

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕТРОФИТА ХЛАДАГЕНТОВ В ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРАХ

**Братута Э.Г., Харлампиди Д.Х., Шерстюк, А.В., Круглякова О.В.,
Чубарова В.В.**

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

Одно из направлений энергосбережения и повышения экологической безопасности эксплуатации холодильных машин связано со снижением выбросов углекислого газа в атмосферу и устранением из обращения ряда озоноразрушающих хладагентов, которые замещаются альтернативными, не уступающими по своим термодинамическим характеристикам заменяемым хладагентам. Оценка перспективности хладагента для ретрофита требует комплексного подхода, включающего анализ термодинамической эффективности холодильного цикла с альтернативным рабочим веществом, анализ взаимодействия хладагента с конструкционными материалами, маслами, определение максимально возможных значений энергетической эффективности установки, анализ экологических маркеров хладагентов, определение экономической целесообразности процедуры замены хладагента в действующих установках.

В докладе представлены результаты термодинамического анализа ретрофита хладагентов холодильных машин и теплонасосных установок с учетом термогидравлической необратимости процессов в конденсаторах и испарителях указанных термотрансформаторов. Было проведено сопоставление характеристик ХМ и ТНУ с заданным гидравлическим контуром, работающих на хладагентах R12 и R22, и новых смесевых, а также однокомпонентных рабочих веществах R407C, R410A, R404A, R134a. При расчете термодинамических свойств хладагентов использовалась база данных REFPROP 7.0.

В частности, анализ результатов численных исследований показал, что ни одно из синтезированных в настоящее время рабочих веществ не обладает полным комплексом свойств, присущих хладагенту R22. Близким по энергетической эффективности и холодопроизводительности является хладагент R404A, однако для него характерно более высокое давление в гидравлическом контуре.

Предложенная методика позволяет провести детальный анализ потерь от необратимости в элементах ХМ и ТНУ, оценить показатели энергетической эффективности, определить предельно достижимые границы термодинамического цикла действующих ХМ и ТНУ при замене хладагента.