

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**  
**Сборник практических работ**

Издательство  
Томского политехнического университета  
2014

УДК  
ББК

**Атрошенко Ю.К.**

Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания к выполнению практических работ / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 12 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 140100 (13.03.01) «Теплоэнергетика и теплотехника» и 141100 (13.03.03) «Энергетическое машиностроение».

УДК  
ББК

*Рецензенты*

Доктор технических наук, профессор ТГАСУ

*Мамонтов Г.Я.*

Доцент ФГОУ ДПО «Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)»

*Волошенко А.В.*

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2014

© Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В.

© Обложка. Издательство Томского политехнического университета, 2014

## 1. Практическая работа № 1

### Определение метрологических характеристик средств измерений

Цель работы: развитие способности владеть основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля; организовывать метрологическое обеспечение производства.

#### Теоретические сведения об основных метрологических характеристиках средств измерений

Погрешность является главным показателем точности измерения. В зависимости от формы представления погрешности разделяют на абсолютные, относительные и приведенные.

Абсолютной погрешностью называют разность между показанием прибора  $X_{И}$  и действительным значением измеряемой величины  $X_{Д}$ :

$$\pm \Delta = X_{И} - X_{Д}. \quad (1)$$

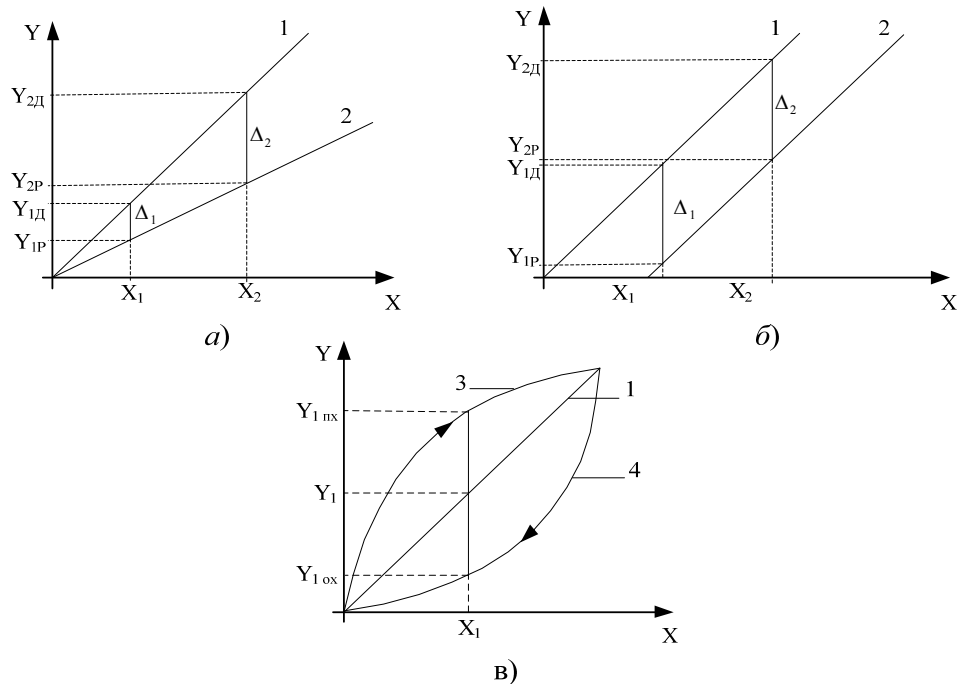
Относительная погрешность представляет собой отношение абсолютной погрешности  $\pm \Delta$  к действительному (показанию прибора  $X_{И}$ ) значению измеряемой величины  $X_{Д}$  и выражается в процентах:

$$\delta = \frac{\pm \Delta}{X_{Д}} \cdot 100 \%. \quad (2)$$

Приведенная погрешность – отношение абсолютной погрешности  $\pm \Delta$  к диапазону измерения прибора, выражается в процентах:

$$\gamma = \frac{\pm \Delta}{X_{N}} \cdot 100 \%. \quad (3)$$

В зависимости от изменения значения измеряемой величины погрешности разделяют на аддитивную, мультипликативную и гистерезисную.



