

24897-81  
изм 1,2,3 +



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

**МАТЕРИАЛЫ МАГНИТОТВЕРДЫЕ  
ДЕФОРМИРУЕМЫЕ**

**МАРКИ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ**

**ГОСТ 24897—81**

**Издание официальное**

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва



**МАТЕРИАЛЫ МАГНИТОТВЕРДЫЕ ДЕФОРМИРУЕМЫЕ**

Марки, технические требования и методы контроля

Solid—magnetic deformed materials. Marks,  
technical requirements and control methods**ГОСТ  
24897—81**

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам  
от 31.07. 1981 г. № 3655 срок действия установлен

с 01.01. 1983 г.  
до 01.01. 1988 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на магнитотвердые деформируемые материалы на основе сплавов железа, хрома и кобальта, подвергающиеся горячей и холодной пластической деформации и предназначенные для изготовления постоянных магнитов толщиной не более 50 мм и диаметром не более 100 мм.

**1. МАРКИ**

1.1. Марки и химический состав материалов должны соответствовать указанному в табл. 1.



Марка материала	Массовая доля основных компонентов, %									
	Хром	Кобальт	Ванадий	Алюминий	Кремний	Титан	Никобий	Железо		
28X10K 28X10KA	26,5—29,5	9,0—11,0 <sub>c</sub>	2,0—3,0	0,2—0,4	—	0,3—0,6	—	Остальное		
25X15K 25X15KA	23,5—26,5	14,0—16,0	0,8—1,2	0,8—1,2	0,3—0,8	—	0,8—1,2			
23X15K5ΦA	22,0—24,0	14,5—15,5	4,0—6,0	—	—	—	—			
30X23K 30X23KA	29,0—32,0	21,5—23,5	0,4—1,0	—	0,3—0,8	0,3—0,8	—			

Примечание. В обозначении марок материалов буквы означают: X — хром, K — кобальт, Φ — ванадий, A — магнитная анизотропия. Цифры, стоящие перед буквами, указывают среднюю массовую долю элементов.

Пример условного обозначения материала марки 28Х10К литого:

*Материал 28Х10К Л ГОСТ 24897—81*

1.2. Для изготовления магнитотвердых деформируемых материалов в качестве шихтовых материалов применяют кобальт марки К1 по ГОСТ 123—78, хром марки Х0 по ГОСТ 5905—79, сталь низкоуглеродистую марки 03ПС и ванадий электролитический марки ВЭЛ-2 по техническим условиям.

1.3. Допускается вместо хрома применять феррохром с массовой долей углерода не более 0,06% по ГОСТ 4757—79 и вместо ванадия — феррованадий марок Вд1, Вд2, Вд3 по техническим условиям.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Материалы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рецептурам, утвержденным в установленном порядке.

2.2. В зависимости от направленности магнитных свойств материалы подразделяют на анизотропные и изотропные.

2.3. Материалы изготовляют в виде:

круглых прутков диаметром 2—30 мм и длиной 8—90 мм;

квадратных прутков стороной 2—30 мм и длиной 8—90 мм;

полос с большей стороной 3—50 мм, меньшей стороной 2—30 мм и длиной 8—90 мм;

труб, цилиндров и колец наружным диаметром 2—100 мм, толщиной стенки 2—15 мм и длиной 3—90 мм.

2.4. Материал изготовляют литым (Л), горячекатаным (ГК), холоднокатаным (ХК).

2.5. Основные магнитные параметры материалов должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Марка материала	Максимальное пронаведение (ВН) <sub>max</sub> , кДж/м <sup>3</sup>	Коэрцитивная сила по индукции H <sub>св</sub> , кА/м	Остаточная индукция B <sub>r</sub> , Тл
28Х10К	7	20	0,8
28Х10КА	26	38	1,1
25Х15К	10	24	0,9
25Х15КА	32	40	1,2
23Х15К5ФА	38	42	1,25
30Х23К	12	50	0,75
30Х23КА	30	55	1,00

2.6. Кривые размагничивания материалов приведены в справочном приложении 1.

2.7. Дополнительные магнитные параметры материалов приведены в справочном приложении 2.

2.8. Температурные коэффициенты магнитной индукции и снижение магнитной индукции при 20°C за 10000 ч работы приведены в справочном приложении 3.

2.9. Физико-механические свойства материалов в высококоэрцитивном состоянии приведены в справочном приложении 4.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При механической обработке образцов для измерения магнитных параметров следует соблюдать требования безопасности ГОСТ 12.2.001—74, ГОСТ 12.3.002—75, ГОСТ 12.3.025—80, «Санитарных норм и правил при сварке, наплавке и резке металлов», утвержденных Минздравом СССР.

