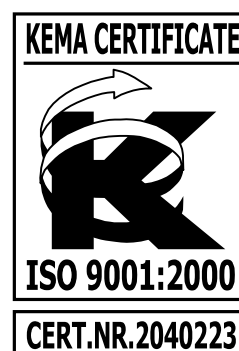




Конденсаторы типа СМА
Руководство по эксплуатации
ЖИУК.673430.017 РЭ



1 Назначение

1.1 Конденсаторы предназначены для обеспечения высокочастотной связи на частотах от 24 до 1500 кГц для конденсаторов на напряжение $66/\sqrt{3}$ кВ, от 24 до 1000 кГц для конденсаторов на напряжение $110/\sqrt{3}$, $133/\sqrt{3}$ и $166/\sqrt{3}$ кВ по линиям электропередачи номинальным напряжением 35, 110, 150, 220, 330, 500 кВ переменного тока частоты 50 и 60 Гц.

1.2 Конденсаторы предназначены для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом на открытом воздухе в следующих условиях:

- интервал рабочих температур от минус 60 °С до 45 °С;
- среднемесячное значение относительной влажности воздуха 80 % при температуре 20 °С в течение 6 месяцев, верхнее значение – 100 % при температуре 25 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

2 Технические данные

2.1 Типономиналы и основные параметры конденсатора приведены в таблице 1.

Значение букв, входящих в обозначение типономиналов конденсаторов:

С – для связи;

М – масло минеральное;

А – армированная крышка;

П – совмещенный с подставкой;

В – с выводом для подключения аппаратного зажима к конденсаторам связи.

Б – категория электрооборудования по ГОСТ 9920-89.

2.2 Габаритные, установочные, присоединительные размеры, масса конденсаторов и изолирующих подставок приведены на рисунках приложения А.

Таблица 1

Обозначение типономинала	Номинальное значение			Напряжение наибольшее рабочее, действующее значение, кВ	Предельное отклонение емкости, %	Длина пути утечки внешней изоляции, см, не менее	Мощность			
	напряжение, действующее значение, кВ	емкость, нФ	частота, Гц				наибольшая рабочая, квар	номинальная, квар		
СМА-66/√3-4,4 УХЛ1	66/√3	4,4	50; 60	44	+10 -5	145	2,67	2,01		
СМАВ-66/√3-4,4 УХЛ1										
СМАП-66/√3-4,4 УХЛ1										
СМАПВ-66/√3-4,4 УХЛ1										
СМА-110/√3-6,4 УХЛ1	110/√3	6,4		78	+10 -5	285	12,23	8,10		
СМАВ-110/√3-6,4 УХЛ1										
СМАП-110/√3-6,4 УХЛ1										
СМАПВ-110/√3-6,4 УХЛ1										
СМА-133/√3-18,6 УХЛ1	133/√3	18,6		81		350	38,40	38,50		
СМАВ-133/√3-18,6 УХЛ1										
СМА-166/√3-14 УХЛ1	166/√3	14		110	±5	350	53,20	40,50		
СМАВ-166/√3-14 УХЛ1									415	
СМАБ-166/√3-14 УХЛ1										350
СМАБВ-166/√3-14 УХЛ1										
СМАП-166/√3-14 УХЛ1						415				
СМАПВ-166/√3-14 УХЛ1							350			
СМАПБ-166/√3-14 УХЛ1								415		
СМАПБВ-166/√3-14 УХЛ1										
СМА-166/√3-18 УХЛ1		18				350			68,40	52,00
СМАВ-166/√3-18 УХЛ1										
СМАБ-166/√3-18 УХЛ1										
СМАБВ-166/√3-18 УХЛ1										
СМАП-166/√3-18 УХЛ1										
СМАПВ-166/√3-18 УХЛ1										
СМАПБ-166/√3-18 УХЛ1										
СМАПБВ-166/√3-18 УХЛ1										

2.3 Конденсаторы должны выдерживать испытательное напряжение, указанное в таблице 2.

Таблица 2

кВ

Номинальное напряжение конденсатора, действующее значение	Испытательное напряжение одноминутное частоты 50 Гц, действующее значение
66/ $\sqrt{3}$	100
110/ $\sqrt{3}$	210
133/ $\sqrt{3}$	200
166/ $\sqrt{3}$	262

3 Устройство

3.1 Основными конструктивными элементами конденсатора являются:

- армированная фарфоровая крышка;
- крышки (верхняя и нижняя), являющиеся электрическими выводами;
- кольца уплотнительные, обеспечивающие герметичность конденсаторов;
- пакет, пропитанный минеральным маслом (в дальнейшем именуемым "пропитывающей жидкостью");
- расширители.

На верхней крышке конденсаторов типа СМАВ, СМАБВ, СМАПВ, СМАПБВ устанавливается вывод для присоединения аппаратных зажимов.

Для ремонтных целей конденсаторы изготавливаются с переходной крышкой, которая входит в комплект поставки.

4 Размещение и монтаж

4.1 Установить конденсаторы типов СМА, СМАВ, СМАБ, СМАБВ в местах не подверженных тряске и ударам, на изолирующую подставку один или несколько, соединенные последовательно.

Количество конденсаторов и тип изолирующей подставки в зависимости от номинального напряжения линии электропередач приведены в таблице 3.

Таблица 3

Номинальное напряжение линии электропередачи, кВ	Обозначение типономинала конденсатора и изолирующей подставки	Количество конденсаторов
35	СМА-66/ $\sqrt{3}$ -4,4 УХЛ1	1
	ПИ-4 УХЛ1	
110	СМАВ-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1	1
	ПИ-5 УХЛ1	
150	СМА-66/ $\sqrt{3}$ -4,4 УХЛ1	2
	СМАВ-66/ $\sqrt{3}$ -4,4 УХЛ1	1
	ПИ-4 УХЛ1	
220	СМА-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1	1
	СМАВ-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1	
	ПИ-5 УХЛ1	
330	СМА-110/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1	2
	СМАВ-110/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1	1
	ПИ-5 УХЛ1	
330	СМА-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1 или СМАБ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1	1
	СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1 или СМАБВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1	
	ПИ-6 УХЛ1	
400	СМА-133/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1	2
	СМАВ-133/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1	1
	ПИ-6 УХЛ1	
500	СМА-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1 или СМАБ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1	2
	СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1 или СМАБВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1	1
	ПИ-6 УХЛ1	
500	СМА-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1 или СМАБ-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1	2
	СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1 или СМАБВ-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1	1
	ПИ-6 УХЛ1	

4.2 Установите конденсаторы типа СМАПВ с номинальным напряжением $66/\sqrt{3}$ и $110/\sqrt{3}$ по одному на фазу на номинальное напряжение линии электропередачи 35 и 110 кВ соответственно.

4.3 Установите конденсаторы типа СМА, СМАВ на конденсаторы типа СМАП один или несколько, соединенные последовательно в зависимости от номинального напряжения линии электропередачи в количестве, указанном в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение типономинала конденсатора	Количество конденсаторов в зависимости от номинального напряжения линии электропередачи, кВ			
	150	220	330	500
СМА-66/ $\sqrt{3}$ -4,4 УХЛ1	1	-	-	-
СМАВ-66/ $\sqrt{3}$ -4,4 УХЛ1	1			
СМА-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1	-		1	-
СМАВ-110/ $\sqrt{3}$ -6,4 УХЛ1		1	1	
СМА-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1 или СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1		-	-	1
СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1 или СМАВВ-166/ $\sqrt{3}$ -14 УХЛ1			1	1
СМА-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1 или СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1		-	-	1
СМАВ-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1 или СМАВВ-166/ $\sqrt{3}$ -18 УХЛ1			1	1

4.4 Установите конденсаторы в колонну следующим образом:

- закрепите изолирующую подставку или конденсатор, совмещенный с изолирующей подставкой на фундамент;
- снять с крышки рым-болты или скобы;
- установить на изолирующую подставку или конденсатор, совмещенный с изолирующей подставкой, необходимое количество конденсаторов, указанное в таблицах 3 и 4;
- следить, чтобы контактные болты были на одной прямой;
- соединить нижний конденсатор с изолирующей подставкой и конденсаторы между собой болтами через свободные отверстия в крышках конденсаторов и изолирующей подставке;
- снять закорачивающие перемычки и соединить контактные болты последовательно соединенных конденсаторов шинами, согласно приложению Б;
- проверить вертикальность установки конденсаторов по отвесу;

- выполнить ошиновку от нижней обкладки конденсатора к верхнему выводу разъединителя к фильтру присоединения медными шинами сечением не менее 50 мм^2 (круглыми шинами диаметром от 8 до 10 мм или плоскими толщиной не менее 3 мм и шириной от 20 до 30 мм).

Круглые шины на концах должны иметь наконечники, а плоские - отверстия с облуженной площадкой.

Покрасить фундамент, на котором установлены конденсаторы, светлой краской, для более легкого обнаружения течи пропитывающей жидкости.

5 Общие указания

5.1 При получении конденсаторов заказчик должен произвести приемку по внешнему техническому состоянию: проверить исправность упаковки; целостность фарфоровой крышки; электрических выводов; наличие таблички с техническими данными; отсутствие течи пропитывающей жидкости.

В случае обнаружения несоответствия качества установленным требованиям, необходимо руководствоваться действующим положением о поставках продукции.

5.2 Перед монтажом производить измерение:

- емкости мостом переменного тока с пределом допускаемой погрешности в процентах, определяемым выражением:

$$\pm \left(0,5 + \frac{50}{C_{\text{изм}}} \right),$$

где $C_{\text{изм}}$ – числовое значение измеренной емкости в пФ, округляемое до целого числа;

- тангенса угла потерь конденсаторов мостом переменного тока с пределом допускаемой погрешности $\pm 1,4 \times 10^{-4}$.

Измерения производятся при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и напряжении переменного тока частоты 50 Гц действующим значением от 8 до 10 кВ.

Значение измеренной емкости и тангенса угла потерь должны соответствовать указанному в паспорте или отличаться в пределах допускаемой погрешности средств измерения.

При необходимости приведение измеренного значения емкости к значению при температуре 20°C производится по графику зависимости емкости от температуры, указанному в приложении В.

5.3 При необходимости допускается проводить испытание конденсаторов в течении одной минуты напряжением 0,8 одноминутного испытательного, частоты 50 Гц.

5.4 При необходимости перед монтажом следует восстановить лакокрасочные покрытия нанесением эмали.

6 Указания мер безопасности

6.1 Перед прикосновением к токоведущим частям конденсаторов после их отключения (независимо от предшествующего разряда), конденсаторы должны быть разряжены замыканием выводов накоротко.

Замыкание выводов производится металлической шиной с заземляющим проводником, укрепленной на изолирующей штанге.

6.2 Выводы конденсаторов должны быть закорочены, если они не подключены к линии электропередачи или электрическому устройству, но находятся в зоне действия электрического поля.

6.3 Конденсаторы не должны устанавливаться в пожароопасных и взрывоопасных помещениях.

6.4 Конденсаторы при эксплуатации должны иметь общее или индивидуальное ограждение со знаками безопасности.

6.5 Нижняя крышка изолирующей поставки под конденсатор должна присоединяться к заземляющему устройству с помощью заземляющей шины с сечением 48 мм².

7 Подготовка к работе

7.1 Проведите внешний осмотр конденсаторов перед включением:

- проверьте состояние узлов крепления, электрических контактов (контактных болтов) и выводов, целостность фарфоровых крышек, отсутствие течи пропитывающей жидкости в местах уплотнений, состояние заземления;

- очистите фарфоровые крышки и крышки конденсаторов от загрязнений.

8 Техническое обслуживание, возможные неисправности и способы их устранения

8.1 В процессе эксплуатации необходимо вести наблюдение за конденсаторами с целью своевременного обнаружения дефектов и устранения их.

8.2 При периодических осмотрах, не реже одного раза в месяц, необходимо производить чистку фарфоровых покрышек во избежание перекрытия внешней изоляции из-за загрязнения, проверять исправность электрических контактов, состояние лакокрасочных и металлических покрытий.

В случае ослабления контактов необходимо подтянуть контактные болты.

При профилактических осмотрах, не реже одного раза в год, необходимо измерить емкость конденсаторов и тангенс угла потерь.

Результаты осмотра и измерений должны быть записаны в журнал эксплуатации.