*Рис. 1. Погрешности средств измерения:*

*а – мультипликативная погрешность; б – аддитивная погрешность; в – гистерезисная погрешность; 1 – градуировочная характеристика; 2 – реальная статическая характеристика; 3 – характеристика, полученная при увеличении значения измеряемой величины; 4 – характеристика, полученная при уменьшении значения измеряемой величины*

Мультипликативная погрешность увеличивается с увеличением значения измеряемой величины (рис. 1, а). Аддитивной называют погрешность, которая остается постоянной при любом значении измеряемой величины (рис. 1, б). Гистерезисной называют погрешность, выражающуюся в различии показаний средства измерений, полученных при увеличении и уменьшении значения измеряемой величины (рис. 1, в). Гистерезисная погрешность характеризуется показателем – вариацией показаний. Вариация – полученная экспериментально разность между показаниями измерительного прибора, соответствующими одному и тому же действительному значению измеряемой физической величины при двустороннем подходе к этому значению, т.е. при прямом и обратном ходе стрелки-указателя средства измерения в одинаковых условиях измерения.

По характеру возникновения погрешности средств измерения подразделяются на основные и дополнительные.

Основная погрешность – погрешность, которая наблюдается при нормальных условиях эксплуатации средства измерения.

Дополнительная погрешность – изменение погрешности средства измерения, вызванное отклонением одной из влияющих физических величин от нормального значения или выходом ее за пределы области нормальных значений.

Под ценой деления шкалы средства измерения понимают разность между значениями, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Цену деления шкалы  $\Delta N$  средства измерения определяют по формуле:

$$\Delta N = \frac{X_K - X_H}{N}, \quad (4)$$

где  $N$  – число делений шкалы.

Класс точности – обобщенная характеристика средства измерения, определяемая пределами допускаемой основной погрешности, отражающая уровень их точности при нормальных условиях эксплуатации. Уровень точности средства измерения может характеризоваться набором других нормируемых метрологических характеристик, связанных определенными соотношениями с классом точности, таких, как допускаемые дополнительные погрешности, допускаемые вариация и размах.

Для технических средств измерений класс точности чаще всего принимают равным пределу допускаемой основной приведенной погрешности  $\gamma_{\text{доп}}$  выраженной в процентах:

$$K = \gamma_{\text{доп}} = \frac{\pm \Delta_{\text{доп}}}{X_N} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где  $\Delta_{\text{доп}}$  – предел допускаемой основной абсолютной погрешности.

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности выражается в единицах измеряемой величины и определяется по формуле:

$$\pm \Delta_{\text{доп}} = \frac{\pm \gamma_{\text{доп}} \cdot (X_K - X_H)}{100} \quad (6)$$

Предел допускаемой вариации  $V_{\text{доп}}$  нормируется следующим образом:

$$V_{\text{доп}} = (0,5 \div 1) \cdot |\Delta_{\text{доп}}|. \quad (7)$$

Проверка средств измерений – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия метрологических характеристик средств измерений установленным техническим требованиям.

Средство измерения считается годным к эксплуатации, если максимальные значения погрешности и вариации поверяемого средства измерений не превышают допускаемых значений:

$$\begin{aligned} |\Delta_{\text{max}}| &\leq |\Delta_{\text{доп}}|; \\ |V_{\text{max}}| &\leq |V_{\text{доп}}|. \end{aligned} \quad (8)$$

Если хотя бы одно из условий (8) не выполняется, то измерительный прибор не годен для дальнейшей эксплуатации и передается в ремонт.

### Индивидуальные задания

#### Задача 1

Предел допускаемой относительной погрешности измерительного прибора определяется выражением:

$$\delta_{доп} = \pm \left[ c + d \frac{X_k}{X} - 1 \right],$$

где  $c/d$  – класс точности средства измерения;  $X_k$  – конечное значение диапазона измерения прибора,  $X$  – измеренное значение.

Определить предел допускаемой абсолютной погрешности, выделить аддитивную и мультипликативную составляющую, построить графики составляющих ( $\Delta_A=f(X)$ ,  $\Delta_M=f(X)$ ).

Варианты индивидуальных заданий приведены в таблице 1.

Таблица 1

*Варианты индивидуальных заданий*

№ вар.	$c$	$d$	$X_k$	№ вар.	$c$	$d$	$X_k$
1	0,01	0,20	100 мА	11	0,14	0,37	40 мА
2	0,02	0,24	20 мВ	12	0,24	0,42	25 мА
3	0,03	0,21	300 мА	13	0,42	0,46	230 В
4	0,04	0,30	1,5 А	14	0,15	0,42	450 мА
5	0,05	0,35	100 Ом	15	0,18	0,50	60 мВ
6	0,06	0,40	25 °С	16	0,20	0,51	30 мВ
7	0,07	1,00	350 мА	17	0,25	0,52	50 мВ
8	0,08	0,90	500 мА	18	0,30	0,54	600 °С
9	0,09	0,85	2 В	19	0,05	0,48	500 °С
10	0,10	0,36	30 В	20	0,06	0,23	100 В

