ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60455-1— 2025

Материалы электроизоляционные

РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫЕ КОМПАУНДЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ СМОЛ

Часть 1

Общие технические требования

(IEC 60455-1:1998, Resin based reactive compounds used for electrical insulation — Part 1: Definitions and general requirements, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский Федеральный Ядерный Центр — Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина» (ФГУП «РФЯЦ — ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина») на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ФГБУ «Институт стандартизации»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 038 «Электроизоляционные материалы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2025 г. № 798-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60455-1:1998 «Компаунды реактивные на основе смол, используемые для электрической изоляции. Часть 1. Определения и общие требования» (IEC 60455-1:1998 «Resin based reactive compounds used for electrical insulation — Part 1: Definitions and general requirements», 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.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

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, 1998
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Материалы электроизоляционные

РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫЕ КОМПАУНДЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ СМОЛ

Часть 1

Общие технические требования

Electrical insulating materials. Reactive compounds for electrical insulation based on thermosetting resins.
Part 1. General technical requirements

Дата введения — 2026—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на реакционноспособные компаунды, применяемые для электрической изоляции (далее — компаунды), на основе термореактивных смол и их компоненты. Компаунды не содержат растворителей и могут включать в себя активные разбавители и наполнители. Стандарт распространяется на компаунды, при отверждении которых происходят реакции полимеризации и/или образования поперечных связей (сшивка). Настоящий стандарт не распространяется на компаунды, используемые для получения порошковых покрытий.

Примечание — Технические требования к компаундам для получения порошковых покрытий установлены в другом стандарте[1)].

Компаунды, на которые распространяется настоящий стандарт, применяют в различных областях. По назначению (способу применения) наиболее распространенными являются компаунды, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Типы компаундов по назначению (способу применения)

Назначение (способ применения)	Буквенное обозначение
Заливочный компаунд:	CC
- для изготовления литой изоляции;	EBC
- герметизации	PC
Инкапсулирующий компаунд	ECC
Пропиточный компаунд, наносимый:	IC
- погружением;	ICD
- капельным орошением;	ICT
- методом вакуумно-нагнетательной пропитки	VPI

1) *См. МЭК 60455-3-11:1988 «Компаунды смоляные полимеризующиеся без растворителя, используемые в электрической изоляции. Технические условия. Лист 11. Порошковые покрытия на основе эпоксидных смол».*

Издание официальное

Буквенные обозначения способов применения используют в обозначении компаундов. При необходимости допускается добавлять в обозначения компаундов буквенные обозначения дополнительных способов применения.

2 Обозначения

В зависимости от состава и реакционной способности компаунды отверждаются при комнатной или повышенной температуре. Реакция отверждения может привести к образованию жестких, гибких или эластомерных компаундов. В обозначение конкретного компаунда включают буквенное обозначение содержащейся в нем смолы или ее основного реакционноспособного компонента. Основные типы смол, используемых для изготовления компаундов, указаны в таблице 2. Буквенные обозначения смол, полимеров и их специальные характеристики приведены в ИСО 1043-1.

Таблица 2 — Основные типы смол

Смола	Буквенное обозначение
Акриловая	A
Эпоксидная	EP
Полиуретановая	PUR
Кремнийорганическая	SI
Ненасыщенная полиэфирная	UP

Буквенные обозначения смол допускается использовать в обозначении полимеров. При необходимости допускается добавлять в обозначения полимеров буквенные обозначения других смол.

Примечание — Обозначения наполнителей и армирующих материалов приведены в ИСО 1043-2, отвердителей и ускорителей для эпоксидных смол — в ИСО 4597-1.

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[1)] (включая все изменения)]:

IEC 60050-212:1990[2)], International electrotechnical vocabulary (IEV) — Chapter 212: Insulating solids, liquids and gases (Международный электротехнический словарь. Глава 212. Твердые, жидкие и газообразные электроизоляционные материалы)

IEC 60455-2:1977[3)], Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation — Part 2: Methods of test (Компаунды смоляные полимеризующиеся без растворителя, используемые в электрической изоляции. Технические условия. Часть 2. Методы испытаний)

ISO 472:1988[4)], Plastics — Vocabulary (Пластмассы. Словарь)

[1)] В случае разногласий следует применять указанные издания документов.

[2)] Заменен на IEC 60050-212:2010. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен. Действует IEC 60455-2:2023. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Заменен. Действует ISO 472:2013. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

ISO 1043-1:1987[1)], Plastics — Symbols — Part 1: Basic polymers and their special characteristics (Пластмассы. Условные обозначения. Часть 1. Основные полимеры и их специальные характеристики)

ISO 1043-2:1988[2)], Plastics — Symbols — Part 2: Fillers and reinforcing materials (Пластмассы. Условные обозначения. Часть 2. Наполнители и армирующие материалы)

ISO 4597-1:1983[3)], Plastics — Hardeners and accelerators for epoxide resins — Part 1: Designation (Пластмассы. Отвердители и ускорители для эпоксидных смол. Часть 1. Обозначения)

4 Термины и определения

Примечание — В настоящем стандарте приведены термины, установленные в МЭК 60050-212 или ИСО 472. Некоторые определения терминов дополнены, но при этом их формулировка максимально приближена к формулировке определений, приведенных в МЭК 60050-212 или ИСО 472.

4.1 **реакционноспособный компаунд** (reactive compound): Однородная смесь литьевой смолы с другими реакционноспособными компонентами, такими как отвердитель, ускоритель, ингибитор или активный разбавитель, а также с наполнителем и некоторыми добавками или без них, благодаря которым во время последующей реакции отверждения смеси практически не происходит выделение летучих веществ, при этом реакционноспособные компаунды не содержат растворителей.

Примечание — Во время отверждения некоторых смол могут выделяться побочные продукты в небольших количествах. Если смола термореактивного компаунда содержит активный разбавитель, то мономерный разбавитель может испаряться в небольших количествах во время отверждения смеси, как правило, из-за условий проведения процесса.

4.2 **отвержденный компаунд** (cured compound): Реакционноспособный компаунд, после отверждения являющийся формоустойчивым.

4.3 **реакционноспособный компонент** (reactive component): Любой компонент реакционноспособного компаунда, например смола, инициатор, отвердитель, ускоритель, ингибитор, активный разбавитель, который реагирует с другими компонентами или способен к цепной реакции.

4.4 **смола** (resin): Твердый, полутвердый или псевдотвердый органический материал, имеющий неопределенную и, как правило, высокую относительную молекулярную массу, склонный к текучести при воздействии напряжения, характеризующийся диапазоном температуры размягчения или плавления и разрушающийся с образованием конхоидального (раковистого) излома (данный термин используют для обозначения любого полимера, который является основным материалом для изготовления пластмасс).

4.5 **акриловая смола;** A (acrylic resin; A): Смола, полученная на основе акриловой кислоты или ее производных либо их сополимеров с другими мономерами, при этом массовая доля акриловых мономеров составляет ее большую часть.

4.6 **эпоксидная смола;** EP (epoxy resin; EP): Смола, содержащая эпоксидные группы, способные к образованию поперечных связей.

4.7 **полиуретановая смола;** PUR (polyurethane resin; PUR): Смола, в которой после отверждения повторяющаяся структурная единица в цепи относится к уретановому типу.

4.8 **кремнийорганическая смола;** SI (silicone resin; SI): Смола, в которой после отверждения основная полимерная цепь состоит из чередующихся атомов кремния и кислорода.

4.9 **ненасыщенная полиэфирная смола;** UP (unsaturated polyester resin; UP): Полиэфирная смола, характеризующаяся наличием ненасыщенной углерод-углеродной связи в полимерной цепи, которая допускает последующее сшивание с ненасыщенным мономером или форполимером.

[1)] Заменен. Действует ISO 1043-1:2011. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен. Действует ISO 1043-2:2011. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на ISO 4597-1:2005. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

4.10 **активный разбавитель** (reactive diluent): Жидкость с низкой вязкостью, которую добавляют к высоковязкой термореактивной смоле, не содержащей растворителей, и которая вступает в химическую реакцию со смолой или отвердителем во время отверждения.

Примечание — Активные разбавители позволяют снизить вязкость без значительной потери других свойств.

4.11 **отвердитель** (hardener): Вещество, которое способствует протеканию реакции отверждения смол или регулирует ее, участвуя в реакции.

4.12 **ускоритель** (accelerator): Вещество, используемое в небольших количествах для увеличения скорости отверждения компаунда.

4.13 **ингибитор** (inhibitor): Вещество, используемое в небольших количествах для снижения скорости химической реакции.

4.14 **наполнитель** (filler): Относительно инертный твердый материал, добавляемый к реакционноспособному компаунду для изменения свойств неотвержденного компаунда или физических, электрических, химических, термических свойств отвержденного компаунда либо для снижения стоимости.

4.15 **отверждение** (cure; curing): Процесс преобразования реакционноспособного компаунда в стабильное и пригодное для использования состояние путем полимеризации и/или образования поперечных связей.

4.16 **полимеризация** (polymerization): Процесс превращения мономера или смеси мономеров в полимер.

4.17 **сшивание (образование поперечных связей)** (crosslinking): Процесс образования множественной межмолекулярной ковалентной или ионной связи между полимерными цепями.

4.18 **жизнеспособность** (pot life): Период времени, в течение которого отверждаемый компаунд, подготовленный к применению, остается в пригодном к использованию состоянии.

4.19 **срок хранения** (shelf life): Календарная продолжительность хранения в заданных условиях, в течение которой материал сохраняет свои основные свойства.

4.20 з**аливочный компаунд;** CC (casting compound; CC): Реакционноспособный компаунд, заливаемый или иным образом вводимый в форму и впоследствии отверждаемый.

Примечание — Термин «заливочный компаунд» и связанные с ним термины компаундов, которые применяют для конкретных целей, таких как изготовление литой изоляции или герметизация, не установлены в МЭК 60050-212 или их определения являются недостаточными, например определение термина «компаунд для герметизации». В определениях терминов, установленных в МЭК 60050-212, отсутствуют различия между смолой и компаундом.

4.20.1 **компаунд для изготовления литой изоляции;** EBC (embedding compound; EBC): **К**омпаунд, заливаемый в форму и полностью покрывающий электрический или электронный компонент, после отверждения которого литую изоляцию с залитым компонентом извлекают из формы.

Примечание — Соединительные провода или клеммы электрического или электронного компонента могут выступать из литой изоляции.

4.20.2 **компаунд для герметизации;** PC (potting compound; PC): Компаунд, заливаемый в форму и полностью покрывающий электрический или электронный компонент, после отверждения которого форма остается прикрепленной к загерметизированному элементу в качестве неотъемлемой части изделия.

4.21 **инкапсулирующий компаунд;** ECC (encapsulating compound; ECC): Реакционноспособный компаунд, применяемый в качестве защитного или изолирующего покрытия электрического или электронного компонента без использования формы, покрытие из которого наносят любым приемлемым для конкретного случая способом, например кистью, погружением, распылением или наливом.

4.22 **пропиточный компаунд;** IC (impregnating compound; IC): Реакционноспособный компаунд, проникающий в пустоты и пропитывающий обмотки, катушки или электрические компоненты с целью заполнения промежутков и пустот и, таким образом, защищающий и замоноличивающий обмотки и катушки, который наносят путем погружения (ICD), капельного орошения (ICT) или методом вакуумно-нагнетательной пропитки (VPI).

5 Классификация

В таблице 3 представлена классификация отвержденных компаундов по температуре стеклования. Метод определения температуры стеклования — по МЭК 60455-2 (6.4.4.1).

Примечание — Температура стеклования по МЭК 61006 [1][1)] является показателем термомеханических характеристик компаунда, по которому можно оценить степень превращения реакционноспособного компаунда и отличить друг от друга компаунды различных типов по термомеханическим свойствам.

Таблица 3 — Классификация отвержденных компаундов

Класс по температуре стеклования	Температура стеклования, °С	
	Свыше	До (включительно)
1	160	—
2	135	160
3	125	135
4	110	125
5	100	110
6	75	100
7	50	75
8	25	50
9	0	25
10	−20	0
11	—	−20

6 Общие требования

Весь компаунд в партии должен соответствовать требованиям настоящего стандарта и МЭК 60455-3.

6.1 Цвет

Цвет отвержденного компаунда должен соответствовать цвету, согласованному между поставщиком и потребителем.

6.2 Условия поставки

Смола и другие компоненты должны поставляться в прочной, сухой и чистой упаковке, обеспечивающей защиту при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении. Каждая единица упаковки должна иметь четкую и долговечную маркировку, содержащую как минимум следующую информацию:

- обозначение настоящего стандарта;
- обозначение компаунда или компонента;
- номер партии;
- дату изготовления;
- наименование или торговую марку изготовителя;
- температуру хранения или диапазон температуры хранения и конечную дату использования;

[1)] Цифра в квадратных скобках относится к библиографии.

- любые предупреждения об опасности, например о воспламеняемости (температуре вспышки) и токсичности;
- инструкции по смешиванию (при необходимости, например, для двухкомпонентных материалов);
- количество компаунда или компонента в упаковке.

Рекомендуемые размеры упаковки: 1 л; 2,5 л; 5 л; 25 л или 205 л.

6.3 Срок хранения

При хранении в оригинальной герметичной упаковке и в заданных температурных условиях компаунд должен сохранять указанные свойства до конечной даты использования.

Приложение А
(справочное)

Библиография

[1] IEC 61006:1991[1)], Methods of test for the determination of the glass transition temperature of electrical insulating material (Методы испытаний для определения температуры стеклования электроизоляционных материалов)

[1)] Отменен. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

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 60050-212:1990	—	*
IEC 60455-2:1977	IDT	*, [1)]
ISO 472:1988	—	*, [2)]
ISO 1043-1:1987	—	*, [3)]
ISO 1043-2:1988	—	*, [4)]
ISO 4597-1:1983	—	*, [5)]

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

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:
- IDT — идентичный стандарт.

[1)] Действует ГОСТ Р МЭК 60455-2—2025 «Материалы электроизоляционные. Реакционноспособные компаунды для электрической изоляции на основе термореактивных смол. Часть 2. Методы испытаний», идентичный IEC 60455-2:2023.

[2)] Действует ГОСТ 32794—2014 «Композиты полимерные. Термины и определения», неэквивалентный по отношению к ИСО 472:1999.

[3)] Действует ГОСТ 33366.1—2015 (ISO 1043-1:2011) «Пластмассы. Условные обозначения и сокращения. Часть 1. Основные полимеры и их специальные характеристики», модифицированный по отношению к ИСО 1043-1:2011.

[4)] Действует ГОСТ 33366.2—2015 (ISO 1043-2:2011) «Пластмассы. Условные обозначения и сокращения. Часть 2. Наполнители и армирующие материалы», модифицированный по отношению к ИСО 1043-2:2011.

[5)] Действует ГОСТ Р 50096—2015 (ИСО 4597-1:2005) «Пластмассы. Отвердители и ускорители отверждения эпоксидных смол. Часть 1. Обозначения», модифицированный по отношению к ИСО 4597-1:2005.

УДК 621.315.616.97:006.354 ОКС 29.035.01

Ключевые слова: реакционноспособные компаунды для электрической изоляции на основе термореактивных смол, общие технические требования, электроизоляционные материалы

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 31.07.2025. Подписано в печать 05.08.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

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