8.3 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Вероятная причина	Способы устранения
1 Повреждение болтов арматуры конденсаторов	Удары при транспортировании или монтаже	Замена неисправных болтов
2 Коррозия арматуры конденсаторов	Повреждения лакокрасочных покрытий	Покрyтия восстано- вить нанесением двух слоев эмали перхлор- виниловой серой или пентафталевоy темнo- серой

После устранения дефектов по пункту 1 таблицы 5 измерить емкость по методу 5.2.

8.4 С эксплуатации снимаются конденсаторы, имеющие следующие неисправности:

- неустранимую капельную течь пропитывающей жидкости;
- повреждение фарфоровой покрышки, приводящей к снижению электрической прочности внешней изоляции;
- увеличение емкости, измеренной в соответствии с 5.2 более 1% для конденсаторов на напряжения $66/\sqrt{3}$, $133/\sqrt{3}$ и $166/\sqrt{3}$, более 1,3 % на напряжение $110/\sqrt{3}$ от значения, измеренного в начале испытаний;
- увеличение тангенса угла потерь, измеренного в соответствии с 5.2 более 3×10^{-3} .

9 Правила хранения и транспортирования

9.1 Конденсаторы хранятся:

- в упаковке на открытой площадке;
- без упаковки под навесом или в помещениях с естественной вентиляцией.

Температура хранения от минус 60 °С до плюс 50 °С. Верхнее значение относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25 °С.

Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию не менее двух лет.

9.2 Не допускается хранение конденсаторов во взрыво- и пожароопасных помещениях, а также в помещениях, содержащих агрессивные пары и газы, разрушающие металлы и изоляцию.

9.3 Транспортирование конденсаторов производится при условиях, указанных в 9.1.

9.4 Транспортирование конденсаторов в упаковке производится любым видом транспорта.

9.5 Транспортирование и хранение конденсаторов производится в вертикальном положении. Не допускается ставить конденсаторы друг на друга.

9.6 Подъем и перемещение конденсаторов производится за съемные рым-болты или крюки, расположенные на верхней крышке конденсатора.

10 Утилизация

10.1 Конденсаторы пропитаны минеральным маслом, которое является неопасным продуктом и по воздействию на организм человека относится к 4-му классу опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

В конденсаторах, отслуживших срок службы и поврежденных в процессе монтажа и эксплуатации, с неустраняемыми неисправностями, подлежат утилизации: крышки, болты, гайки, токоотводы, а выемная часть (пакет) подлежит сжиганию в специально отведенных местах и захоронению.

Захоронение производить в соответствии с санитарными правилами "Порядок накопления, транспортировки, промышленных отходов".

Приложение А (обязательное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и
масса конденсаторов и изолирующих подставок

