



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

## ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И  
ФОРМУЛЫ ПЕРЕСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА  
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ТОПЛИВА

ГОСТ 27313—89  
(СТ СЭВ 750—88)

Издание официальное

5 коп. БЗ 8—89/637

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ  
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ  
Москва

**ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ**

Обозначения аналитических показателей и формулы  
пересчета результатов анализа для различных  
состояний топлива

ГОСТ  
27313—89

Solid fuel. Analytical indices designation and  
formulae of analysis results recalculation for  
various states of fuel

(СТ СЭВ 750—88)

ОКСТУ 0302

Дата введения 01.07.90

Настоящий стандарт распространяется на антрациты, каменные и бурые угли, лигниты и горючие сланцы, торф, продукты механической и термической переработки (далее — топливо).

**1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

1.1. Рабочее состояние топлива (верхний индекс  $r$ ) — состояние топлива с таким содержанием влаги и зольностью, с которыми оно добывается, отгружается или используется.

1.2. Аналитическое состояние топлива (верхний индекс  $a$ ) — состояние топлива, характеризующее подготовкой пробы, в которую включается размол до крупности зерен менее 0,2 мм (или до крупности, предусмотренной специальными методами анализа), и доведением влажности топлива до равновесного состояния с влажностью лабораторного помещения.

1.3. Сухое состояние топлива (верхний индекс  $d$ ) — состояние топлива, не содержащего общей влаги (кроме гидратной).

1.4. Сухое беззольное состояние топлива (верхний индекс  $daf$ ) — условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы.

1.5. Органическая масса топлива (верхний индекс  $o$ ) — условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы.

1.6. Влажное беззольное состояние топлива (верхний индекс  $af$ ) — условное состояние топлива, не содержащего золы, с влажностью, равной максимальной влагоемкости.

## 2. ОБОЗНАЧЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

2.1. Обозначение состоит из символа, характеризующего основной показатель топлива и двух индексов:

нижнего — дополняющего характеристику основного показателя;

верхнего — уточняющего состояние топлива.

2.2. Обозначения аналитических показателей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего $r$	аналитического $a$	сухого $d$	сухого беззольного $daf$	органической массы $o$

### ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Общая влага	$W_t$	$W_t^r$	—	—	—	—
1.1. Внешняя влага	$W_{ex}$	$W_{ex}^r$	—	—	—	—
1.2. Влага воздушно-сухого топлива	$W_h$	—	—	—	—	—
2. Влага аналитической пробы	$W^a$	—	$W^a$	—	—	—
3. Максимальная влагоемкость	$W_{max}$	—	—	—	—	—
4. Гидратная влага	$W_M$	$W_M^r$	$W_M^a$	$W_M^d$	—	—
5. Минеральная масса	$M$	$M^r$	$M^a$	$M^d$	—	—
6. Диоксид углерода из карбонатов угля	$(CO_2)_M$	$(CO_2)_M^r$	$(CO_2)_M^a$	$(CO_2)_M^d$	—	—
7. Зола	$A$	$A^r$	$A^a$	$A^d$	—	—
8. Летучие вещества (по массе)	$V$	$V^r$	$V^a$	$V^d$	$V^{daf}$	—
8.1. Летучие вещества горючие	$V_c$	$V_c^r$	$V_c^a$	$V_c^d$	$V_c^{daf}$	—
8.2. Летучие вещества негорючие	$V_{nc}$	$V_{nc}^r$	$V_{nc}^a$	$V_{nc}^d$	—	—
9. Летучие вещества (по объему)	$V_v$	$V_v^r$	$V_v^a$	$V_v^d$	$V_v^{daf}$	—
10. Нелетучий остаток	$(NV)$	$(NV)^r$	$(NV)^a$	$(NV)^d$	—	—
11. Нелетучий углерод (расчетная величина)	$C_f$	$C_f^r$	$C_f^a$	$C_f^d$	$C_f^{daf}$	—
12. Высшая теплота сгорания	$Q_s$	$Q_s^r$	$Q_s^a$	$Q_s^d$	$Q_s^{daf}$	$Q_s^o$

