

Vízgőzös pirolízis karbonintenzitásának mérséklése megújuló alapanyagok integrációja és az alkalmazott paraméterek optimalizálása révén

Reducing the carbon intensity of steam cracking through the integration of renewable feedstocks and optimization of operating parameters

Beatrix CSUTORÁS, Norbert MISKOLCZI

Pannon Egyetem, Bio- Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ,
MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézeti Tanszék
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

csutoras.beatrix@mk.uni-pannon.hu; miskolczi.norbert@mk.uni-pannon.hu

ABSTRACT

Steam cracking is one of the most important industrial processes to produce olefins, particularly ethylene and propylene. However, its high energy demand and substantial carbon dioxide emissions contribute significantly to the chemical industry's considerable carbon footprint. As part of ongoing sustainability efforts, increasing attention is directed toward reducing the carbon intensity of the process. Potential approaches include the integration of renewable feedstocks—such as hydrocarbons derived from the pyrolysis of plastic waste—into conventional feedstocks within existing technologies. The modification of feedstock composition necessitates a corresponding optimization of operating parameters. The main goal of current research in this field are the partial substitution of conventional feedstocks, along with lowering the reaction temperature, steam-to-hydrocarbon ratio, and residence time. Recently, the application of catalysts has emerged as a novel strategy, offering the potential to significantly influence product distribution and energy efficiency. The findings indicate that the combination of renewable feedstock utilization and optimized operating conditions can substantially reduce the carbon intensity of steam cracking without compromising the competitiveness of the primary product yields.

Keywords: steam cracking, carbon footprint reduction, optimization

ÖSSZEFOGLALÓ

A vízgőzös pirolízis az egyik legfontosabb ipari eljárás az olefinek, különösen az etilén és propilén előállításában, ugyanakkor jelentős energiaigényével és magas szén-dioxid kibocsátásával hozzájárul a vegyipar rendkívül magas szénlábnyomához. A fenntarthatósági törekvések eredményeként egyre nagyobb figyelem irányul a folyamat karbonintenzitásának mérséklésére. A szénlábnyom-csökkentés lehetséges irányai közé tartozik a megújuló alapanyagok, például a műanyag hulladékok pirolíziséből származó szénhidrogének hagyományos alapanyagáramokba történő integrálása a meglévő technológiák esetében. Az alapanyag módosítás magával hozza az üzemeltetési paraméterek optimalizálásának elvégzését is. A tématerületen lévő kutatások fő célja a fosszilis nyersanyagok részleges kiváltása, a reakcióhőmérséklet, vízgőz/szénhidrogén arány és tartózkodási idő csökkentése mellett. Új irányként megjelent az utóbbi időszakban a katalizátorok alkalmazása, így jelentősen befolyásolható a termékeloszlás és az energiahatékonyság. A vizsgálatok rámutatnak, hogy a megújuló alapanyagok és az optimalizált üzemeltetési feltételek kombinációja akár jelentős mértékben csökkentheti a vízgőzös pirolízis karbonintenzitását anélkül, hogy a fő termékhozamok versenyképessége sérülne.

Kulcsszavak: vízgőzös pirolízis, szénlábnyom csökkentés, optimalizálás