Группа Е34

**М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т**

# МАТЕРИАЛЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ

## Классификация и технические требования

Ceramic electrotechnical materials.
Classification and technical requirements

**ГОСТ 20419—83**

МКС 29.035.30
ОКП 34 9300

**Дата введения 01.01.85**

Настоящий стандарт распространяется на керамические электротехнические материалы, предназначенные для изготовления электротехнических изделий, работающих при постоянном и переменном напряжении частотой до 100 Гц, и устанавливает классификацию и технические требования к этим материалам.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. В зависимости от основной кристаллической фазы, содержания оксида алюминия и свойств материалов устанавливают следующие группы и подгруппы керамических электротехнических материалов:

- группа 100 — материалы на основе щелочных алюмосиликатов (фарфоры);
  подгруппа 110 — силикатный фарфор (массовая доля $Al_2O_3$ до 30 %);
  подгруппа 110.1 — тонкодисперсный силикатный фарфор;
  подгруппа 111 — прессованный силикатный фарфор;
  подгруппа 112 — силикатный фарфор высокой прочности;
  подгруппа 120 — глиноземистый фарфор (массовая доля $Al_2O_3$ от 30 % до 50 %);
  подгруппа 130 — глиноземистый фарфор высокой прочности (массовая доля $Al_2O_3$ свыше 50 %);
  подгруппа 130.1 — глиноземистый фарфор высокой прочности, изготовленный методом пластичного формования (массовая доля $Al_2O_3$ свыше 50 %);
- группа 200 — материалы на основе силикатов магния (стеатиты);
  подгруппа 210 — прессованный стеатит;
  подгруппа 220 — пластичный стеатит;
  подгруппа 220.1 — литейный стеатит;
- группа 300 — материалы на основе оксида титана, титанатов, станнатов и ниобатов;
  подгруппа 310 — материалы на основе оксида титана;
  подгруппа 340 — материалы на основе титанатов стронция, висмута, кальция;
  подгруппа 340.1 — материалы на основе титаната кальция;
  подгруппа 340.2 — материалы на основе стронций-висмутового титаната;
  подгруппа 350 — материалы на основе титаната бария со значением относительной диэлектрической проницаемости ($\varepsilon_r$) до 3000;
  подгруппа 350.1 — материалы на основе титаната бария, стронция, висмута;
  подгруппа 351 — материалы на основе титаната бария со значением относительной диэлектрической проницаемости ($\varepsilon_r$) свыше 3000;
  подгруппа 351.1 — материалы на основе титаната бария, станната и цирконата кальция;
- группа 400 — материалы на основе алюмосиликатов магния (кордиерит) или бария (цельзиан), или кальция (анортит) плотные;
  подгруппа 410 — кордиерит;
  подгруппа 420 — цельзиан;
  подгруппа 430 — анортит;

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

- группа 500 — пористые материалы на основе алюмосиликатов магния;
  подгруппы 510—512 — материалы на основе алюмосиликатов магния пористые термостойкие;
  подгруппа 520 — высококордиеритовый материал пористый;
  подгруппа 530 — высокоглиноземистый материал пористый термостойкий;
- группа 600 — глиноземистые материалы (муллито-корундовые);
  подгруппа 610 — глиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 50 % до 65 %);
  подгруппа 620 — глиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 65 % до 80 %);
  подгруппа 620.1 — глиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 72 % до 77 %);
- группа 700 — высокоглиноземистые материалы (корундовые);
  подгруппа 780 — высокоглиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 80 % до 86 %);
  подгруппа 786 — высокоглиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 86 % до 95 %);
  подгруппа 786.1 — высокоглиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 86 % до 95 %) и оксиды переменной валентности;
  подгруппа 795 — высокоглиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ от 95 % до 99 %);
  подгруппа 799 — высокоглиноземистый материал (массовая доля $Al_2O_3$ свыше 99 %).

**(Измененная редакция, Изм. № 3).**

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Материалы керамические должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологической документации, рецептуре, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Нормы и требования керамических материалов должны соответствовать указанным в табл. 1—3 и отмеченным знаком *.

