

ОЦІНКА ПОХИБКИ ТЕПЛОФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ
Тарасов О. І., Литвиненко О. О., Михайлова І. А., Наumenко С. П.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведення теплофізичних експериментів стало явищем надзвичайно рідкісним в силу їх дорожнечі, складності, тривалості підготовки і проведення. Найчастіше викладачі університету схилиються до комп'ютерного моделювання тих чи інших технічних процесів для поглибленого формування знань студентів. Причина такого вибору очевидна – це наочність і відносно швидке досягнення мети. Негативна сторона такого вибору – це відсутність здібностей у майбутніх фахівців оцінити надійність тих чи інших експериментальних залежностей між фізичними параметрами процесів, які використовуються для проектування машин.

Тому за мету роботи ставилося усунення цього недоліку навчального процесу шляхом створення малогабаритної аеродинамічної труби, розробки детальної методики проведення експерименту і обробки експериментальних даних.

Для цього виконувались наступні етапи роботи:

1) експериментальне дослідження тепловіддачі на пластині при обтіканні її повітрям і показ особливостей підготовки, проведення експерименту такого роду;

2) виконання детального аналізу витоків теплоти від нагрівальних елементів із застосування чисельного моделювання температурного стану робочої пластини;

3) проведення зіставлення експериментальних значень тепловіддачі зі значеннями, отриманими за надійними рівняннями подібності інших авторів;

4) оцінювання придатності установки для проведення досліджень такого роду.

Довжина робочої ділянки аеродинамічної труби дорівнювала 0,5 м, прямокутний поперечний переріз каналу труби дорівнювало $0,35 \times 0,15 \text{ м}^2$. Тепловіддача вивчалася на нижній стінці аеродинамічної труби, на якій вздовж течії повітря були встановлені три нагрівальні елементи. Нагрівальні елементи представляли собою смужки з константану перетином $10 \times 0,11 \text{ мм}^2$, на нижній поверхні яких були закріплені термопари. Максимальне значення локального числа Рейнольдса було $Re_x < 10^5$, тобто практично на всій поверхні розвивався ламінарний пограничний шар. При обробці результатів експериментів були враховані радіаційні втрати теплоти і втрати теплоти теплопровідністю уздовж нагрівальних елементів. Однак значення інтенсивності тепловіддачі виявилися в 3–4 рази більше, ніж при ламінарному режимі течії.

В результаті чисельного аналізу теплового стану експериментальної пластини були визначені втрати теплоти, які раніше не враховувалися, а саме витоки теплоти пов'язані з конвективним теплообміном на поверхнях експериментальних моделей, що не обігріваються, витоки теплоти від нагрівачів (альфа-калориметрів), які спотворюють результати визначення коефіцієнтів тепловіддачі.

В результаті було досягнуто практично повний збіг експериментальних значень інтенсивності тепловіддачі з розрахованими значеннями по надійному рівнянню подоби. Проведене дослідження є необхідним для формування компетенції магістрів теплотехнічних спеціальностей.