УТВЕРЖДАЮ

Начальник Союзнефтехиммаша

_____ В.В.Плышевский

_____ 1983 г.

УДК

Группа Г-40

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Методика расчета на прочность элементов печей, работающих под давлением	РТМ 26-02-67-84
	Взамен РТМ 26-299-78
	Срок введения установлен с 01.01.84.

Настоящий руководящий технический материал устанавливает метод расчета элементов печей, работающих под давлением.

I. РАСЧЕТ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (КОЛЛЕКТОРОВ, СТОЯКОВ И ДР.)

I.I. Расчетная толщина стенки цилиндрических элементов определяется по формуле

$$S_R = \frac{P D_н}{2[6] + P}$$

I.2. Исполнительная толщина стенки

$S \geqslant S_p + f C_1 + C_2$, но не менее величин, указанных в табл.I.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

Таблица I

$d_н$, мм	73	89	102	108	114	121	127	159	168	219	273	325
S_{min}, мм	4,5	5	5	5	5,5	5,5	5,5	6	6	7	8	8

f = I , если температура стенки элемента не превышает для углеродистых сталей 425°С, для низколегированных сталей 490°С, для сталей аустенитного класса 590°С.

$f=(B, n)$,по графику рис.I,если расчетная температура стенки превышает указанные выше значения.

I.3. Допускаемое напряжение и коэффициенты запаса прочности.

I.3.1. Допускаемое напряжение $[\sigma]$ при расчете элементов печных змеевиков, работающих под внутренним давлением определяется:

- для углеродистых сталей при расчетной температуре $t \leq 425^{\circ}C$ и низколегированных сталей при $t \leq 490^{\circ}C$

$$[\sigma] = \left(\frac{\sigma_т \text{ или } \sigma_{0,2}}{1,5}\right)$$

- для сталей аустенитного класса при $t \leq 590^{\circ}C$

$$[\sigma] = min\left(\frac{\sigma_{т20}}{1,5}; \frac{\sigma_т}{1,1}\right)$$

- за пределами указанных выше температур

$$[\sigma] = \sigma_{д.п.t\,min}$$

I.3.2. Для сталей, широко используемых в нефтеперерабатывающем и нефтехимическом машиностроении, допускаемые напряжения при расчетных температурах, не превышающих значений, указанных

Таблица 2

Расчетные температуры стенки, °С	Значения [б] в кгс/см² для сталей марок						
	15Х5М 12Х8ВФ	15Х5ВФ	Х9М	15ХМ	12Х18Н10Т 08Х18Н10Т	15Х5М-У	1Х2М1
200	1340	—	—	1520	1400	1940	—
250	1270	—	—	1520	1360	1870	—
300	1200	—	—	1470	1300	1810	—
350	1140	—	—	1420	1260	1755	—
375	1100	—	—	1400	1240	1730	—
400	1050	1050	1050	1370	1210	1700	—
410	1030	1030	1030	1360	1200	1670	—
420	1010	1010	1010	1350	1200	1640	—
430	1000	980	990	1340	1190	1625	—
440	985	950	970	1320	1180	1600	—
450	970	910	945	1310	1170	1580	—
460	950	880	920	1300	1160	1550	—
470	930	840	895	1280	1150	1530	—
480	900	800	865	1250	1150	1500	—
490	870	750	840	1230	1140	1460	—
500	840	700	815	1200	1130	1430	1280
510	780	660	785	1090	1120	1180	1110
520	720	630	760	970	1110	920	960
530	650	580	730	835	1090	750	860

Таблица 2

Расчетные температуры стенки, С	Значения [б] в кгс/см² для сталей марок						
	15Х6М 12Х8ВФ	15Х5ВФ	Х9М	15ХМ	12Х18Н10Т 08Х18Н10Т	15Х5М-У	1Х2М1
540	600	540	700	710	1070	670	770
550	550	500	670	600	1040	605	700
560	500	450	630	500	1010	545	630
570	460	410	600	420	990	480	580
580	410	370	560	380	970	435	500
590	380	340	535	320	930	390	440
600	335	300	500	300	900	335	390
610	300	280	450	—	830	305	355
620	280	260	400	—	760	280	330
630	255	235	340	—	690	260	300
640	240	215	280	—	625	240	290
650	220	200	210	—	560	220	270
660	—	—	—	—	510	—	—
670	—	—	—	—	460	—	—
680	—	—	—	—	410	—	—
690	—	—	—	—	370	—	—
700	—	—	—	—	320	—	—

в п. I.2. , а также за пределами этих значений при расчетном сроке службы L = I00 000ч должны приниматься по табл. 2. Если расчетный срок службы рассчитываемого элемента L<I00 000ч , допускаемое напряжение $[\sigma]=\varphi(t, L)$ для соответствующей марки стали определяется по графикам рис. 2 – I0.

2. РАСЧЕТ ОТВОДОВ.

2.I. Расчетная толщина стенки отвода (колена) от действия внутреннего давления определяется по формуле

$$S_{op} = S_p \cdot y$$

$y=(R/D_н)$ определяется по табл. 3.

