

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІНЖЕКЦІЇ КАЛІЮ НА ВЛАСТИВОСТІ АКТИВОВАНОГО ВУГЛЕЦЮ

Вивчався вплив високотемпературної інжекції калію в структуру активованого вуглецю (АВ) на питомі характеристики суперконденсаторів (СК), що були сформовані на його основі. Показано, що інжекція калію з 30%-го водного розчину КОН у структуру АВ при температурі 500-540°C приводить до збільшення ємності СК на 11-16% та зменшення опору майже у 2 рази. Експериментально встановлено, що зменшення ємності з ростом розрядного струму в межах 20-300 мА для СК з інжектваного АВ в 1,8 рази менше, ніж для контрольних СК.

The influence of the high-temperature injection of potassium into the structure of activated carbon (AC) on the specific characteristics of supercapacitors (SCs), prepared on its basis, is investigated. It is shown that the injection of potassium from a 30% aqueous solution of KON into the structure of AC, carried out at temperature 500 to 540°C, leads to the increase of the SC capacitance by 11 to 16% and the decrease of the internal resistance nearly by twice. It is experimentally established that for SCs formed of injected AC the capacitance decrease with increasing discharge current from 20 to 300 mA is by a factor of 1,8 lower than that for the comparative SC samples.

Активованій вуглець (АВ) з сильно розвинутою поверхнею (>1000 м²/г) служить основою для виготовлення суперконденсаторів (СК) з електричним подвійним шаром [1-2]. Проте через недостатньо високу електропровідність при формуванні електродів СК виникає необхідність у електропровідних добавках. Останні, зменшуючи опір електрода, зменшують і питому ємність СК. Тому в кожному конкретному випадку експериментально підбирають оптимальний склад електродної суміші.

Для підвищення питомих експлуатаційних характеристик СК на основі АВ нами проводилась високотемпературна інжекція калію в структуру АВ. Експерименти проводились на АВ, виготовленому на основі стирол дивініл-бензолного сополімеру. Інжекція калію в структуру АВ здійснювалась як шляхом його просочування 30%-м водним розчином КОН з наступним нагрівом у вакуумі з залишковим тиском не більшим, ніж 10⁻² мм рт. ст. до температур 400-600°C, так і спіканням суміші АВ з кристалічним КОН при вказаних температурах. СК формувалися у стандартних корпусах типорозміру "2525" та в спеціально виготовленому макеті з робочою поверхнею електродів 3,63 см². Вимірювання параметрів СК

проводилось на спеціально виготовленій для цих цілей установці "МАССОР", яка в автоматичному режимі здійснювала контроль різноманітних режимів досліджень за наперед заданою програмою. Дані вимірювань усереднювались по 10-ти зразках, відкидаючи найбільші і найменші значення. На рис.1 зображена залежність ємності СК (C_0 – ємність контрольного СК, виготовленого за стандартною методикою) від температури,

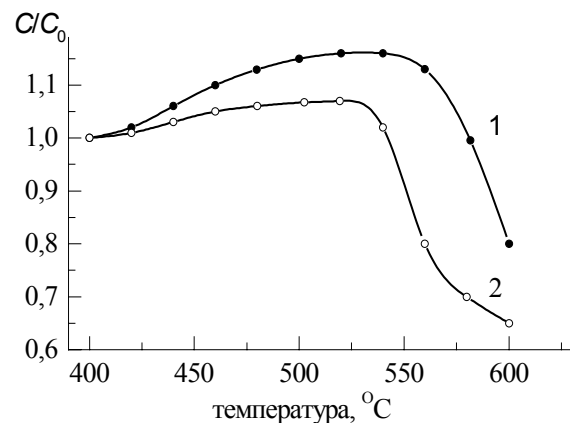


Рис.1. Залежність ємності СК від температури інжекції: інжекція із 30%-го розчину КОН (1); інжекція шляхом спікання АВ із КОН (2).

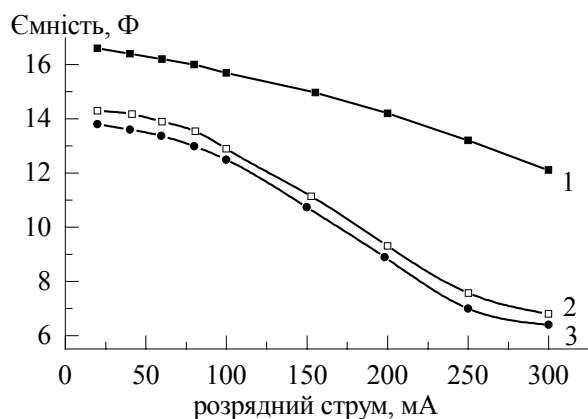


Рис.2. Залежність ємності СК від величини розрядного струму: інжекція із 30%-го розчину КОН (1); інжекція шляхом спікання АВ із КОН (2); контрольний зразок СК (3).

при якій проводилась інжекція. Як видно із рисунка, при температурах в області 500-540°C ємність СК, сформованих на основі АВ, інжектованого калієм із 30%-го водного розчину КОН, зростає на 11-16%. Інжекція калію через спікання КОН з АВ менш ефективна і дає зростання ємності СК всього на 4-6%.

Про це свідчать і дані вимірювань внутрішнього опору, подані в таблиці, з яких видно, що внутрішній опір СК при інжекції калію в АВ через спікання кристалічного КОН з АВ практично не змінюється.

На рис.2. показано зміну ємності від величини розрядного струму. Внаслідок інжекції калію вказана зміна є більш плавною в залежності від величини розрядного струму в порівнянні з контрольними СК, що дозволяє використовувати їх для роботи в режимах підвищеної потужності.

Невелика зміна ємності і внутрішнього опору СК, сформованих на основі АВ, отриманого спіканням кристалічного КОН з АВ, вказує на незначну інжекцію калію в пори АВ. Ймовірно це зв'язано з тим, що спікання проводилось без вакуумування.

Таблиця 1. Внутрішній опір СК типорозміру "2525", виготовлених з інжектованого АВ

Розрядний струм, мА	Опір при інжекції з 30% розчину КОН (Ом)	Опір при інжекції спіканням КОН з АВ (Ом)	Опір контрольного зразка (Ом)
20	0,025	0,050	0,049
50	0,028	0,052	0,05
100	0,029	0,056	0,055
200	0,033	0,065	0,061
300	0,04	0,08	0,075

Не виключено, що в процесі спікання відбувається перебудова структури АВ у напрямі перерозподілу пор по їх розмірах, про що свідчить неможливість відновлення АВ, спеченого з КОН до початкового стану.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. G.Salitra, A.Soffer, L.Eliad e.a. Carbon Electrodes for Double-Layer Capacitors // J. Electrochem. Soc. - 2000, - 147, - P.2486-2493.
2. F.M.Delnick, D.Ingersoll, D.Firsich // The 3rd Int. Seminar on Double-Layer Capacitors, Florida Educational Seminars. - Boca Raton FL, 1993.