3.2. При термической обработке образцов для измерения магнитных параметров следует соблюдать требования безопасности ГОСТ 12.3.004—75.

3.3. При измерении магнитных параметров следует соблюдать требования, установленные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)», утвержденными Госэнергонадзором СССР.

### 4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Магнитные параметры определяют на образцах, форма и качество поверхности которых должны соответствовать ГОСТ 8.268—77.

4.2. Размеры образцов должны быть максимально приближены к размерам изготавливаемых магнитов и иметь сторону прямоугольника или диаметр поперечного сечения 5—40 мм, длину 4—150 мм.

Для анизотропных материалов наибольший размер образца должен совпадать с направлением анизотропии.

4.3. При совмещенном производстве материалов и постоянных магнитов образцы для испытаний изготавливают одновременно с изготовлением магнитов. Вырезка образцов из магнитов не допускается.

4.4. Образцы должны быть термообработаны. Режимы термической обработки приведены в справочном приложении 5.

4.5. Аппаратура должна соответствовать требованиям ГОСТ 8.268—77.

4.6. Подготовку к проведению измерений магнитных параметров, проведение измерений и обработку результатов проводят по ГОСТ 8.268—77.

4.7. Погрешность измерения с доверительной вероятностью 0,95 должна быть не более:

$\pm 3\%$  — коэрцитивной силы;

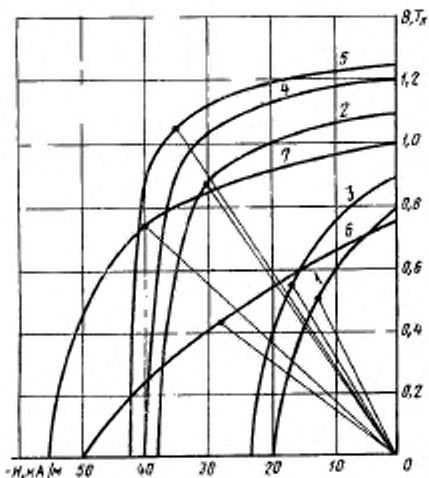
$\pm 4\%$  — остаточной индукции;

$\pm 8\%$  — произведение  $(BH)_{\max}$ .

4.8. Анализ химического состава материалов проводят по ГОСТ 12346—78, ГОСТ 12350—78, ГОСТ 12351—66, ГОСТ 12353—78, ГОСТ 12354—66, ГОСТ 12356—66, ГОСТ 12357—66, ГОСТ 12361—66, ГОСТ 20560—75.

---

## КРИВЫЕ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ



1—28Х10К; 2—28Х10КА; 3—25Х15К; 4—25Х15КА;  
5—23Х15К3ФА; 6—30Х23К; 7—30Х23КА

Кривые размагничивания построены по предельно допустимым значениям магнитных параметров. Прямые соединяют начало координат с точкой  $(BH)_{\max}$ . Отношение  $B/H$  в точке  $(BH)_{\max}$  усреднено по данным приложения 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
Справочное

ЗНАЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
МАТЕРИАЛОВ

Марка материала	Отношение $B/H$ в точке $(BH)_{\max}$ , $10^{-3}$ Тл·м/кА	Средняя магнитная проницаемость воздуха $\mu_{\text{вк}}$ , $10^{-6}$ Гн/м
28X10K	30—40	5—8
28X10KA	25—30	3,5—5
25X15K	30—40	5—8
25X15KA	25—30	3,5—5
23X15K5ФА		3,5—4,5
30X23K	15—20	4—5
30X23KA	15—20	3—4

ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
Справочное

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ  
И СНИЖЕНИЕ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ПРИ 20°C ЗА 10000 Ч

Марка материала	Температурный коэффициент магнитной индукции в точке $(BH)_{\max}$ , %/°C в температурном интервале		Снижение магнитной индукции в точке $(BH)_{\max}$ при 20°C за 10000 ч работы
	от -80 до 20°C включ.	свыше 20 до 150°C не более	
28X10K	-0,018	-0,027	3
28X10KA	-0,015	-0,022	1
25X15K	-0,018	-0,028	3
25X15KA 23X15K5ФА	-0,015	-0,022	1
30X23K	-0,018	-0,028	3
30X23KA			1



ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ  
В ВЫСОКОКОЭРЦИТИВНОМ СОСТОЯНИИ

Марка материала	Состояние материала	Предел прочности при растяжении $\sigma_{0,2}$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести $\sigma_{0,2}$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta$ , %	Относительное сужение $\psi$ , %	Ударная вязкость КСО, кДж/м <sup>2</sup> (кгм/см <sup>2</sup> )	Твердость НРС
28Х10К	ГК, ХК	785(80)	490(54)	3	7	78,5(0,8)	32—36
28Х10К	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
28Х10КА	ГК, ХК	785(80)	490(54)	3	7	78,5(0,8)	38—40
28Х10КА	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
25Х15К	ГК, ХК	883(90)	686(70)	5	3	78,5(0,8)	39—41
25Х15К	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
25Х15КА	ГК, ХК	883(90)	686(70)	5	3	78,5(0,8)	40—50
25Х15КА	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
23Х15К5ФА	ГК, ХК	686(70)	569(58)	5	3	78,5(0,8)	40—50
23Х15К5ФА	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
30Х23К	ГК, ХК	343—441 (35—45)	—	1	—	9,8(0,1)	40—50
30Х23К	Л	196—245 (20—25)					
30Х23КА	ГК, ХК	353—441 (35—45)					
30Х23КА	Л	196—245 (20—25)					

Плотность сплавов 7,65—7,70 г/см<sup>3</sup>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5  
Справочное

## РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Марка материала	Режим
28Х10КА 25Х15КА 23Х15К5ФА	Нагрев до 1100—1250°C: выдержка 0,5—1 ч, закалка в воде или нормализация, термомагнитная обработка при 620—650°C в магнитном поле напряженностью не менее 100 кА/м в течение 1—2 ч, отпуск 610°C—2 ч, 580°C—3 ч, 560°C—4 ч, 540°C—6 ч
30Х23КА	Нагрев до 1300°C, выдержка 0,5—1 ч, закалка в воде, термомагнитная обработка при 620—640°C в магнитном поле напряженностью не менее 100 кА/м в течение 40—50 мин, отпуск: 620°C—1 ч, 600°C—1 ч, 580°C—2 ч, 560°C—3 ч, 540°C—4 ч
28Х10К 25Х15К	Нагрев до 1100—1250°C, выдержка 0,5—1 ч, закалка в воде, или нормализация, отпуск: 640°C—1 ч, 620°C—2 ч, 580°C—3 ч, 560°C—4 ч, 540°C—6 ч
30Х23К	Нагрев до 1300°C, выдержка 0,5—1 ч, закалка в воде, отпуск: 640°C—1 ч, 620°C—1 ч, 600°C—1 ч, 580°C—2 ч, 560°C—3 ч, 540°C—4 ч

Редактор *И. В. Виноградская*  
Технический редактор *А. Г. Каширин*  
Корректор *А. В. Прокофьева*

Изменение № 1 ГОСТ 24897—81 Материалы магнитотвердые деформируемые.  
Марки, технические требования и методы контроля

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21.06.85  
№ 1842 срок введения установлен

с 01.01.86

Под наименованием стандарта проставить код: ОКСТУ 6290.

Пункт 1.1. Таблицу 1 изложить в новой редакции:

Таблица 1

Марка материала	Массовая доля основных компонентов, %								
	Хром	Кобальт	Ван- дий	Алю- миний	Крем- ний	Титан	Никобий	Медь	Железо
28X10K	26,5	59,0	2,0	0,2	—	0,3	—	—	Осталь- ное
28X10KA	29,5	11,0	3,0	0,4	—	0,6	—	—	
25X15K	23,5	14,0	0,8	0,8	0,3	—	0,8	—	
25X15KA	26,5	16,0	1,2	1,2	0,8	—	1,2	—	
23X15K5ΦA	22,0	14,5	4,0	—	—	—	—	—	
	24,0	15,5	6,0	—	—	—	—	—	
30X23K	29,0	21,5	0,4	—	0,3	0,3	—	—	
30X23KA	32,0	23,5	1,0	—	0,8	0,8	—	—	
22X15KA	22,0	14,0	0,3	—	0,3	0,8	—	—	
	23,0	16,0	0,7	—	0,7	1,2	—	—	
23X15KA	22,5	14,0	0,6	0,8	—	—	0,8	—	
	24,5	15,0	1,0	1,2	—	—	1,2	—	
25X12K2BA	24,5	11,5	—	—	—	—	1,2	—	
	26,5	13,5	—	—	—	—	2,5	—	
23X14K3ΦA	21,5	13,0	2,7	—	0,2	—	—	—	
	23,5	15,0	3,2	—	0,6	—	—	—	
32X12KДТ	31,0	11,0	—	—	—	0,8	—	1,5	
	33,0	12,0	—	—	—	1,2	—	2,0	

(Продолжение см. с. 310)

(Продолжение изменения к ГОСТ 24897—81)

примечание перед словом «Цифры» дополнить словами: «Б — ниобий, Д — медь, Т — титан».