Таблица 3

$R/D_н$	I	I,5	2	3	4	5	6	7
y	I,5	I,25	I,I7	I,I	I,07	I,06	I,05	I,04

2.2. Исполнительная толщина стенки отвода определяется по формуле

$S_{испр} \geq S_p \cdot y + f \cdot C_1 + C_2$, но не менее толщины, приведенной в табл. I.

2.3. Толщина стенки отвода в месте расточки под подкладные кольца от действия внутреннего давления определяется по формуле

$$S_{расч} = \frac{P \cdot D_н}{2[\sigma](1+\Delta) \cdot P} \cdot y + f \cdot C_1 + C_2,$$

где

$$\Delta = \frac{1}{1 + \frac{6^2}{D_p(S-C)}}$$

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

B – безразмерный параметр,

β – общая длина расточки стыкуемых элементов, мм (см),

C – сумма прибавок к расчетным толщинам стенок, мм (см),

C_1 – прибавка для компенсации коррозии, мм (см),

C_2 – прибавка для компенсации минусового допуска, мм (см),

$D_н$ – наружный диаметр трубы (отвода), мм (см),

$D_р$ – внутренний диаметр расточки, мм (см),

f – коэффициент,

L – расчетный срок службы, год,

n_2 – безразмерный параметр,

$n_т$ – коэффициент запаса прочности по пределу текучести,

P – расчетное внутреннее избыточное давление, МПа (кгс/см^2)

R – средний радиус гиба, мм (см),

S – исполнительная толщина стенки, мм (см),

$S_{отр}$ – расчетная толщина стенки отвода, мм (см),

$S_р$ – расчетная толщина стенки трубы, мм (см),

$S_{расч.}$ – расчетная толщина стенки отвода в месте расточки, мм (см),

$S_{исп.}$ – исполнительная толщина стенки отвода, мм (см),

t – расчетная температура стенки, ^{0}С,

y – коэффициент перенапряжения гнутой трубы,

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение,

$\sigma_т$ – минимальное значение предела текучести при расчетной температуре, МПа (кгс/см^2),

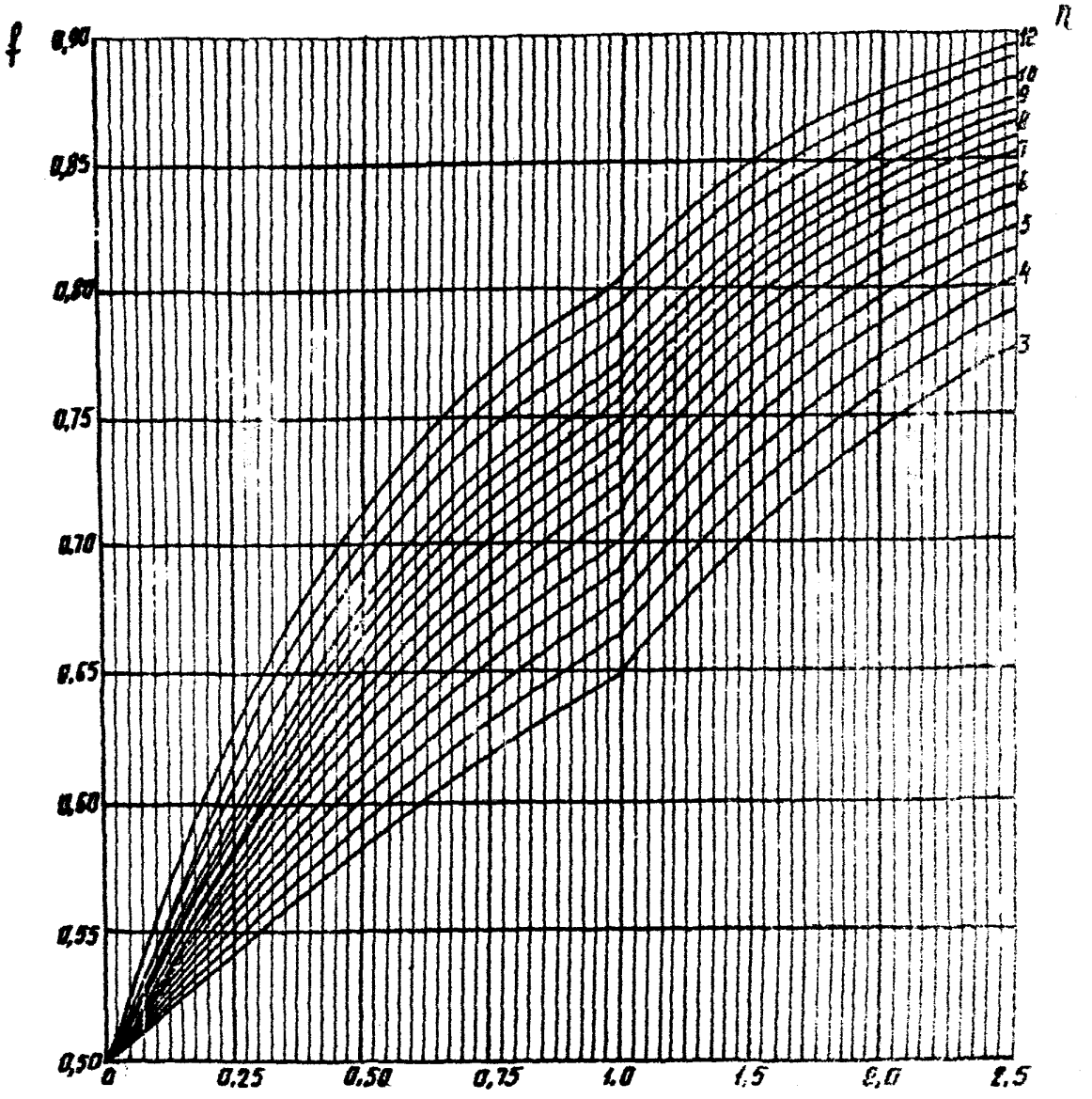
$\sigma_т^{20}$ – минимальное значение предела текучести при температуре 20^{0}С, МПа (кгс/см^2),

