

**Сердечники кольцевые из прессованного альсифера
марок ТЧ90, ТЧ60, ТЧК55, ВЧ32, ВЧ22, ВЧК22**

Таблица 6.163

**Эффективные параметры кольцевых сердечников
из прессованного порошкообразного альсифера**

Типоразмер сердечника	Эффективная длина магнитной линии сердечника $l_{эф}$, мм	Эффективная площадь поперечного сечения сердечника $A_{эф}$, мм ²	Типоразмер сердечника	Эффективная длина магнитной линии сердечника $l_{эф}$, мм	Эффективная площадь поперечного сечения сердечника $A_{эф}$, мм ²
К15×7×4,8	31,4	16,6	К44×28×10,3	209	74
К15×7×6,7	31,4	23,9	К55×32×8,2	130	78,2
К19×11×4,8	44,8	17	К55×32×9,7	130	85
К19×11×6,7	44,8	24,5	К55×32×11,7	130	117
К24×13×5,2	54,6	24,6	К64×40×9,7	157	99,1
К24×13×7,0	54,8	34,2	К64×40×14	157	150
К36×25×7,5	93,7	37,6	К75×46×12	183	148
К36×25×9,7	93,7	49,5	К75×46×16,8	183	216
К44×28×7,2	109	49,7			

Таблица 6.164

**Значения критической частоты сердечников
из порошкообразного альсифера**

Марка альсифера	ТЧ90	ТЧ60	ТЧК55	ВЧ32	ВЧ22	ВЧК22
Критическая частота f , МГц	0,02		0,07	0,2		0,7

Кольцевые сердечники из прессованного порошкообразного альсифера марок ТЧ60, ТЧ90, ТЧК55, ВЧ32, ВЧ22 и ВЧК22 применяются в катушках индуктивности и трансформаторах для РЭА аппаратуры проводной связи и радиосвязи.

В аппаратуре проводной связи кольцевые сердечники применяются в рабочем диапазоне частот от $0,1 \cdot 10^{-3}$ до $100 \cdot 10^{-3}$ МГц.

Кольцевые сердечники, и в первую очередь сердечники из альсиферов, работающие в составе РЭА, обеспечивают устойчивость изделий к воздействию

температуры, смены температур, влаги, пониженного атмосферного давления и временной нестабильности. Конструкция сердечников позволяет применять их в условиях возникновения в них механических напряжений, не превышающих предел прочности сердечника.

Сердечники из прессованного порошкообразного альсифера маркируются маркировочным знаком. Цвет маркировочного знака определяется маркой альсифера и соответствует: синий — для альсифера марки ТЧ90, черный — ТЧ60, красный — ТЧК55, белый — ВЧ32, зеленый — ВЧ 22, желтый — ВЧК22.

Кольцевым сердечникам из прессованного порошкообразного альсифера присвоено условное обозначение, которое необходимо применять при заказе и записи в конструкторской документации. В общем виде сокращенное обозначение сердечника должно содержать слово «сердечник»; сокращенное обозначение изделия из альсифера (М); марку альсифера — ТЧ90, ТЧ60 и т. д.; обозначение исполнения сердечника по ГОСТ 8763—77 (А), отделяемое от марки феррита дефисом; типоразмер сердечника и обозначение указанного стандарта. Пример условного обозначения сердечника: сердечник МТЧК55-А К64×40×14 ГОСТ 8763—77.

Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	От —60 до +125 °С
Смена температур	От —60 до +125 °С
Относительная влажность воздуха при температуре +35 °С и ниже без конденсации влаги	До 98%
Пониженное атмосферное давление	До 600 Па (5 мм рт. ст.)
95%-ый срок сохраняемости сердечников в условиях хранения по ГОСТ 21493—76, не менее	10 лет
Вибрационные нагрузки с диапазоном частот 1—5000 Гц и максимальными ускорениями	До 40 g (396 м/с ²)
Многократные удары:	
с максимальным ускорением	До 147,2 м/с ² (150 g)
длительностью удара	1—3 мс
Одиночные удары:	
с максимальным ускорением	До 294 300 м/с ² (3000 g)
длительностью удара	0,2—0,5 мс
Линейные (центробежные) нагрузки с максимальным ускорением	490 м/с ² (500 g)
Статические напряжения, не более	4900 кПа (49 кгс/см ²)
Работоспособность сердечников	20 000 ч
Гарантийный срок хранения сердечников с момента изготовления	10 лет