Продолжение табл. 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего $r$	аналитического $a$	сухого $d$	сухого беззольного $daf$	органической массы $o$
12.1. Высшая теплота сгорания влажного беззольного топлива (расчетная величина)	$Q_s^{af}$	—	—	—	—	—
13. Низшая теплота сгорания (расчетная величина)	$Q_l$	$Q_l^r$	$Q_l^a$	$Q_l^d$	$Q_l^{daf}$	$Q_l^o$

## ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

14. Общий углерод	$C_l$	$C_l^r$	$C_l^a$	$C_l^d$	—	—
14.1. Органический углерод (расчетная величина)	$C_o$	$C_o^r$	$C_o^a$	$C_o^d$	$C_o^{daf}$	$C_o^o$
14.2. Неорганический углерод	$C_M$	$C_M^r$	$C_M^a$	$C_M^d$	—	—
15. Общий водород	$H_l$	$H_l^r$	$H_l^a$	$H_l^d$	—	—
15.1. Органический водород (расчетная величина)	$H_o$	$H_o^r$	$H_o^a$	$H_o^d$	$H_o^{daf}$	$H_o^o$
15.2. Неорганический водород (расчетная величина)	$H_M$	$H_M^r$	$H_M^a$	$H_M^d$	—	—
16. Азот	$N$	$N^r$	$N^a$	$N^d$	$N^{daf}$	$N^o$
17. Кислород (определенный)	$O$	$O^r$	$O^a$	$O^d$	$O^{daf}$	$O^o$
18. Кислород (расчетная величина)	$O_d$	$O_d^r$	$O_d^a$	$O_d^d$	$O_d^{daf}$	$O_d^o$
19. Общая сера	$S_l$	$S_l^r$	$S_l^a$	$S_l^d$	—	—
20. Сульфидная сера	$S_s$	$S_s^r$	$S_s^a$	$S_s^d$	—	—
21. Бисульфидная сера	$S_p$	$S_p^r$	$S_p^a$	$S_p^d$	—	—
22. Сульфатная сера	$S_{SO_4}$	$S_{SO_4}^r$	$S_{SO_4}^a$	$S_{SO_4}^d$	—	—
23. Элементарная сера	$S_{el}$	$S_{el}^r$	$S_{el}^a$	$S_{el}^d$	—	—
24. Органическая сера (расчетная величина)	$S_o$	$S_o^r$	$S_o^a$	$S_o^d$	$S_o^{daf}$	$S_o^o$
25. Горючая сера	$S_c$	$S_c^r$	$S_c^a$	$S_c^d$	$S_c^{daf}$	$S_c^o$
26. Сера минеральной массы	$S_M$	$S_M^r$	$S_M^a$	$S_M^d$	—	—

Продолжение табл. 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего <i>r</i>	аналитического <i>a</i>	сухого <i>d</i>	сухого беззольного <i>daf</i>	органической массы <i>o</i>
27. Сера золы	$S_A$	$S_A^r$	$S_A^a$	$S_A^d$	—	—
28. Летучая сера (полукоксование)	$S_{vsK}$	$S_{vsK}^r$	$S_{vsK}^a$	$S_{vsK}^d$	$S_{vsK}^{daf}$	—
29. Сера в полукоксе	$S_{sK}$	$S_{sK}^r$	$S_{sK}^a$	$S_{sK}^d$	—	—
30. Летучая сера (коксование)	$S_{vK}$	$S_{vK}^r$	$S_{vK}^a$	$S_{vK}^d$	$S_{vK}^{daf}$	—
31. Сера в коксе	$S_K$	$S_K^r$	$S_K^a$	$S_K^d$	—	—
32. Сера по смыву бомбы	$S_b$	$S_b^r$	$S_b^a$	$S_b^d$	—	—
33. Фосфор	P	$P^r$	$P^a$	$P^d$	—	—
34. Хлор	Cl	$Cl^r$	$Cl^a$	$Cl^d$	—	—
35. Мышьяк	As	$As^r$	$As^a$	$As^d$	—	—