Пункт 2.5. Таблицу 2 дополнить марками материалов и параметрами:

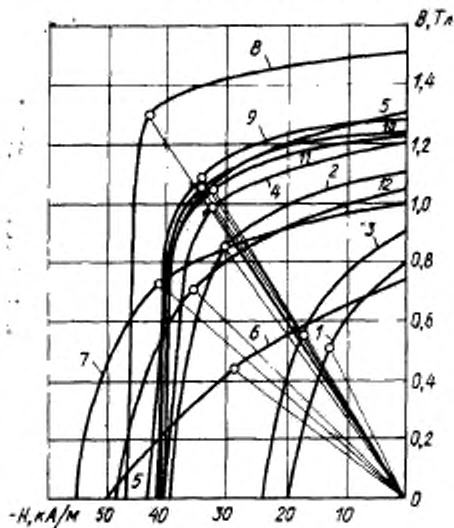
Марка материала	Максимальное произведение (BH) <sub>max</sub> , кДж/м <sup>2</sup>	Коэрцитивная сила по индукции H <sub>CB</sub> , кА/м	Остаточная индукция B <sub>r</sub> , Тл
	не менее		
22X15KA	56	47	1,5
23X15KA	34	40	1,23
25X12K2BA	35	40	1,25
23X14K3FA	36	41	1,27
32X12KDT	24	48	1,05

Пункт 3.1. Заменить ссылку: ГОСТ 12.2.001—74 на ГОСТ 12.3.028—82.

Пункт 4.8. Заменить ссылки: ГОСТ 12351—66 на ГОСТ 12351—81, ГОСТ 12354—66 на ГОСТ 12354—81, ГОСТ 12356—66 на ГОСТ 12356—81, ГОСТ 12361—66 на ГОСТ 12361—82, ГОСТ 20560—75 на ГОСТ 20560—81.

Приложение 1. Чертеж заменить новым:

(Продолжение см. с. 311)



Подрисовочную подпись дополнить позициями — 8—12: «8 — 22X15КА; 9 — 23X15КА; 10 — 25X12К2БА; 11 — 23X14К3ФА; 12 — 32X12КДТ».

Приложение 2. Таблицу дополнить марками материалов и параметрами:

Марка материала	Отношение $B/H$ в точке $(BH)_{\max}$ , $10^{-3}$ Гл·м/кА	Средняя магнитная проницаемость возврата $\mu_v$ , $10^{-6}$ Гн/м
22X15КА	28—33	3—4
23X16КА	30—35	3,5—5
25X12К2БА	28—33	3,5—5
23X14К3ФА	30—35	3,5—5
32X12КДТ	18—22	3—4,5

Приложение 3. Таблицу дополнить марками материалов и параметрами:

Марка материала	Температурный коэффициент магнитной индукции в точке $(BH)_{\max}$ %°С, в температурном интервале		Снижение магнитной индукции в точке $(BH)_{\max}$ при 20 °С за 10000 ч работы
	от -80 до 20 °С включ.	св. 20 до 150 °С	
	не более		
22X15КА	-0,015	-0,022	1
23X15КА	-0,015	-0,022	1
25X12К2БА	-0,015	-0,022	1
23X14К3ФА	-0,015	-0,022	1
32X12КДТ	-0,015	-0,022	1

(Продолжение см. с. 312)

## Приложение 4. Таблицу дополнить марками материалов и параметрами:

Марка материала	Состояние материала	Предел прочности при растяжении $\sigma_r$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Предел текучести $\sigma_t$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta$ , %	Относительное сужение $\psi$ , %	Ударная вязкость КСО, кДж/м <sup>2</sup> (кгм/см <sup>2</sup> )	Твердость НRC
22X15KA	ГК, ХК	785(80)	490(54)	3	7	78,5(0,8)	36—40
22X15KA	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
23X15KA	ГК, ХК	785(80)	490(54)	3	7	78,5(0,8)	
23X15KA	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
25X12K2БА	ГК, ХК	785(80)	490(54)	3	7	78,5(0,8)	
25X12K2БА	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
23X14K3ФА	ГК, ХК	785(80)	490(54)	3	7	78,5(0,8)	
23X14K3ФА	Л	196(20)	—	1	—	9,8(0,1)	
32X12KДТ	ГК, ХК	883(90)	686(70)	5	3	78,5(0,8)	

Приложение 5. Таблицу дополнить марками материалов, режимами их термической обработки и примечаниями:

Марка материала	Режимы
22X15KA	Нагрев до 1250—1300 °С, выдержка 0,5—1 ч, закалка в воде. Изотермическая выдержка при 670—690 °С в течение 20—30 мин, охлаждение в магнитном поле напряженностью не менее 160 кА/м до 620 °С со скоростью 0,5—3 °С/мин. Отпуск: 620 °С—1 ч, 600 °С—2 ч, 580 °С—3 ч, 560 °С—4 ч, 540 °С—6 ч, 520 °С—6 ч
23X15KA 25X12K2БА 23X14K3ФА	Нагрев до 730 °С, выдержка 0,5—1 ч, охлаждение до 700 °С с произвольной скоростью, охлаждение от 700 до 600 °С в магнитном поле напряженностью не менее 120 кА/м со скоростью 1—2 °С/мин. Отпуск: 620 °С—1 ч, 600 °С—1 ч, 580 °С—1 ч, 560 °С—4 ч, 540 °С—5 ч
32X12KДТ	Нагрев до 950—1000 °С, выдержка 15—30 мин, закалка в воде. Нагрев до 640—660 °С, выдержка 15—30 мин, охлаждение до 600—610 °С со скоростью 0,5—1 °С/мин, охлаждение до комнатной температуры, холодная прокатка со степенью деформации 65—70 %, нагрев до 600 °С, выдержка 30 мин, охлаждение до 500 °С со скоростью 0,15—0,25 °С/мин

Примечания:

1. Допускаются отклонения от указанных режимов, а также использование других режимов при условии сохранения магнитных параметров материалов.
2. При наличии в исходной структуре материалов марок 23X15KA, 25X12K2БА и 23X14K3ФА  $\gamma$ -фазы указанному режиму должен предшествовать нагрев до 1300 °С, выдержка 0,5—1 ч, закалка в воде или же нагрев до 1300 °С, выдержка 0,5—1 ч.

(ИУС № 9 1985 г.)

Изменение № 2 ГОСТ 24897—81 Материалы магнитотвердые деформируемые.  
Марки, технические требования и методы контроля

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета  
СССР по стандартам от 23.04.87 № 1381

Дата введения 01.01.88

Наименование стандарта изложить в новой редакции: «Материалы магнитотвердые деформируемые. Марки».

Solid magnetic deformed materials. Marks».

Пункт 1.2. Заменить обозначение: Х0 на Х98,Б.

(Продолжение см. с. 382)

*(Продолжение изменения к ГОСТ 24897—81)*

Пункт 3.1. Исключить слова: «Санитарных норм и правил при сварке, наплавке и резке металлов», утвержденных Минздравом СССР».

Пункт 3.3. Заменить слова: «Госэнергонадзором СССР» на «Главгосэнергонадзором».

Пункт 4.8. Заменить ссылку: ГОСТ 12357—66 на ГОСТ 12357—84.

Приложение 2. Таблица. Графа «Отношение В/Н в точке  $(ВН)_{max}$ ,  $10^{-5} \times \chi T_{л-м}/kA$ ». Заменить значение для марки материала 22Х15КА: 28—33 на 30—35;

графу «Средняя магнитная проницаемость возврата  $\mu_n$ ,  $10^{-5} \cdot T_{н/м}$ » изложить в новой редакции:

*(Продолжение см. с. 383)*



(Продолжение изменения к ГОСТ 24897—81)

Марка материала	Средняя магнитная проницаемость поверхи $\mu_p$ , $10^{-6}$ Гн/м
28X10K	6—8
28X10KA	4—5
25X15K	6—8
25X15KA	4—5
23X15K5ΦA	4—5
30X23K	6—8

(Продолжение см. с. 384)

(Продолжение изменения к ГОСТ 24897—81)

Продолжение

Марка материала	Средняя магнитная проницаемость возврата $\mu_r \cdot 10^{-6}$ Гц/м
30X23КА	4—5
22X15КА	4—5
23X15КА	4—5,5
25X12К2БА	4—5
23X14К3ФА	4—5,5
32X12КДТ	4—5,6

(ИУС № 8 1987 г.)

Изменение № 3 ГОСТ 24897—81 Материалы магнитотвердые деформируемые.  
Марки

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета  
СССР по стандартам от 25.05.89 № 1334

Дата введения 01.01.90

Пункт 1.3 дополнить абзацем: «Допускается легирование сплавов церием, цирконием, молибденом и другими элементами в количестве не более 1 % каждого без снижения магнитных параметров».

Раздел 1 дополнить пунктом — 1.4: «1.4. Допускается применение возврата (брак сплавов и магнитов). При этом не должно быть снижения магнитных параметров».

(ИУС № 8 1989 г.)