#### Задача 2

Проведена поверка прибора для измерения температуры. При этом максимальное значение абсолютной погрешности составило  $\Delta_{MAX}$ , максимальное значение вариации –  $V_{MAX}$ . Диапазон показаний прибора ограничен нижним  $X_H$  и верхним  $X_K$  пределами шкалы, цена деления составляет  $\Delta N$ . Класс точности прибора равен  $K$ . Определить число интервалов равномерной шкалы  $N$ , максимальные значения относительной  $\delta_{MAX}$  и приведенной погрешности  $\gamma_{MAX}$ , значение допускаемой приведенной погрешности  $\gamma_{доп}$ .

Варианты индивидуальных заданий приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Варианты индивидуальных заданий

№ вар.	$\Delta_{MAX}, ^\circ\text{C}$	$V_{MAX}, ^\circ\text{C}$	$X_H \dots X_K, ^\circ\text{C}$	$\Delta N, ^\circ\text{C}$	$K$
1	8,9	5,0	0...600	20	0,5
2	12,2	6,0	0...800	25	1,5
3	4,1	4,0	-100...100	10	1,0
4	2,2	1,0	0...180	20	2,0
5	1,2	2,1	-50...50	5	2,5
6	0,8	0,9	-25...25	1	0,5
7	4,3	3,8	0...100	2	1,5
8	1,8	0,6	0...200	5	1,5
9	2,9	0,8	0...300	5	0,5
10	5,1	1,8	200...500	5	2,0
11	4,8	2,3	100...600	10	1,5
12	13,1	2,4	0...1000	25	0,5
13	2,8	2,7	-25...50	5	0,25
14	4,1	3,4	-50...100	5	0,5
15	0,9	0,1	-10...10	0,5	0,25
16	3,2	0,8	0...400	10	1,0
17	3,4	0,0	0...200	5	1,5
18	2,9	0,4	0...150	5	0,5
19	3,9	0,8	200...600	10	0,5
20	4,5	1,5	0...800	25	0,25

## 2. Практическая работа № 2 Обработка результатов многократных измерений

Цель работы: получение навыков выполнения статистического анализа данных, полученных экспериментальным путем, изучение методов поиска и исключения грубых ошибок измерения из совокупности результатов измерений.

### Статистическая оценка параметров распределений случайных физических величин

При статистической обработке результатов измерений используют основные положения теории вероятностей. При этом основными понятиями являются доверительный интервал и доверительная вероятность. Так как определить действительное значение измеряемой величины  $x$  практически невозможно, его заменяют статистической оценкой  $\bar{x}$ , а доверительный интервал и доверительная вероятность позволяют характеризуют точность и надежность статистической оценки  $\bar{x}$ .

Доверительный интервал, ограниченный нижней  $x_n$  и верхней  $x_v$  доверительными границами, определяет диапазон значений измеряемой величины, в котором находится неизвестное значение измеряемой величины с доверительной вероятностью  $p$ .

Оценкой действительного значения измеряемой величины  $\bar{x}$  служит математическое ожидание, определяемое по формуле:

$$M(a_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i \quad (9)$$

В большинстве случаев при статистической оценке параметров распределений случайных величин рассматриваются доверительные интервалы, симметричные относительно значения  $\bar{x}$  с двусторонней доверительной вероятностью  $p$ . В этом случае интервалы  $(x_v - \bar{x})$  и  $(\bar{x} - x_n)$  будут иметь одинаковую ширину  $\varepsilon$ , называемую полушириной доверительного интервала.

Значение  $\varepsilon$  для ряда измерений определяется по формуле:

$$\varepsilon = t_p \cdot \sigma, \quad (10)$$

где  $t_p$  – коэффициент, определяемый характером распределения результатов наблюдений для заданной вероятности  $p$ ,  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение, определяемое выражением:

$$\sigma_a = \sqrt{D(a_i)}. \quad (11)$$

$D(a_i)$  – дисперсия, определяемая выражением:



$$D(a_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^N (a_i - M(a_i))^2 \quad (12)$$

Для ограниченного числа измерений (как правило, не более 100) характер распределения в большинстве случаев описывается законом распределения Стьюдента (в этом случае  $t_p$  – коэффициент распределения Стьюдента для числа  $n$  измерений и вероятности  $p$ ). При определении доверительного интервала результата измерений  $\varepsilon_v$  определяется по формуле:

$$\varepsilon = t_p \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (13)$$

Значения коэффициентов распределения Стьюдента приведены в таблице 3.