$\sigma_{0,2}$ – минимальное значение условного предела текучести при расчетной температуре, МПа (кгс/см^2),

$\sigma_{д.п.min}$ – минимальное значение предела длительной прочности за расчетный срок службы, МПа (кгс/см^2),

Δ – безразмерный параметр.

Зам. директора ВНИИНЕФТЕМАШа	Г.В.Мамонтов
Зав.отделом № 19	А.И.Шапиро
Зав.отделом № 30	Ю.С.Медведев
Зав.лабораторией № 19ЛI	С.И.Зусмановская
Зав.лабораторией № 30ЛI	А.Н.Бочаров
Гл.конструктор проекта	И.Е.Зейде
Вед.инженер	А.К.Кузнецова
Зав.сектором № 4I	Т.В.Булчинская



Параметр $B = \frac{C_1}{S_p}$

Рис. 1

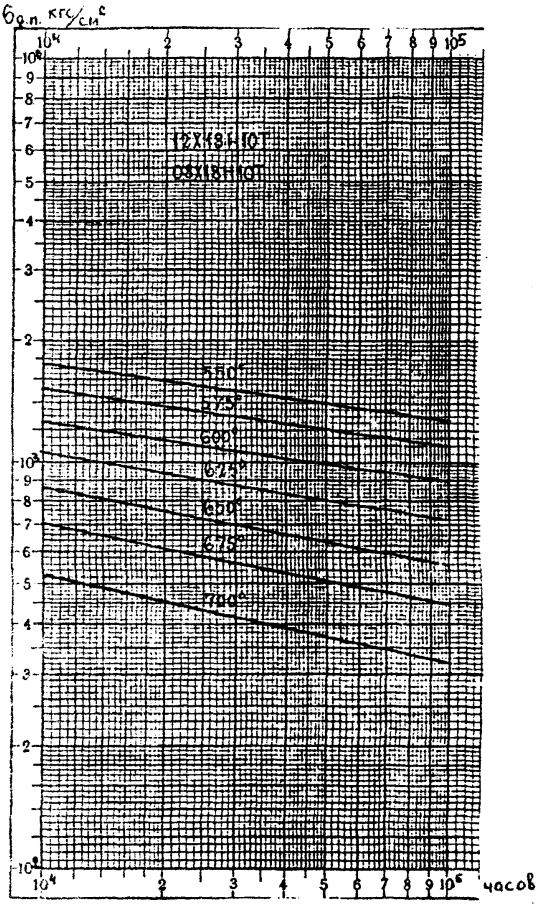


Рис. 2

Примечание: Характеристики длительной прочности приведены в состоянии высокотемпературной закалки.

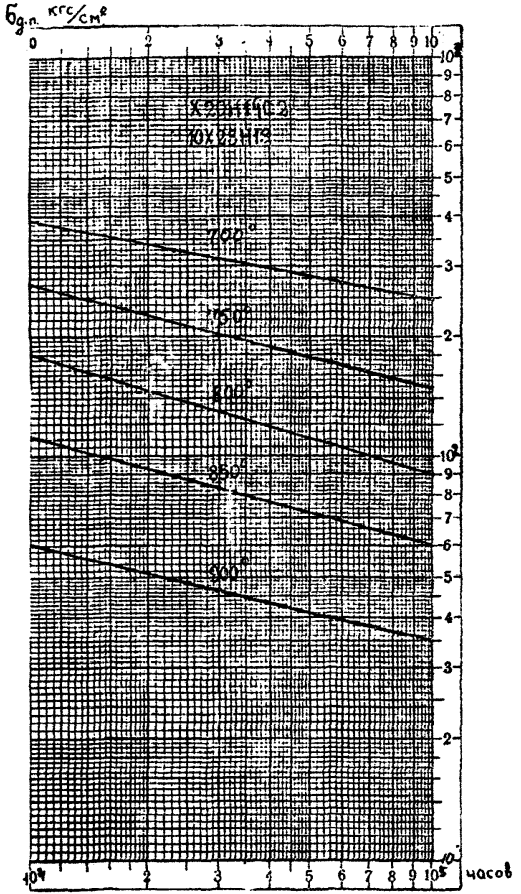


Рис. 3

Примечание: Характеристики длительной прочности приведены в состоянии высокотемпературной закалки.