## ХАРАКТЕРИСТИКИ КОКСУЕМОСТИ И СПЕКАЕМОСТИ

36. Показатель спекаемости по Рога	$R_I$	—	$R_I$	—	—	—
37. Показатель свободного вспучивания	$S_I$	—	$S_I$	—	—	—
38. Дилатометрические показатели по Одиберу-Арну						
38.1. Максимальное сжатие	$a$	—	$a$	—	—	—
38.2. Максимальное расширение	$b$	—	$b$	—	—	—
38.3. Температура начала пластического состояния	$t_I$	—	$t_I$	—	—	—
38.4. Температура максимального сжатия	$t_{II}$	—	$t_{II}$	—	—	—
38.5. Температура максимального расширения	$t_{III}$	—	$t_{III}$	—	—	—
39. Тип кокса по Грей-Кингу	$GK$	—	$GK$	—	—	—
40. Пластометрические показатели по Сапожникову						

Продолжение табл. 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего $r$	аналитического $a$	сухого $d$	сухого беззольного $daf$	органической массы $o$
40.1. Пластометрическая усадка	$x$	—	$x$	—	—	—
40.2. Толщина пластического слоя	$y$	—	$y$	—	—	—
41. Показатели текучести в пластическом состоянии						
41.1. Температура начала пластического состояния	$t_1$	—	$t_1$	—	—	—
41.2. Температура максимальной текучести	$t_{max}$	—	$t_{max}$	—	—	—
41.3. Температура затвердевания	$t_3$	—	$t_3$	—	—	—
41.4. Максимальная текучесть	$F_{max}$	—	$F_{max}$	—	—	—
42. Давление вспучивания	$P_{max}$	—	$P_{max}$	—	—	—

## ПРОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

43. Механические свойства							
43.1. Прочность МИКУМ	по	$M_{40}$	$M_{40}$	—	—	—	—
43.2. Прочность МИКУМ	по	$M_{25}$	$M_{25}$	—	—	—	—
43.3. Прочность МИКУМ	по	$M_{20}$	$M_{20}$	—	—	—	—
43.4. Прочность «Ирсид»	по	$I_{20}$	$I_{20}$	—	—	—	—
43.5. Истираемость МИКУМ	по	$M_{10}$	$M_{10}$	—	—	—	—
43.6. Истираемость «Ирсид»	по	$I_{10}$	$I_{10}$	—	—	—	—
43.7. Прочность сбрасывание	на	$ShI$	$ShI$	—	—	—	—
43.8. Прочность сжатие	на	$RC$	$RC$	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего $r$	аналитического $a$	сухого $d$	сухого беззольного $daf$	органической массы $o$
43.9. Размолоспособность						
43.9.1. Метод Хардгров	$Gr_H$	$Gr_H$	—	—	—	—
43.9.2. Метод ВТИ	$Gr_{VTI}$	$Gr_{VTI}$	—	—	—	—
43.9.3. Метод VUK	$Gr_{VUK}$	$Gr_{VUK}$	—	—	—	—
44. Реакционная способность по $CO_2$	$R_{CO_2}$	—	—	—	—	—
45. Реакционная способность по $O_2$	$R_{O_2}$	—	—	—	—	—
46. Реакционная способность по $H_2O$	$R_{H_2O}$	—	—	—	—	—
47. Горючесть	$E$	—	—	—	—	—
48. Битум	$B$	$B^r$	$B^a$	$B^d$	$B^{daf}$	$B^o$
49. Содержание восков в битуме	$B_w$	$B_w^r$	$B_w^a$	$B_w^d$	$B_w^{daf}$	$B_w^o$
50. Содержание смол в битуме (ацетоновый экстракт)	$B_r$	$B_r^r$	$B_r^a$	$B_r^d$	$B_r^{daf}$	$B_r^o$
51. Гуминовые кислоты общие	$(HA)_t$	$(HA)_t^r$	$(HA)_t^a$	$(HA)_t^d$	$(HA)_t^{daf}$	$(HA)_t^o$
52. Гуминовые кислоты свободные	$(HA)_f$	$(HA)_f^r$	$(HA)_f^a$	$(HA)_f^d$	$(HA)_f^{daf}$	$(HA)_f^o$
53. Кажущаяся плотность	$d_a$	$d_a^r$	—	$d_a^d$	—	—
54. Действительная плотность	$d_r$	—	—	$d_r^d$	—	—
55. Пористость	$P_r$	—	—	$P_r^d$	—	—
56. Удельная поверхность	$(UP)$	$(UP)^r$	$(UP)^a$	—	—	—
57. Насыпная плотность	$(BD)$	$(BD)^r$	$(BD)^a$	—	—	—
58. Плавкость золы						
58.1. Температура спекания	$t_s$	—	—	—	—	—
58.2. Температура начала деформации	$t_A$	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего $r$	аналитического $a$	сухого $d$	сухого беззольного $daf$	органической массы $o$
58.3. Температура плавления	$t_B$	—	—	—	—	—
58.4. Температура жидкоплавкого состояния	$t_C$	—	—	—	—	—
59. Вязкость плав- ленной золы	$V_A(t)$	—	—	—	—	—
60. Температура воз- горания	$t_f$	—	$t_f$	—	—	—
61. Показатель отра- жения витринита	$R$	—	—	—	—	—
61.1. Средний показа- тель отражения витри- нита (в иммерсии)	$R_o$	—	—	—	—	—
61.2. Максимальный показатель отражения витринита (в иммерсии)	$R_{max}$	—	—	—	—	—
61.3. Средний показа- тель отражения витри- нита (в воздухе)	$R_a$	—	—	—	—	—
62. Показатель ани- зотропии отражения	$A_R$	—	—	—	—	—
63. Мацеральный со- став						
63.1. Гуминит	H	—	—	—	—	—
63.2. Витринит	Vt	—	—	—	—	—
63.3. Инергинит	I	—	—	—	—	—
63.4. Липтинит	L	—	—	—	—	—
63.5. Семивитринит	Sv	—	—	—	—	—

## ПРОДУКТЫ ПОЛУКОКСОВАНИЯ И КОКСОВАНИЯ

64. Полукоксование						
64.1. Полукокс	$(sK)$	$(sK)^r$	$(sK)^a$	$(sK)^d$	—	—
64.2. Полукокс (без- зольный)	$(sK)_c$	$(sK)_c^r$	$(sK)_c^a$	$(sK)_c^d$	$(sK)_c^{daf}$	—
64.3. Безводная смола	$T_{sK}$	$T_{sK}^r$	$T_{sK}^a$	$T_{sK}^d$	$T_{sK}^{daf}$	—
64.4. Пирогенетичес- кая вода	$W_{sK}$	$W_{sK}^r$	$W_{sK}^a$	$W_{sK}^d$	$W_{sK}^{daf}$	—

Продолжение табл. 1

Показатель	Обозначение основного показателя	Обозначения показателя для состояния топлива				
		рабочего <i>r</i>	аналитического <i>a</i>	сухого <i>d</i>	сухого беззольного <i>daf</i>	органической массы <i>o</i>
64.5. Газ	$G_{sK}$	$G_{sK}^r$	$G_{sK}^a$	$G_{sK}^d$	$G_{sK}^{daf}$	—
64.6. Пек	$P_{sK}$	$P_{sK}^r$	$P_{sK}^a$	$P_{sK}^d$	$P_{sK}^{daf}$	—
65. Коксование						
65.1. Кокс	$K$	$K^r$	$K^a$	$K^d$	—	—
65.2. Кокс (беззольный)	$K_c$	$K_c^r$	$K_c^a$	$K_c^d$	$K_c^{daf}$	—
65.3. Безводная смола	$T_K$	$T_K^r$	$T_K^a$	$T_K^d$	$T_K^{daf}$	—
65.4. Пирогенетическая вода	$W_K$	$W_K^r$	$W_K^a$	$W_K^d$	$W_K^{daf}$	—
65.5. Газ	$G_K$	$G_K^r$	$G_K^a$	$G_K^d$	$G_K^{daf}$	—

## Примечания:

1. Знак «—» означает, что показатели в соответствующем состоянии топлива не могут быть определены или рассчитаны.

2. Для обозначения химических элементов не приведенных в табл. 1, определяемых в топливе и золе, используют принятые общие обозначения, при этом для элементов, определяемых в золе, прибавляют нижний индекс *A*.

3. Показатель плавкости золы (п. 58) должен быть увязан с показателями рабочей атмосферы, например:  $t_{B(ox)}$  — температура плавления в окислительной атмосфере;  $t_{B(r)}$  — в восстановительной атмосфере;  $t_{B(or)}$  — в полувосстановительной атмосфере.

4. При обозначении вязкости плавленной золы (п. 59) в скобках указывают температуру, при которой определялась вязкость, например:  $V_{A(1400)}$  — вязкость золы при 1400°C.

### 3. ФОРМУЛЫ ПЕРЕСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ТОПЛИВА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЕГО СОСТОЯНИЙ

3.1. Результаты анализа топлива, за исключением кажущейся плотности, пересчитывают на различные его состояния по табл. 2.

3.2. Низшую теплоту сгорания пересчитывают на различные состояния топлива по табл. 3.

3.3. Низшую теплоту сгорания на различные состояния топлива, исходя из величин высшей теплоты сгорания, пересчитывают по формулам:

$$Q_i^r = Q_s^r - \gamma \cdot (W_i^r + 8,94 H_i^r) \quad (1)$$

$$Q_i^a = Q_s^a - \gamma \cdot (W_i^a + 8,94 H_i^a) \quad (2)$$

Таблица 2

Состояние топлива	Пересчет в состояние топлива				
	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>d</i>	<i>daf</i>	<i>o</i>
<i>r</i>	1	$\frac{100-W^a}{100-W_t^r}$	$\frac{100}{100-W_t^r}$	$\frac{100}{100-(W_t^r+A^r)}$	$\frac{100}{100-(W_t^r+M^r)}$
<i>a</i>	$\frac{100-W_t^r}{100-W^a}$	1	$\frac{100}{100-W^a}$	$\frac{100}{100-(W^a+A^a)}$	$\frac{100}{100-(W^a+M^a)}$
<i>d</i>	$\frac{100-W_t^r}{100}$	$\frac{100-W^a}{100}$	1	$\frac{100}{100-A^d}$	$\frac{100}{100-M^d}$
<i>daf</i>	$\frac{100-(W_t^r+A^r)}{100}$	$\frac{100-(W^a+A^a)}{100}$	$\frac{100-A^d}{100}$	1	$\frac{100-A^d}{100-M^d}$
<i>o</i>	$\frac{100-(W_t^r+M^r)}{100}$	$\frac{100-(W^a+M^a)}{100}$	$\frac{100-M^d}{100}$	$\frac{100-M^d}{100-A^d}$	1