Таблица 3

*Значения коэффициентов  $t_p$  распределения Стьюдента и величины  $t_p / \sqrt{n}$*

$k=n-1$	Доверительная вероятность $p$					
	0,90		0,95		0,99	
	$t_p$	$t_p / \sqrt{n}$	$t_p$	$t_p / \sqrt{n}$	$t_p$	$t_p / \sqrt{n}$
1	6,31	4,48	12,71	9,00	63,70	45,00
2	2,92	1,69	4,30	2,50	9,92	5,70
3	2,35	1,18	3,18	1,59	5,84	2,90
4	2,13	0,95	2,78	1,24	4,60	2,10
5	2,02	0,82	2,57	1,05	4,03	1,60
6	1,94	0,73	2,45	0,93	3,71	1,40
7	1,90	0,67	2,36	0,84	3,50	1,24
8	1,86	0,62	2,31	0,77	3,36	1,12
9	1,83	0,58	2,26	0,72	3,25	1,03
10	1,81	0,55	2,23	0,67	3,17	0,96
11	1,80	0,52	2,20	0,65	3,11	0,90
12	1,78	0,49	2,18	0,60	3,06	0,85
13	1,77	0,47	2,16	0,58	3,01	0,80
14	1,76	0,45	2,14	0,55	2,98	0,77
15	1,75	0,44	2,13	0,53	2,95	0,74
16	1,75	0,42	2,12	0,51	2,92	0,71
17	1,74	0,41	2,11	0,50	2,9	0,68
18	1,73	0,40	2,10	0,48	2,88	0,66
19	1,73	0,39	2,09	0,47	2,86	0,64
20	1,72	0,38	2,09	0,47	2,84	0,62
30	1,70	0,31	2,04	0,37	2,75	0,49
40	1,68	0,26	2,02	0,32	2,70	0,42
50	1,68	0,24	2,01	0,28	2,68	0,38

$k=n-1$	Доверительная вероятность $p$					
	0,90		0,95		0,99	
	$t_p$	$t_p / \sqrt{n}$	$t_p$	$t_p / \sqrt{n}$	$t_p$	$t_p / \sqrt{n}$
100	1,66	0,17	1,98	0,20	2,63	0,26
200	1,65	0,12	1,97	0,14	2,60	0,18
$\infty$	1,645	0	1,96	0	2,58	0

В процессе обработки результатов многократных измерений часто требуется найти и исключить грубые ошибки из результатов измерений. Прежде чем исключать тот или иной результат из ряда результатов измерений, необходимо убедиться в том, что этот результат действительно представляет грубую ошибку, а не отклонение вследствие статистического разброса результатов измерений. Известно несколько методов определения грубых ошибок статистического ряда результатов измерений. Наиболее простым способом исключения грубых ошибок из статистического ряда результатов измерений является правило трех сигм: разброс случайных величин от среднего значения не должен превышать  $3\sigma$ :

$$a_m = \bar{a} \pm 3\sigma, \quad (14)$$

где  $a_m$  – максимальное или минимальное значение статистического ряда,  $\bar{a}$  – среднее арифметическое статистического ряда,  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение.

Более достоверными являются методы, которые базируются на использовании доверительных интервалов.

Если имеется статистический ряд результатов измерений малой выборки (количество результатов измерений не превышает 20), подчиняющийся закону нормального распределения, то при наличии грубых ошибок критерии  $\beta_1, \beta_2$  их появления вычисляют по формулам:

$$\beta_1 = \frac{\alpha_{\max} - M_a}{\sigma \sqrt{(n-1)/n}}, \quad (15)$$

$$\beta_2 = \frac{M_a - \alpha_{\min}}{\sigma \sqrt{(n-1)/n}},$$

где  $\alpha_{\max}, \alpha_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значения из  $n$  измерений,  $M_a$  – математическое ожидание, определяемое по формуле 1.9.

В таблице 4 приведены максимальные значения критериев появления грубых ошибок  $\beta_{\max}$  в зависимости от доверительной вероятности, возникающие вследствие статистического разброса результатов измерений.

Если  $\beta_1 > \beta_{\max}$ , то значение  $a_{\max}$  следует исключить из статистического ряда результатов измерений как грубую ошибку.

Если  $\beta_2 > \beta_{\max}$ , то значение  $a_{\min}$  следует исключить из статистического ряда результатов измерений как грубую ошибку. После исключения вновь определяют величины  $M_a$ ,  $\sigma$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  для  $(n-1)$  измерений.

Таблица 4

Максимальные значения критерия  $\beta_{\max}$

$n$	$\beta_{\max}$ при $P_d$			$n$	$\beta_{\max}$ при $P_d$		
	0,90	0,95	0,99		0,90	0,95	0,99
3	1,41	1,41	1,41	15	2,33	2,49	2,80
4	1,64	1,69	1,72	16	2,35	2,52	2,84
5	1,79	1,87	1,96	17	2,38	2,55	2,87
6	1,89	2,00	2,13	18	2,40	2,58	2,90
7	1,97	2,09	2,26	19	2,43	2,60	2,93
8	2,04	2,17	2,37	20	2,45	2,62	2,96
9	2,10	2,24	2,46	25	2,54	2,72	3,07
10	2,15	2,29	2,54	30	2,61	2,79	3,16
11	2,19	2,34	2,61	35	2,67	2,85	3,22
12	2,23	2,39	2,66	40	2,72	2,90	3,28
13	2,26	2,43	2,71	45	2,76	2,95	3,33
14	2,30	2,46	2,76	50	2,80	2,99	3,37

Второй из наиболее часто используемых методов определения наличия грубых ошибок основан на применении критерия Романовского. Этот метод также применим для малой выборки результатов измерений. Процесс выявления наличия грубых ошибок по критерию Романовского сводится к следующему. Задаются доверительной вероятностью  $P_d$  и по таблице 5 в зависимости от числа членов статистического ряда  $n$  находят величину  $q$ . Вычисляют предельно допустимую абсолютную ошибку  $\varepsilon_{np}$  результата отдельного измерения

$$\varepsilon_{np} = \sigma \cdot q. \quad (16)$$

Оценкой действительного значения случайной физической величины  $A$  является значение  $\bar{a}$ . Если  $a_{\max} - \bar{a} > \varepsilon_{np}$ , то результат измерения  $a_{\max}$  исключают из ряда как грубую ошибку. Если  $\bar{a} - a_{\min} > \varepsilon_{np}$ , то результат измерения  $a_{\min}$  исключают из ряда как грубую ошибку. После исключения одной или двух грубых ошибок вновь находят величину  $q$ .

Таблица 5

*Критерий наличия грубых ошибок  $q$  в малой выборке*

$n$	$q$ при $P_d$		
	0,90	0,95	0,99
2	15,56	38,97	77,96
3	4,97	8,04	11,46
4	3,56	5,08	6,53
5	3,04	4,10	5,04
6	2,78	3,64	4,36
7	2,62	3,36	3,96
8	2,51	3,18	3,71
9	2,43	3,05	3,54
10	2,37	2,96	3,41
12	2,29	2,83	3,23
14	2,24	2,74	3,15
16	2,20	2,68	3,04
18	2,17	2,64	3,00
20	2,15	2,60	2,93
$\infty$	1,96	2,33	2,58

После исключения вычисляют предельно допустимую абсолютную ошибку результата отдельного измерения  $\varepsilon_{np} = \sigma \cdot q$  для нового числа членов статистического ряда  $n$  и сравнивают максимальные абсолютные погрешности  $\Delta_{\max} = a_{\max} - \bar{a}$  и  $\Delta_{\min} = \bar{a} - a_{\min}$  с величиной предельно допустимой абсолютной ошибки результата отдельного измерения  $\varepsilon_{np}$ . Исключение грубых ошибок продолжают до тех пор, пока абсолютные погрешности  $\Delta_{\min}$  и  $\Delta_{\max}$  не станут меньше предельно допустимой абсолютной ошибки результата отдельного измерения  $\varepsilon_{np}$ .

### Индивидуальное задание

При измерении температуры рабочей среды термоэлектрическим преобразователем проведено  $n$  измерений термо-ЭДС. Результаты измерений не содержат систематических погрешностей.

Определить действительное значение ТЭДС, доверительные границы и доверительный интервал при доверительной вероятности  $p$ , исключить грубые погрешности из результатов измерений.

