

## ТЕПЛОВІ І ГІДРАВЛІЧНІ ПОКАЗНИКИ МЕМБРАННИХ ПОВЕРХОНЬ ВОДЯНИХ ЕКОНОМАЙЗЕРІВ

Шевелєв О.О., Барвинок В.С., Павлюченко О.М., Павлова В.Г.

*Національний технічний університет*

*"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Визначальною рисою сучасного етапу розвитку котлобудування є створення парогенераторів, які призначені для спалення твердого палива камерним методом, що значно скорочує витрати природного газу в теплоенергетиці. Перевід котлів для спалення вугільного пилу якісно змінює конструкцію багатьох елементів парогенераторів і, особливо, конвективних поверхонь нагріву. Найбільш ефективними вважаються мембранні поверхні, які здатні покращити показники міцності, абразивного зносу та суттєво збільшити інтенсивність теплопередачі. Накопичений до цього часу досвід по застосуванню цих поверхонь в водяних економайзерах на потужних енергетичних котлах високого тиску неможливо використовувати для котлів малої та середньої потужності і котлів-утилізаторів, які мають відносно велику поверхню нагріву водяних економайзерів.

Досліджувалось застосування мембранних водяних економайзерів в котлах-утилізаторах серії КУ–40...150. Було розроблено методику дослідження теплового стану мембранних труб з використанням чисельного алгоритму, яка дозволяє визначити температурний стан мембранних труб за умов, які неможливо отримати методами аналітичної теорії теплопровідності. Проведений пошук показав, що оптимальним для визначення коефіцієнтів теплообміну є критеріальне рівняння

$$\text{Nu} = 0,15(S'_2/d)^{-0,4} \text{Re}^{0,7};$$

а для аеродинамічних витрат

$$\text{Eu} = 0,56 \text{Re}^{-0,27},$$

де визначальним розміром в критеріях є діаметр трубної частини поверхні,  $S'_2$  – діагональний крок шахового пучка.

Встановлено, що енергетичні критерії не є актуальними для аналізу ефективності поверхні, тому що відношення енергії гідравлічних витрат до енергії передачі теплоти у всіх випадках становить незначну величину. Для коротких проставок і при швидкості димових газів менше 5 м/с мембранні поверхні малоефективні. Також визначено точність сіткових рівнянь, які визначають розподіл температури в модулі мембранної поверхні. Помилки апроксимації мають перший порядок в залежності від кроків інтегрування, а відносно визначення теплових потоків вони практично відсутні.