Таблица 1

| Основной показатель | Группа 100 | | | | | | | Группа 200 | | | Группа 400 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 110 | 110,1 | 111 | 112 | 120 | 130 | 130,1 | 210 | 220 | 220,1 | 410 | 420 | 430 |
| 1. Плотность $\gamma$, г · см$^{-3}$, не менее | 2,45 | | | — | 2,7 | — | 2,85 | 2,8 | — | 2,8 | — | | |
| 2. Кажущаяся плотность $\rho_к$, г · см$^{-3}$, не менее | 2,3* | | 2,2* | 2,3* | 2,4* | 2,5* | 2,7* | 2,5* | 2,6* | | 2,1* | 2,7* | 1,8 |
| 3. Кажущаяся пористость $П_к$, %, не более | 0,0 | | 1,5* | 0,0 | | | | 0,7* | 0,0 | | 0,5* | | 1,5 |
| 4. Открытая пористость (прокраска в фуксине) $П$ | Отсутствие прокраски* | | — | Отсутствие прокраски* | | | | — | Отсутствие прокраски* | | — | | |
| 5. Прочность на изгиб $\sigma_и$, МПа, не менее: | | | | | | | | | | | | | |
| - неглазурованного образца | 60* | 80* | 40* | 80* | 110* | 140* | 180* | 90* | 120* | | 60* | 80* | 40* |
| - глазурованного образца | 70 | 100 | — | 100 | 140 | 160 | 200 | — | | | | | |
| 6. Прочность на растяжение $\sigma_р$, МПа, не менее: | | | | | | | | | | | | | |
| - неглазурованного образца | 30 | 45 | — | 45 | 55 | 60 | 70 | — | 45 | — | 25 | | — |
| - глазурованного образца | 35 | 55 | — | 55 | 65 | 70 | 90 | — | 60 | — | | | |
| 7. Прочность на сжатие $\sigma_с$, МПа, не менее | — | | | | | | | 500 | 600 | — | 300 | — | |
| 8. Ударная прочность $\sigma_у$, кДж/м$^2$, не менее | 1,8 | | 1,3 | 2,2 | | 2,5 | 2,7 | 2,2 | 2,5 | | 1,8 | 2,0 | 1,3 |
| 9. Модуль упругости $E$, МПа · 10$^3$, не менее | 60 | 70 | — | 70 | 80 | 100 | 110 | 60 | 80 | | 90 | — | |
| 10. Средний коэффициент термического линейного расширения $\alpha$, К$^{-1}$ · 10$^{-6}$, при температуре: | | | | | | | | | | | | | |
| - от 20 °С до 100 °С | От 3,0 до 6,0* | | | От 3,0 до 8,0 | От 3,0 до 6,0* | От 5,0 до 7,0* | От 3 до 5* | От 5,0 до 6,0 | От 5,0 до 9,0 | От 5,0 до 6,0 | От 0,5 до 2,0 | От 3,0 до 5,0 | 3,0— 6,0 |
| - от 20 °С до 600 °С | От 4,0 до 7,0 | | | От 3,0 до 8,0 | От 5,0 до 7,5 | От 5,0 до 8,0 | От 3 до 6 | От 5,0 до 8,0 | От 5,0 до 9,0 | | От 1,0 до 3,0 | От 3,0 до 6,0 | 4,0—7,0 |

*Продолжение табл. 1*

| Основной показатель | Группа 100 | | | | | | | Группа 200 | | | Группа 400 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 110 | 110,1 | 111 | 112 | 120 | 130 | 130,1 | 210 | 220 | 220,1 | 410 | 420 | 430 |
| 11. Средняя удельная теплоемкость $c_p$, Дж · кг$^{-1}$ · К$^{-1}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 800 до 900 | | | | | | 800—900 | От 800 до 900 | | | От 800 до 1200 | От 800 до 1000 | 800—900 |
| 12. Теплопроводность λ, Вт · м$^{-1}$ · К$^{-1}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 1,0 до 2,5 | | | От 1,4 до 2,5 | От 1,2 до 2,6 | От 1,5 до 3,0 | От 1,5 до 3,0 | От 1,0 до 2,5 | От 2,0 до 3,0 | | От 1,5 до 2,5 | | 1,0—2,5 |
| 13. Средняя температуропроводность $a$, м$^2$ · с$^{-1}$ · 10$^{-6}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 0,6 до 1,1 | От 0,6 до 1,4 | От 0,6 до 1,1 | | От 0,8 до 1,4 | От 0,1 до 1,7 | | От 1,0 до 1,1 | | | От 0,4 до 0,6 | — | 0,5—1,7 |
| 14. Стойкость к термоударам $\Delta t$, К, не менее | 160 | 150 | — | 150 | 160 | 150 | 170 | 80 | | 100 | 250* | 200* | — |
| 15. Электрическая прочность $E_{пр}$, кВ · мм$^{-1}$, при частоте 50 Гц, не менее | 25* | 30* | — | 20* | 30* | 20* | 30* | — | 20* | | 10* | 20* | — |
| 16. Относительная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_r$ при частоте 50 Гц | От 6,0 до 7,0 | От 5,0 до 7,0 | — | От 5,0 до 7,0 | От 6,0 до 7,0 | От 6,0 до 7,5 | От 7 до 8,5 | — | От 5,0 до 7,0 | | От 4,0 до 6,0 | — | |
| 17. Тангенс угла диэлектрических потерь tg δ · 10$^3$ при частоте 50 Гц, не более | 25 | | — | 25 | | 30 | 20 | 25 | 5 | | 25 | 10 | — |
| 18. Удельное объемное сопротивление при постоянном токе $\rho_V$, Ом · см, не менее, при температуре: | | | | | | | | | | | | | |
| 20 °С | 10$^{13}$ | | 10$^{11}$ | 10$^{13}$ | | | | — | 10$^{13}$ | | — | 10$^{14}$* | 10$^{11}$ |
| 200 °С | 10$^8$ | | 10$^{7}$* | 10$^8$ | | | | 10$^{10}$* | | | 10$^{8}$* | 10$^{13}$* | 10$^{7}$* |
| 600 °С | 10$^4$ | | | | | | | | 10$^5$ | 10$^5$ | 10$^{4}$* | 10$^{9}$* | 10$^{4}$* |
| 19. Удельное поверхностное сопротивление $\rho_s$, Ом, не менее | 10$^{10}$ | | | | | | | | | | | 10$^{12}$ | 10$^{10}$ |

* Основные показатели свойств материалов, остальные показатели являются справочными.

Примечания:

1. Для материалов подгрупп 110, 110,1, 120, изготовленных методами непластичной технологии, электрическая прочность должна быть не менее 20 кВ · мм$^{-1}$.

2. При применении материала подгруппы 210 для изготовления электроустановочных изоляторов (или изделий) показатель прочности на сжатие не устанавливают.

3. Для материалов подгруппы 110, используемых для изготовления изоляторов на напряжение до 1000 В, показатель тангенса угла диэлектрических потерь не нормируют.

Таблица 2

| Основной показатель | Группа 300 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 310 | 340 | 340,1 | 340,2 | 350 | 350,1 | 351 | 351,1 |
| 1. Кажущаяся плотность $\rho_к$, г · см$^{-3}$, не менее | 3,5* | 3,0* | | 5,0* | 4,0* | 5,0* | 4,0* | 5,0* |
| 2. Кажущаяся пористость $П_к$, %, не более | 0,0* | | | | | | | |
| 3. Открытая пористость (прокраска в фуксине) $П$ | Отсутствие прокраски | | | | | | | |
| 4. Прочность на изгиб $\sigma_и$, МПа, не менее, неглазурованного образца | 70 | | | | 50 | | | |
| 5. Средний коэффициент термического линейного расширения $\alpha$, K$^{-1}$ · 10$^{-6}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 6,0 до 8,0 | — | | От 6,0 до 8,0 | — | | | От 6,0 до 8,0 |
| 6. Средняя удельная теплоемкость $c_р$, Дж·кг$^{-1}$·K$^{-1}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 700 до 800 | — | | | | | | |
| 7. Теплопроводность $\lambda$, Вт · м$^{-1}$ · K$^{-1}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 3,0 до 4,0 | — | | | | | | |
| 8. Электрическая прочность $E_{пр}$, кВ · мм$^{-1}$, при частоте 50 Гц, не менее | 8* | 6* | | | 2* | 2,5* | 2* | 2,5* |
| 9. Относительная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_г$ при частоте: | | | | | | | | |
| 50 Гц | От 40 до 100* | От 100 до 1000* | От 130 до 150* | От 800 до 1000* | От 350 до 3000* | От 1800 до 2500* | Свыше 3000* | 8500* |
| 1 кГц | — | | От 130 до 150 | От 800 до 1000 | — | От 1800 до 2500 | — | 8500 |
| 10. Тангенс угла диэлектрических потерь tg $\delta$ · 10$^3$ при частоте 1 кГц, не более | 6,5 | — | 1,0 | 3,0 | — | 5,0 | — | 30 |
| 11. Удельное объемное сопротивление при постоянном токе $\rho_V$, Ом · см, не менее, при температуре 20 °С | 10$^{12}$* | 10$^{11}$* | | | 10$^{10}$* | | | |
| 12. Удельное поверхностное сопротивление $\rho_s$, Ом, не менее | — | 10$^{10}$ | | — | | | | |

* Основные показатели свойств материалов, остальные показатели являются справочными.

Таблица 3

| Основной показатель | Группа 500 | | | | | Группа 600 | | | Группа 700 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 510 | 511 | 512 | 520 | 530 | 610 | 620 | 620,1 | 780 | 786 | 786,1 | 795 | 799 |
| 1. Плотность $\gamma$, г · см$^{-3}$, не менее | 2,2 | — | | 2,1 | — | | | 3,4 | — | | 3,5 | 3,8 | 3,9 |
| 2. Кажущаяся плотность $\rho_к$, г · см$^{-3}$, не менее | 1,9* | | 1,8* | 1,9* | 2,1* | 2,6* | 2,8* | 2,9* | 3,2* | 3,4* | 3,5* | 3,7* | 3,8* |
| 3. Кажущаяся пористость $П_к$, %, не более | 30* | 20* | 40* | 20* | 30* | 0,0* | | — | 0,0* | | | | |
| 4. Открытая пористость (прокраска в фуксине) $П$ | — | | | | | Отсутствие прокраски* | | | | | | | |
| 5. Прочность на изгиб $\sigma_и$, МПа, не менее, неглазурованного образца | 35* | 25* | 15* | 40* | 30* | 120* | 150* | 240* | 200* | 250* | 280* | 300* | |
| 6. Прочность на растяжение $\sigma_р$, МПа, не менее | — | | | | | | | | | | | | |
| 7. Прочность на сжатие $\sigma_с$, МПа, не менее | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Ударная прочность $\sigma_у$, кДж · м$^{-2}$, не менее | 1,4 | 1,0 | 0,8 | 1,4 | 1,0 | 3,0 | 3,5 | | 3,8 | 4,0 | | | |
| 9. Модуль упругости $E$, МПа · $10^3$, не менее | — | | | 40 | — | 100 | 150 | | 200 | 220 | | 280 | 300 |
| 10. Средний коэффициент термического линейного расширения $\alpha$, K$^{-1}$ · $10^{-6}$, при температуре: | | | | | | | | | | | | | |
| - от 20 °С до 100 °С | От 3,0 до 5,0 | От 3,0 до 6,0 | От 3,0 до 5,0 | От 1,5 до 3,5 | От 3,5 до 5,0 | От 3,0 до 6,0 | | От 4,0 до 6,0 | От 4,5 до 7,0 | | | От 4,5 до 6,5 | |
| - от 20 °С до 600 °С | От 3,0 до 6,0 | От 4,0 до 6,0 | От 3,0 до 6,0 | От 2,0 до 4,0 | От 4,0 до 6,0 | От 4,0 до 7,0* | | От 5,0 до 8,0 | От 5,5 до 8,0 | | | | От 6,5 до 8,0 |
| 11. Средняя удельная теплоемкость $c_р$, Дж · кг$^{-1}$ · K$^{-1}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 750 до 850 | | От 750 до 900 | | От 800 до 900 | От 850 до 1050 | | | | | | | |

*Продолжение табл. 3*

| Основной показатель | Группа 500 | | | | | Группа 600 | | | Группа 700 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 510 | 511 | 512 | 520 | 530 | 610 | 620 | 620,1 | 780 | 786 | 786,1 | 795 | 799 |
| 12. Теплопроводность $\lambda$, $Вт \cdot м^{-1} \cdot К^{-1}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 1,0 до 1,7 | От 1,3 до 1,8 | От 1,0 до 1,5 | От 1,0 до 1,8 | От 1,4 до 2,0 | От 2,0 до 6,0 | От 6,0 до 15,0 | — | От 10 до 16 | От 14 до 24 | | От 16 до 28 | От 19 до 30 |
| 13. Средняя температуропроводность $a$, $м^2 \cdot с^{-1} \cdot 10^{-6}$, при температуре от 20 °С до 100 °С | От 0,7 до 1,0 | | | От 0,7 до 1,1 | От 0,8 до 1,2 | От 1,1 до 1,6 | От 2,0 до 3,5 | — | От 2,5 до 4,0 | | | От 3,0 до 4,5 | От 3,5 до 5,0 |
| 14. Стойкость к термоударам $\Delta t$, К, не менее | 150* | 200* | 250* | 300* | 350* | 150* | | 170* | 140 | | | 150 | 180 |
| 15. Электрическая прочность $E_{пр}$, $кВ \cdot мм^{-1}$, при частоте 50 Гц, не менее | — | | | | | 17 | 15 | 20* | 10* | 15* | | | 17* |
| 16. Относительная диэлектрическая проницаемость $\varepsilon_r$ при частоте 50 Гц | — | | | | | | От 6,5 до 8,5 | От 7,0 до 8,5 | От 7,0 до 9,0 | | От 8,0 до 10,0 | От 9,0 до 10,0 | От 9,5 до 10,0 |
| 17. Тангенс угла диэлектрических потерь $tg\ \delta \cdot 10^3$ при частоте 50 Гц, не более | — | | | | | | | | 1,0 | 0,9* | — | 0,5* | 0,2* |
| 18. Удельное объемное сопротивление при постоянном токе $\rho_V$, Ом · см, не менее, при температуре: | | | | | | | | | | | | | |
| 20 °С | — | | | | | $10^{13}$ | | | $10^{14}$ | | | | |
| 200 °С | $10^{9*}$ | | | | $10^{10*}$ | $10^{11*}$ | | | $10^{12}$ | | $10^{10}$ | $10^{12}$ | |
| 600 °С | $10^5$ | | | | $10^6$ | $10^{6*}$ | | $10^{7*}$ | $10^7$ | $10^8$ | $10^6$ | $10^8$ | |
| 19. Удельное поверхностное сопротивление $\rho_s$, Ом, не менее | — | | | | | $10^{10}$ | | | — | | | | |

* Основные показатели свойств материалов, остальные показатели являются справочными.

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2, 3).**

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.01.83 № 429

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3567—82, стандартам МЭК 672-1—80, МЭК 672-3—84

4. ВЗАМЕН ГОСТ 20419—75 в части технических требований

5. Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

6. ИЗДАНИЕ с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в августе 1985 г., сентябре 1987 г., декабре 1988 г. (ИУС 11—85, 12—87, 3—89)