

УДК 536.24

Сайчук А.–ст. гр. ТП-42М

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

МЕХАНІЗМ ПРОЦЕСУ КОНДЕНСАЦІЇ І КРАЙОВІ КУТИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гавриш А.С.

Механізм процесу конденсації залежить від стану поверхні теплообміну, режимних параметрів потоку пари, нерівномірності температури поверхні, динаміки десорбції конденсату та ін. Вплив параметрів парового потоку і стану поверхні конденсації проявляються через зміну значень характерних розмірів конденсатних утворень та їх контактних умов. Прийнято вважати, що краплинний режим конденсації має місце, якщо крайовий кут змочування Θ перевищує 90 куткових градусів. В інших випадках матиме місце плівкова конденсація. При цьому інтенсивність краплинної конденсації значно переважає плівковий режим конденсації. Ліофобні властивості конденсаційних поверхонь знаходять своє відображення в балансі сил, що діють на паровий потік та конденсатні утворення. Баланс поверхневих натягів характеризується крайовим кутом змочування Θ , який є однією з найважливіших характеристик механізму конденсації. Він безпосередньо впливає на форму конденсатних утворень.

Аналіз накопиченого теоретичного та дослідного матеріалу для краплинної конденсації виконується за двома напрямками: вивчення механізму процесу та визначення його інтенсивності. Краплини відривного розміру мають суттєвий термічний опір. Вони існують на поверхні конденсації достатньо тривалий термін часу порівняно з більш дрібними та зародковими краплинами. Під час видалення великі краплини на своєму шляху змітають більш дрібні конденсатні утворення, тим самим, вони інтенсифікують теплообмін. Для швидкоплинних початкових стадій процесу значення контактного кута краплин прямує до величини крайового кута змочування для умов рівноваги Θ . Значення крайових кутів змочування Θ для різних поєднань гідрофобізатор-поверхня мають свої особливості. Початкова стадія краплинної конденсації характеризується сферичністю краплин. В цьому випадку площа контакту краплин з поверхнею буде мінімізована і тим інтенсивніше відбувається теплообмін.

Внаслідок дії зовнішніх сил форма відривних краплин відрізняється від сферичної. Достатньо великі краплини розвиваються за рахунок поглинання більш дрібних конденсатних утворень. Для краплин, розмірами більш ніж 100 мкм, рівновага на поверхні теплообміну досягається при відхиленні реальних контактних кутів від рівноважного значення Θ . Явище гістерезиса крайового кута призводить до суттєвого відхилення кута натікання Θ_H від кута відступання Θ_O краплин. Вздовж лінії контакту трьох фаз крайовий кут може прийматилюбі значення між Θ_H і Θ_O . Суто краплинний режим конденсації є характерним для теплоносіїв із значеннями крайових кутів більше ніж 90° . Для ідеально не змочуваних поверхонь Θ перевищує 158° . При кутах контакту дещо менших ніж 90° , мову ведуть про псевдо-краплинну конденсацію. При кутах близько 60° говорять про краплинно-струмковий режим конденсації. А при кутах контакту, менших за 50° , мова йде про плівково-струмковий режим конденсації.

Таким чином, з точки зору макрорівня процесу для створення якісної краплинної конденсації необхідно застосування надійних гідрофобізаторів, які забезпечують значення крайового кута змочування більш ніж 90° . При цьому гістерезис контактного кута повинен бути якомога меншим, а як граничний випадок – прямувати до нуля.