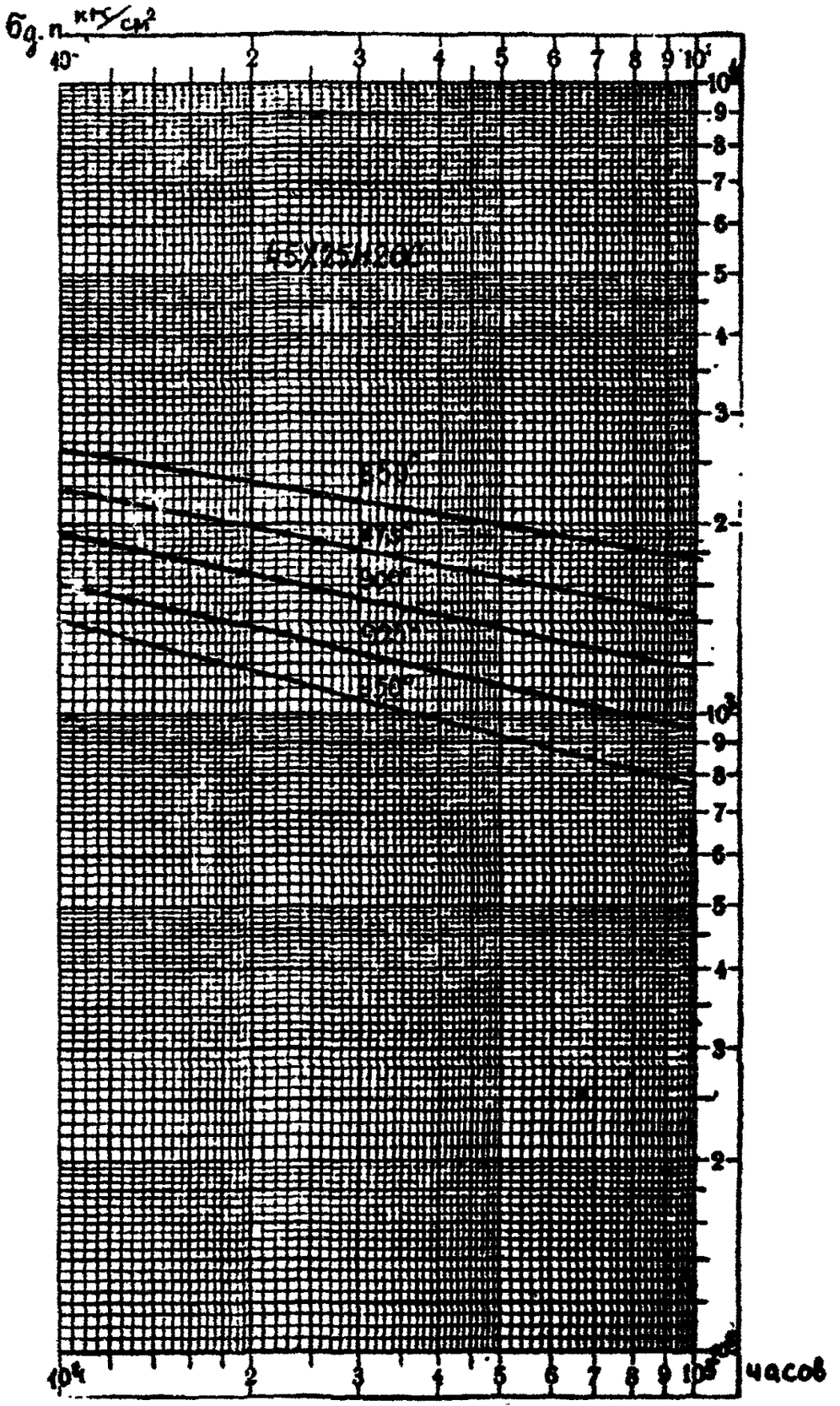


Рис. 4

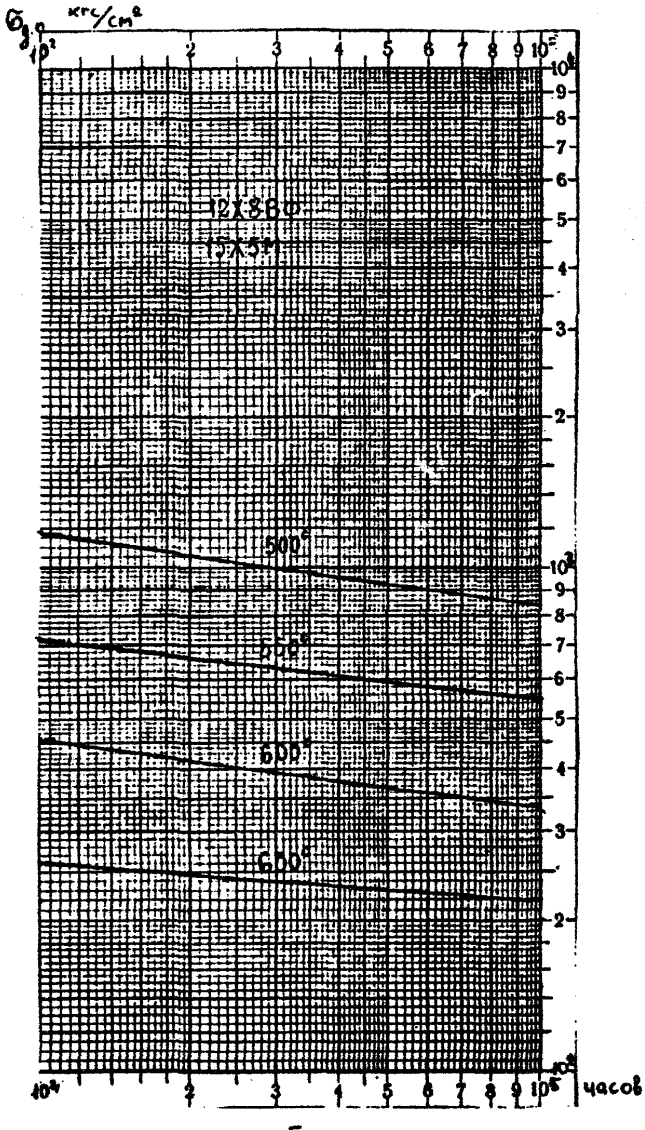


Рис. 5

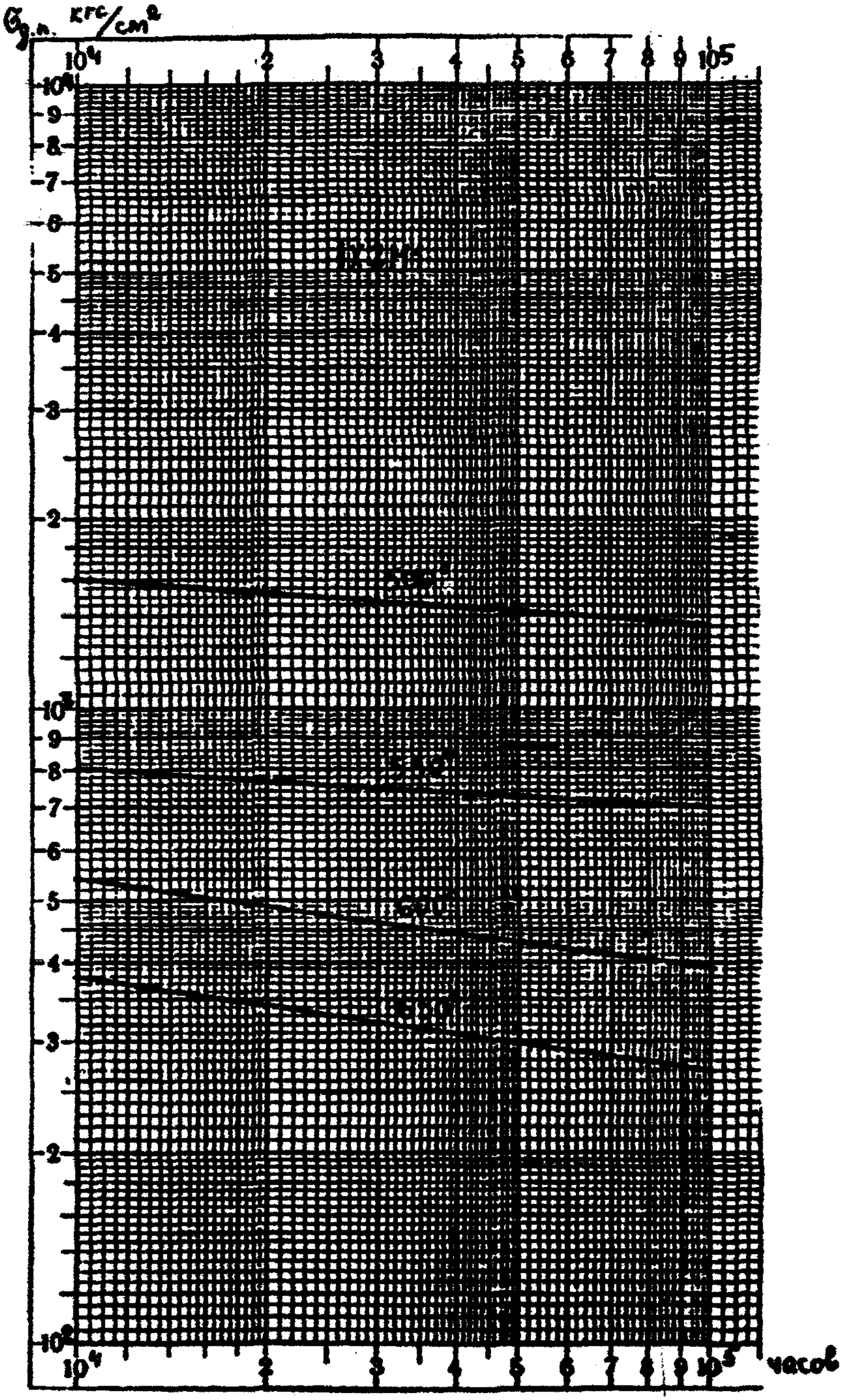

$\sigma_{g.n.}$ кгс/см²
10^4
2
3
4
5
6
7
8
9
10^5
10^4
9
8
7
6
5
4
3
2
10^3
9
8
7
6
5
4
3
2
10^2
10^4
2
3
4
5
6
7
8
9
10^5
vacuo

