



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

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 (www.rst.gov.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

II

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 (сшивки). Настоящий стандарт не распространяется на компаунды, используемые для получения порошковых покрытий.

Примечание — Технические требования к компаундам для получения порошковых покрытий установлены в другом стандарте¹⁾.

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».

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.

П р и м е ч а н и е — 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 издание¹⁾ (включая все изменения)]:

IEC 60050-212:1990²⁾, International electrotechnical vocabulary (IEV) — Chapter 212: Insulating solids, liquids and gases (Международный электротехнический словарь. Глава 212. Твердые, жидкие и газообразные электроизоляционные материалы)

IEC 60455-2:1977³⁾, 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 472:1988⁴⁾, 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 1043-1:1987¹⁾, Plastics — Symbols — Part 1: Basic polymers and their special characteristics (Пластмассы. Условные обозначения. Часть 1. Основные полимеры и их специальные характеристики)

ISO 1043-2:1988²⁾, Plastics — Symbols — Part 2: Fillers and reinforcing materials (Пластмассы. Условные обозначения. Часть 2. Наполнители и армирующие материалы)

ISO 4597-1:1983³⁾, 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 литевой 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 псевдоотвердый 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; А (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 заливочный 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): Компаунд, 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, °C	
	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 61006:1991¹⁾, 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 компоненты 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 (ISO 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 термо-реактивных 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 60×84¹/₁₆. 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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru