

Щербин Сергей Анатольевич,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

Юринский Вячеслав Андреевич,
магистрант, Ангарский государственный технический университет

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТРУБЧАТОЙ ПЕЧИ ПИРОЛИЗА БЕНЗИНА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Shcherbin S.A., Yurinsky V.A.

RECONSTRUCTION OF A TUBULAR GASOLINE PYROLYSIS FURNACE IN ORDER TO INCREASE EFFICIENCY

Аннотация. Предлагается вариант реконструкции трубчатой радиантно-конвекционной печи пиролиза бензина с целью повышения эффективности и увеличения межремонтного пробега. Указаны преимущества и недостатки предлагаемого решения.

Ключевые слова: пиролиз, трубчатая печь, змеевик радиантной камеры.

Abstract. A variant of reconstruction of a tubular radiant convection gasoline pyrolysis furnace is considered in order to increase efficiency and increase the inter-repair mileage, the advantages and disadvantages of the proposed solution are indicated.

Keywords: pyrolysis, tubular furnace, tube coil of the radiant chamber.

На Ангарском заводе полимеров для получения этилена применяются трубчатые радиантно-конвекционные печи пиролиза бензина со змеевиками SRT-I, обладающие существенными недостатками – неэффективное использование и низкая конверсия газового сырья, малый выход низших олефинов, что приводит к необходимости значительного рецикла сырья и снижению экономических показателей производства. Кроме того, анализ работы трубчатых печей установки ЭП-300, находящихся в эксплуатации длительное время, показал их значительный физический износ.

Змеевики SRT-1 состоят из гладких труб, количество и диаметр которых изменяются в разных зонах печи. Одной из проблем, возникающих при высокотемпературной эксплуатации гладкостенных труб даже при турбулентном режиме движения жидкости, является наличие тонкого ламинарного слоя жидкости на границе с твердой поверхностью, толщина которого зависит от средней скорости движения потока. Это приводит к увеличению термического сопротивления теплопередачи, перегреву пристеночного слоя жидкости, закоксовыванию труб – образованию на поверхности труб коксо-смолянистых отложений, увеличению гидравлического сопротивления змеевика и, в крайнем случае, к механическому разрушению труб в результате их перегрева. Для предотвращения негативных последствий следует проводить периодическую очистку змеевика радиантной камеры от кокса.

С целью повышения эффективности работы трубчатой печи пиролиза, а также для увеличения межремонтных пробегов предлагается выполнить замену существующего змеевика SRT-1 на змеевик MERT фирмы Kubota [1].

Радиантная труба со смешивающими элементами MERT (Mixing Element Radiant Tube) изготавливается методом центробежного литья и имеет на внутренней поверхности выступающие спиральные элементы (рисунок 1). В результате перемешивания жидкости разрушается ламинарный пристеночный слой, что способствует эффективному нагреву и обеспечивает равномерное распределение температуры жидкости по живому сечению потока, значительно замедляется процесс коксования, увеличивается коэффициент теплопередачи (рисунок 2), увеличиваются межремонтный пробег и срок службы змеевика.

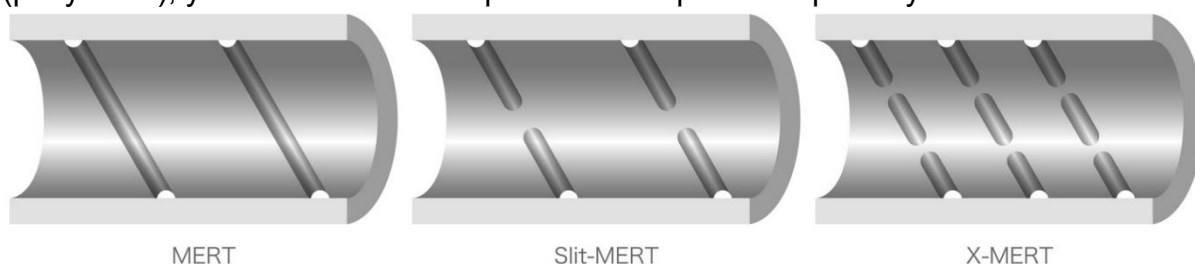


Рисунок 1 – Варианты исполнения труб со смесительными элементами

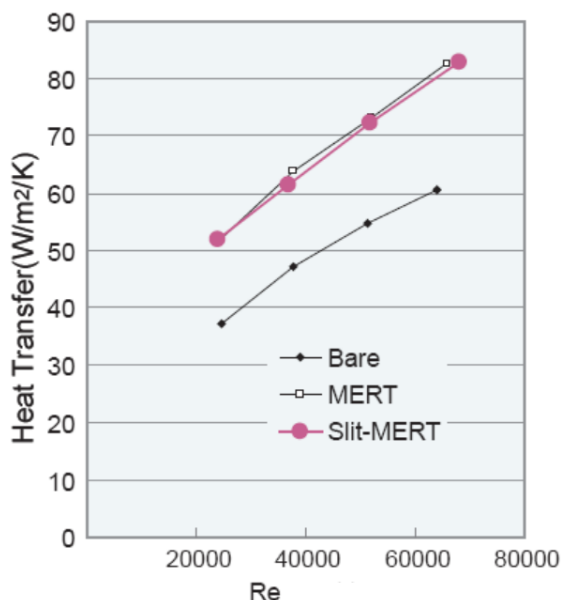


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплопередачи от критерия Рейнольдса для змеевиков со смешивающими элементами (MERT, Slit-MERT) и без них (Bare)

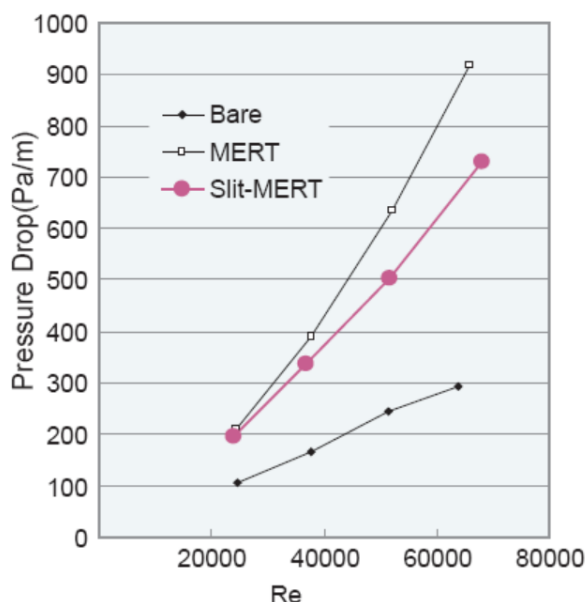


Рисунок 3 – Зависимость гидравлического сопротивления от критерия Рейнольдса для змеевиков со смешивающими элементами (MERT, Slit-MERT) и без них (Bare)

Недостатком предлагаемого решения является увеличение гидравлического сопротивления змеевика, обусловленное турбулизацией потока в результате его перемешивания (рисунок 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Materials & Steel Pipes Home. Industries. Products. Cracking Tubes. MERT – URL: https://www.kubota.com/products/materials/products/cracking_coil/mert.html (дата обращения: 16.02.2024).