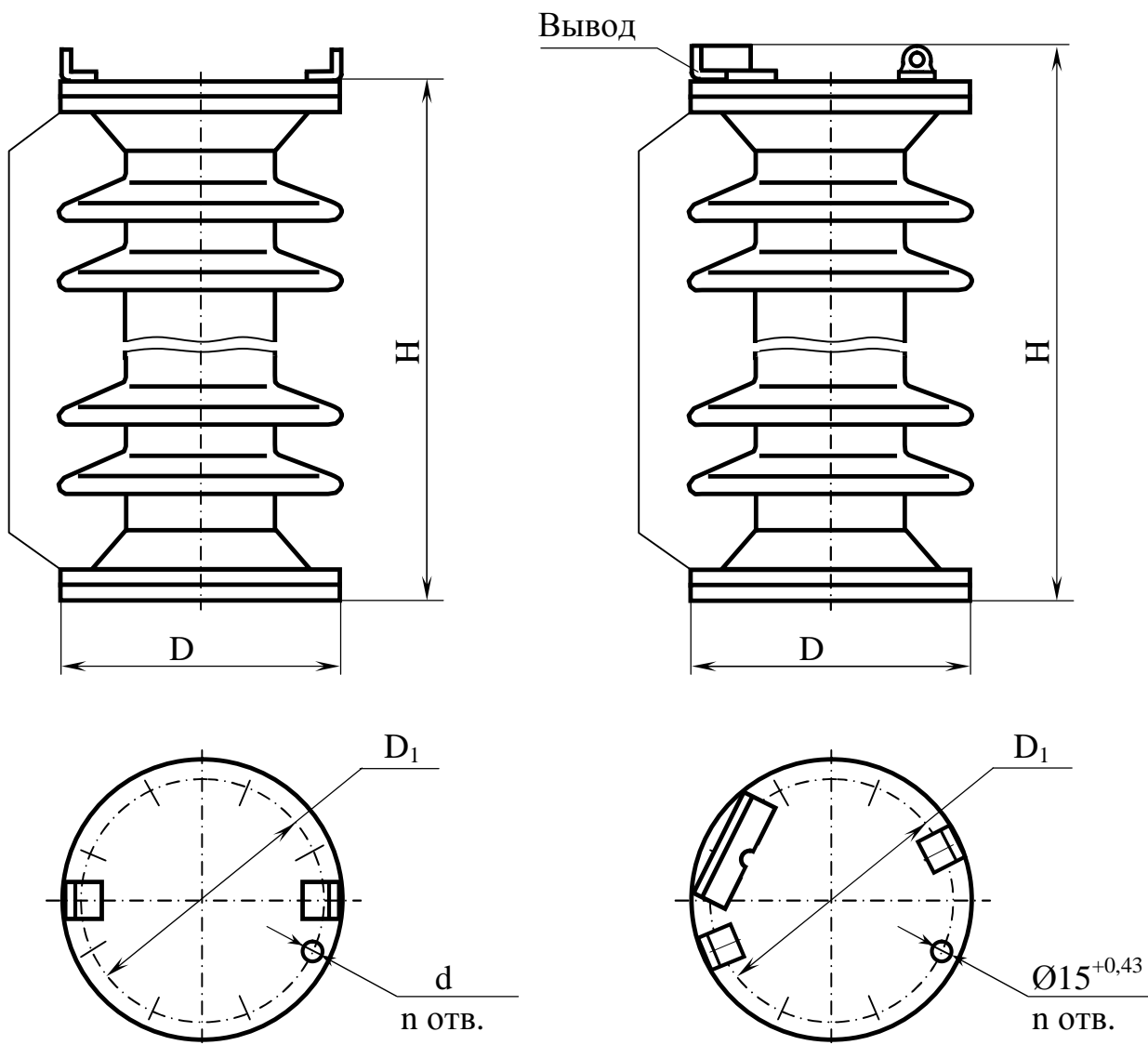


Рисунок А.1

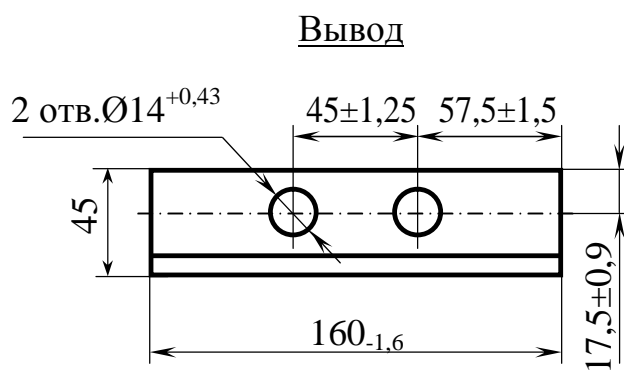


Рисунок А.2

Приложение А (продолжение)

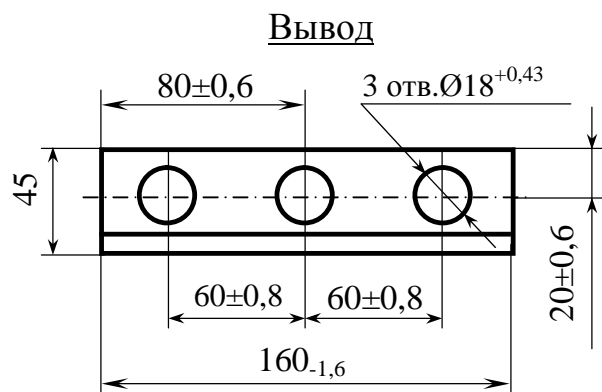
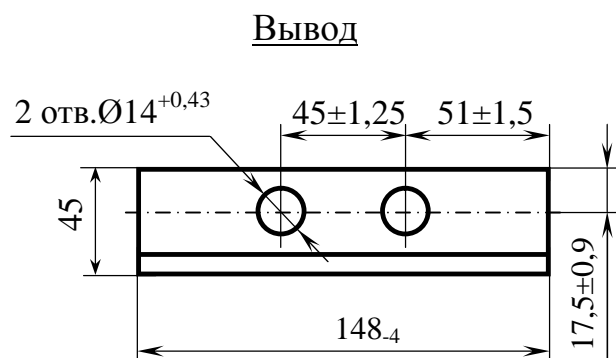
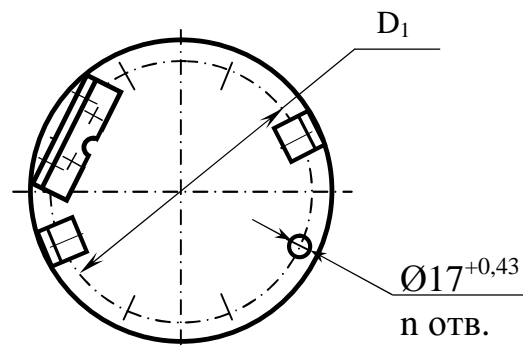
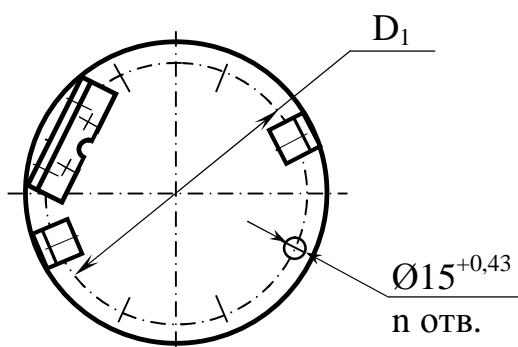
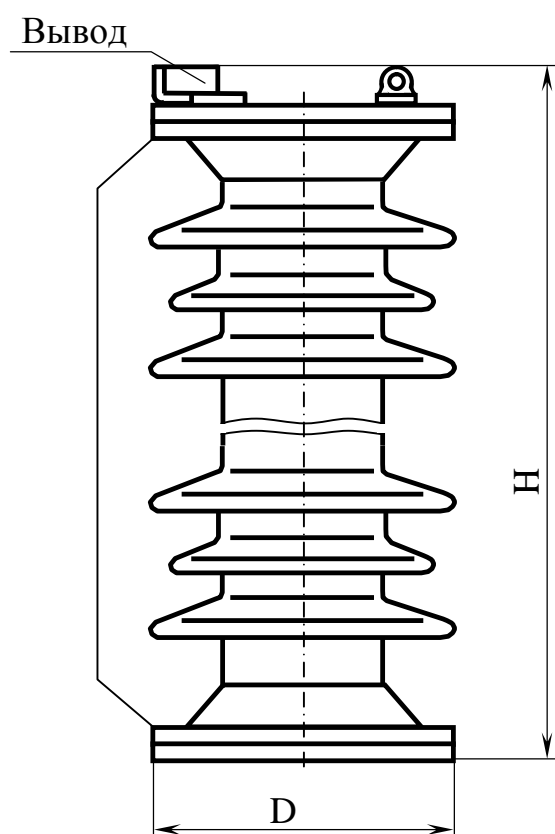
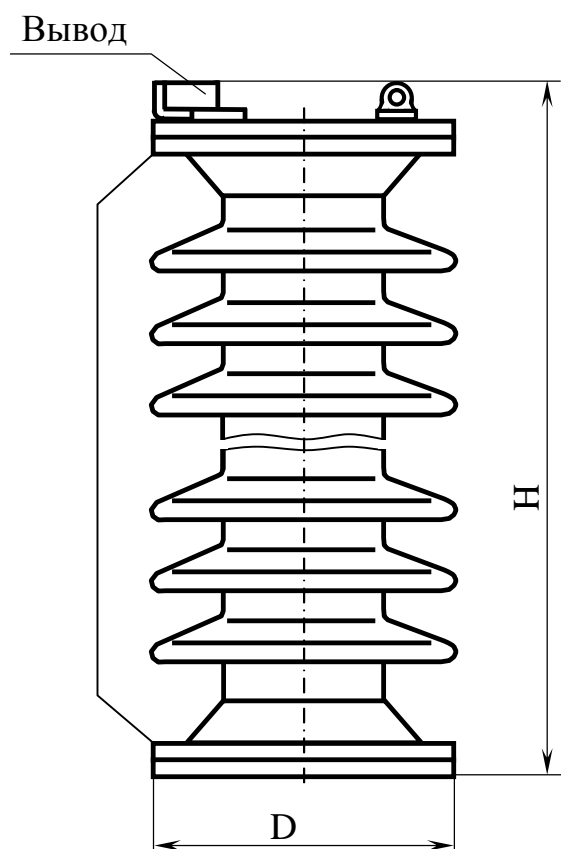


Рисунок А.3

Рисунок А.4

Приложение А (продолжение)

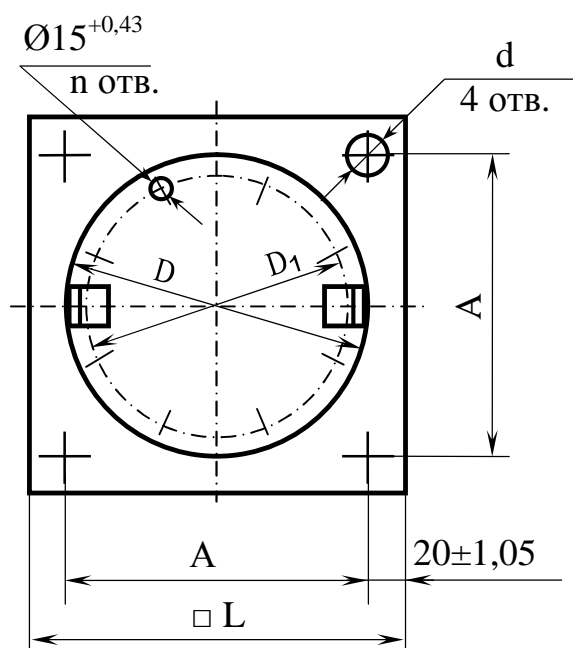
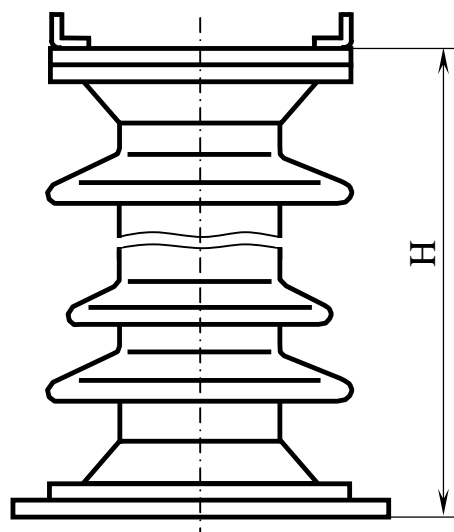
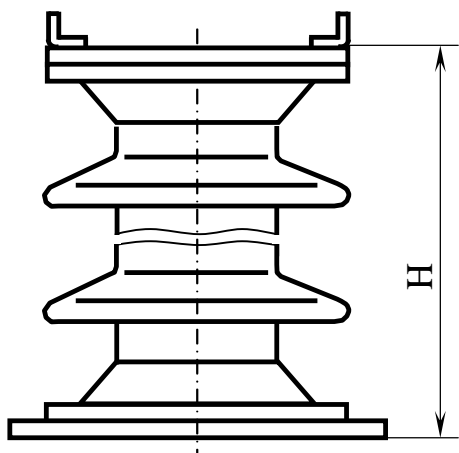


Рисунок А.5

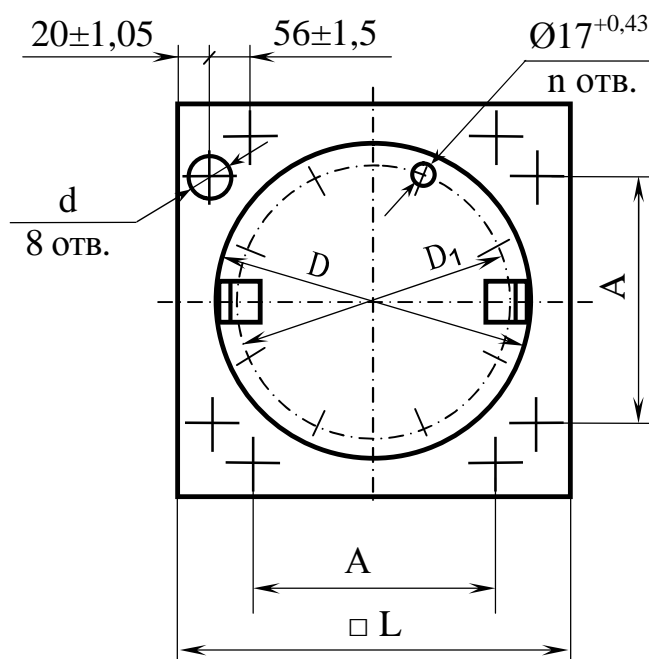


Рисунок А.6

Приложение А (продолжение)

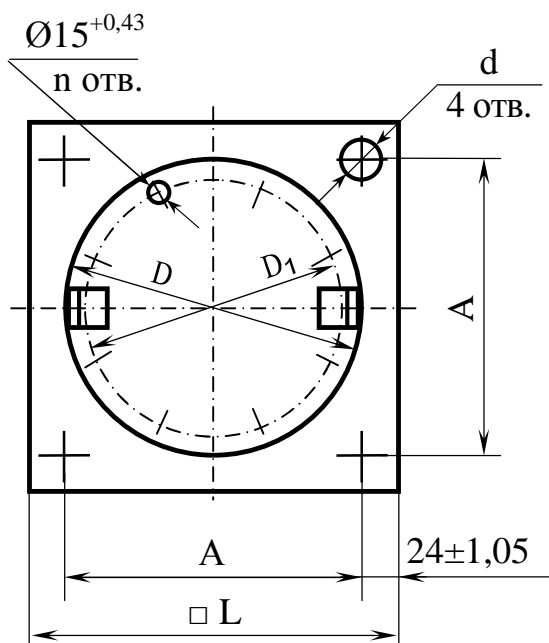
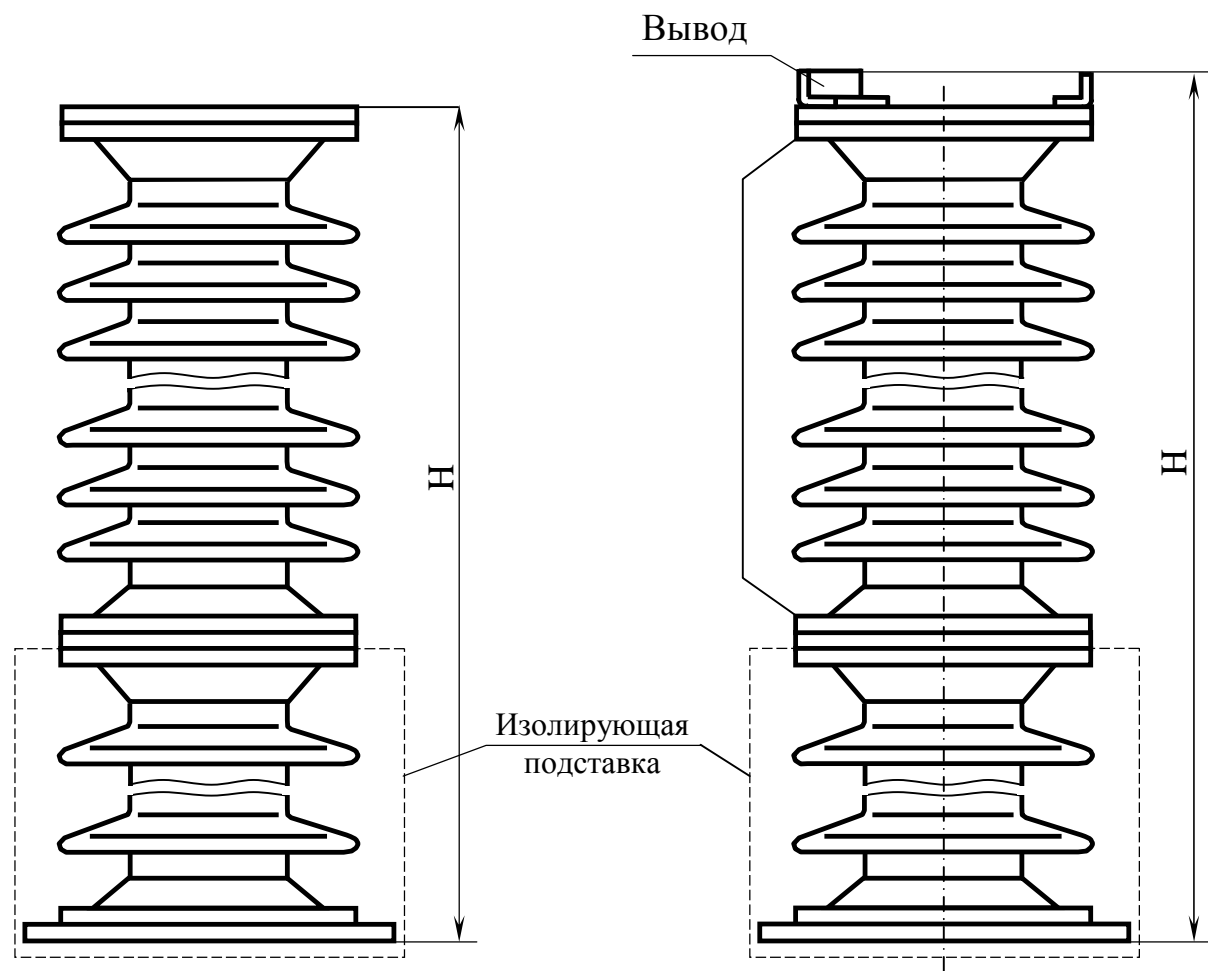


Рисунок А.7

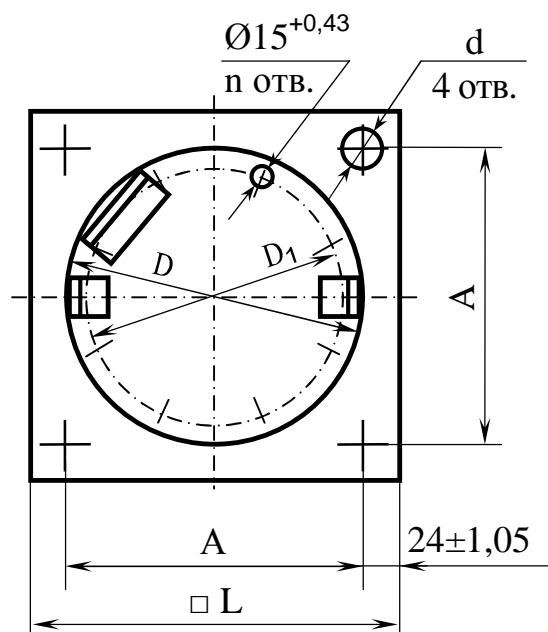


Рисунок А.8

Приложение А (продолжение)

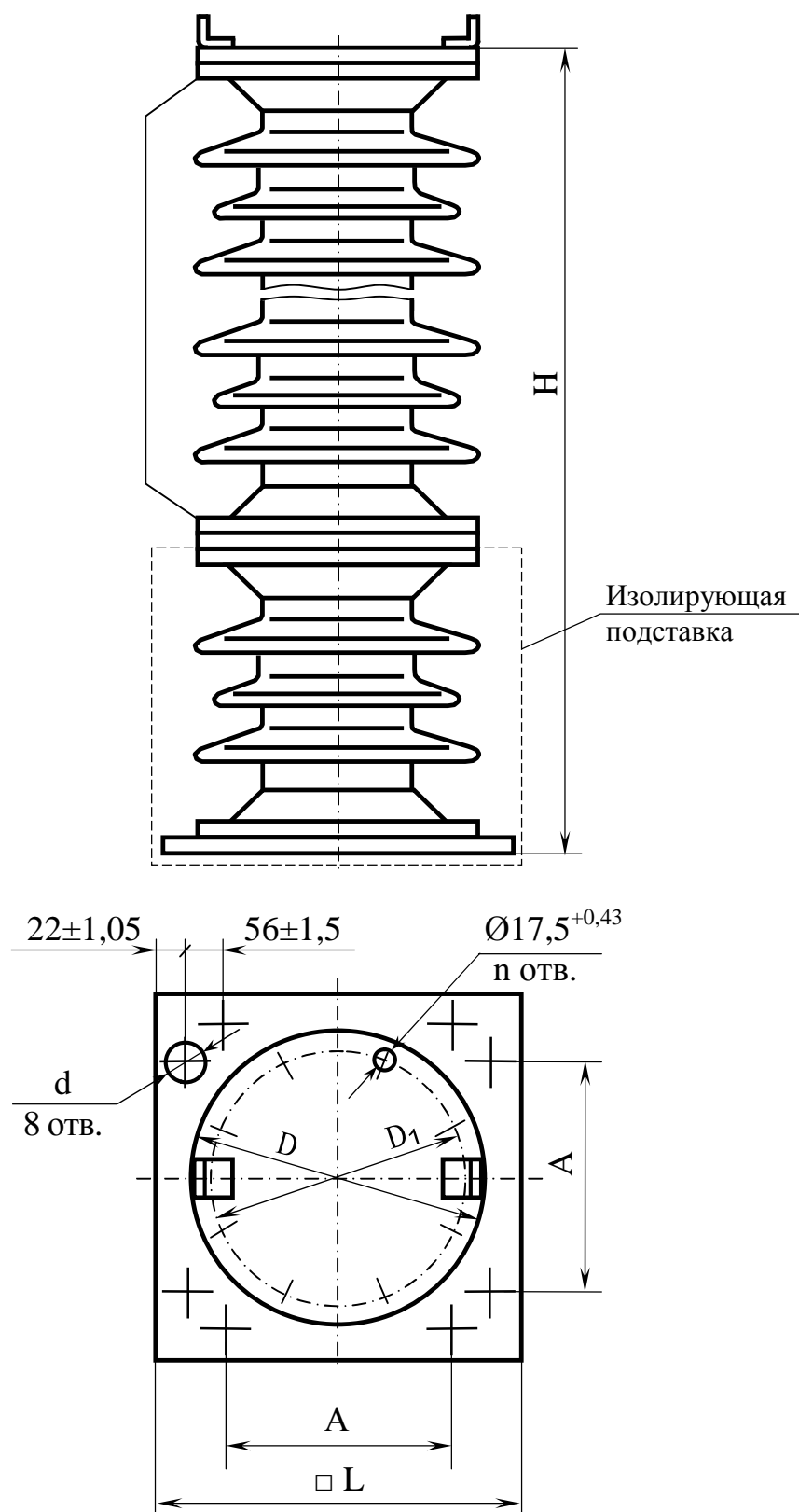


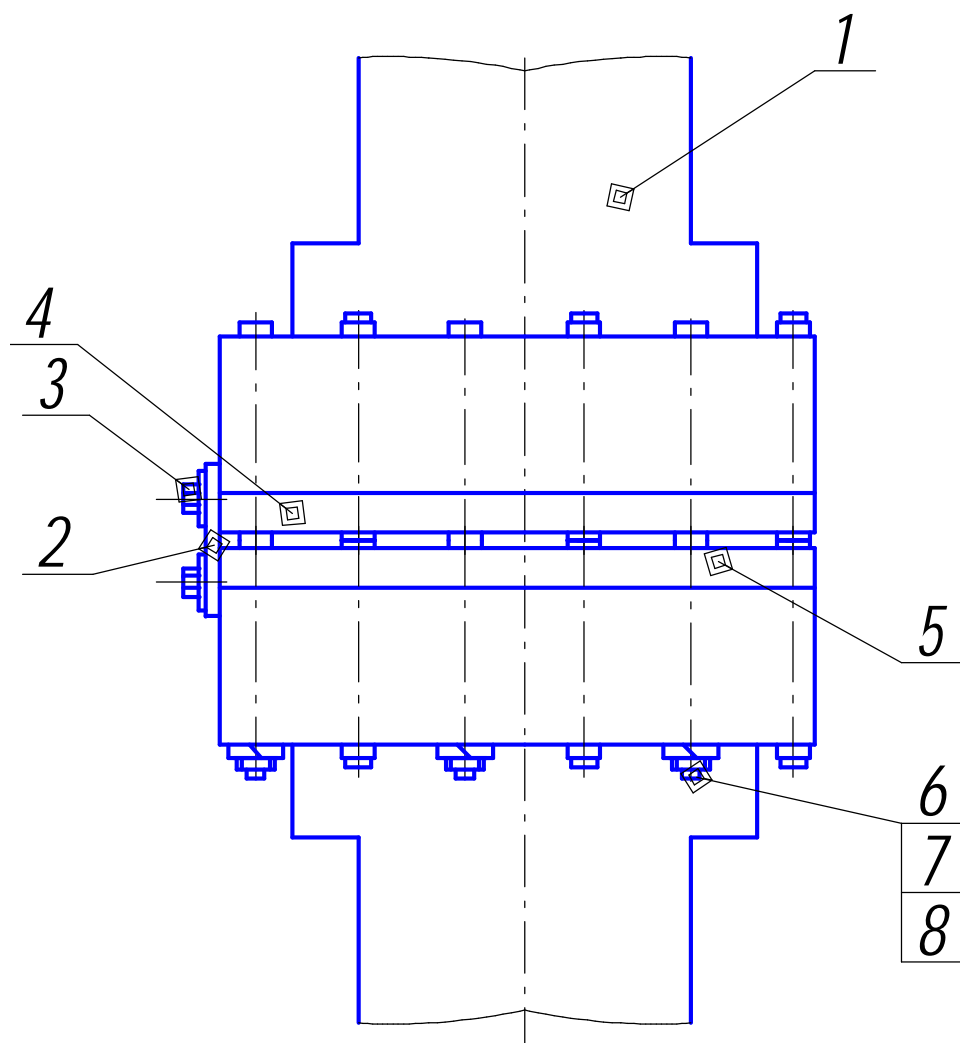
Рисунок А.9

Приложение А (окончание)

Таблица А.1

Обозначение типа конденсатора и изолирующей подставки	Напряжение номинальное, действующее значение, кВ	Рис.	Размеры, мм					Кол-во отв.	Масса, кг
			Н	D	D ₁	d	L		
СМА	66/√3	А.1	917±15	240 _{-1,15}	215±0,575	15 ^{+0,43}	-	6	38±4
	110/√3		1272±10	313 _{-1,3}	283±0,8		-	8	130±10
СМА(Б)	133/√3, 166/√3		1454±18	485 _{-1,55}	445±0,8	17,5 ^{+0,43}	-	6	300±30
СМАВ	66/√3	А.2	950±15	240 _{-1,15}	215±0,575	-	-	4	38±4
	110/√3	А.3	1305±10	313 _{-1,3}	283±0,8	-	-	6	130±10
СМАВ, СМАВВ	133/√3, 166/√3	А.4	1486±18	485 _{-1,55}	445±0,8	-	-	6	300±30
СМАП	66/√3	А.7	1353±15	240 _{-1,15}	215±0,575	19 ^{+0,52}	280±0,65	6	56±5
	110/√3		1705±20	313 _{-1,3}	283±0,8	24 ^{+0,52}	350±2,85	8	172±10
СМАП, СМАПБ	166/√3	А.9	1925±20	485 _{-1,55}	445±0,8	28 ^{+0,52}	510±3,15	6	400±30
СМАПВ	66/√3	А.8	1386±15	240 _{-1,5}	215±0,575	19 ^{+0,52}	280±0,65	4	56±5
	110/√3		1738±20	313 _{-1,3}	283±0,8	24 ^{+0,52}	350±2,85	6	172±10
СМАПВ, СМАПВВ	166/√3	А.9	1978±28	485 _{-1,55}	445±0,8	28 ^{+0,52}	510±3,15	6	400±30
ПИ-4 УХЛ1	-	А.5	450±10	240 _{-1,5}	215±0,575	19 ^{+0,52}	280±0,65	6	20±4
ПИ-5 УХЛ1	-		445±10	313 _{-1,3}	283±0,8	24 ^{+0,52}	350±2,85	8	50±15
ПИ-6 УХЛ1	-	А.6	510±10	485 _{-1,55}	445±0,8	28 ^{+0,52}	510±3,15	6	128±10

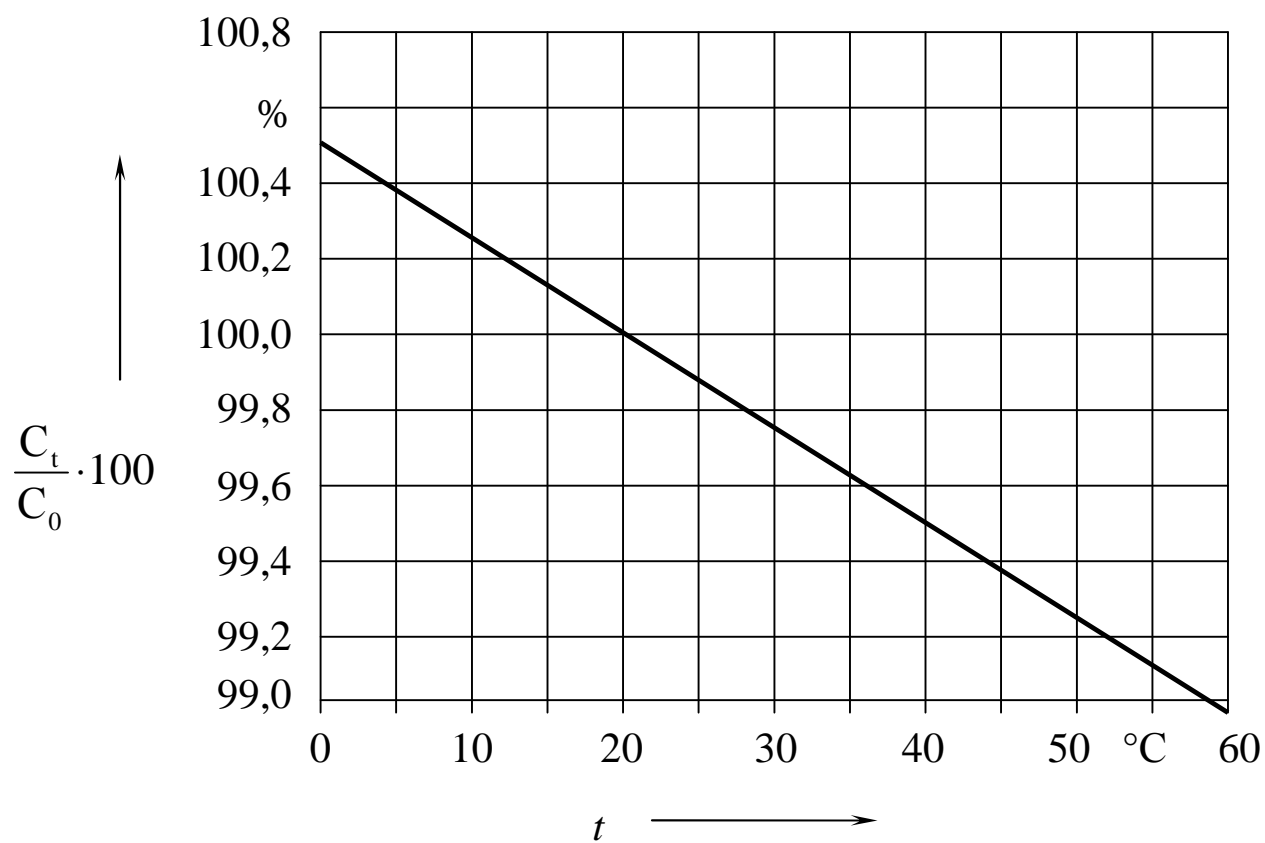
Приложение Б
(справочное)
Крепление конденсаторов и шины



- 1 – конденсатор;
- 2 – шина медная сечением 50 мм²;
- 3 – болт контактный;
- 4 – крышка верхняя;
- 5 – крышка нижняя;
- 6 – болт;
- 7 – гайка;
- 8 – шайба.

Приложение В

График зависимости емкости от
температуры конденсатора



C_t - емкость при температуре t

C_o - емкость при температуре 20°C