

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРИСТОГО ВУГЛЕЦЮ, ОТРИМАНОГО З РІЗНИХ ВИДІВ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Юрценюк Н. С., Боледзюк В. Б., Семенчук І. І., Шевчик В. В.
Інституту проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича
Національної Академії наук України, Чернівецьке відділення
chimsp@ukrpost.ua

Проведено дослідження впливу технологічних режимів карбонізації та активації вуглецевих матеріалів, отриманих методом піролізу з органічної сировини рослинного походження та впливу обробки вихідного прекурсора, карбонізованого та активованого матеріалу на параметри вихідного продукту та характеристики суперконденсатора з водним розчином електроліту (30 % КОН) зібраних на основі отриманих вуглецевих матеріалів.

Встановлено, що час ізотермічної витримки при робочій температурі (900 °C) і для різних видів рослинної сировини є оптимальним в границях від 50 хв. до 3-х год. Збільшення періоду ізотермічної витримки приводить до зменшення питомої ємності. Це пояснюється тим, що витримка при високих температурах приводить до значного обгару – відбувається поступове вигорання тонких стінок, що розділяють пори, а це приводить до зростання їх розмірів і тим самим до зменшення величини питомої внутрішньої поверхні. Це підтверджується як зменшенням питомої ємності на макетах суперконденсаторів, так і вимірюванням сумарної внутрішньої поверхні (метод БЕТ). Так, для прикладу, питома ємність вуглецевого матеріалу з кукурудзяних рилець при зростанні часу ізотермічної витримки від 1 год. до 2-х год. зменшується з 206 Ф/г до 77 Ф/г, а питома внутрішня поверхня по БЕТ – з 1573 м²/г до 721 м²/г.

Кількісні значення сумарної питомої внутрішньої поверхні та питомої ємності всіх видів досліджуваних матеріалів тут не приводяться за обмеженості об'єму викладу. Для прикладу: оптимальний час ізотермічної витримки при карбонізації (робоча температура 900 °C) складає 50 хв. ÷ 1 год., а для деревини бука (вихідна сировина у вигляді тирси) відповідно 2 ÷ 2,5 год. Якщо деревину бука (необроблену) взяти у вигляді щепи, то цей час зростає майже вдвічі. Це вказує на те, що хімічна взаємодія слабозв'язаних атомів вуглецю з реагентами, які утворюються при термічній деструкції рослинної сировини, відбувається в напрямку від поверхні в глибину матеріалу.

Обробка вихідного прекурсора в хімічних реагентах (NaOH, КОН, Н₃НО₄ та ін.) дає можливість об'єднати процеси карбонізації та активації і проводити їх одночасно. Але в такому випадку, отриманий вуглецевий матеріал потребує багатостадійної фінішної очистки, що до деякої міри ускладнює технологічний процес.

Активований вуглецевий матеріал після по-стадійних процесів карбонізації та активації піддавався кип'ятінню в дистильованій воді на протязі 15 хв. Це приводить до зростання питомої ємності на ~12–15 % за рахунок вимивання з пор розчинних у воді продуктів піролізу.

Як показали проведені дослідження, піролізний пористий вуглець, отриманий з органічної сировини рослинного походження, є перспективним електродним матеріалом суперконденсаторів, а також, при відповідній обробці, може ефективно використовуватись в Li-іонних джерелах струму, перш за все завдяки доступності та низькій собівартості.