«Вуглеграфітові матеріали»

План

Вступ

1. Структура кристала графіту
2. Класифікація та застосування вуглеграфітових матеріалів
3. Сировинні матеріали. Тверді вуглецеві матеріали: антрацит та кокс

Висновок

Список використаних джерел

Вступ

Всі види вуглеграфітових матеріалів виробляються на основі вуглецю. Асортимент виробів багаточисленний, а кожен вид характеризується оригінальними властивостями. Основну роль у створенні такого різноманіття виробів грають, насамперед, вуглецеві речовини, що зустрічаються в природі в багатьох різноманітних формах, а також їх складна технологічна переробка. Пояснення великої різноманітності фізичних властивостей різних видів таких матеріалів слід шукати в угрупованні окремих кристалів, а також в специфічності кристалічної решітки графіту. Властивості готового продукту залежать не тільки від молекулярної, але і від дисперсної структури. Тому в залежності від ступеня дисперсності, вироби будуть володіти різними властивостями навіть при великій схожості в молекулярному складі.

1. Структура кристала графіту

Графіт – одна з алотропних модифікацій Карбону, сіро-чорна кристалічна речовина з металічним блиском, дужа м’яка та жирна на дотик. Атоми Карбону знаходяться в sp2-гібридизації. Кристалічна структура графіту багатошарова: атоми з’єднані між собою в гексагональній формі за допомогою δ-зв’язків і розташовані в одній площині під кутом 120° один від одного (відстань між шарами = 0,335 нм). Не беруча участі у гібридизації p-орбіталь, розташована перпендикулярно площині δ-зв'язків, використовується для утворення π-зв'язків з іншими атомами, що і визначає його малу твердість, легкість розтирання, відчуття жирності, високу електропровідність(бо при такому зв’язку деякі електрони залишаються вільними і шари між собою нестійкі). В результаті утворюється сітка, що складається з великої кількості правильних шестикутників.

Кристалічна решітка графіту буває двох типів: α-типу (гексагональна) та β-типу (ромбоедрична). Атоми Карбону кожного шару кристалічної градки α-графіту знаходяться навпроти центів шестикутників, що знаходяться в сусідніх (верхньому та нижньому) шарах. Положення шарів повторюється через один, кожен з них зсунутий відного один одного в горизонтальному напрямі на 0, 1418 нм (АВАВА). В ромбоедричній ж решітці β-графіту положення плоских шарів повторюється не через один, а через 2 прошарки. Незважаючи на те, що β-графіт метастабільний, однак в природному графіті його вміст може складати навіть 30%. При температурах 2230-3030ºС ромбоедричний графіт повністю переходить у гексагональний.
Графіт можна сплутати з молібденітом. На відміну від молібденіту графіт розтирається пальцями в чорну пил (молібденовий блиск розтирається в світло-сірий порошок). Твердість за шкалою Мооса дорівнює 1. Також графіт належить до найбільш легкофлотованих мінералів, але його флотованість залежить від величини кристалів, характеру домішок та ступеня окиснення поверхні. Флотацію графіту зазвичай проводять з використанням гасу і спінювача у лужному або кислотному середовищі , яке створюється кальцінованою содою(Na2CO3), вапном(CaO) або сульфатною кислотою(H2SO4). Природний аполярний характер кристалів графіту, їхня луската форма і мала густина обумовлюють легку флотованість графіту і дозволяють флотувати досить великі частинки.

Щодо фізико-хімічних властивостей, то графіт не плавиться, а сублімується при 3500º, однак якщо разом з підвищенням температури також підвищувати тиск до 1000 атм. (98 МПа), то можна отримати розплавлений графіт. До речі, це відкриття було зроблене під час вивчення властивостей алмазу з метою його синтезувати, проте у вчених не вийшло.

Графіт не взаємодіє з кислотами та деякими іншими реагентами, отримують його нагріванням антрациту без доступу повітря.

Графіт використовується дуже широко. Можна сказати, що немає жодної галузі, де б він у тій чи іншій мірі не застосовувався. Необхідний графіт головним чином в металургійній промисловості для виготовлення вогнетривких тиглів і для покриття поверхні ливарних форм з метою запобігання виливки від пригара формувальної землі, крім того, в електропромисловості - у виробництві електродів і дугових вугілля, у виробництві олівців, чорних фарб, чорного копіювального паперу, типографської фарби і китайської туші. Використовується також як мастильна речовина (в тих випадках, коли внаслідок високого нагріву не можна застосовувати масла) і в парових котлах в якості антинакипного засобу. Останнім часом застосовується для виготовлення графітових блоків «атомних котлів» і виготовлення космічної техніки. Графітова рідина застосовується при об'ємному пресуванні деталей автомобілів. Штампи, обволікаючі цим розчином, забезпечують високу чистоту поверхні сталевих заготовок, що виключає їх подальшу обробку на шліфувальних верстатах.

1. Класифікація та застосування вуглеграфітових матеріалів

Ще в недалекому минулому в промисловості вуглеграфітові матеріали вироблялися в основному для електротермічних і електролітичних процесів, а також дрібні вироби електротехнічного призначення. В останні роки в електродній та електровугільній промисловості освоєно широкий асортимент нових видів виробів з вугілля та графіту і дуже розширилися області їх застосування, що задало чітку класифікація виробів.

Всі види вуглеграфітових матеріалів можна розділити на наступні 6 класів:

1. електродні вироби
2. вогнетривкі вироби
3. хімічностійкі вироби
4. електровугільні вироби
5. антифрикційні вироби
6. графітовані блоки і деталі для атомної енергетики

1) Електродні вироби

 Електродами називають кінці струмопровідної проводки, які служать для введення струму в робочий простір різних приладів, печей, електролізерів. Всі види електродних матеріалів, які виробляє електродна промисловість, поділяються на чотири типи: вугільні, коксові, графітові і графітовані.

До вугільних електродів відносять такі, для виготовлення яких в якості основної сировини застосовують антрацит. Ці електроди характеризуються високою зольністю, електричним опором і низькою теплопровідністю.

Коксові електроди виготовляють з малозольних коксів, вони характеризуються низькою зольністю (нижче 1%), високим електричним опором і малою теплопровідністю.

Графітові електроди виготовляють на основі природного і штучного графіту. Їх виробляють натомість вугільних графітованих електродів виготовляють з малозольних коксів і піддають графітації, звідки і відбувається їх назва. Вони характеризуються низьким вмістом золи, володіють високою теплопровідністю і електропровідністю.

У алюмінієвої промисловості при проведенні процесу електролізу оксиду алюмінію найважливішою деталлю електролізера є струмопровідна подина, яка повністю виготовляється з вугільних блоків. З таких же блоків викладаються бічні стінки. У хімічній промисловості графітові аноди головним чином застосовуються при електролізі розчину натрій хлориду.

2) Вогнетривкі вироби

Вуглецеві матеріали широко застосовуються в будівництві самих різних типів печей. При високих температурах вони, в силу їх специфічних властивостей та відносної дешевизни, незамінні при будівництві електричних печей і інших теплових агрегатів. Найбільша кількість вогнетривких вуглецевих матеріалів застосовується при будівництві доменних печей. Вони значно збільшують тривалість служби печі, забезпечують безпеку роботи, спрощують конструкцію печі. Переваги цих матеріалів перед шамотними полягають у тому, що вони добре протистоять агресивній дії рідкого чавуну і шлаків. Вугільні блоки мають більш високу теплопровідність, що покращує теплопередачу. Вони краще чинять опір стирання, ніж шамотна цегла. Вугільні блоки виготовляють із застосуванням антрациту, за своїми характеристиками вони схожі з вугільними електродами.

Серед дрібних фасонних вогнетривких виробів слід назвати графітові човники для виробництва твердих сплавів, тиглі для плавки різних сплавів і т.д. До нових видів виробів відносяться тиглі, човники та виливниці для плавки надчистих металів. Ці вироби виготовляють з особливо чистих графітових матеріалів.

3) Хімічностійкі вироби

При невисоких температурах вуглеграфітові матеріали вельми стійкі до впливу більшості хімічно агресивних речовин. Вони помітно руйнуються тільки гарячими розчинами сильних окислювачів. Крім високої корозійної стійкості, графіт володіє іншими цінними властивостями: гарною теплопровідністю, малим коефіцієнтом теплового розширення і стійкістю до різких змін температури, а також здатністю не адсорбувати накип і забруднення інших металевих і неметалевих речовин, які містяться в агресивних середовищах. Ці властивості роблять графіт незамінним матеріалом для виготовлення різних деталей і апаратів хімічної промисловості. Всі види вуглеграфітових матеріалів достатньо міцні і добре обробляються та шліфуються інструментом, що дозволяє щільно приганяти деталі апаратури і навіть виготовляти точні деталі. У промисловості широко застосовуються хімічно стійкі вугільні і графітові плитки для футеровки різних апаратів. Широке застосування знайшли вуглеграфітові деталі для хімічної апаратури: форсунки і сопла для впорскування з розпиленням рідин, пробкові крани, деталі для насосів та трубопроводів, фітинги, кільця Рашига для насадок і т.д. У промисловій практиці знаходять широке застосування пористі вуглеграфітові матеріали. Найбільший інтерес представляють вугільні фільтри.

4) Електровугільні вироби

Це, в основному, дрібні вироби електротехнічного призначення. Сюди відносять: щітки для ковзних контактів електричних машин, освітлювальні вугілля для дугових ламп -прожекторів, вугілля для спектрального аналізу та гальванічних елементів, зварювальні вугілля для зварювання та різання металів, вугільні опору - шайби і диски для регуляторів напруги і вугільних реостатів, вироби для електровакуумної техніки. Щіткою називається зовнішній елемент ковзного контакту електричних машин. В даний час їх виготовляють із суміші коксу, сажі, невеликих кількостей графіту і зв'язувальних речовин. Технологічний процес їх отримання закінчується операцією випалу. Освітлювальні вугілля застосовуються для різних цілей. Найбільшого поширення вони знайшли в прожекторних установках, в дугових лампах мікроскопів, осцилографів, в світлокопіювальних приладах і при проведенні спектральних аналізів. Всі освітлювальні вугілля використовують у дугових джерелах світла. При зближенні вугілля внаслідок короткого замикання виникає струм великої сили, внаслідок чого на кінцях вугілля виділяється велика кількість тепла, на одному з них - катоді -з'являється розпечене катодне пляма, яка є джерелом потоку електронів. Прямують до анода електрони іонізують нейтральні молекули й атоми. Утворюється електрична дуга, один з видів проходження електричного струму в повітряному середовищі.

5) Антифрикційні вироби

Добре відомо, що графіт має властивість самозмащування, тобто здатністю в парі з металом забезпечувати при терті малий знос і низький коефіцієнт тертя без подачі будь - якої додаткової змазки. Цю властивість графіту і використано у виробництві вуглеграфітових антифрикційних матеріалів Міцний зв'язок графітової плівки з площинами при терті здійснюється за рахунок ненасичених зв'язків, що виникають при розщеплюванні кристаликів графіту. Вуглеграфітові матеріали застосовуються як вкладиші радіальних і опорних підшипників, направляючих втулок, пластин, поршневих кілець, поршневих і радіальних ущільнень у різноманітних машинах, приладах і механізмах. Переваги цих матеріалів полягають в їх здатності працювати без змащення в умовах високих і низьких температур, а також при дуже високих швидкостях, в агресивних середовищах.

6) Графітовані блоки і деталі для атомної енергетики

Для виробництв, що випускають фасонні вироби з графіту, а також футеровки (захист від впливу високих температур і агресивних хімічних сполук) виробляється графітові блоки. Вироби виробляються за тією ж технологією, що і інша номенклатура:

* з просіяного і прожареного коксу і пеку складається композиція, відповідна тій чи іншій марці графіту;
* отримана маса пресується в заготовки заданої форми;
* проводиться первинний випал і просочення пеком (в залежності від марки і необхідних характеристик для просочення можуть бути використані не тільки пек, але й піровуглець, розчини солей або кремній);
* проводиться цикл випалювань;

Матеріал може бути використаний і як вихідний на виробництві фасонних деталей, виробів за індивідуальними кресленнями, і без обробки. Безпосередньо графітовий блок, в залежності від масогабаритних характеристик і геометрії, застосовується для футеровки обладнання.

Як вихідний матеріал, блоки з графіту заданої марки йдуть на виробництво деталей для металургійної промисловості, атомної енергетики, виробництва скла і хімічних виробництв. Малогабаритні фасонні деталі виготовляють з партій заготовок, у яких «зерно» має мінімальні розміри (дрібнозернистий графіт), а пористість знижена, великогабаритні – із заготовок з «зерном» середнього розміру.

1. Сировинні матеріали. Тверді вуглецеві матеріали: антрацит та кокс

Для виробництва всіх типів вуглеграфітових матеріалів застосовують штучні та природні матеріали, в яких головною складовою частиною є Карбон. До природних матеріалів відносяться антрацити і натуральні графіти. Основну ж масу вуглецевих матеріалів (переважну за своїм кількісним застосуванням і фактичним значенням) становлять штучно зроблені матеріали.

Різні форми вуглецю виходять розкладанням органічних речовин. Вони можуть утворюватися з газової або рідкої фази, а також розкладанням твердих сполук. З газової фази утворюються, наприклад, деякі сорти сажі, а з рідкої - нафтовий кокс. Вихідні матеріали та способи переробки їх мають вирішальний вплив на властивості сировинних матеріалів.

Антрацит – основний компонент вугільних електродів і вугільних блоків для кладки і футеровки печей, ванн та ін. Використання антрациту в композиціях покращує експлуатаційні властивості виробів, головним чином, термостійкість. У порівнянні з коксом, антрацит дає можливість отримувати більш міцні й електропровідні вироби.

Основні вимоги до якості антрациту - висока електропровідність, механічна міцність, термічна стійкість, низька зольність і сірчистість.

При нагріванні антрацити схильні до розтріскування, причому чим швидше піднімається температура, тим різкіше проявляється розтріскування. При одній і тій же швидкості нагрівання руйнування антрациту тим більше, чим менше ступінь метаморфізму. Найбільшою термостійкістю (тобто найменш руйнуються при тепловому ударі) володіють високометаморфізовані антрацити з щільністю органічної маси більш 1460 кг/м3.

Крім ступеня метаморфізму на термостійкість антрациту впливають структурні особливості. Макроскопічні антрацити литої будови з добре чи слабо вираженим раковистим шламом, як правило, виявляються термічно нестійкими.

Незважаючи на зовнішню однорідність, антрацит за своєю структурою є складним конгломератом. Тільки невелика частина зольних домішок розподілена рівномірно в речовині, значна ж частина зольних домішок розподілена нерівномірно. Велика їх частина зосереджена в тонких прошарках і окремих включеннях.

У виробництві електродних та електровугільних виробів застосовуються донецькі антрацити, які за своїми властивостями задовольняють вимоги промисловості. Для отримання виробів високої якості необхідно, щоб антрацит мав максимальний вміст Карбону при мінімальній кількості баласту у вигляді золи, сірки тощо.

Кокс - один з найважливіших видів сировини для електродного та електровугільного виробництва, особливо для графітових виробів.

Виробляється два види малозольних коксів: нафтові і пекові. Перші отримують коксуванням нафтових залишків, другі - переробкою на кокс кам'яновугільного пеку.

Нафтові кокси виходять при коксуванні різних нафтових залишків. Властивості нафтових коксів залежать головним чином від виду вихідної сировини. Тому нафтового коксу розділяють породу нафтових залишків, з яких вони виходять, на дві групи: крекінгові і піролізні. У межах кожної з цих груп доводиться розрізняти ще деякі різновиди, тому піроліз і крекінг виробляються різними способами з застосуванням різної апаратури і різному температурному режимі, що значною мірою впливає на властивості і склад отриманих залишків.

Різна мікроструктура піролізного і крекінгового коксів суттєво впливає на технологічні умови виробництва виробів з цих коксів. Велика кількість закритих мікропор в крекінговому коксі ускладнює пресування, веде а утворення у виробах тріщин після зняття навантаження.

В даний час виробництво нафтових коксів здійснюється в основному двома способами: коксування в металевих кубах, щ обігріваються і уповільнене коксування в камерах, що не обігріваються.

Висновок

Вуглеграфітові матеріалі в сучасній промисловості (особливо в хімічній) відіграють дуже суттєву роль, так як використовуються для створення багатьох матеріалів, деталей та конструкцій, необхідних для як в промисловості, так і в побуті. В останні роки в електродній та електровугільній промисловості освоєно широкий асортимент нових видів виробів з вугілля та графіту і дуже розширилися області їх застосування, що задало чітку класифікація виробів і це завдало нового поштовху в розвитку різних матеріалів, особливо нано-матеріалів. Вуглеграфітові матеріали відрізняються дешевизною, легкими та швидкими методами переробки та високою якістю готового матеріалу.

Список використаної літератури

1. <https://stud.com.ua/36316/tovaroznavstvo/otrimannya_vuglegrafitovih_materialiv>
2. <https://olympica.com.ua/437508-vlastivosti-i-formula-grafitu.html>
3. <https://geoknigi.com/book_view.php?id=458>
4. <http://ukrefs.com.ua/44878-Uglegrafitovye-materialy.html>
5. <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-4/6.htm>