределения и кривая распределения .....	13
Приложение Г Количество вероятного брака с учетом размещения допуска .....	14

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Пример оформления списка использованных источников

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бобух А. О. Автоматизовані системи керування технологічними процесами : навч. посібник / А. О. Бобух. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 185 с.
2. Домрачев С. А. Компьютерные сети : учеб. пособие / С. А. Домрачев. – М. : Национальный институт бизнеса, 1999. – 280 с.
3. Егоров С. В. Моделирование и оптимизация в АСУТП / С. В. Егоров, Д. А. Мирахмедов. – Ташкент : Мехмат, 1987. – 198 с.
4. Жеретинцева Н. Н. Курс лекций по компьютерным сетям / Н. Н. Жеретинцева. – Владивосток : ДВГМА, 2000. – 158 с.
5. Закер К. Компьютерные сети. Модернизация и поиск неисправностей / К. Закер. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – 1001 с.
6. Ильченко Б. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в системах газоснабжения : конспект лекций для студентов дневной и заочной формы обучения образовательного уровня «магистр» по специальности 192 – Строительство и гражданская инженерия специализация Теплогазоснабжение и вентиляция / Б. С. Ильченко, В. Г. Котух, Е. Н. Палеева ; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2018. – 169 с.
7. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию и применению автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях промышленности (ОРММ – 3 АСУ ТП). – М. : Госкомитет по науке и технике, 1988. – 191 с.
8. Олифер В. Г. Компьютерные сети: Учебник / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : Питер, 2006. – 958 с.
9. Скурихин В. И. АСУ ТП. Предпроектная разработка алгоритмов управления / В. И. Скурихин, В. В. Дубровский, В. Б. Шифрин. – Київ : Наук. думка, 1980. – 226 с.
10. Страшун Ю. П. Основы сетевых технологий для автоматизации и управления / Ю. П. Страшун. – М. : Издательство МГГУ, 2003. – 111 с.
11. ДСТУ 3008-95. Звіти у сфери науки і техніки. Правила оформлення.
12. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в системах газоснабжения» (для студентов 5 курса дневной и 6 курса заочной форм обучения специальности 192 — Строительство и гражданская инженерия специализация Теплогазоснабжение и вентиляция) / Харьков. нац. ун-т. гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова ; уклад. : Б. С. Ильченко, В. Г. Котух, Е. Н. Палеева. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетов, 2018. – 17 с.



**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**Параметры оформления основной надписи для графической части**

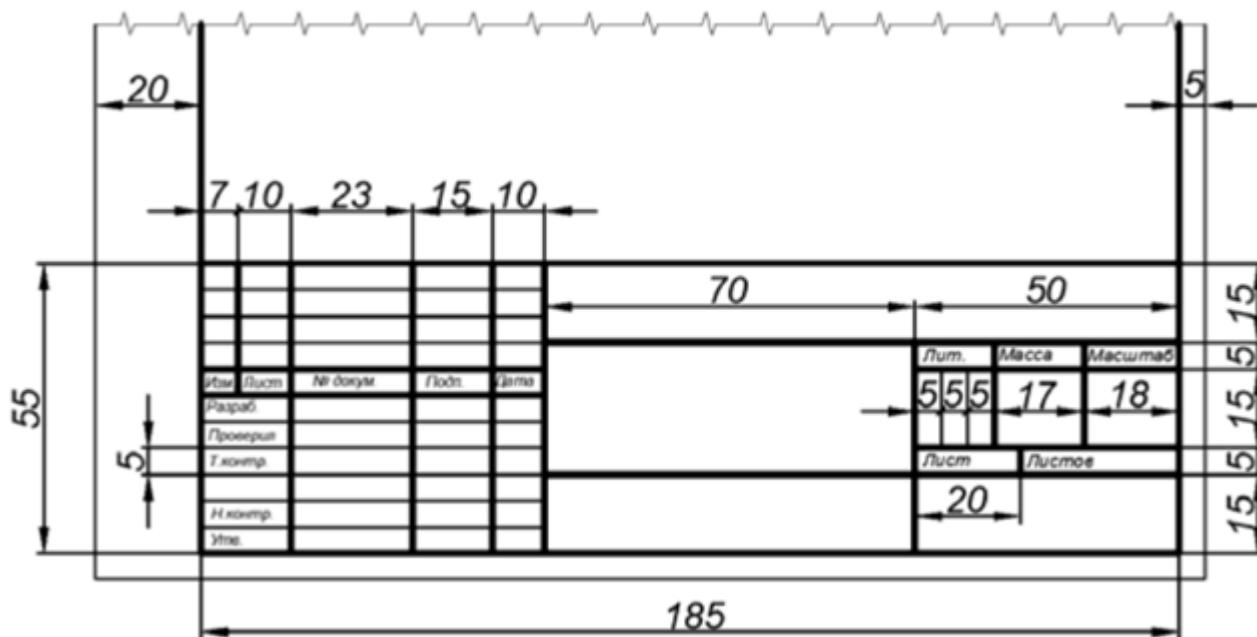


Рисунок Д.1 – Размеры основной надписи

*Виробничо-практичне видання*

Методичні рекомендації  
з виконання розрахунково-графічного завдання  
з навчальної дисципліни

**«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ  
ПРОЦЕСАМИ В СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ»**

*(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання  
освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр»  
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія,  
спеціалізація Теплогазопостачання і вентиляція)*

(рос. мовою)

Укладачі: **ІЛЬЧЕНКО** Борис Самуїлович,  
**КОТУХ** Володимир Григорович,  
**ПАЛЄЄВА** Катерина Миколаївна

Відповідальний за випуск *І. І. Капцов*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерний набір *К. М. Палєєва*

Комп'ютерне верстання *К. М. Палєєва*

План 2018, поз. 480 М

---

Підп. до друку 13.04.2018. Формат 60 × 84/16.  
Друк на різнографі. Ум. друк. арк. 0,5.  
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 5328 від 11.04.2017.