Рис. 6

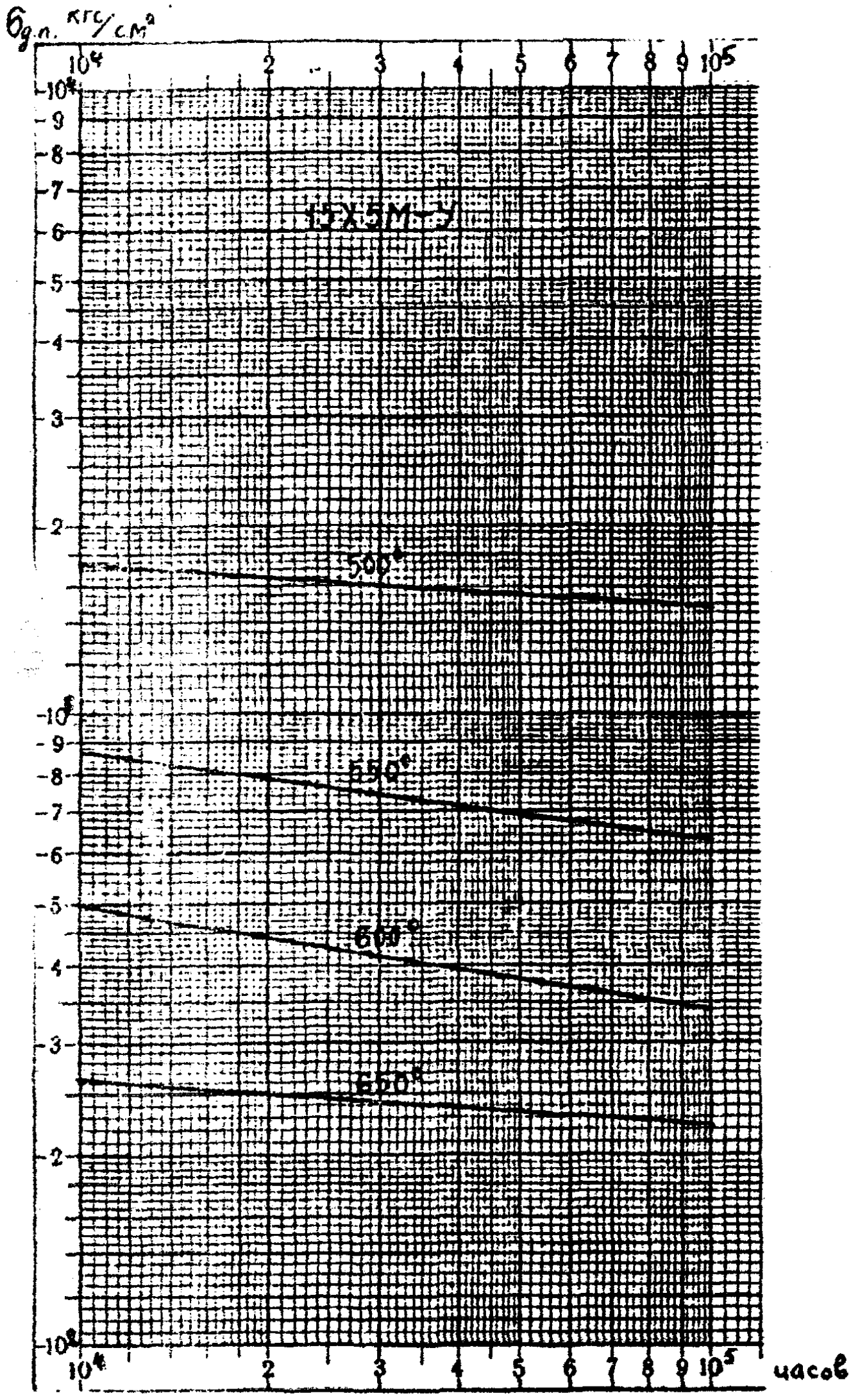


Рис. 7

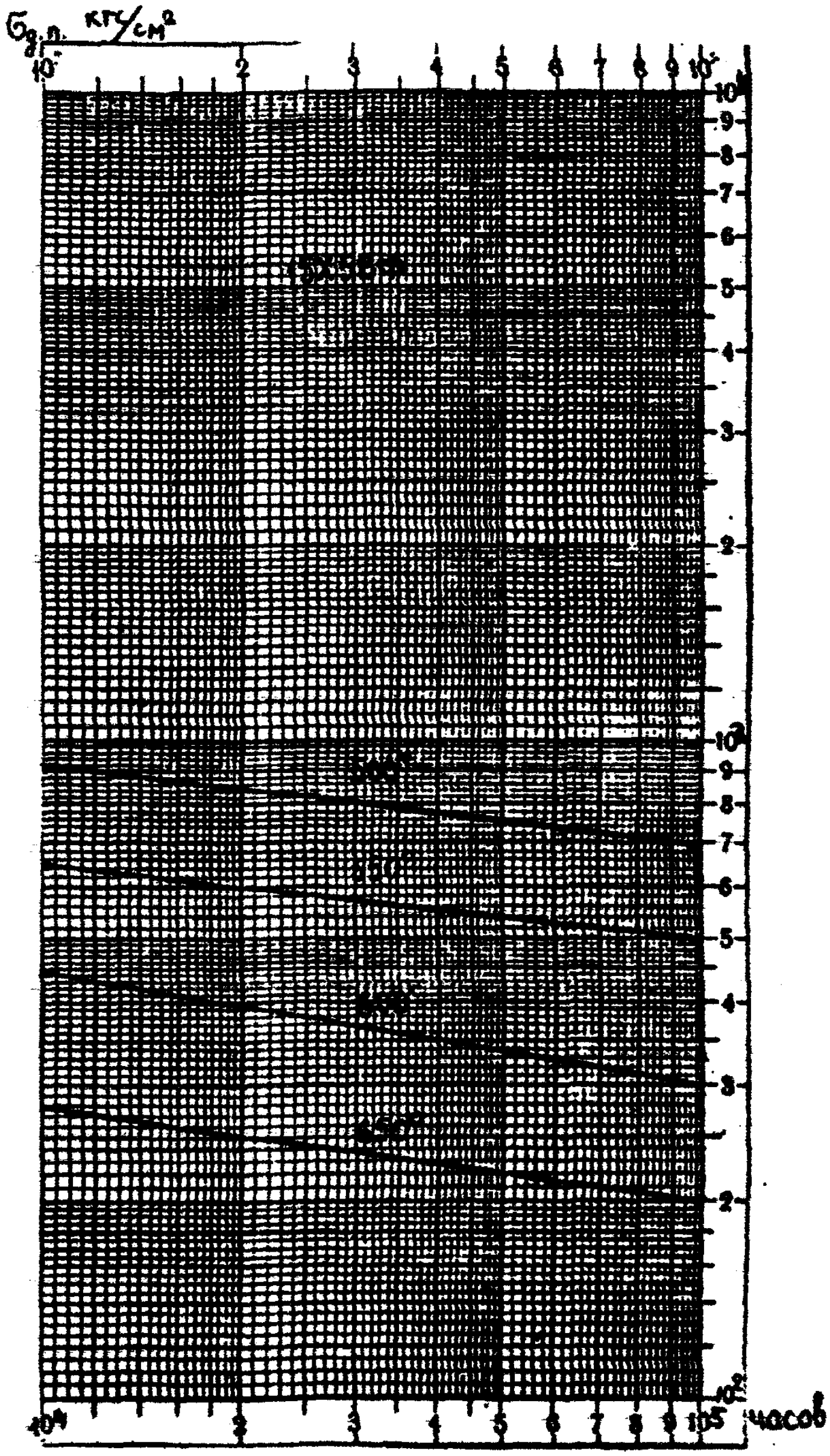

σд.п. кгс/см²
10²
2
3
4
5
6
7
8
9
10³
10⁴
9
8
7
6
5
4
3
2
10⁵
9
8
7
6
5
4
3
2
10⁶
10⁴
2
3
4
5
6
7
8
9
10⁵
число

Рис. 8

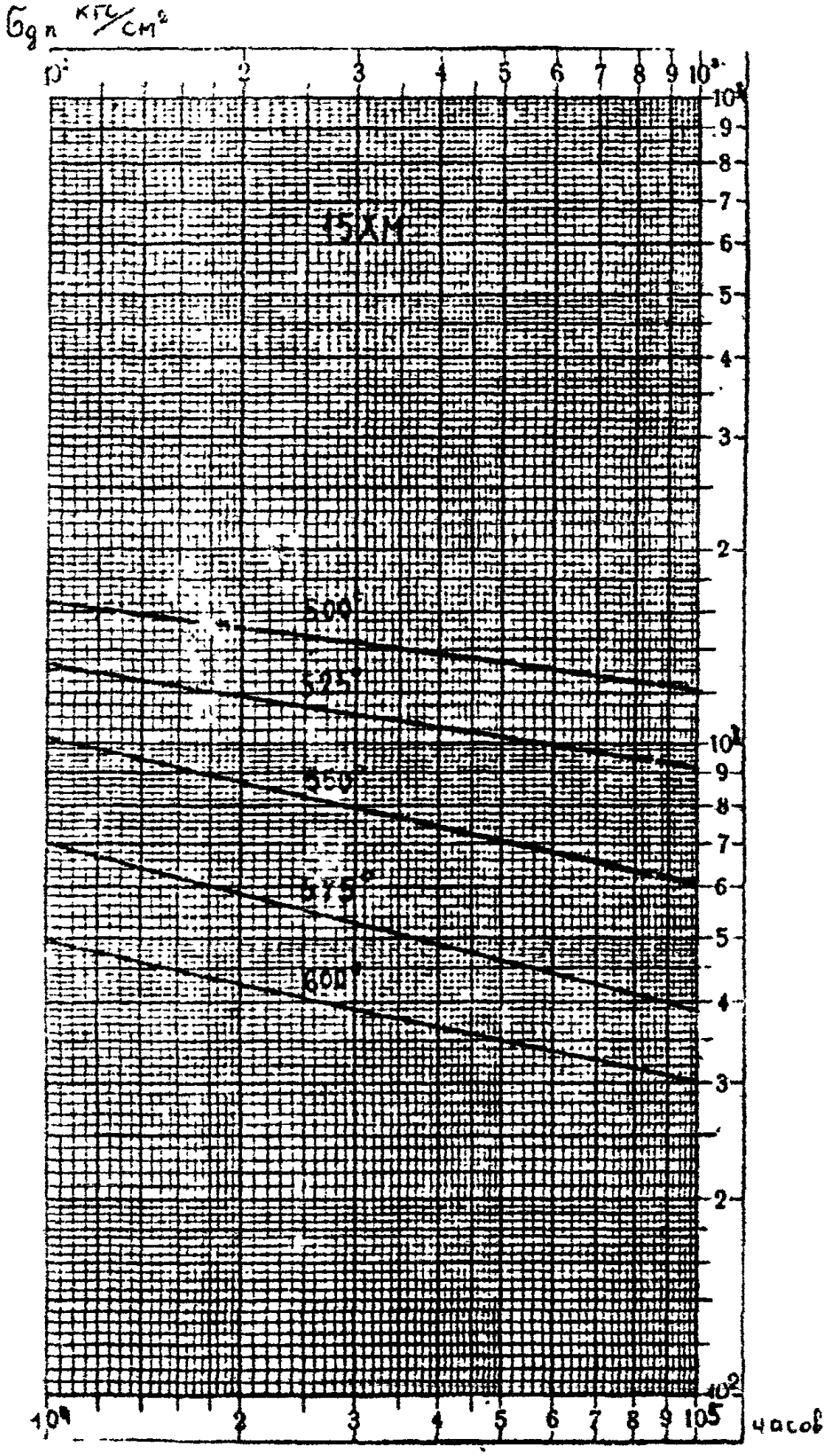


Рис. 9

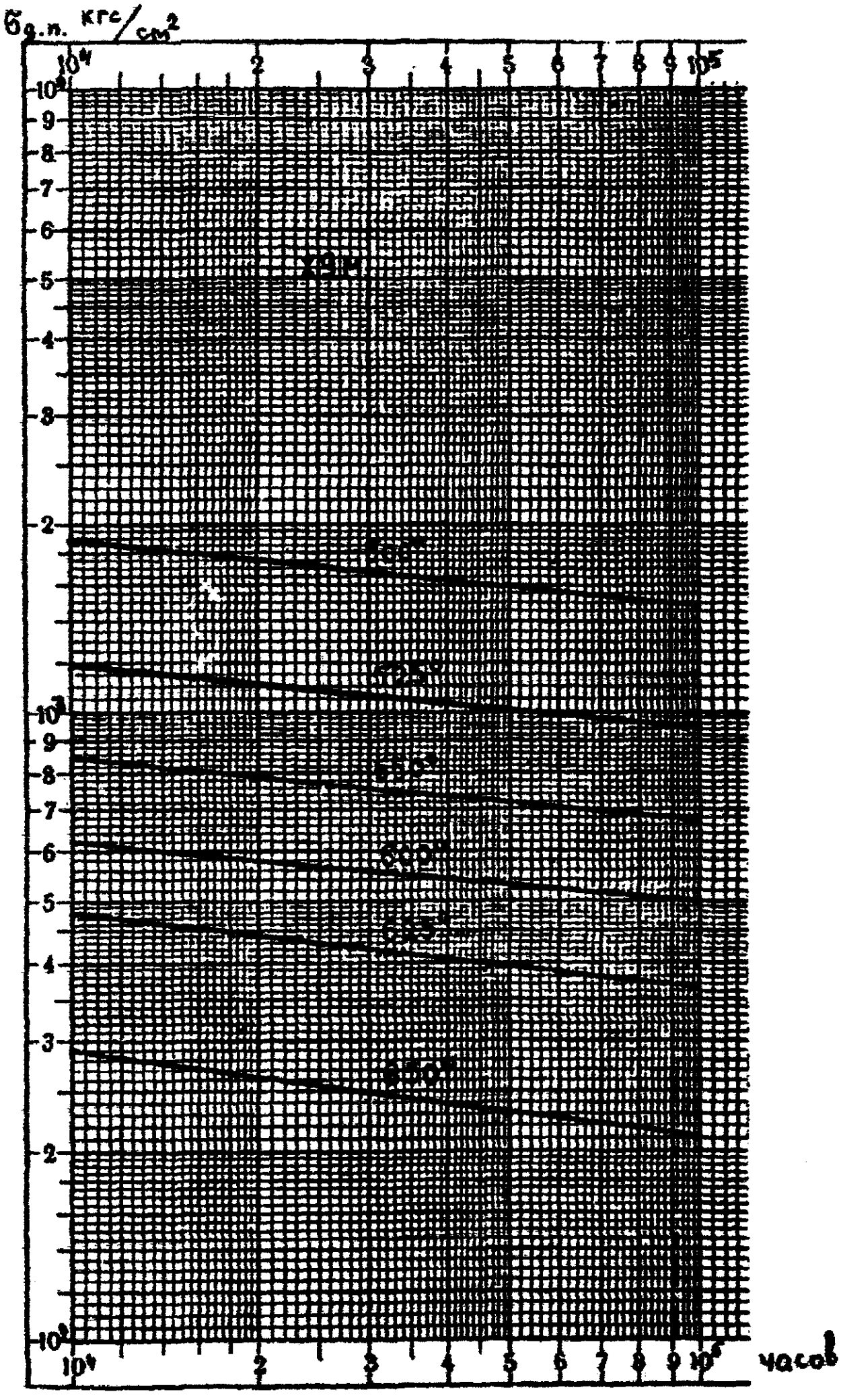


Рис. 10

gost.e-ecolog.ru