ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62391-2— 2023

КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 2

Групповые технические условия на конденсаторы для силового электрического и электронного оборудования

(IEC 62391-2:2006, Fixed electric double-layer capacitors for use in electronic equipment — Part 2: Sectional specification — Electric double-layer capacitors for power application, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, при участии Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 сентября 2023 г. № 841-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62391-2:2006 «Конденсаторы постоянной емкости с двойным электрическим слоем для использования в электрическом и электронном оборудовании. Часть 2. Групповые технические условия. Конденсаторы двойнослойные для силовых применений» (IEC 62391-2:2006 «Fixed electric double-layer capacitors for use in electronic equipment — Part 2: Sectional specification — Electric double-layer capacitors for power application», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© IEC, 2006
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Общие положения 1
2 Предпочтительные нормируемые величины и характеристики 3
3 Процедуры оценки качества 4
4 Процедуры испытаний и измерений 11
Приложение А (справочное) Процедура расчета удельной мощности 16
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 18

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 2

Групповые технические условия на конденсаторы для силового электрического и электронного оборудования

Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment. Part 2. Group specification for capacitors for power electric and electronic equipment

Дата введения — 2023—12—01

1 Общие положения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на конденсаторы постоянной емкости с двойным электрическим слоем (далее — конденсаторы), предназначенные для работы в силовом электрическом и электронном оборудовании с разрядным током в диапазоне от мА до А.

Настоящий стандарт распространяется на конденсаторы с относительно большой емкостью и низким внутренним сопротивлением, относящиеся к классу 3 по МЭК 62391-1.

Определение удельной мощности и метод ее расчета должны соответствовать приведенным в приложении А.

1.2 Цель

Настоящий стандарт устанавливает предпочтительные нормированные значения основных характеристик, требования к выбору процедур оценки качества, методов испытаний и измерений по МЭК 62391-1, а также общие требования к характеристикам для этого типа конденсаторов. Степени жесткости испытаний и требования, устанавливаемые в технических условиях (ТУ) на конденсаторы конкретных типов в соответствии с настоящим стандартом, должны быть такими же или выше установленных в групповых технических условиях (ГТУ). Снижение требований к рабочим характеристикам не допускается.

1.3 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60063, Preferred number series for resistors and capacitors (Резисторы и конденсаторы. Ряды предпочтительных чисел)

IEC 60068-1, Environmental testing — Part 1: General and guidance (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство)

IEC 60384-1, Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 1: Generic specification (Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия)

Издание официальное

IEC 60410[1)], Sampling plans and procedures for inspection by attributes (Правила и планы выборочного контроля по качественным признакам)

IEC 62391-1, Fixed electric double-layer capacitors for use in electronic equipment — Part 1: Generic specification 1 (Конденсаторы постоянной емкости с двойным электрическим слоем для использования в электронном оборудовании. Часть 1. Общие технические условия)

IEC 62391-2-1, Fixed electric double-layer capacitors for use in electronic equipment — Part 2-1: Blank detail specification — Electric double-layer capacitors for power application — Assessment level EZ (Конденсаторы постоянной емкости с двойным электрическим слоем, используемые в электронном оборудовании. Часть 2-1. Типовая форма частных технических условий. Конденсаторы двойнослойные для силового применения. Уровень оценки EZ)[2)]

ISO 3, Preferred numbers — Series of preferred numbers (Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел)

1.4 Информация, подлежащая включению в технические условия на конденсаторы конкретных типов

ТУ на конденсаторы конкретных типов следует разрабатывать на основе заполнения надлежащих разделов ТУ.

ТУ на конденсаторы конкретных типов не должны содержать более низкие требования, чем требования, установленные в общих технических условиях (ОТУ), ГТУ или стандартах. Если включены более высокие требования, то они должны быть перечислены в 1.9 ТУ на конденсаторы конкретных типов и отмечены в программах испытаний, например звездочкой.

Примечание — Допускается представление информации, приведенной в 1.4.1, в табличной форме.

В ТУ на конденсаторы конкретных типов должна быть приведена информация, представленная ниже, а устанавливаемые значения должны быть выбраны из соответствующих разделов настоящего стандарта.

1.4.1 Габаритный чертеж и размеры

Для облегчения распознавания и сравнения конденсаторов для поверхностного монтажа с другими необходимо приводить его чертеж.

В ТУ на конденсаторы конкретных типов размеры должны быть указаны с соответствующими допусками, влияющими на взаимозаменяемость и монтаж конденсаторов. Все размеры преимущественно указывают в миллиметрах, а при использовании размеров в дюймах дополнительно должны быть приведены размеры, переведенные в миллиметры.

Как правило, численные значения указывают для длины, ширины, высоты корпуса и для проволочных выводов, а в случае конденсаторов цилиндрического типа — для диаметра корпуса и для диаметра и длины выводов. В случае необходимости (например, когда в ТУ на конденсаторы конкретных типов установлены несколько диапазонов значений емкости и напряжения) размеры конденсаторов и соответствующие допуски должны быть приведены в табличной форме под рисунком.

