

## КРИТЕРИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ

Муминов Ш.В. (ТХТИ), Каримов К.Ф., Хасанов Б.(ТашГТУ)

Эффективность абсорбционных холодильных машин оценивается двумя методами: термодинамическим и экономическим. В [1] критериями эффективности использованы КПД и цены первоначального капиталовложения, пополнения, эксплуатации, остатки и энергии, выраженные в денежных единицах. Результаты анализа показывают, что общая цена машины DHCS самая высокая, цена машины типа II STA самая низкая. Это потому, что DHCS требует изолирование всех труб, а типы I и II STA не нуждаются на расходы для изоляции (см. рис.1). Согласно экономическому анализу рабочего цикла, оптимальный диаметр трубы равен 125 мм и соответствующая цена рабочего цикла 0,7 миллионов корейского вона. Для оптимального диаметра трубы общая цена типа II STA меньше на 58%, чем цена DHCS и на 20% больше, чем цена типа I STA. Экономический критерий, выраженный в денежных единицах измерения, не универсален, например, из-за разных цен на энергию, топлива и т.п.



Рис. 1. Цена цикла при оптимальных режимах работы

В [2] критерием эффективности использован холодильный коэффициент (метод анализа – энергетический). Его значение повышено на 0,16 увеличением эффективности теплообменников раствора и разности концентраций. Дополнительное усовершенствование около 0,10 достигнуто добавлением вспомогательных теплообменников – абсорбера охлажденного раствора SCA, теплообменника смеси выхлопных газов ESX и теплообменника смеси хладагентов RSX. Согласно алгоритму расчета цикла, первым определяется из холодопроизводительности количество циркулирующей воды. Далее, рассчитывается положение низкотемпературного генератора итерацией энергетического баланса добавлением концентрации промежуточного раствора. В конце рассчитывается доля добавляемой охлаждающей воды, энергетический баланс в конденсаторе. Рассчитанный холодильный коэффициент равен 1,032, который хорошо согласуется с опытными данными. Цикл с холодильным коэффициентом 1,032 обозначен как «основной рекомендуемый цикл».

Критерию, основанному на энергетический метод, присущи недостатки, связанные с не учетом «качества» энергии.

Тепло- и массообменные характеристики трех труб различного диаметра сравнены сопоставлением холодопроизводительностей трех различных абсорберов, которые имеют одинаковые объем и перепад давлений труб, но различные диаметры [3]. Холодопроизводительность увеличиться с уменьшением диаметра трубы. При диаметре трубы 15,88 мм, межсосевое расстояние – 17 мм, перепад давления 3,448 Па и холодопроизводительность 70,34 кВт. При диаметрах труб 12,7 мм и 9,52 мм продольное межсосевое расстояние 14,6 мм и 12,16 мм, тогда холодопроизводительность 76,95 кВт и 83,81 кВт соответственно (рис.2). Это значит, что при диаметрах труб 12,7 мм и 9,52 мм холодопроизводительность на 9,4% и 19,2% выше соответственно, чем холодопроизводительность при диаметре труб 15,88 мм. Как известно, сравнение холодильных машин по холодопроизводительности не практично из-за неудобства. Такое сравнение можно делать только при равных условиях эксплуатации машин, чего и сделали авторы работы [3].

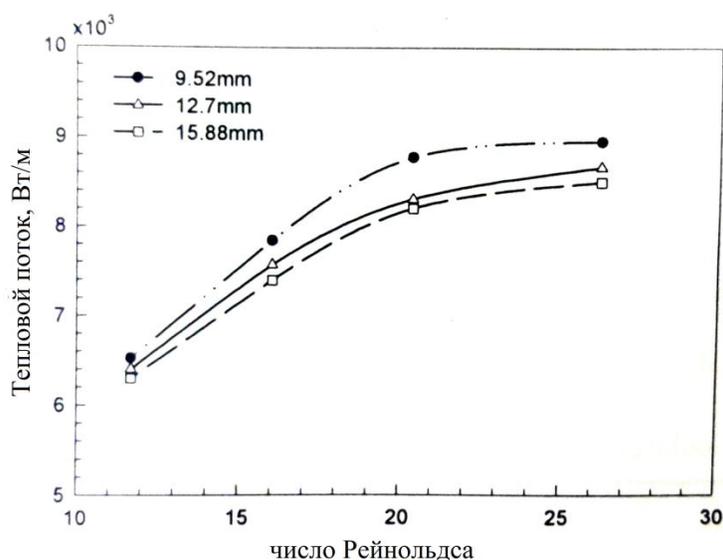


Рис. 2. Влияние размера труб на тепловой поток

Для выше описанных систем охлаждения можно применить критерии, основанные на понятии эксергии или смешанные критерии [4]. Применение, а может быт и разработка таких критерий является задачей наших дальнейших исследований.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Jo Y.K., Kang Y.T., Kim J.K. Cost analysis and simulation of absorption system for energy transportation/conversion at an ambient temperature // Proc. of the 3 rd Asian Conference on Refrigeration and Air-conditioning. Gyeongju, Korea. May 21-23, 2006. Vol. 1. pp. 293-296.
2. Lee S.W., Kim M.S., Jeong S., Cho H.U., Nam S.Ch., Jeong J. Systematic approach for improvement of double effect LiBr/H<sub>2</sub>O absorption chillers // Proc. of the 3 rd Asian Conference on Refrigeration and Air-conditioning. Gyeongju, Korea. May 21-23, 2006. Vol. 1. pp. 307-310.
3. Phan T.T., Moon Ch.G., Yoon J., Kim J.D., Kang K.Ch. Study on high performance and compact absorber using small diameter heat exchanger tubes // Proc. of the 3 rd Asian Conference on Refrigeration and Air-conditioning. Gyeongju, Korea. May 21-23, 2006. Vol. 1. pp. 341-344.
4. Каримов К.Ф. Критерий эффективности поверхностей теплообмена // Химическая технология. 2009. №7. С. 425 – 428.