

Дата: 01.11.2023

Викладач: Юдіна Дар'я Олександрівна mikhailinadarya@gmail.com

Група № Е-1

Предмет: Електротехнічні матеріали та обладнання

Урок № 43

Тема: Матеріали для електровугільних виробів

Як сировину для електровугільних виробів використовують графіт, сажу та антрацит. Природний графіт — одна з алотропних форм чистого вуглецю. У природі вуглець трапляється у двох основних видах: графіт та алмаз. Їхня хімічна формула ідентична, але фізичні властивості радикально відрізняються. Саме будова кристалічної ґратки впливає на ці характеристики.

Графіт — темно-сірий мінерал, має металевий блиск, добре проводить електричний струм і тепло, дуже м'який, тому легкий у механічному обробленні. Окремі частинки графіту легко відділяються й ковзають по його поверхні. Цю властивість використовують у техніці для виготовлення сухих змазок на основі графіту. Температура плавлення варіює в діапазоні +3845–3890 °С.

Фізичні характеристики графіту

- Кристалічна структура:** Має кристалічну структуру, в якій атоми вуглецю утворюють плоскі шестикутники (гексагони), які називають графеном. Графенові шари мають властиву товщину, що складається всього з одного атомного шару.
- М'якість:** Є дуже м'яким матеріалом і легко розмазується або лускається. Ця м'якість робить його корисним для виготовлення олівців і інших письмових інструментів.
- Чорний колір:** Має характерний чорний або сірий колір, який зазвичай пов'язаний з його властивостями абсорбції світла.
- Провідність електрики:** Графіт є добрим провідником електричного струму завдяки структурі його атомів та наявності вільних електронів. Це робить його важливим для виробництва електродів у батареях і електроніці.
- Теплопровідність:** Графіт має добру теплопровідність і використовується у виробництві теплообмінників та інших теплових систем.
- Матеріал для змащування:** Є ефективним матеріалом для змащування, оскільки він має низький коефіцієнт тертя.
- Стійкість до корозії:** Графіт стійкий до дії кисню та багатьох хімічних реагентів, що робить його важливим у багатьох застосуваннях.
- Властивість змінювати форму:** Може бути легко формованим та використовується для виготовлення різних виробів, таких як ковзани, та електродів.
- Легкість обробки:** Може бути оброблений за допомогою різних методів, включаючи фрезерування, свердління та шліфування.

Застосування

Графіт має широкий спектр застосувань через свої унікальні фізичні і хімічні властивості.

Ось деякі основні галузі та застосування графіту:

- Олівці:** Графіт використовується для виготовлення “графітових” олівців, завдяки своїй м'якості та здатності залишати слід на папері.
- Електроди:** Графіт використовується в електродних системах, таких як акумулятори, виробництво сталі, аноди для електролізу, електроди для хімічних реакцій, та інше.
- Теплообмінники:** Використовується для виготовлення теплообмінників та обладнання для термічних процесів завдяки своїй високій теплопровідності.

4. **Змащувачі:** Графіт використовується в якості змащувача в машинах та обладнанні завдяки низькому коефіцієнту тертя.
5. **Ядерна енергетика:** Використовується як модератор у ядерних реакторах для регулювання ядерних реакцій.
6. **Електроніка:** Графітові плівки та графен використовуються в електроніці для виготовлення транзисторів, сенсорів, термоелементів та інших компонентів.
7. **Захисні покриття:** Графітові покриття використовуються для захисту металів від корозії та окисдування.
8. **Лиття ковзанок:** Графіт використовується для лиття ковзанок із ковзанкової сталі.
9. **Електролітичні резервуари:** Використовується для виготовлення резервуарів і контейнерів для зберігання хімічних речовин.
10. **Аерокосмічна промисловість:** Графітові композити використовуються в аерокосмічних застосуваннях, таких як ракети і супутники.
11. **Матеріали для конструкцій:** Графітові композити використовуються для виготовлення легких, міцних та стійких до високих температур матеріалів для конструкцій.
12. **Медицина:** Графіт використовується у медичних дослідженнях, в тому числі для створення наноматеріалів для доставки ліків та діагностики.

Це лише декілька прикладів застосувань графіту. Його унікальні властивості роблять його важливим матеріалом у багатьох галузях науки, технології та виробництва.

Сажа — це дрібнодисперсний вуглець із домішками смолистих речовин. Її використовують під час виробництва стрижневих електродів. Сажу та графіт змішують із в'язкими матеріалами (кам'яновугільна смола, а інколи рідке скло). Отриману масу прочавлюють крізь сталний мундштук або пресують у відповідних прес-формах і піддають термообробленню.

Антрацит — це вкопне вугілля чорного блискучого кольору найвищого ступеня вуглефікації (понад 90 %). Горить майже без полум'я, без запаху й диму, не спікається. Цю сировину використовують під час виготовлення абразивів, відновників, вугільних електродів, які працюватимуть за високих температур (+300 °C). Вугільний порошок для мікрофонів також виготовляють з антрациту.

Антрацит за своїми властивостями та характеристиками є найкращим сортом кам'яного вугілля. У нього високий показник теплоутворення. Має характерний чорний колір, з помітними відблисками. Антрацит утворився з рослинних залишків після активізації природних процесів гуміфікації та послідуєчої після неї вуглефікації. Процес вуглефікації (якщо є відповідні для цього умови) передбачає перехід торфу через три стадії:

- буре вугілля;
- кам'яне вугілля;
- антрацит.

Антрацит і його властивості

Антрацит помітно відрізняється від інших сортів вугілля за кількома показниками і параметрами:

- вмістом зв'язаного вуглецю (більше 90%);
- підвищеною теплотворністю;
- низьким вмістом сірки та інших летких речовин;
- низьким рівнем вмісту вологи;
- високою щільністю (до 1700 кілограм на метр кубічний);
- підвищеною електропровідністю.

Як використовують і застосовують антрацит

Спочатку його використовували як паливо, але починаючи з 80-х років минулого століття, він став активно використовуватися в різних технологічних цілях, при виробництві:

- чорних металів;
- кольорових металів;
- електродів;
- адсорбентів;
- та ін.

Антрацит найвищої якості (UHG) сьогодні активно використовується, в якості ефективного заміника коксу. Тому він знайшов застосування в доменних печах при пиловугільному вдуванні, а також при виробництві електродів і т.д.

При промисловому застосуванні антрациту пред'являються більш високі вимоги до його якості. Оскільки навіть невелике відхилення від норм, погіршення показників, призведе до значного негативного впливу на показники якості продукції, що випускається.

Урок № 44

Тема: Композиційні резистивні матеріали

Композиційні резистивні матеріали — це механічні суміші дрібнодисперсних порошоків металів з органічною або неорганічною діелектричною зв'язкою. Як провідникову фазу використовують метали (срібло, паладій), напівпровідникові матеріали — оксиди названих металів, а також карбиди Si, W. Як зв'язувальні речовини застосовують діелектричні матеріали — термопластичні й терморезистивні полімери, порошкоподібне скло, неорганічні емалі, органічні смоли (епоксидну, гліфталеву тощо).

Композиційні матеріали поєднують цінні властивості: великий питомий опір, який не надто залежить від температури, можливість управління електричними властивостями шляхом зміни складу, порівняно проста технологія виготовлення. Композиції, що містять органічні зв'язувальні речовини, порівняно легко піддаються дії вологи й підвищеної температури. Їхні граничні робочі температури не вище +150 °С.

Серед розмаїття композиційних резистивних матеріалів на найбільшу увагу заслуговують контактоли й кермети, провідникові та резистивні пасти.

Контактоли — малов'язкі або пастоподібні полімерні композиції. Вони виконують роль струмопровідних клеїв, фарб, покриттів та емалей. Як зв'язувальну речовину в них використовують різні синтетичні смоли (епоксидні, фенолформальдегідні, кремнійорганічні тощо), а струмопровідними наповнювачами є дрібнодисперсні порошки металів високої теплопровідності (срібла, нікелю, паладію). Необхідної в'язкості контактолів перед їхнім нанесенням на поверхню досягають додаванням розчинників (ацетон, спирт тощо). Швидкість полімеризації залежить від складу та кількості розчинника. Вони мають такі властивості: питомий електричний опір: низьку густину, високу міцність, еластичність, корозійну стійкість.

Керметами називають композиції металу й діелектрика з неорганічною зв'язкою, що містять діелектричну та провідникову фази. Вони мають кристалічну структуру, у якій дисперсні кристали кераміки, що становлять майже до 90 % від загального обсягу, укладені в металеву матрицю.

Провідні композиційні матеріали застосовуються у вигляді паст або порошоків. За призначенням їх можна розділити на композиційні матеріали для отримання бездротових композиційних резисторів, провідників і резисторів товстошарових мікросхем, металізації металокерамічних корпусів.

Для виготовлення композиційних резисторів змішують провідний матеріал, органічні і неорганічні сполучні, наповнювач, пластифікатор.

Провідні пасти повинні забезпечувати низький питомий електричний опір плівок і малу активність при контакті з хімічно активними матеріалами при високій температурі.

Резистивні пасти відрізняються від провідних за складом функціональних матеріалів, в якості яких використовуються ті ж метали в комбінації з ізоляційними і напівпровідниковими матеріалами. Провідні і тимчасові сполучні елементи у них ті ж. Змінюючи процентний вміст компонентів в пасті, можна отримувати резистивні плівки з опором в широкому діапазоні.