Если конфигурация отличается от описанной выше, то в ТУ на конденсаторы конкретных типов должна быть указана такая информация о размерах, которая адекватно описывает конденсатор. Если конденсатор не предназначен для поверхностного монтажа, то это должно быть указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

1.4.2 Монтаж

В ТУ на конденсаторы конкретных типов должен быть указан требуемый метод монтажа для нормальных условий эксплуатации и для проведения вибрационных, ударных и динамических ударных испытаний. Конденсаторы должны монтироваться естественным для них способом. Конструкция конденсатора может требовать специальной монтажной арматуры для его использования. В этом случае требования к монтажной арматуре должны быть установлены в ТУ на конденсаторы конкретных типов, и ее следует применять при проведении вибрационных и ударных испытаний.

1.4.3 Нормируемые величины и характеристики

Нормируемые величины и характеристики должны соответствовать относящимся к ним пунктам настоящего стандарта, а также нижеприведенным.

[1)] Отменен.

[2)] Исправлена ошибка оригинала.

1.4.3.1 Нормируемые диапазоны параметров конденсатора

См. 2.2.1.

Примечание — Если конденсаторы, утвержденные в соответствии с ТУ на конденсаторы конкретных типов, имеют разные диапазоны, следует указать: «Нормируемые диапазоны параметров конденсатора, доступные для каждого диапазона напряжения, указаны в IEC QC 001005».

1.4.3.2 Особые характеристики

Для адекватного определения компонента в целях проектирования и применения допускается устанавливать дополнительные характеристики.

1.4.3.3 Пайка

ТУ на конденсаторы конкретных типов должны содержать установленные методы испытаний, степени жесткости и требования, применимые к испытаниям на паяемость и стойкость к нагреву при пайке.

1.4.4 Маркировка

В ТУ на конденсаторы конкретных типов должны быть установлены требования к маркировке, наносимой на конденсатор и упаковку. Отклонения от 1.6 должны быть указаны особо.

1.5 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 62391-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

1.5.1 **конденсатор для поверхностного монтажа** (surface mount capacitor): Конденсатор, размеры которого, характеристики или форма выводов делают его пригодным для поверхностного монтажа.

1.5.2 **конденсатор с двойным электрическим слоем для силового электрического и электронного оборудования** (electric double layer capacitors for power application): Конденсаторы, предназначенные для работы с разрядным током в диапазоне от мА до А.

Примечание — Конденсаторы характеризуются относительно высокой емкостью и низким внутренним сопротивлением, которые применимы к классу 3 классификации, установленной в МЭК 62391-1.

1.6 Маркировка

Применяют требования 4.3* МЭК 62391-1 с учетом нижеприведенного.

1.6.1 В маркировке указывают информацию, как правило, выбираемую из следующего списка в порядке упоминания в нем:

a) полярность выводов (если не определено конструкцией);

b) нормированная емкость;

c) нормированное напряжение (допускается обозначение напряжения постоянного тока символом ⎓ или ——);

d) вид (в соответствии с 1.1);

e) год и месяц (или неделя) изготовления;

f) наименование изготовителя или его торговый знак;

g) обозначение типа, установленное изготовителем;

h) классификация обработки выводов (если применимо).

1.6.2 Конденсаторы должны иметь разборчивую маркировку по перечислениям a), b) и c) 1.6.1, а также дополнительные данные. Надписи на конденсаторе не должны перекрываться.

1.6.3 Маркировка должна быть разборчивой и устойчивой к тактильному удалению.

1.6.4 Маркировка упаковок конденсаторов должна иметь четкую маркировку со всей информацией, указанной в 1.6.1, за исключением полярности, если это не существенно для способа упаковки.

1.6.5 Дополнительная маркировка должна быть нанесена таким образом, чтобы не возникала возможность неправильного восприятия.

2 Предпочтительные нормируемые величины и характеристики

2.1 Предпочтительные характеристики

Значения для включения в ТУ на конденсаторы конкретных типов следует выбирать из приведенных ниже пунктов.

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

2.1.1 Предпочтительные климатические категории

Конденсаторы для поверхностного монтажа, на которые распространяется настоящий стандарт, классифицируют по климатическим категориям согласно общим правилам по МЭК 60068-1.

Нижние и верхние температуры категории и продолжительность испытания влажным теплом в постоянном режиме выбирают из нижеприведенных значений.

Нижняя температура категории: –25 °С (–40 °С).

Верхняя температура категории: +60 °С и +70 °С.

Продолжительность испытания влажным теплом в постоянном режиме: 10 сут.

Жесткостью испытаний на холод и сухое тепло являются нижняя и верхняя температуры категории соответственно.

Примечание — Условия испытания на влажное тепло в постоянном режиме должны быть при температуре 40 °С и относительной влажности от 90 % до 95 %.

2.2 Предпочтительные значения нормируемых величин

2.2.1 Нормированная емкость

Нормированная емкость C_R должна быть выражена в фарадах, Ф, и так, как это согласовано между поставляющей и принимающей сторонами. Предпочтительными значениями нормированной емкости являются значения из серии E24 МЭК 60063 и их кратные десятичные значения.

2.2.2 Допуски на нормированную емкость

Предпочтительные значения допуска на нормированную емкость:

±20 % и минус 20 %/+80 %.

2.2.3 Нормированное напряжение

Нормированное напряжение U_R должно быть согласовано между поставляющей и принимающей сторонами. Предпочтительными значениями нормированных напряжений постоянного тока являются значения из серии R20 по ИСО 3 и их кратные десятичные значения.

2.2.4 Нормированная температура

Значение нормированной температуры составляет 60 °С или 70 °С.

2.2.5 Внутреннее сопротивление

Внутреннее сопротивление должно быть согласовано между поставляющей и принимающей сторонами. Внутреннее сопротивление, как правило, измеряют с помощью метода измерения сопротивления на постоянном токе. Допускается использование метода измерения сопротивления с помощью переменного тока.

3 Процедуры оценки качества

3.1 Первичный этап производства

Первичным этапом производства является процесс проверки электродов с активированным углем, которые снабжены предварительно присоединенными коллекторами тока.

3.2 Конструктивно подобные компоненты

Конструктивно подобными считают конденсаторы, изготовленные с использованием аналогичных процессов и материалов, вне зависимости от размеров корпуса и значений параметров.

3.3 Декларация о соответствии (основные требования)

3.4 Программа испытаний и требования к начальной оценке (обязательные и дополнительные испытания)

Процедуры испытаний для утверждения квалификации соответствия приведены в МЭК 603841-1, 3.5.

Программа испытаний для утверждения квалификации соответствия на основе приемо-сдаточных и периодических испытаний приведена в 3.5. Процедура с использованием программ фиксированного размера выборки приведена в 3.4.1 и 3.4.2.

3.4.1 Утверждение квалификации соответствия на основе процедур испытаний фиксированного размера выборки

Процедура фиксированного размера выборки установлена в перечислении b) 3.5.3 МЭК 60384-1. Образец должен представлять диапазон конденсаторов, для которых утверждается квалификация со-

ответствия. Указанный диапазон может быть полным диапазоном, охватываемым ТУ на конденсаторы конкретных типов, или частью этого диапазона.

Для каждой температурной характеристики выборка должна состоять из образцов конденсаторов максимального и минимального размеров, а для каждого из этих размеров — из значения максимальной емкости для наибольшего нормированного напряжения и минимального нормированного напряжения в диапазонах напряжений, для которых испрашивается официальное утверждение. При наличии более четырех нормированных напряжений необходимо также провести испытание промежуточного напряжения.

Числа, указанные в группе 0, предполагают, что применимы все группы испытаний. Если это не так, числа могут быть соответственно уменьшены.

Если в программу испытаний для утверждения квалификации соответствия вводят дополнительные группы, количество образцов, необходимое для группы 0, должно быть увеличено на количество, которое требуется для дополнительных групп.

В таблице 1 указано количество образцов, подлежащих испытанию в каждой группе или подгруппе, а также количество допустимых несоответствий для испытания на квалификацию соответствия.

3.4.2 Испытания

Полная серия испытаний, установленных в таблицах 1 и 2, требуется для утверждения конкретного типа конденсаторов, на которые распространяются ТУ. Испытания каждой группы проводят в указанном порядке.

Вся выборка должна быть подвергнута испытаниям группы 0, а затем разбита на группы.

Несоответствующие образцы (таблица 1), обнаруженные при испытаниях группы 0, не должны быть использованы для дальнейших испытаний.

Одно несоответствие засчитывают, если конденсатор не выдержал всех или части испытаний группы.

Утверждение предоставляется, если количество несоответствий не превышает установленного количества допустимых несоответствий для каждой группы или подгруппы и общего количества допустимых несоответствий.

Примечание — В таблицах 1 и 2 представлена программа испытаний с фиксированным размером выборки. Таблица 1 включает детали выборки и допустимых несоответствующих элементов для различных испытаний или групп испытаний. Таблица 2 вместе с деталями испытаний, содержащимися в разделе 4, дает полное описание условий испытаний и требований к рабочим характеристикам и указывает, где, например, для метода испытаний или условий испытаний необходимо сделать выбор в ТУ.

Условия испытаний и требования к характеристикам для программ испытаний с фиксированным размером выборки должны быть идентичны тем, которые предписаны в ТУ конденсаторам конкретных типов для проверки соответствия качества.

Таблица 1 — Программа испытаний с фиксированным размером выборки для подтверждения квалификации. Уровень оценки EZ

Номер группы	Испытание	Подраздел/ пункт настоящего стандарта	Количество образцов n[a)]	Допустимое количество несоответствующих позиций c
0[b)]	Визуальный контроль	4.3	56	0[c)]
	Габаритные размеры	4.3		
	Ток утечки	4.4.1		
	Емкость	4.4.2		
	Внутреннее сопротивление	4.4.3		
	Запасные образцы		2	
1A	Прочность выводов	4.5	8	0
	Стойкость к воздействию нагрева при пайке	4.6		

Окончание таблицы 1

Номер группы	Испытание	Подраздел/ пункт настоящего стандарта	Количество образцов n[a)]	Допустимое количество несоответствующих позиций c
1B	Паяемость	4.7	8	0
	Быстрая смена температуры	4.8		
	Вибрационная устойчивость	4.9		
2	Долговечность	4.10	16	0
3A	Саморазряд	4.11	8	0
	Хранение при высокой температуре	4.12		
3B	Влажное тепло, постоянный режим	4.14	8	0
4	Характеристики при высокой и низкой температурах	4.13	8	0
4A	Пассивная воспламеняемость (если применимо)	4.15	4	0
4B	Сброс давления (если применимо)	4.16	4	0

a) Комбинации размера корпуса/напряжения (см. 3.4.1).
b) Значения этих измерений служат исходными измерениями для испытаний подгруппы 0.
c) Образцы, признанные несоответствующими, не учитывают при расчете допустимых несоответствующих единиц для следующих испытаний. Их заменяют запасными образцами.

Таблица 2 — Программа испытаний для подтверждения квалификации

Номер подраздела/пункта и испытание[a)]	D или ND[b)]	Условия испытания[a)]	n и c[b)]	Требования к рабочим характеристикам[a)]
Группа 0	ND		См. таблицу 1	
4.3 Визуальный контроль				Как в 4.3.2 Разборчивая маркировка и как указано в ТУ
4.4 Размер (детальный)				См. ТУ
4.4.1 Ток утечки		Защитный резистор: …Ом		См. 4.4.1.2
4.4.2 Емкость		За класс 3		См. 4.4.2.2
4.4.3 Внутреннее сопротивление		Сопротивление постоянному току[d)]: по классу 3		См. 4.4.3.2
Группа 1A	D		См. таблицу 1	
4.5 Прочность выводов		Метод испытания:		
		Испытание U_{a1} (прочность на растяжение).		
		Испытание U_b (прочность на изгиб)		
4.5.1 Начальное измерение		Емкость		

Продолжение таблицы 2

Номер подраздела/пункта и испытание[a)]	D или ND[b)]	Условия испытания[a)]	*n* и *c*[b)]	Требования к рабочим характеристикам[a)]
4.5.2 Завершающее измерение	D	Визуальный контроль	См. таблицу 1	Отсутствие видимых повреждений. Разборчивая маркировка.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 10 % значения, измеренного в 4.5.1
4.6 Стойкость к воздействию нагрева при пайке[c)]		Метод 1a испытания Tb		
		Восстановление: …		
4.6.1 Начальное измерение		Емкость		
4.6.3 Завершающее измерение		Визуальный контроль		Отсутствие видимых повреждений. Разборчивая маркировка и отсутствие утечки электролита.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 10 % значения, измеренного в 4.6.1
Группа 1B См. таблицу 1	D		См. таблицу 1	
4.7 Паяемость[c)]		Метод испытаний: метод паяльной ванны (метод 1)		
4.7.1 Завершающее измерение		Визуальный контроль		75 % или более выводов должны быть покрыты новым припоем
4.8 Быстрая смена температуры		T_A: нижняя температура категории. T_B: верхняя температура категории. 5 циклов. Продолжительность испытания t_1: ….		
4.8.1 Начальное измерение		Визуальный контроль конденсатора		
4.8.3 Заключительная проверка		Визуальный контроль конденсатора		Отсутствие видимых повреждений и утечки электролита.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 10 % значения, измеренного в 4.8.1, для емкости
4.9 Быстрая смена температуры		Способ монтажа: см. 1.4.2		
4.9.1 Начальное измерение		Емкость (допускается использовать значение, полученное в 4.8.3)		

Продолжение таблицы 2

Номер подраздела/пункта и испытание[a)]	D или ND[b)]	Условия испытания[a)]	*n* и *c*[b)]	Требования к рабочим характеристикам[a)]
4.9.3 Заключительная проверка	D	Визуальный контроль	См. таблицу 1	Отсутствие видимых повреждений. Разборчивая маркировка и отсутствие утечки электролита.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 10 % значения, измеренного в 4.9.1
Группа 2	D		См. таблицу 1	
4.10 Долговечность		Продолжительность: 1000 ч при верхней температуре категории для конденсаторов с уровнем 70 °С; 2000 ч при верхней температуре категории для конденсаторов с уровнем 60 °С.		
		Напряжение: … В		
		Выдержка: 16 ч, не менее		
4.10.1 Начальное измерение		Емкость		
4.10.3 Заключительная проверка		Визуальный контроль		Отсутствие видимых повреждений и отсутствие утечки электролита.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 30 % значения, измеренного в 4.10.1.
		Внутреннее сопротивление		≤4-кратного предела, указанного в 4.4.3
Группа 3А	D		См. таблицу 1	
4.11 Удержание напряжения		Продолжительность разряда: ….. Напряжение заряда: ….. Продолжительность заряда: 8 ч Продолжительность измерений: …..		
4.11.2 Заключительная проверка		Сохраненное напряжение		Сохраненное напряжение после выдержки после заряда при комнатной температуре в течение 24 ч должно быть не менее 80 % значения зарядного напряжения
4.12 Хранение при повышенной температуре		Испытательная температура: верхняя температура категории.		

Продолжение таблицы 2

Номер подраздела/пункта и испытание[a)]	D или ND[b)]	Условия испытания[a)]	*n* и *c*[b)]	Требования к рабочим характеристикам[a)]
	D	Продолжительность: 96 ± 4 ч.	См. таблицу 1	
		Выдержка: не менее 16 ч		
4.12.1 Начальное измерение		Емкость		
4.12.3 Заключительная проверка		Визуальный контроль		Отсутствие видимых повреждений и отсутствие утечки электролита.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 10 % значения, измеренного в 4.12.1.
		Внутреннее сопротивление		≤2-кратного предела, указанного в 4.4.3
Группа 3B	D		См. таблицу 1	
4.14 Влажное тепло, постоянный режим		Температура, влажность: 40 °C, 90 %—95 %.		
		Продолжительность: 10 сут		
4.14.1 Начальное измерение		Емкость		
4.14.3 Заключительная проверка		Визуальный контроль		Отсутствие видимых повреждений и отсутствие утечки электролита.
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 30 % значения, измеренного в 4.14.1.
		Внутреннее сопротивление		≤4-кратного предела, указанного в 4.4.3
Группа 4	D		См. таблицу 1	
4.13 Характеристики при верхних и нижних температурах категорий		Измерения характеристик должны быть проведены при каждой температуре в соответствии с этапами.		
		Этап 1: 20 °C		Для использования в качестве базового значения
		Емкость		
		Этап 2: нижняя температура категории.		
		Емкость		$\Delta C/C$ ≤ 30 % значения, измеренного на этапе 1.
		Внутреннее сопротивление		≤4-кратного предела, указанного в 4.4.3.2
		Этап 3: верхняя температура категории.		

Окончание таблицы 2

Номер подраздела/пункта и испытание[a)]	D или ND[b)]	Условия испытания[a)]	*n* и *c*[b)]	Требования к рабочим характеристикам[a)]
4.13 Характеристики при верхних и нижних температурах категорий	D	Емкость Внутреннее сопротивление	См. таблицу 1	$\Delta C/C \leq 30$ % значения, измеренного на этапе 1. ≤ предела, указанного в 4.4.3.2
Группа 4A 4.15 Пассивная воспламеняемость (если применимо)	D	 Категория воспламеняемости….	См. таблицу 1	 См. 4.15.1
Группа 4B 4.16 Сброс давления (если применимо)	D	 Приложенное напряжение: …..	См. таблицу 1	 См. 4.16.1

[a)] Номера подпунктов требований к испытаниям и характеристикам относятся к разделу 4.
[b)] В настоящей таблице:
D — разрушающий (деструктивный);
ND — неразрушающий;
n — размер выборки;
c — критерий приемки (допустимое количество несоответствующих единиц).
[c)] Не применимо к конденсаторам с винтовыми выводами или другими выводами, не предназначенными для пайки, как указано в ТУ на конденсаторы конкретного типа.
[d)] Измерение сопротивления методом переменного тока используют, если показана корреляция с результатами измерения методом постоянного тока. Метод измерения должен соответствовать 5.6.2* (метод сопротивления переменному току) МЭК 62391-1.

3.5 Проверка соответствия качества

3.5.1 Формирование контрольных партий

3.5.1.1 Проверка групп A и B

Испытания проводят в составе приемо-сдаточных испытаний.

Допускается объединение изготовителем текущей продукции в контрольные партии при соблюдении нижеприведенных мер.

a) Контрольная партия должна состоять из конструктивно подобных конденсаторов (см. 3.2).

b) Испытуемый образец должен отражать параметры и размеры конденсаторов, содержащихся в контрольной партии:

- в зависимости от их количества;
- минимум с пятью любыми значениями.

3.5.1.2 Проверка группы C

Испытания проводят в составе периодических испытаний.

Образцы должны быть репрезентативными для текущего производства указанных периодов и должны быть разделены на мелкие, средние и крупные размеры. Чтобы охватить диапазон утверждений в любой период, должно быть испытано одно напряжение из каждой группы размеров. В последующие периоды должно быть проведено испытание других размеров и/или нормированных напряжений с целью охвата всего диапазона изготавливаемых конденсаторов.

3.5.2 Программы испытаний

Программы приемо-сдаточных и периодических испытаний для проверки соответствия качества приведены в таблице 4 МЭК 62391-2-1.

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

3.5.3 Уровни оценки

Выбор уровня(ей) оценки, устанавливаемого(ых) в стандартах и ТУ на конденсаторы конкретных типов, рекомендуется проводить исходя из данных таблиц 3a и 3b.

Таблица 3a — Приемо-сдаточные испытания

Контролируемая подгруппа[d]					EZ						
					IL[a]	n [a]	c [a]				
A0					100 %[b]						
A1					S-3	[c]	0				
A2					S-3	[c]	0				
B1, B2					S-3	[c]	0				

[a] IL — уровень контроля;
n — объем выборки;
c — допустимое количество несоответствий.
[b] При 100 %-ном контроле должна следовать повторная проверка путем выборок для контроля оценки качества выпускаемой продукции в количестве несоответствующих единиц на миллион (мд). Уровень отбора выборок должен быть установлен изготовителем. При расчете значений мд любой параметрический отказ следует учитывать как несоответствующий элемент. Если в выборке обнаруживается один или несколько несоответствующих элементов, эта партия бракуется.
[c] Число испытаний: объем выборки, прямо указанный для кодовой буквы «IL» в таблице IIA МЭК 60410 (план единичного отбора проб для нормального контроля).
[d] Содержание контрольной подгруппы описано в разделе 2 соответствующего шаблона спецификации.

Таблица 3b — Периодические испытания

Контролируемая подгруппа[b]							EZ								
							p [a]	n [a]	c [a]						
C1A							12	8	0						
C1B							12	8	0						
C2							6	16	0						
C3A							6	8	0						
C3B							6	8	0						
C4							12	8	0						

[a] p — периодичность, мес; n — объем выборки; c — допустимое число несоответствующих изделий.
[b] Состав контролируемой подгруппы должен быть приведен в разделе 2 ТУ на конденсаторы конкретных типов.

4 Процедуры испытаний и измерений

Данный раздел дополняет информацию, приведенную в МЭК 62391-1, раздел 5*.

4.1 Предварительная сушка

Если это установлено в ТУ на конденсаторы конкретных типов, то выполняют сушку по МЭК 62391-1, 5.3*.

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

4.2 Условия измерения

Применяют МЭК 62391-1, 5.2.1 и 5.2.2*.

4.3 Визуальный контроль и проверка размеров

Применяют МЭК 62391-1, 5.4*, с нижеприведенными дополнениями.

4.3.1 Визуальный контроль

Визуальный контроль проводят с применением оборудования с увеличением приблизительно 10× и при освещении, соответствующем испытуемому образцу и требуемому уровню качества.

Примечание — Рекомендуется применять оборудование, обеспечивающее падающее или проходящее освещение, а также соответствующие средства измерений.

4.3.2 Требования

Материалы, конструкция, конструкция, физические размеры и качество изготовления должны соответствовать применимым требованиям, указанным в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

4.4 Электрические испытания

4.4.1 Ток утечки

Применяют МЭК 62391-1, 5.7*, с нижеприведенными дополнениями.

4.4.1.1 Условия измерения

К конденсатору и соединенному с ним защитному резистору должно быть приложено нормированное напряжение. Защитный резистор должен иметь сопротивление 1000 Ом или менее.

Если иное не согласовано между поставщиком и покупателем, время разряда до испытания должно составлять 12 ч или более.

Если иное не согласовано между поставщиком и покупателем, время заряда составляет 24 ч.

4.4.1.2 Требования

Ток утечки при температуре 20 °С должен соответствовать требованиям ТУ на конденсаторы конкретного типа.

4.4.2 Емкость

Применяют МЭК 62391-1, 5.5.4*, с нижеприведенными дополнениями.

4.4.2.1 Условия измерения

Температура окружающей среды должна быть (20 ± 2) °С.

Измерение должно быть выполнено в условиях МЭК 62391-1, 5.5.3.2* и 5.5.3.3*, класс 3.

4.4.2.2 Требования

Емкость должна соответствовать номинальному значению с учетом допуска.

4.4.3 Внутреннее сопротивление

Применяют МЭК 62391-1, 5.5.5*, с нижеприведенными дополнениями.

Примечание — Измерение сопротивления методом переменного тока используют, если показана корреляция с результатами измерения методом постоянного тока. Метод измерения должен соответствовать 5.6.2* МЭК 62391-1.

4.4.3.1 Условия измерения

Температура окружающей среды должна быть (20 ± 2) °С.

Измерение должно быть выполнено в условиях по МЭК 62391-1, 5.6.2.2*, класс 3.

4.4.3.2 Требования

Внутреннее сопротивление должно соответствовать требованиям ТУ на конденсаторы конкретных типов.

4.5 Прочность выводов

Применяют МЭК 62391-1, 5.9*, с нижеприведенными дополнениями.

В ТУ на конденсаторы конкретных типов должны быть указаны используемый метод испытаний и степень жесткости.

4.5.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

---

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

4.5.2 Заключительная проверка, измерения и требования

Конденсаторы подвергают визуальному контролю, и они должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.6 Стойкость к воздействию нагрева при пайке

Примечание — Не применимо к конденсаторам с винтовыми или другими выводами, не предназначенными для пайки, как указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

Применяют МЭК 62391-1, 5.10*, с нижеприведенными дополнениями.

4.6.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

4.6.2 Условия

Без предварительной сушки.

Конденсаторы подвергают испытанию Tb по методу 1А. Время погружения должно быть (5 ± 0,5) с.

4.6.3 Заключительный контроль, измерения и требования

Конденсаторы подвергают визуальному контролю и измерению электрических параметров, и они должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.7 Паяемость

Применяют МЭК 62391-1, 5.11*, с нижеприведенными дополнениями.

Примечание — Не применимо к конденсаторам с винтовыми или другими выводами, не предназначенными для пайки, как указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

4.7.1 Заключительная проверка, измерения и требования

Конденсаторы подвергают визуальному контролю, и они должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.8 Быстрая смена температуры

Применяют МЭК 62391-1, 5.12*, с нижеприведенными дополнениями.

4.8.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

4.8.2 Кондиционирование

Конденсатор подвергают испытанию Na в течение пяти циклов.

Продолжительность воздействия при каждом температурном пределе должна составлять 30 мин или 3 ч, как указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

Период восстановления составляет 16 ч.

4.8.3 Заключительная проверка, измерения и требования

После восстановления конденсаторы подвергают визуальному контролю и измерению электрических параметров, и они должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.9 Вибрационная устойчивость

Применяют МЭК 62391-1, 5.13*, с нижеприведенными дополнениями.

4.9.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

4.9.2 Условия испытаний

Применяют испытание Fc, процедура B4, с нижеприведенными степенями жесткости:

- диапазон частот: 10—55 Гц;
- амплитуда: 0,75 мм, или ускорение: 100 м/с^2 (в зависимости от того, что менее строго);
- общая продолжительность испытаний: 6 ч.

4.9.3 Заключительная проверка, измерения и требования

Конденсаторы подвергают визуальному контролю и выполняют измерения. Конденсаторы должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

---

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

4.10 Долговечность

Применяют МЭК 62391-1, 5.15*, с нижеприведенными дополнениями.

4.10.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

4.10.2 Условия испытаний

Продолжительность: 1000 ч для конденсаторов с верхней температурой категории 70 °С;

2000 ч для конденсаторов с верхней температурой категории 60 °С.

Приложенное напряжение: напряжение категории, если иное не указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

Примечание — Если напряжение категории отличается от нормированного напряжения, испытуемые образцы делят на две части и подвергают воздействию нормированной температуры при напряжении категории соответственно.

4.10.3 Заключительный контроль, измерения и требования

После восстановления в течение не менее 16 ч конденсаторы подвергают визуальному контролю и измерению, и они должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.11 Удержание напряжения

Применяют МЭК 62391-1, 5.8*, с нижеприведенными дополнениями.

4.11.1 Условия испытаний

Если иное не согласовано между поставщиком и покупателем, время разряда перед испытанием должно составлять 12 ч или более.

Напряжение заряда должно соответствовать нормированному напряжению. Требование к другому зарядному напряжению должно быть указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

Продолжительность заряда: 8 ч.

4.11.2 Заключительный контроль, измерения и требования

Если иное не согласовано между поставщиком и покупателем, продолжительность измерения составляет 24 ч.

На конденсаторах должно быть измерено удерживаемое напряжение, и они должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.12 Хранение при высокой температуре

Применяют МЭК 62391-1, 5.16.1*, с нижеприведенными дополнениями.

4.12.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

4.12.2 Условия испытаний

Температура: верхняя температура категории.

Продолжительность: (96 ± 4) ч.

4.12.3 Заключительный контроль, измерения и требования

После восстановления в течение не менее 16 ч конденсаторы подвергают визуальному контролю и измерению, и они должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

4.13 Характеристики при высокой и низкой температурах

Применяют МЭК 62391-1, 5.17*, с нижеприведенными дополнениями.

4.13.1 Измерения и требования

Конденсатор должен быть измерен и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

---

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

4.14 Влажное тепло, постоянный режим

Применяют МЭК 62391-1, 5.14*, с нижеприведенными дополнениями.

4.14.1 Начальное измерение

Измеряют емкость по 4.4.2.

4.14.2 Условия испытаний

Напряжение не подают.

4.14.3 Заключительный контроль, измерения и требования

После восстановления в течение от 1 до 2 ч конденсаторы подвергают визуальному контролю и измерению электрических параметров. Конденсаторы должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

4.15 Пассивная воспламеняемость (если применимо)

Применяют МЭК 62391-1, 5.20*, с нижеприведенными дополнениями.

Предварительное кондиционирование не требуется.

Пламя следует применять в течение периода времени, указанного в МЭК 62391-1, в соответствии с объемом образца и категорией воспламеняемости, указанной в ТУ на конденсаторы конкретных типов.

Если иное не указано в ТУ на конденсаторы конкретных типов, категория воспламеняемости должна быть С.

4.15.1 Требование

Длительность горения должна быть не более указанной в МЭК 62391-1.

4.16 Сброс давления (если применимо)

Применяют МЭК 62391-1, 5.21*.

4.16.1 Требование

Устройство сброса давления должно открываться таким образом, чтобы исключить опасность взрыва или возгорания.

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.

Приложение А
(справочное)

Процедура расчета удельной мощности

А.1 Область применения

В приложении А приведено определение и описана процедура расчета удельной мощности.

А.2 Определение плотности мощности

Мощность указывает электрическую мощность, выраженную в ваттах, Вт, которую можно получить от конденсатора; удельная мощность — на электрическую мощность, которая может быть отнесена на единицу массы (или объема) конденсатора. Чем выше удельная мощность, тем более высокий ток можно эффективно использовать.

А.3 Процедура расчета удельной мощности

А.3.1 Метод расчета удельной мощности на массу

a) Измеряют внутреннее сопротивление по 5.6.2* МЭК 62391-1.

b) Разрядный ток I рассчитывают при U_6, равном 20 % (0,2·U) зарядного напряжения, по формуле (см. рисунок А.1):

$$I = U_6/R_d,$$

где R_d — внутреннее сопротивление, получаемое методом измерения на постоянном токе.

c) Удельную мощность на массу P_d, Вт/кг, рассчитывают по формуле

$$P_d = 1/2\cdot(U - U_6 + U_e)\cdot I/m = (0{,}12\cdot U^2/R_d)/m,$$

где U — напряжение заряда, В;

U_6 — падение напряжения, В, которое составляет 20 % (0,2U) от напряжения заряда;

U_e — 40 % (0,4U) от напряжения заряда, В;

I — разрядный ток, рассчитанный по перечислению b) А;

R_d — внутреннее сопротивление, Ом, полученное методом измерения на постоянном токе;

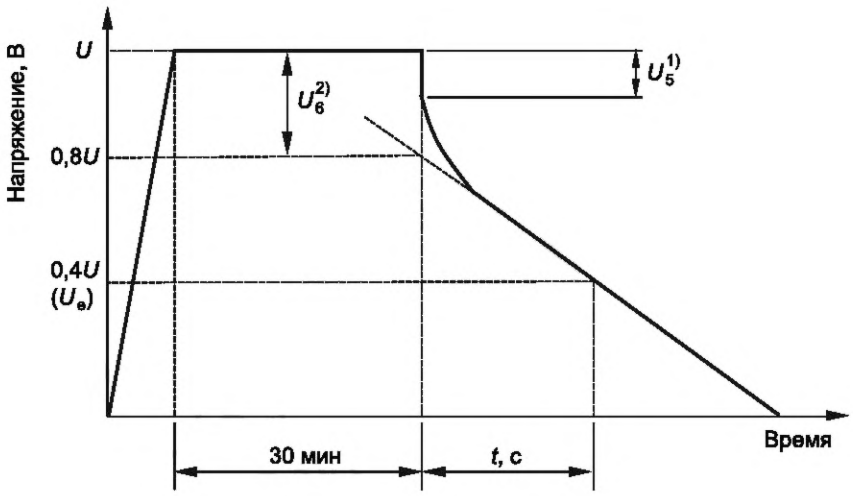
m — масса конденсатора, кг.

А.3.2 Метод расчета удельной мощности на единицу объема

Удельную мощность на единицу объема конденсатора рассчитывают путем замены массы конденсатора, приведенной в перечислении c) А.3.1, объемом конденсатора.

Примечание — Объем конденсатора рассчитывают исходя из номинальных размеров конденсатора и выражают в литрах, л.

* Исправлена ошибка оригинала. Ссылка на пункт приведена в соответствии с МЭК 62391-1:2022.



[1] Падение напряжения не указывает на напряжение U_5, которое падает мгновенно в момент начала разряда, а на падение напряжения U_6, полученное от пересечения вспомогательной линии, продолжающейся от прямой части, и временной базы в момент начала разряда.

[2] Если ток разряда I указан в ТУ на конденсаторы конкретного типа, то значение U не обязательно равно $0{,}2 \cdot U$.

Рисунок А.1 — Характеристики напряжения между выводами конденсатора

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
IEC 60063	IDT	ГОСТ 28884—90 (МЭК 63—63) «Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов»
IEC 60068-1	MOD	ГОСТ 30630.0.0—99 «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования»
IEC 60384-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60384-1—2003 «Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия»
IEC 60410	—	*
IEC 62391-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 62391-1—2023 «Конденсаторы постоянной емкости с двойным электрическим слоем для электрического и электронного оборудования. Часть 1. Общие технические условия»
IEC 62391-2-1	—	*
ISO 3	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированный стандарт.

УДК 621.355:006.354 ОКС 31.060.10

Ключевые слова: конденсаторы постоянной емкости с двойным электрическим слоем для электрического и электронного оборудования, групповые технические условия

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 15.09.2023. Подписано в печать 25.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru