

Содержание

1	Область применения.....	3
2	Нормативные ссылки.....	3
3	Классификация, основные параметры и размеры	4
4	Технические требования	7
4.1	Общие требования	7
4.2	Требования к конструкции	7
4.3	Требования к магнитным характеристикам и режимам эксплуатации.....	8
4.4	Требования стойкости к внешним воздействующим факторам	8
4.5	Требования надежности.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.6	Требования к маркировке	Ошибка! Закладка не определена.
4.7	Требования к упаковке.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.8	Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	Ошибка! Закладка не определена.
5	Требования к обеспечению качества на стадии производства.....	Ошибка! Закладка не определена.
6	Правила приемки	Ошибка! Закладка не определена.
6.1	Общие положения.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.2	Квалификационные испытания	Ошибка! Закладка не определена.
6.3	Приемо-сдаточные испытания	Ошибка! Закладка не определена.
6.4	Периодические испытания.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.5	Испытания на сохраняемость	Ошибка! Закладка не определена.
6.6	Типовые испытания	Ошибка! Закладка не определена.
7	Методы контроля.....	Ошибка! Закладка не определена.
8	Транспортирование и хранение.....	Ошибка! Закладка не определена.
9	Указания по эксплуатации	9
10	Гарантии изготовителя	12
	Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы.....	Ошибка! Закладка не определена.

	Приложение Б (обязательное) Справочные характеристики.....	13
		КВШУ.684459.119 ТУ
Изм.	Лист регистрации изменений.....	Ошибка! Закладка не определена.

Подп. и дата										
	Инв. № дубл.									
Взам. инв. №										
	Подп. и дата									
Инв. № подл.	Разраб.	Смирнов			Магнитопроводы MSC Технические условия	Лит.	Лист	Листов		
	Провер.	Гусева					2	21		
Т.контр.	Алексеев					ПАО «Мстатор»				
Н.контр.	Васильева									
Утв.	Даньшина									

1 Область применения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кольцевые ленточные магнитопроводы серии MSC, выполненные из аморфного сплава 2НСР (далее – магнитопроводы) с низкой проницаемостью и малыми удельными потерями, предназначенные для использования в качестве магнитной системы выходных дросселей импульсных источников питания, обратноходовых трансформаторов, силовых индуктивностей, дросселей AC/DC и DC/DC конвертеров, адаптеров, зарядных устройств, мобильных устройств и т.п.

Магнитопроводы, поставляемые по настоящим ТУ, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 55756 с дополнениями и уточнениями, установленными в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Настоящие ТУ разработаны в соответствии с ГОСТ Р 55752.

Термины и определения – по ГОСТ Р 52002, ГОСТ 19693, ГОСТ 17527.

2 Нормативные ссылки

Перечень ссылочных документов с указанием разделов, в которых даны ссылки, приведен в приложении А (таблица А.1)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВШУ.684459.119 ТУ	Лист
													3

3 Классификация, основные параметры и размеры

3.1 При изготовлении магнитопроводов используются ленты из магнитомягкого аморфного сплава АМЕТ марки 2НСР типа В ТУ 14-123-149-2009.

Магнитопроводы изготавливаются негерметизированными, в трех исполнениях: алюминиевых, пластмассовых контейнерах или покрытые краской.

3.2 Условное обозначение магнитопроводов в конструкторской документации.

Магнитопровод MSCL -12S-N КВШУ.684459.119ТУ

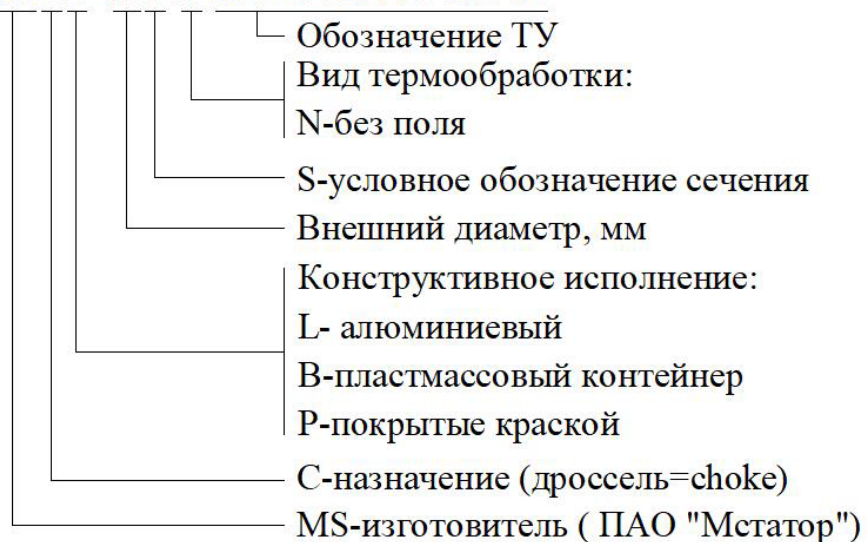


Рисунок 3.1 – Обозначение магнитопроводов.

Пример обозначения:

«Магнитопровод MSCL0510 КВШУ.684459.119 ТУ»,

«Магнитопровод MSCB-12S-N КВШУ.684459.119 ТУ »,

«Магнитопровод MSCP-12S-N КВШУ.684459.119 ТУ».

3.3 Обозначение габаритных размеров – в соответствии с рисунком 3.2.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВШУ.684459.119 ТУ	Лист
						4

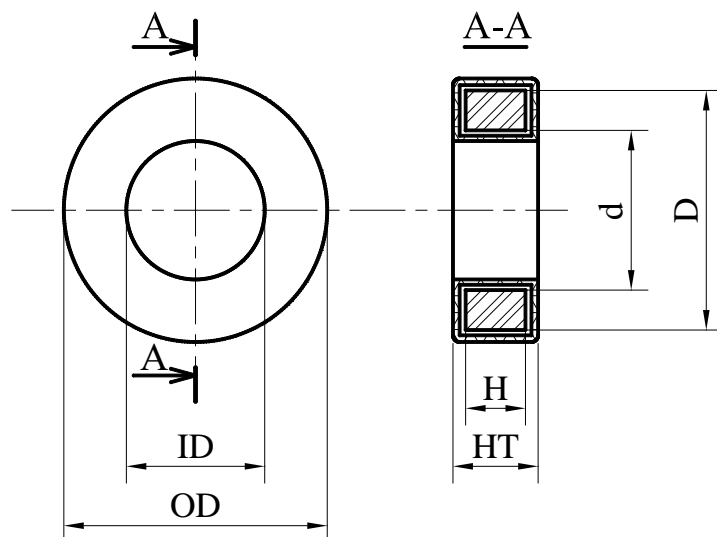


Рисунок 3.2 – Габаритные размеры магнитопроводов (конструкция показана условно).

3.4 Параметры магнитопроводов – в соответствии с таблицей 3.1

Таблица 3.1 – Параметры магнитопроводов

Тип	Габаритные размеры, мм OD-ID-HT (D-d-H)*	Эффективное сечение A_c , мм ²	Длина средней линии L_m , мм	Масса в контейнере, г (масса без контейнера, Γ^{**})	Номинальная магнитная проницаемость μ	Коэффициент индуктивности A_L , мкГн/вит ² ** (100 кГц, 20 ма×вит)	Максимальная магнито- движущая сила I_{pc} , А×вит.
<i>В алюминиевом контейнере</i>							
MSCL0510	4,7-1,9-1,4 (4,3-2,3-1,0)	0,80	10,36	0,09 (0,07)	280	0,027	29,0
MSCL0620	6,4-2,6-2,4 (6,0-3,0-2,0)	2,40	14,13	0,30 (0,25)		0,060	39,6
MSCL0715	6,8-2,6-1,9 (6,4-3,0-1,5)	2,04	14,76	0,27 (0,22)		0,049	41,3
MSCL0725	6,9-2,5-3,0 (6,4-3,0-2,5)	3,40	14,76	0,49 (0,37)		0,081	41,3
MSCL0815	8,4-3,6-1,9 (8,0-4,0-1,5)	2,40	18,84	0,41 (0,33)		0,045	52,8
MSCL0830	8,5-3,5-3,5 (8,0-4,0-3,0)	4,80	18,84	0,80 (0,66)		0,090	52,6
MSCL1020	10,7-4,3-2,5 (10,0-5,0-2,0)	4,00	23,55	0,88 (0,69)		0,060	65,9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВШУ.684459.119 ТУ

Лист

5

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Тип	Габаритные размеры, мм OD-ID-HT (D-d-H)*	Эффективное сечение Ac, мм ²	Длина средней линии Lm, мм	Масса в контейнере, г (масса без контейнера, Г***)	Номинальная магнитная проницаемость μ	Коэффициент индуктивности AL, мкГн/вит ² ** (100 кГц, 20 ма×вит)	Максимальная магнито- движущая сила I _{DC} , А×вит.
MSCL1030	10,8-4,3-3,6 (10,0-5,0-3,0)	6,00	23,55	1,30 (1,03)	280	0,090	65,9
MSCL-12S-N	12,7 - 7,3 - 5,7 (12,0 - 8,0-5,0)	8,00	31,40	2,09 (1,83)	290	0,093	87,9
MSCL-15A-N	15,8 - 9,2 - 5,8 (15,0-10,0-5,0)	10,00	39,25	3,32 (2,86)		0,093	109,9
MSCL-15S-N	15,8 - 9,2 - 6,8 (15,0-10,0-6,0)	12,00	39,25	3,90 (3,44)		0,111	109,9
MSCL-18A-N	18,8 -11,1 - 5,8 (18,0-12,0-5,0)	12,00	47,10	4,63 (4,13)		0,093	131,9
MSCL-18S-N	18,8 - 11,1-6,8 (18,0-12,0-6,0)	14,40	47,10	5,45 (4,95)		0,111	131,9
MSCL-20A-N	20,8 - 11,1 -5,8 (20,0-12,0-5,0)	16,00	50,24	6,51 (5,87)		0,116	140,7
MSCL-20S-N	20,8 - 11,1 -6,8 (20,0-12,0-6,0)	19,20	50,24	7,74 (7,04)		0,139	140,7
<i>В пластиковом контейнере</i>							
MSCB-12S-N	14,2-6,4-6,5 (12,0-8,0-4,5)	7,20	34,10	2,45 (1,65)	290	0,084	87,9
MSCB-15A-N	16,9 - 10,0 -6,5 (15,0-12,0-4,5)	5,40	42,39	2,47 (1,67)		0,046	118,7
MSCB-15S-N	16,9 - 8,0 - 6,5 (15,0-10,0-4,5)	9,00	39,25	3,84 (2,58)		0,084	109,9
MSCB-18S-N	20,0-10,2-6,6 (18,0-12,0-4,5)	10,80	47,10	5,01 (3,71)		0,084	131,9
MSCB-20A-N	22,7-10,2-10,3 (20,0-12,5-8,0)	24,00	51,03	11,84 (8,94)		0,171	142,9
<i>Покрытие краской</i>							
MSCP-12S-N	13,0 - 7,0 - 6,0 (12,0 - 8,0-5,0)	8,00	34,40	2,26 (1,83)	290	0,093	87,9
MSCP-15A-N	16,0 - 9,0 - 6,0 (15,0 -10,0-5,0)	10,00	39,25	3,43 (2,87)		0,093	109,9
MSCP-15S-N	16,0 - 9,0 - 7,0 (15,0 -10,0-6,0)	12,00	39,25	4,07 (3,44)		0,111	109,9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КВШУ.684459.119 ТУ

Лист
6

Тип	Габаритные размеры, мм OD-ID-НТ (D-d-H)*	Эффективное сечение Ас, мм ²	Длина средней линии Lm, мм	Масса в контейнере, г (масса без контейнера, Г***)	Номинальная магнитная проницаемость μ	Коэффициент индуктивности АL, мкГн/вит ² ** (100 кГц, 20 ма×вит)	Максимальная магнито- движущая сила Iрс, А×вит.
MSCP-18A-N	19,0 -11,0-6,0 (18,0-12,0-5,0)	12,00	47,10	4,85 (4,13)	290	0,093	131,9
MSCP-18S-N	19,0 - 11,0 -7,0 (18,0-12,0-6,0)	14,40	47,10	5,75 (4,95)		0,111	131,9
MSCP-20A-N	21,0 - 11,0 -6,0 (20,0-12,0-5,0)	16,00	50,24	6,72 (5,87)		0,116	140,7
MSCP-20S-N	21,0 - 11,0 -7,0 (20,0-12,0 -6,0)	19,20	50,24	7,98 (7,04)		0,139	140,7

* OD, НТ, D, H – не более; ID, d – не менее.

** Номинальное значение индуктивности одновитковой обмотки (допуск ±15%).

*** Отклонение массы магнитопроводов без контейнера не более ± 10%.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Магнитопроводы должны соответствовать требованиям КВШУ.684459.088 ОТУ, настоящих ТУ и изготавливаться по конструкторской и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

4.1.2 Комплект конструкторской документации: КВШУ.684459.119.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Внешний вид магнитопроводов должен соответствовать комплекту конструкторской документации КВШУ.684459.119.

4.2.2 Требования к конструкции в соответствии с КВШУ.684459.088 ОТУ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВШУ.684459.119 ТУ

Лист

7

4.3 Требования к магнитным характеристикам и режимам эксплуатации

4.3.1 Магнитные свойства, габаритные размеры и масса магнитопроводов при приемке и поставке должны соответствовать нормам, установленным в таблице 3.1 (в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406).

4.3.2 Изменение величины коэффициента индуктивности магнитопроводов при эксплуатации (в течение наработки) и хранении (в течение срока сохраняемости), а также после проведения испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам и на надежность должно быть не более $\pm 5\%$ от значения при приемке и поставке.

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Магнитопроводы должны быть стойкими к воздействию механических и климатических факторов, соответствующих группе исполнения М6 по ГОСТ 25467.

4.4.2 Вид климатического исполнения магнитопроводов УХЛ2 по ГОСТ 15150.

4.4.3 Значения внешних воздействующих факторов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Значения характеристик внешних воздействующих факторов (ВВФ)

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение характеристик и ВВФ
Механические факторы		
Синусоидальная Вибрация	Диапазон частот, Гц	1 – 500
	Амплитуда ускорения, m/c^2 (g)	100 (10)
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, m/c^2 (g)	1500 (150)
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, m/c^2 (g)	400 (40)
Климатические факторы		
Повышенная температура среды	Максимальное значение при эксплуатации, °С	+125

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение характеристик и ВВФ
	Максимальное значение при транспортировании и хранении, °С	+70
Пониженная температура среды	Минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 60
	Минимальное значение при транспортировании и хранении, °С	минус 60
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	98
Атмосферное пониженное давление	Значение при эксплуатации, кПа (мм рт.ст.)	26,5 (200)
	Значение при транспортировании, кПа (мм рт.ст.)	19,4 (145)

8 Указания по эксплуатации

9.1 Основные типичные эксплуатационные характеристики приведены в приложении Б.

9.2 Магнитопроводы должны эксплуатироваться в соответствии с указаниями по эксплуатации, описанными в КВШУ.684459.088 ОТУ и п. 4.4.3, 4.5.1.1, 4.5.1.2 настоящих ТУ.

9.3 Для расчетов при применении магнитопроводов, соответствующих настоящим ТУ, могут быть использованы следующие соотношения:

1) индуктивность магнитопровода с обмоткой

$$L = \mu \cdot \mu_0 \cdot S_{\text{эфф}} \cdot N^2 / l_{\text{ср}} \quad (\text{Гн}), \quad (9.1)$$

где μ – относительная магнитная проницаемость магнитопровода;

μ_0 – магнитная постоянная ($\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м);

$S_{\text{эфф}}$ – эффективное сечение магнитопровода, м²;

$l_{\text{ср}}$ – длина средней линии магнитопровода, м;

N – количество витков обмотки;

2) коэффициент прямоугольности

$$K_{\text{пр}} = B_r / B_m, \quad (9.2)$$

где B_r – магнитная индукция (остаточная) при напряженности магнитного поля $H = 0$;

Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВШУ.684459.119 ТУ	Лист
										9

B_m – максимальная индукция;

3) максимальный магнитный поток – поток вектора максимальной магнитной индукции B_m через поперечное сечение магнитопровода $S_{эфф}$.

$$\Phi_m = B_m \cdot S_{эфф}. \quad (9.3)$$

4) двойной магнитный поток – полный размах индукции B_m по оси Y

$$2\Phi_m = S_{эфф} \cdot (|-B_m| + B_m) \quad (9.4)$$

5) соотношение между действующим значением синусоидального напряжения и амплитудой индукции

$$U = 4,44 \cdot B_m \cdot f \cdot S_{эфф} \cdot N, \quad (9.5)$$

где U – действующее значение переменного напряжения, В;

B_m – амплитудное значение индукции, Тл;

f – рабочая частота, Гц;

$S_{эфф}$ – эффективное сечение магнитопровода, м²;

N – количество витков обмотки;

6) соотношение между напряженностью магнитного поля в сердечнике и рабочим током в обмотке

$$H \cdot l_{ср.} = I \cdot N, \quad (9.6)$$

где H – напряженность магнитного поля, А/м;

$l_{ср.}$ – длина средней линии магнитопровода, м;

I – ток, пропускаемый через обмотку, А;

N – количество витков обмотки;

7) длина средней линии

$$l_{ср.} = \pi \cdot (D + d) / 2, \quad (9.7)$$

где D – наружный диаметр магнитопровода, м;

d – внутренний диаметр магнитопровода, м;

8) эффективное сечение магнитопровода

$$S_{эфф.} = (D - d) \cdot h \cdot K_{зап.} / 2, \quad (9.8)$$

где h – высота магнитопровода, м;

$K_{зап.}$ – коэффициент заполнения магнитным материалом $K_{зап.} = 0,8$.

9) Индукция в магнитном материале

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КВШУ.684459.119 ТУ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$B = \mu \cdot \mu_0 \cdot H, \quad (9.9)$$

где μ – относительная магнитная проницаемость (амплитудная);

μ_0 – магнитная постоянная ($\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м);

H – напряженность магнитного поля, А/м;

9.4 Для магнитопроводов серии MSCL в тонкостенном незамкнутом алюминиевом контейнере следует соблюдать осторожность при намотке толстым проводом (диаметр провода более 0,45мм). Возможны деформация контейнера и давление на аморфную ленту, что приводит к ухудшению магнитных свойств. Допускается намотка проводом более 0,45 мм при условии, что будут отсутствовать деформация контейнера и давление на аморфную ленту.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КВШУ.684459.119 ТУ					Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

9 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества магнитопроводов требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ.

10.2 Гарантийный срок – 25 лет с даты изготовления.

10.3 Гарантийная наработка – 25 000 ч в пределах гарантийного срока.

10.4 При взаимоотношениях изготовителя (поставщика) магнитопроводов и потребителя (заказчика) по вопросам качества магнитопроводов следует руководствоваться ГОСТ Р 55754.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КВШУ.684459.119 ТУ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение Б
(обязательное)

Справочные характеристики

Таблица Б.1 – Основные типичные эксплуатационные характеристики магнитопроводов MSC

Наименование параметра	Значение
Магнитная индукция, B_s , Тл	1,4
Плотность, г/см ³	$7,3 \pm 0,1$
Температура Кюри, °С	420
Температура кристаллизации, °С	530
Коэффициент заполнения, $K_{зап}$	$0,80 \pm 0,02$
Максимальное магнитное поле подмагничивания: Э (2800 А/м)	35
Относительная магнитная проницаемость	285

Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВШУ.684459.119 ТУ	Лист
						13

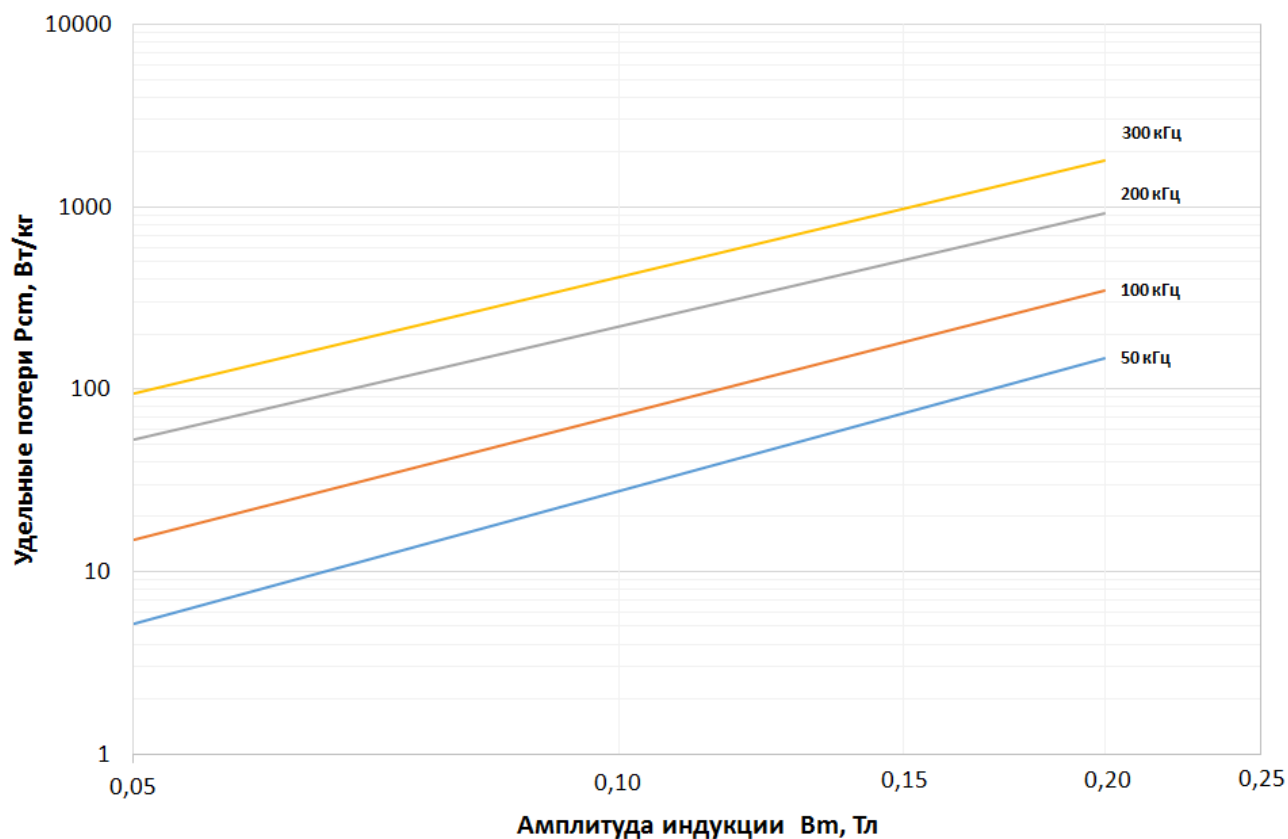


Рисунок Б.1 – Типичная зависимость удельных потерь от амплитуды индукции.

