

УДК 539.3

В.М.Бревус, А.Р.Собчак, Ю.І.Пиндус, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА НДС КОЛЕКТОРА ПАРОПЕРЕГРІВНИКА ТЕС ЗА УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

V.M.Brevus, A.R. Sobchak, Y.I. Pyndus, Ph.D., Assoc. Prof.

ESTIMATION OF POWER PLANT SUPERHEATER HEADER STRESS-STRAIN STATE UNDER OPERATION CONDITIONS

Методом скінченних елементів досліджували напружено-деформований стан (НДС) колектора пароперегрівника (рис. 1) (товстостінний циліндр з радіальними отворами), що працює за внутрішнього тиску 15,5 МПа та перепаду зовнішньої і внутрішньої температури. В повномасштабну тривимірну скінченноелементну модель закладали фізико-механічні властивості жаростійкої низьколегованої сталі 12Х1МФ за температур 20÷600 °С [1]. З урахуванням симетрії моделювали лише сегмент колектора. До торця циліндра вздовж осі Y (див. рис. 1) прикладали розтягувальні навантаження, еквівалентні внутрішньому тиску пари на торцеві заглушки колектора.

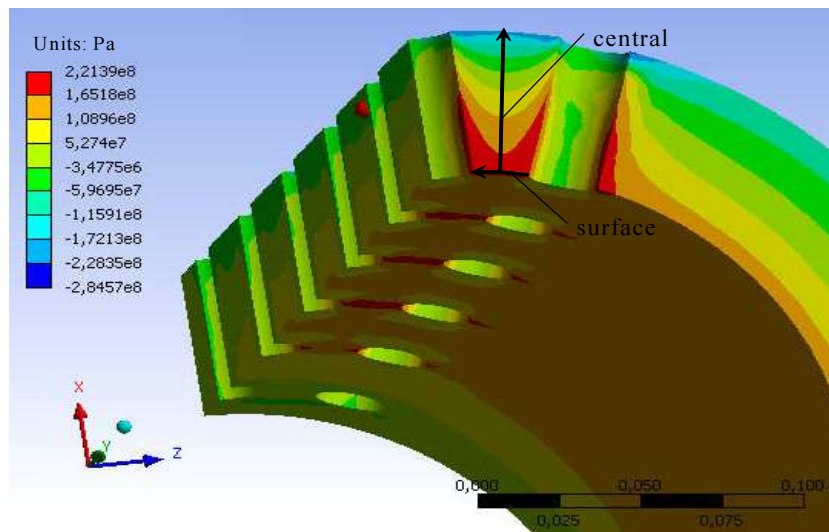


Рис. 1. Розподіл нормальних напружень в моделі колектора пароперегрівника за внутрішнього тиску 15,5 МПа. Температура внутрішньої поверхні 530 °С, зовнішньої — 600 °С

До внутрішньої поверхні циліндра та отворів (які в моделі вважали заглушеними) прикладали тиск 15,5 МПа, що відповідав робочому тиску пари. Температуру на внутрішній та зовнішній стінках циліндра змінювали.

Критичні напруження виникають у ділянках між радіальними отворами колектора пароперегрівника [2].

Встановлено, що НДС колектора пароперегрівника в дослідженому діапазоні температур визначається лише різницею між зовнішньою та внутрішньою температурою і не залежить від їх абсолютних значень. Максимальні напруження σ_y по лініях вздовж осей „central” і „surface” найбільші за умов, коли температура внутрішньої поверхні циліндра нижча від температури зовнішньої поверхні (рис. 2).

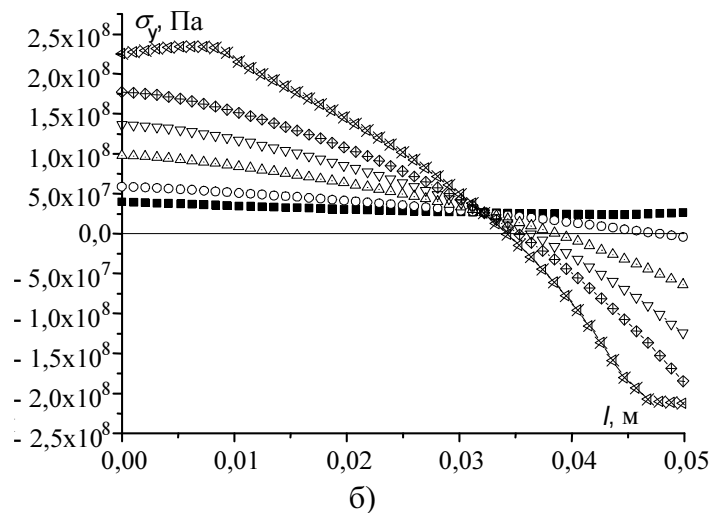
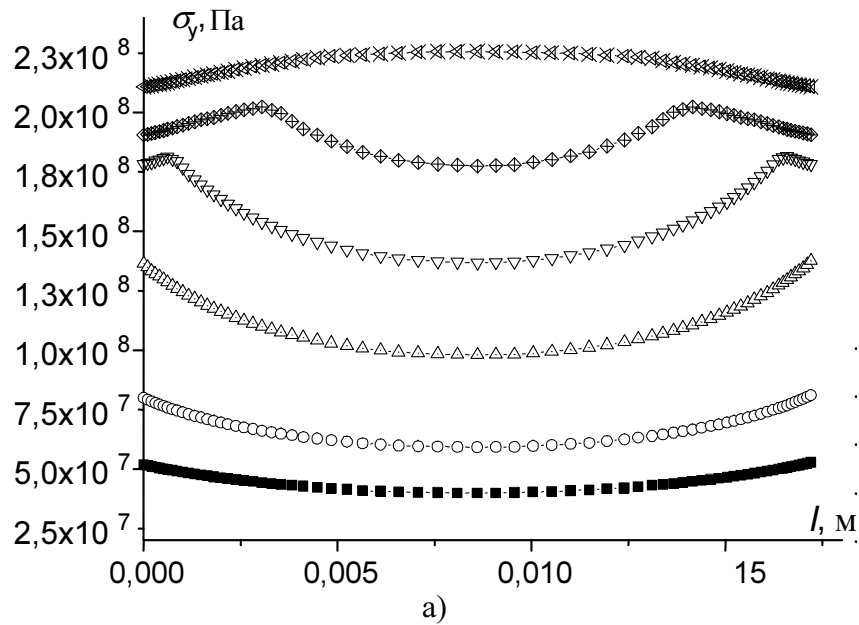


Рис. 2. Розподіл напружень σ_y по лініях: а) „surface” і б) „central” (рис.1) за сталої температури зовнішньої поверхні $600\text{ }^\circ\text{C}$ та змінних температур внутрішньої поверхні: —■— $600\text{ }^\circ\text{C}$; —○— $590\text{ }^\circ\text{C}$; —△— $570\text{ }^\circ\text{C}$; —▽— $550\text{ }^\circ\text{C}$; —◇— $530\text{ }^\circ\text{C}$; —×— $500\text{ }^\circ\text{C}$

Проведено скінченноелементний аналіз НДС та отримані криві розподілу інтенсивності напружень та осьових напружень в критичних ділянках колектора пароперегрівника ТЕС (сталь 12X1МФ), з урахуванням внутрішнього тиску та розмаху перепаду зовнішньої і внутрішньої температури.

Література

1. Марочник сталей и сплавов. 2-е изд., доп. и испр. / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др. – Под. общей ред. А.С. Зубченко – М.: Машиностроение, 2003. – 784 с.

2. O. Kwon. The effect of the steam temperature fluctuations during steady state operation on the remnant life of the superheater header / O. Kwon, M. Myers, A.D. Kartensen, D. Knowles. – Int. Journal of Pressure Vessels and Piping, 83. - 2006. – P.349-358.