Таблица 6

*Варианты индивидуальных заданий*

№ вар.	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$	$n_6$	$n_7$	$n_8$	$n_9$	$n_{10}$	$P_D$
1	4,10	4,26	4,41	4,47	4,45	4,13	3,65	4,23	3,92	3,55	0,95
2	5,55	4,49	4,37	5,31	4,63	5,27	5,33	5,26	5,07	4,97	0,90
3	14,75	16,43	10,24	9,39	11,33	8,09	10,32	11,03	10,82	9,47	0,99
4	16,43	16,17	16,32	15,08	15,12	15,31	15,44	14,99	15,17	16,83	0,95
5	21,22	20,93	19,63	19,87	21,03	21,19	20,54	19,68	19,77	20,99	0,90
6	24,29	18,31	24,13	23,95	25,52	20,91	28,27	26,63	26,76	22,64	0,99
7	18,31	17,97	16,74	17,89	22,23	21,89	21,52	17,88	19,17	18,46	0,90
8	16,07	15,40	16,07	15,02	15,94	15,70	16,02	18,14	15,91	15,44	0,99
9	19,08	13,67	17,61	15,82	17,03	19,81	16,26	17,76	16,44	17,43	0,95
10	9,67	10,06	9,51	10,24	9,39	11,33	8,09	10,61	11,53	9,44	0,90
11	21,97	22,05	22,40	22,74	22,36	20,97	19,58	24,12	21,52	18,95	0,99
12	23,61	25,46	22,09	23,77	25,17	20,12	23,26	21,28	23,64	22,83	0,90
13	20,76	17,36	17,00	20,00	17,82	19,87	20,06	22,83	23,58	22,46	0,99
14	16,19	16,70	19,67	19,42	12,37	15,35	19,00	17,51	20,27	17,51	0,95
15	16,73	16,47	15,55	16,42	19,63	19,42	17,38	20,41	18,60	18,63	0,90
16	31,21	25,13	32,17	29,56	27,55	28,57	28,91	29,56	30,59	32,04	0,99
17	32,11	31,05	32,11	30,44	31,91	31,52	32,04	35,39	31,86	31,11	0,95
18	31,46	35,99	31,66	33,94	33,35	32,07	30,62	34,70	35,29	29,34	0,90
19	28,94	29,94	31,59	26,20	28,19	29,37	28,59	30,15	29,39	28,27	0,95
20	30,75	22,83	28,48	29,06	29,95	29,54	27,95	30,04	32,04	30,75	0,90

### 3. Практическая работа № 3

#### Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»

Цель работы: развитие способности выполнять работы по стандартизации и разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися регламентами, стандартами и техническими условиями

#### Сведения об информационно-поисковой системе «Кодекс»

Информационно-поисковая система «КОДЕКС» применяется специализированная информационно-поисковая система «КОДЕКС».

Для доступа к базе данных необходимо выполнить следующие действия.

1. Зайти на сайт научно-технической библиотеки ТПУ по адресу <http://www.lib.tpu.ru/>.
2. Выбрать пункт «Базы данных».
3. В открывшемся окне выбрать вкладку «Поиск БД».
4. Осуществить поиск базы данных «Кодекс».
5. Открыть главную страницу информационно-поисковой системы «КОДЕКС».
6. Для рассмотрения работы системы «Кодекс» в поле для ввода исходных данных для поиска ввести ГОСТ 54149-2010 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (рис. 2).
7. Структура большинства нормативных документов состоит из нескольких вкладок, представленных следующими полями: «Текст»; «Сканер-копия»; «Оперативная информация»; «Примечания»; «Ссылается на»; «На него ссылаются»; «Оглавление».

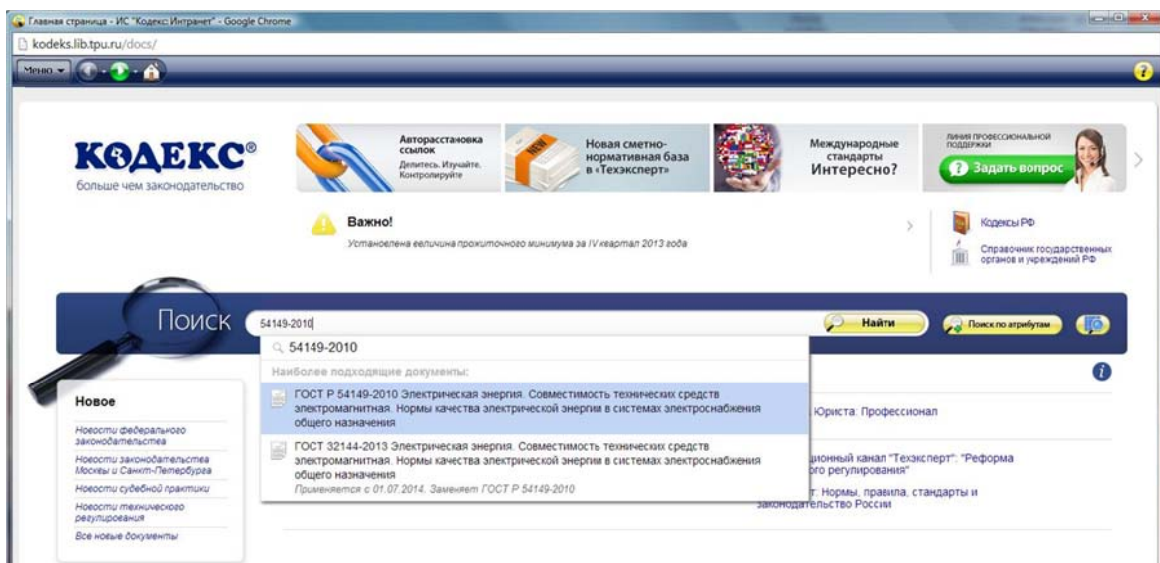


Рис.2 Поиск нормативных документов в ИПС «Кодекс»