Таблица 3

Состояние топлива	Пересчет в состояние топлива				
	$r$	$a$	$d$	$daf$	$o$
$r$	1	$\frac{100-W^a}{100-W_i^r}(Q_i^r + \gamma \cdot W_i^r) - \gamma \cdot W^a$	$\frac{100(Q_i^r + \gamma \cdot W_i^r)}{100-W_i^r}$	$\frac{100(Q_i^r + \gamma \cdot W_i^r)}{100-(W_i^r + A^r)}$	$\frac{100(Q_i^r + \gamma \cdot W_i^r)}{100-(W_i^r + M^r)}$
$a$	$\frac{100-W_i^r}{100-W^a}(Q_i^a + \gamma \cdot W^a) - \gamma \cdot W_i^r$	1	$\frac{100(Q_i^a + \gamma \cdot W^a)}{100-W^a}$	$\frac{100(Q_i^a + \gamma \cdot W^a)}{100-(W^a + A^a)}$	$\frac{100(Q_i^a + \gamma \cdot W^a)}{100-(W^a + M^a)}$

$$Q_i^d = Q_s^d - 8,94 \cdot \gamma \cdot H_i^d \quad (3)$$

$$Q^{daf} = Q_s^{daf} - 8,94 \cdot \gamma \cdot H_o^{daf} \quad (4)$$

$$Q_i^o = Q_s^o - 8,94 \cdot \gamma \cdot H_o^o, \quad (5)$$

где  $\gamma$  — теплота нагревания и испарения воды, равная 24,42 кДж в расчете на 1% воды;

8,94 — коэффициент пересчета массы водорода на воду.

3.4. Высшую теплоту сгорания на влажное беззольное состояние, исходя из высшей теплоты сгорания сухого беззольного топлива, пересчитывают по формуле

$$Q_s^{af} = Q_s^{daf} \cdot \frac{100 - W_{\max}}{100}. \quad (6)$$

3.5. Низшую теплоту сгорания от одной общей влаги ( $W_{i_1}^r$ ) на другую ( $W_{i_2}^r$ ) пересчитывают по формуле

$$Q_{i_2}^r = \frac{100 - W_{i_2}^r}{100 - W_{i_1}^r} \cdot (Q_{i_1}^r + \gamma \cdot W_{i_1}^r) - \gamma \cdot W_{i_2}^r. \quad (7)$$

3.6. Результаты определения элементного состава, высшей теплоты сгорания для топлива с влажностью  $W_1$  пересчитывают на влажность  $W_2$  умножением на фактор пересчета  $\frac{100 - W_2}{100 - W_1}$ , а для топлива с зольностью  $A_1$  при пересчете на зольность  $A_2$  (при  $W = \text{const}$ ) — умножением на фактор  $\frac{100 - A_2}{100 - A_1}$ .

3.7. При содержании диоксида углерода из карбонатов  $(\text{CO}_2)_M > 2\%$  в формулах пересчета (табл. 2) величины  $A^r$ ,  $A^a$ ,  $A^d$  заменяют на  $A^r + (\text{CO}_2)_M^r$ ;  $A^a + (\text{CO}_2)_M^a$ ;  $A^d + (\text{CO}_2)_M^d$ .

3.8. При анализе высокозольных топлив с содержанием гидратной влаги  $W_M > 2\%$  в формулах пересчета (табл. 2) величины  $A^r$ ,  $A^a$ ,  $A^d$  заменяют на  $A^r + W_M^r$ ;  $A^a + W_M^a$ ;  $A^d + W_M^d$ .

3.9. При анализе высокозольных топлив с содержанием гидратной влаги  $W_M > 2\%$  показатели выхода летучих веществ и содержания водорода рассчитывают с учетом поправки на гидратную влагу.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН** Министерством угольной промышленности СССР

### РАЗРАБОТЧИКИ

И. В. Авгушевич, канд. хим. наук

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.10.89 № 3265
3. Срок первой проверки — 1995 г.  
Периодичность проверки — 5 лет.
4. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 750—88
5. Стандарт соответствует международному стандарту ИСО 1170 в части формул пересчета результатов анализа
6. **ВЗАМЕН** ГОСТ 27313—87

Редактор *Н. В. Бобкова*  
Технический редактор *Л. А. Никитина*  
Корректор *И. Л. Асауленко*

Сдано в наб. 17.11.89 Подп. в печ. 05.03.90 1,0 усл. печ. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,72 уч.-изд. л.  
Тираж 6000 Цена 5 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1239