Основные параметры. Кольцевые сердечники из прессованного порошкообразного альсифера характеризуются конструктивными, электромагнитными и эффективными параметрами, значения которых приведены в табл. 6.159—6.163. Общий вид сердечника и основные параметры показаны на рис. 6.35.

Эффективные параметры, указанные в таблице, вычислены по номинальным размерам сердечников.

Критическая частота сердечников в зависимости от марки альсиферов при добротности $Q=50$ ($\operatorname{tg}\delta\mu=0,02$) и напряженности магнитного поля $H_a=8$ А/м указаны в табл. 6.164.

Для сердечников данного класса предел прочности при изгибе установлен не менее 4900 кПа.

Гамма-процентный срок сохраняемости сердечников при вероятности $\gamma=0,95$ равен 10 годам. К концу срока хранения изменение начальной магнитной

температуры, смены температур, влаги, пониженного атмосферного давления и временной нестабильности. Конструкция сердечников позволяет применять их в условиях возникновения в них механических напряжений, не превышающих предел прочности сердечника.

Сердечники из прессованного порошкообразного альсифера маркируются маркировочным знаком. Цвет маркировочного знака определяется маркой альсифера и соответствует: синий — для альсифера марки ТЧ90, черный — ТЧ60, красный — ТЧК55, белый — ВЧ32, зеленый — ВЧ 22, желтый — ВЧК22.

Кольцевым сердечникам из прессованного порошкообразного альсифера присвоено условное обозначение, которое необходимо применять при заказе и записи в конструкторской документации. В общем виде сокращенное обозначение сердечника должно содержать слово «сердечник»; сокращенное обозначение изделия из альсифера (М); марку альсифера — ТЧ90, ТЧ60 и т. д.; обозначение исполнения сердечника по ГОСТ 8763—77 (А), отделяемое от марки феррита дефисом; типоразмер сердечника и обозначение указанного стандарта. Пример условного обозначения сердечника: сердечник МТЧК55-А К64×40×14 ГОСТ 8763—77.

Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	От —60 до +125 °С
Смена температур	От —60 до +125 °С
Относительная влажность воздуха при температуре +35 °С и ниже без конденсации влаги	До 98%
Пониженное атмосферное давление	До 600 Па (5 мм рт. ст.)
95%-ный срок сохраняемости сердечников в условиях хранения по ГОСТ 21493—76, не менее	10 лет
Вибрационные нагрузки с диапазоном частот 1—5000 Гц и максимальными ускорениями	До 40 g (396 м/с ²)
Многократные удары:	
с максимальным ускорением	До 147,2 м/с ² (150 g)
длительностью удара	1—3 мс
Одиночные удары:	
с максимальным ускорением	До 294 300 м/с ² (3000 g)
длительностью удара	0,2—0,5 мс
Линейные (центробежные) нагрузки с максимальным ускорением	490 м/с ² (500 g)
Статические напряжения, не более	4900 кПа (49 кгс/см ²)
Работоспособность сердечников	20 000 ч
Гарантийный срок хранения сердечников с момента изготовления	10 лет

Основные параметры. Кольцевые сердечники из прессованного порошкообразного альсифера характеризуются конструктивными, электромагнитными и эффективными параметрами, значения которых приведены в табл. 6.159—6.163. Общий вид сердечника и основные параметры показаны на рис. 6.35.

Эффективные параметры, указанные в таблице, вычислены по номинальным размерам сердечников.

Критическая частота сердечников в зависимости от марки альсиферов при добротности $Q=50$ ($\text{tg}\delta\mu=0,02$) и напряженности магнитного поля $H_a=8$ А/м указаны в табл. 6.164.

Для сердечников данного класса предел прочности при изгибе установлен не менее 4900 кПа.

Гамма-процентный срок сохраняемости сердечников при вероятности $\gamma=0,95$ равен 10 годам. К концу срока хранения изменение начальной магнитной

**Конструктивные размеры кольцевых сердечников
из прессованного порошкообразного альсифера**

Типоразмер сердечника	D , мм	d , мм	h , мм	Масса, г, не более
K15×7×4,8 K15×7×6,7	15 _{-0,4}	7 ^{+0,3}	4,8±0,2 6,7±0,8	4,5
K19×11×4,8 ¹ K19×11×6,7	19 _{-0,5}	11 ^{+0,4}	4,9±0,2 6,7±0,2	6 8
K24×13×5,2 K24×13×7,0	24 _{-0,6}	13 ^{+0,4}	5,2±0,3 7±0,2	10 14
K35×25×7,5 K36×25×9,7	36 _{-0,6}	25 ^{+0,5}	7,5±0,2 9,7±0,3	22 28
K44×28×7,2 K44×28×10,3	44 _{-0,6}	28 ^{+0,5}	7,2±0,2 10,3±0,3	35 53
K55×32×8,2 K55×32×9,7 K55×32×11,7	55 _{-0,7}	32 ^{+0,6}	8,2±0,2 9,7±0,3 11,7±0,3	68 83 100
K64×40×9,7 K64×40×14	64 _{-0,7}	40 ^{+0,6}	9,7±0,3 14±0,4	97 145
K75×46×12 K75×46×16,8	75 _{-0,7}	46 ^{+0,6}	12±0,4 16,8±0,4	172 246

проницаемости сердечников не превышает $\pm 5\%$ от измеренной перед началом хранения.

Начальная магнитная проницаемость μ_n сердечника от воздействия механических нагрузок практически не зависит.

Предел прочности сердечника при растяжении в 2—2,5 раза меньше, чем при изгибе, и в 10—15 раз выше, чем при сжатии сердечника перпендикулярно его торцевой поверхности.

Начальная магнитная проницаемость сердечника после воздействия климатических факторов изменяется незначительно. Изменение начальной магнитной проницаемости сердечников после воздействия климатических факторов приведено в табл. 6.162.

К числу наиболее важных электромагнитных параметров сердечников относятся: тангенс угла магнитных потерь $\operatorname{tg}\delta_m$, коэффициент потерь на гистерезисе δ_h , температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости β .

Основные параметры различных марок альсифера приведены в табл. 6.160. У альсиферов, предназначенных для использования в качестве сердечников катушек радиоаппаратуры (Р), нормируется только общий относительный тангенс угла потерь, а у альсиферов, используемых в качестве сердечников индуктивных элементов проводной связи (П), нормируются коэффициенты потерь. Во всех

случаях необходим расчет и контроль добротности, который можно выполнить только при наличии коэффициентов потерь. В производстве сложнее получить материал с гарантированными коэффициентами потерь, чем с гарантированными общим тангенсом угла потерь [2].

Относительное изменение начальной магнитной проницаемости альсифера составляет не более 1% за первые два года после изготовления.

Таблица 6.160

Электромагнитные параметры кольцевых сердечников из прессованного порошкообразного альсифера

Электромагнитные параметры		ТЧ90	ТЧ60	ТЧК55	ВЧ32	ВЧ22	ВЧК22
Начальная магнитная проницаемость μ_H		79—91	53—63	48—58	28—33	19—24	19—24
Тангенс угла магнитных потерь $\text{tg } \delta_\mu \cdot 10^3$ на частоте $f=100$ кГц, не более:	для сердечников с $D=15$ — 24 мм при $H_a=8$ А/м	83,9	27,7	10	4,7		
	для сердечников с $D \geq 36$ мм при $H_a=4,8$ А/м	83,5	27,4	9,9	4,6		
Температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости $\alpha_{\mu H}$	в интервале температур от $+20$ до $+70$ °С	≤ -600	≤ -400	$-150 \div +50$	≤ -250	≤ -200	$-50 \div +50$
	в интервале температур от $+20$ до -60 °С	—	—	$-450 \div +150$	—	—	$-150 \div +150$
Коэффициент потерь на вихревые токи $\delta_f \cdot 10^9$, 1/Гц, не более		—	—	—	—	—	25
Коэффициент потерь на гистерезис $\delta_h \cdot 10^4$, м/А, не более		1,1	0,81	0,38	0,25		

Таблица 6.161

Предельные значения $P_{сж}$ и $P_{рас}$

Типоразмер сердечника	$P_{сж}$, Н при $\sigma_{п.ч} = 4900$ кПа	$P_{рас}$, Н, при $\sigma_{п.ч} = 4900$ кПа
K15×7×4,8	24	31
K15×7×6,7	35	45
K19×11×4,8	19	26
K19×11×6,7	28	38
K24×13×5,2	31	41
K24×13×7,0	43	56
K36×25×7,5	31	40
K36×25×9,7	41	52
K44×28×7,2	49	66
K44×28×10,3	73	101
K55×32×8,2	72	122
K55×32×9,7	91	153
K55×32×11,7	108	184
K64×40×9,7	100	140
K64×40×14	150	209
K75×46×12	157	223
K75×46×16,8	231	326

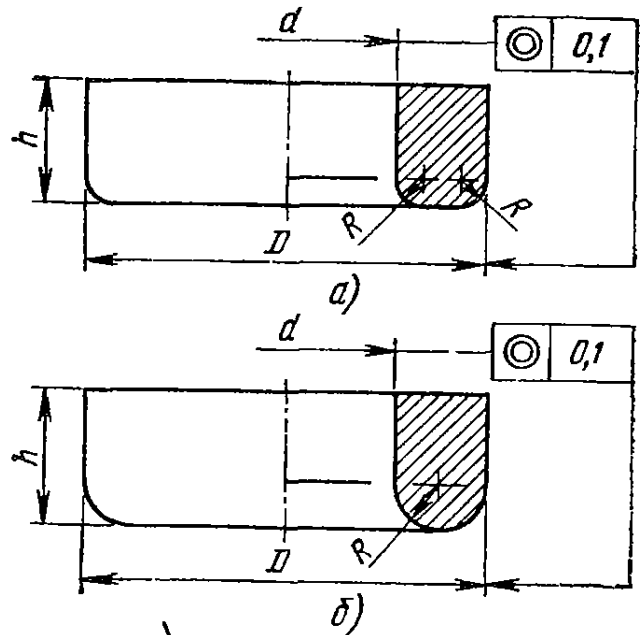


Рис. 6.35. Сердечники кольцевые:
 а — прямоугольного сечения со скругленными кромками типа К; б — полукруглого течения типа КП

Таблица 6.162

Изменение начальной магнитной проницаемости сердечников μ_0 ,
 %, после воздействия климатических факторов

Марка альсифера	Нагрев до 125°C в течение 2 ч	Охлаждение до -60°C в течение 2 ч	Пять циклов при температуре от -60 до +125°C	Влажность 98% при температуре 35°C в течении 10 сумок
TЧ90	+0,4 ÷ -0,08	-0,15 ÷ -0,2	-0,06 ÷ -0,15	+0,05 ÷ +0,1
TЧ60	0 ÷ +0,04	+0,04 ÷ -0,2	-0,2 ÷ -0,3	+0,05 ÷ +0,25
TЧК55	+0,02 ÷ -0,01	+0,02 ÷ +0,04	-0,05 ÷ -0,2	+0,01 ÷ -0,02
BЧ32	+0,02 ÷ -0,04	+0,05 ÷ +0,1	-0,02 ÷ -0,03	-0,01 ÷ -0,07
BЧ22	+0,02 ÷ +0,04	-0,01 ÷ -0,05	-0,02 ÷ -0,07	-0,02 ÷ -0,03
BЧК22	+0,03 ÷ -0,01	-0,01 ÷ -0,03	-0,02 ÷ -0,09	-0,06 ÷ -0,13