8. На рис. 3 показано, к какому виду относится данный стандарт, дату введения, обозначение общероссийского классификатора стандартов (ОКС), номер группы разработавшей стандарт.

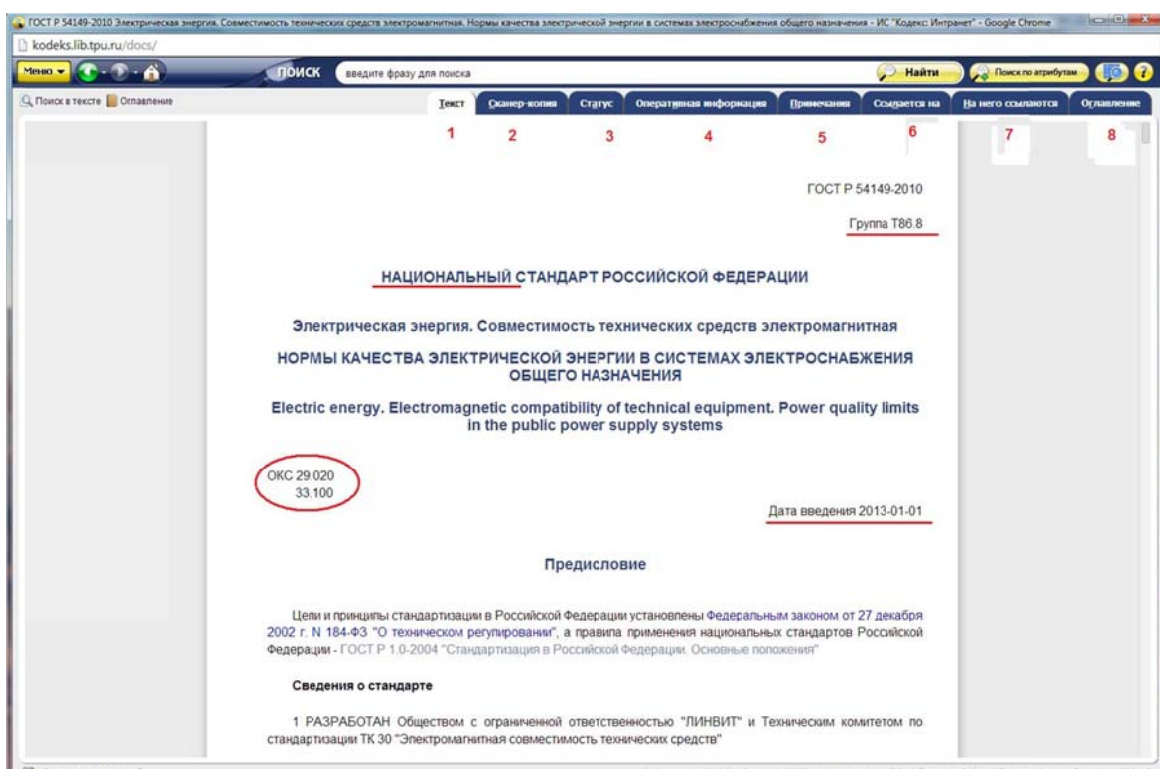


Рис. 3. Фрагмент нормативного документа

## Индивидуальное задание

С помощью информационно-поисковой системы «КОДЕКС» выполнить поиск заданного нормативного документа и определить его характеристики (табл. 7). Отчет по практической работе оформляется в печатном виде согласно СТО ТПУ 2.5.01-2011.

Таблица 7

### *Характеристики нормативных документов*

№	Наименование	Примечания
1	Обозначение стандарта	Цифровое обозначение
1.1	Наименование стандарта	На русском и английском языках
1.2	Вид стандарта	
1.3	Категория стандарта	
1.4	Дата введения	
1.5	Тип документа	
1.6	Принявший орган	
1.7	Номер межотраслевой системы стандартов	
2	Код ОКС стандарта	Привести иерархическую структуру для данного стандарта
2.1	Код ОКП стандарта	Привести иерархическую структуру для данного стандарта
3	Область стандартизации	
3.1	Объект стандартизации	
3.2	Сфера применения стандарта	
3.3	Основные термины и определения стандарта	
4	Общие положения стандарта	
5	Взаимоувязанность (комплексность) стандарта	Привести все актуальные документы
6	Сравнить, проанализировать и указать только различия действующего стандарта с предшествующим или проектом будущего стандарта	В табличном виде: было\стало

Таблица 8

### *Варианты индивидуальных заданий*

Номер варианта	Задание
1	ГОСТ Р 8.592-2002
2	ГОСТ Р 54860-2011



Номер варианта	Задание
3	ГОСТ Р ИСО 50001-2012
4	ГОСТ 12893-2005
5	ГОСТ Р 8.591-2002
6	ГОСТ Р 55171-2012
7	ГОСТ Р 54440-2011
8	ГОСТ Р 51733-2001
9	ГОСТ 28269-89
10	ГОСТ 27590-2005
11	ГОСТ 21563-93
12	ГОСТ 16860-88
13	ГОСТ 4.429-86
14	ГОСТ 24278-89
15	ГОСТ 23269-78
16	ГОСТ 4.426-86
17	ГОСТ Р ИСО 26382-2011
18	ГОСТ 28969-91
19	ГОСТ Р ЕН 12952-2013
20	ГОСТ Р 50342-92

## 2.4 Практическая работа № 4

### Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

Цель работы: способность осуществлять подготовку к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

#### Индивидуальное задание

С помощью информационно-поисковой системы «КОДЕКС» и других поисковых систем выполнить описание заданного объекта, оформить отчет в печатном виде согласно СТО ТПУ 2.5.01-2011.

Содержание отчета по практической работе:

1. Основные характеристики и показатели продукции.
  - 1.1. Полное наименование объекта и данные изготовителя.
2. Перечень нормативных документов, необходимых для проведения работ по подтверждению соответствия объекта.
3. Обоснованный выбор формы подтверждения соответствия.
4. Анализ и обоснованный выбор органа по сертификации (ОС) и испытательной лаборатории (ИЛ).
5. Порядок проведения сертификации объекта.
  - 5.1. Определения видов испытаний для проведения испытаний образцов.
  - 5.2. Составление акта отбора образцов.
  - 5.3. Сбор документов, являющихся основанием для принятия решения о сертификации.
  - 5.4. Анализ документов.
6. Заключение.
7. Список использованных источников.

Таблица 9

*Варианты индивидуальных заданий*

Номер варианта	Задание (код ОКП)
1	29 1800 Краны и затворы шаровые поворотные
2	31 1007 Турбины паровые мощностью 12,0 тыс.кВт
3	31 1009 Турбины паровые мощностью 18,0 тыс.кВт
4	31 1014 Турбины паровые мощностью 50,0 тыс.кВт
5	31 1033 Турбины газовые мощностью 6,0 тыс.кВт
6	31 1061 Котлы паровые производительностью от 2,5 т пара/ч до 10 т пара/ч (типа ДКВР)

Номер варианта	Задание (код ОКП)
7	31 1115 Турбины паровые для атомных электростанций
8	31 1121 Установки газотурбинные энергетические
9	31 1211 Котлы паровые производительностью от 0,1 до 1,0 т пара/ч включ.
10	31 1270 Котлы-утилизаторы и энерготехнологические
11	31 1273 Пароперегреватели центральные
12	31 1281 Котлы теплофикационные водогрейные до 11,63 МВт
13	31 1315 Компенсаторы трубопроводов
14	31 1230 Котлы паровые производительностью
15	31 1337 Золоуловители батарейные
16	31 1351 Подогреватели низкого давления
17	31 1341 Дымососы и вентиляторы мелкие одностороннего всасывания с N 2,7 до N 13 (диаметров рабочего колеса до 1,3 м)
18	31 1356 Подогреватели сетевой воды
19	31 1352 Подогреватели высокого давления
20	31 1342 Дымососы и вентиляторы средние и крупные с N 13,5 и выше (диаметром рабочего колеса от 1,3 м и выше)

Учебное издание

АТРОШЕНКО Юлиана Константиновна  
КРАВЧЕНКО Евгений Владимирович

Подписано к печати 12.11.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».  
Печать XEROX. Усл.печ.л. 9,01. Уч.-изд.л. 8,16.  
Заказ . Тираж 5 экз.


Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Система менеджмента качества

Издательства Томского политехнического университета сертифицирована

NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru