

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНЫХ СКОРОСТЕЙ СРЕД В ПЛАСТИНАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ

Алтухова О. В., Каневец Г. Е.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Проектирование любого теплообменника начинается с задания скоростей теплоносителей, которые выбираются в определенных диапазонах. Это же касается и изначального выбора диапазона перебираемых скоростей при проведении оптимизации. Такие диапазоны рекомендованы многочисленной литературой и устанавливаются в пределах до 1 м/с для невязких жидкостей (например, воды) и несколько меньшей – до 0,4 м/с – для вязких (например, масел). Однако не ясно, насколько актуальны такие оптимальные скорости с учётом изменившихся цен на материалы и энергоносители. Со времени, когда были сформулированы эти рекомендации, соотношения цен металла и энергии на перекачку теплоносителей поменялись, поэтому существует необходимость уточнения оптимальных скоростей теплоносителей.

В ходе проведения оптимизационного вычислительного эксперимента для маслоохладителей турбин и теплофикационных теплообменников было установлено, что оптимальная скорость воды при нынешнем уровне цен примерно 0,2 м/с и изменяется в диапазоне 0,01÷0,5 м/с, масла – 0,35 м/с (0,1÷0,65 м/с).

Интересен тот факт, что оптимальная скорость масла выходит большей, чем оптимальная скорость воды. В литературе она устанавливается меньшей в связи с тем, что вязкость масла значительно больше вязкости воды, поэтому на его перекачку требуются большие энергозатраты. Изменившееся соотношение капитальных и эксплуатационных расходов при нынешних ценах требует снижения скорости теплоносителей, что видно на примере воды. Но, как показывает эксперимент, снижения оптимальной скорости масла пропорционально снижению скорости воды не происходит. Это обусловлено всё той же повышенной вязкостью этой среды. Маслоохладитель работает в турбулентном режиме по стороне воды и в ламинарном – по стороне масла. Поэтому при пропорциональном снижении скоростей теплоносителей коэффициент теплоотдачи по стороне масла падает быстрее, чем по стороне воды. Обобщив полученные данные для воды можно получить следующую зависимость оптимальной скорости её (в м/с) от цен на металл и электроэнергию:

$$w_{opt} = 8,19 \cdot 10^{-2} \cdot (C_{мет} / C_{э/э})^{0,2},$$

где $C_{мет}$ – цена материала пластин, у.е./кг; $C_{э/э}$ – цена электроэнергии, у.е./кВтч.

Полученные результаты позволяют определить оптимальную скорость теплоносителя при ручном расчёте или начальную скорость для проведения оптимизации; полученное соотношение для оптимальной скорости воды можно также использовать для оценки оптимальных скоростей сред при использовании для производства теплообменников дорогостоящих металлов.