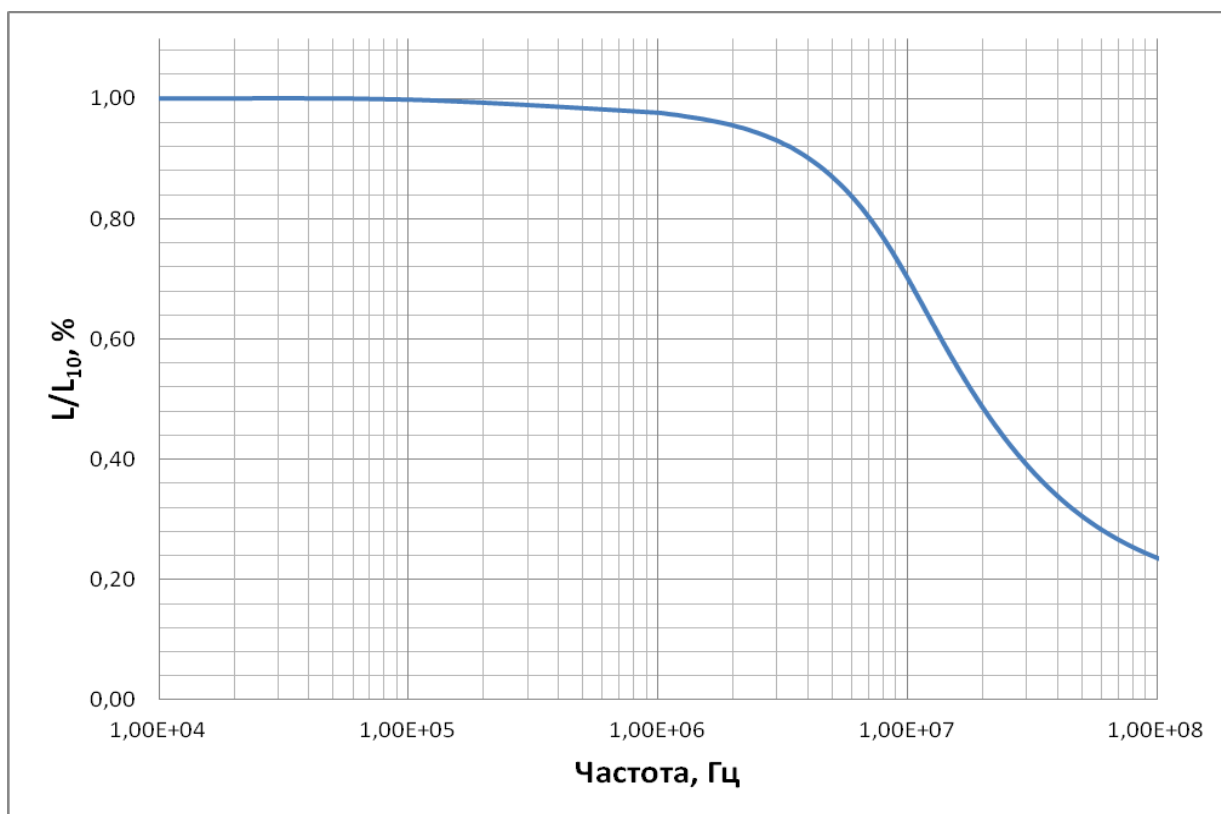


Рисунок Б.2 – Типичная зависимость коэффициента индуктивности A_L от частоты.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КВШУ.684459.119 ТУ

