

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

**ЧАСТИНА 2**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**



**Суми  
Сумський державний університет  
2016**

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГЕНЕРАТИВНОГО НАДАТМОСФЕРНОГО ЦИКЛА С ТЕПЛОМАССООБМЕНОМ РАЗОМКНУТОЙ ВОЗДУШНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

*Вертепов Ю. М. доцент; Осадчий В. В, студент, СумГУ, г. Сумы*

Рабочий цикл воздушных холодильных машин (ВХМ) осуществляется в области сильно перегретого воздуха. Наиболее распространены детандерные ВХМ, в которых охлаждающий эффект реализуется при расширении воздуха в детандере. При температурах  $t_0$  ниже  $-70\dots-80^\circ\text{C}$  они энергетически более предпочтительны, чем парокompрессионные холодильные машины. При температурах умеренного холода (до  $-160^\circ\text{C}$ ) работа, получаемая при расширении в детандере может составлять значительную часть от работы, затрачиваемой в компрессоре. Поэтому в таких ВХМ работа детандера возвращается компрессору и используется на сжатия воздуха, что позволяет уменьшить работу, затрачиваемую на привод ВХМ, и повысить её энергетическую эффективность. Отвод теплоты сжатого в компрессоре воздуха можно осуществить путём тепло-и массообмена в регенеративных теплообменниках, в результате чего необходимость в промежуточном холодильнике с водяным охлаждением отпадает.

Надатмосферный регенеративный разомкнутый цикл ВХМ с тепломассообменом предложен Н.Н.Кошкина ВХМ, работающей по циклу Н.Н.Кошкина, включает компрессор КМ, сжимающий воздух от давления  $p_0=p_{\text{атм}}$ , до давления нагнетания  $p$  детандер Д, воздухоохладитель (аппарат) А, регенераторы прямого потока Р1 и обратного потока Р2, а также двухпозиционные клапаны принудительного воздухораспределения Кл1 и Кл2 и блока сушки БО на входе атмосферного воздуха в ВХМ. В теоретическом цикле процессы сжатия в компрессоре и расширения в детандере считаются адиабатными, недорекуперация в регенераторах Р1 и Р2 отсутствует, и отсутствуют потери давления в аппарате регенераторе прямого и обратного потоков и трубопроводах ВХМ.

Если ВХМ работает по действительному циклу, в её аппаратах и трубопроводах будут иметь место гидравлические потери, учитываемы коэффициентами восстановления полного давления, процессы сжатия в КМ и расширения в Д будут политропными, а в регенераторах Р1 и Р2 будет недорекуперация. Отличия в удельных работах сжатия в КМ и расширения в Д учитываются изэнтропными КПД компрессора и детандера.

Энергетическая разомкнутая ВХМ, работающей по циклу Н.Н. Кошкина, в значительной степени зависит от выбора оптимального отношения давлений в КМ, при чем как для теоретического, так и для действительного циклов. Для расчета параметров такой ВХМ надо оценить влияние на экономичность её работы таких величин как температура холодного источника и недорекуперация в регенераторах Р1 и Р2.