Лист
14

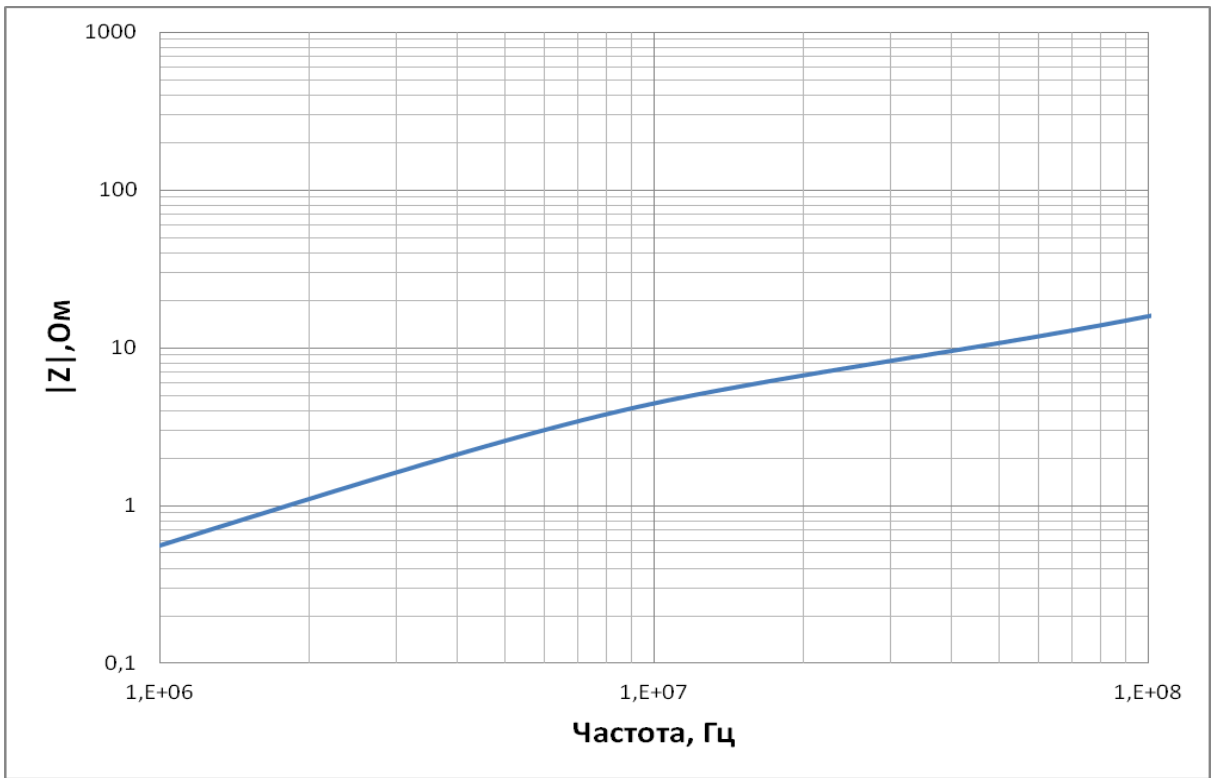


Рисунок Б.3 – Типичная зависимость модуля импеданса от частоты (магнитопровод MSCL-12S-N; 1 виток).

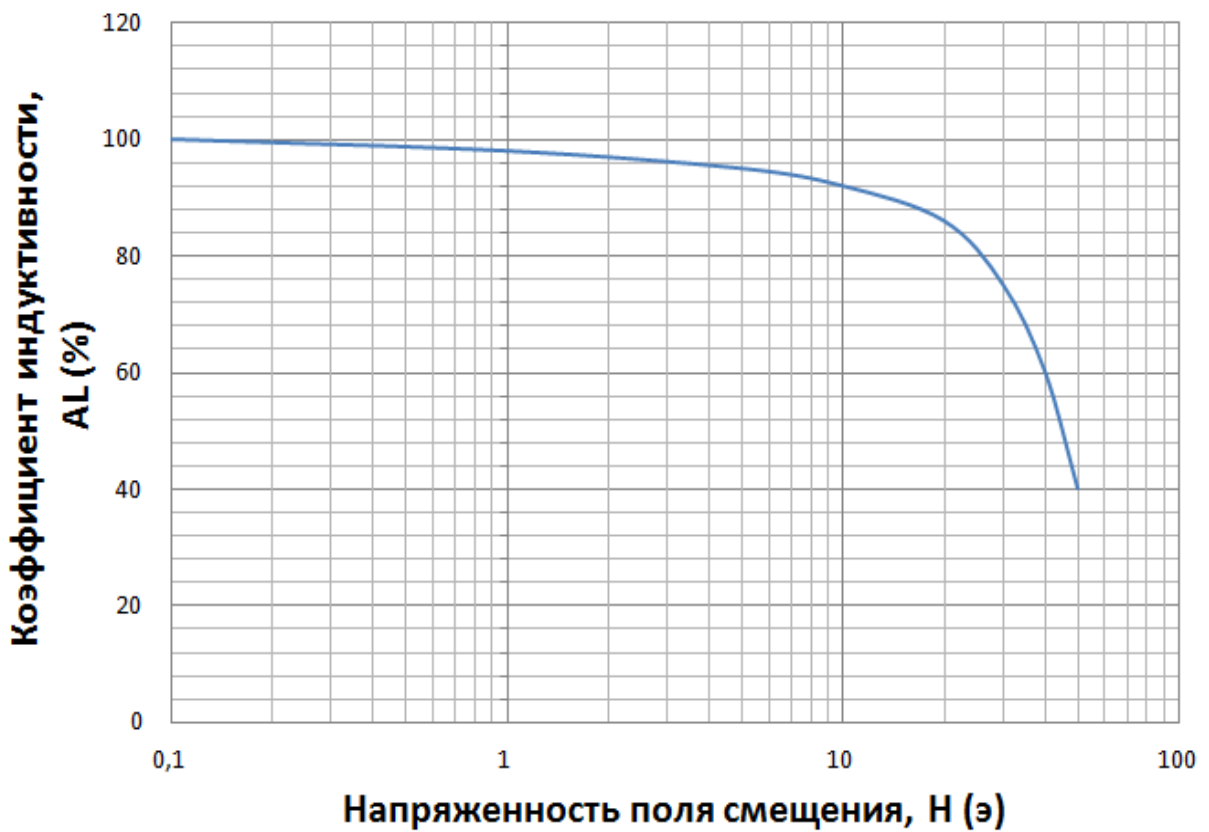


Рисунок Б.4 – Типичная зависимость индуктивности от напряженности поля.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КВШУ.684459.119 ТУ

Лист

15