

УДК 62-67

## Трансформаторы тепла Transformers heat

**Автор:** Чупова Анастасия Викторовна – ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», кафедра «Промышленная теплоэнергетика», г. Смоленск, г. Смоленск, магистрант

**Author:** Chupova Anastasia Viktorovna – RUSSIAN in "national research University" MEI ", the Department" industrial heat engineering", Smolensk, undergraduate

**Аннотация:** Использование трансформаторов тепла в промышленности, транспорте, сельском хозяйстве и их усовершенствование.

**Annotation:** Use of transformers in industry, transport, agriculture and their improvement.

**Ключевые слова:** трансформатор тепла, квазицикл, реальный цикл  
**The keywords:** Heat transformer, quasi-cycle, real cycle

Топливо-энергетический баланс страны зависит не только от полноценной выработки энергии, но и от уровня ее технического использования. Поскольку трансформаторы тепла становятся все большими энергопотребителями, ведутся работы по их усовершенствованию, что оказывает большое значение на экономию энергетических ресурсов страны.

Трансформаторами тепла называются установки, в которых производится отбор тепловой энергии от объектов с низкой температурой к теплоприёмникам с более высокой температурой. Такое превращение (повышение потенциала тепла) не может происходить самостоятельно. Для этого необходимы затраты энергии: электрической, механической, кинематической энергии и другими.

Способы повышения потенциала тепла классифицируют по положению температурных уровней теплоприёмника ( $T_{\text{в}}$  - верхнего) и теплоотдатчика ( $T_{\text{н}}$  - нижнего) к температуре окружающей среды ( $T_{\text{о.с.}} = 20^{\circ}\text{C}$ ). Если температура теплоотдатчика меньше температуры окружающей среды ( $T_{\text{н}} < T_{\text{о.с.}}$ ), а теплоприёмника равна температуре окружающей среды  $T_{\text{в}} = T_{\text{о.с.}}$ , система называется рефрижератором (R - охлаждение). При ( $T_{\text{н}} > T_{\text{о.с.}}$ ) и ( $T_{\text{в}} > T_{\text{о.с.}}$ ) соответствующий трансформатор тепла называется тепловым насосом (Н). При  $T_{\text{н}} < T_{\text{о.с.}}$  и  $T_{\text{в}} > T_{\text{о.с.}}$  трансформатор тепла осуществляет обе функции - и рефрижератора и теплового насоса и является комбинированным (RH).

Сущность рефрижератора основывается в выработке холода, т.е. в отводе тепла в среду от объекта, температура которого ниже температуры окружающей среды.

Идеальные и реальные газовые циклы. В идеальном цикле парожидкостного трансформатора тепла подвод и отвод тепла к рабочему телу производятся при  $P=\text{const}$  и  $T=\text{const}$ , так как для однокомпонентного вещества в области влажного пара изотермы и изобары совпадают. Реальный газовый цикл (рисунок 1) имеет ряд значительных особенностей, способствующих уменьшению его эффективности по сравнению с идеальным циклом. При анализе идеального процесса принимается,

что температура в равна  $T_{o.c}$ , а в точке 1— $T_0$ . В действительности необходимы некоторые разности температур ( $\Delta T_{o.c} = T_o - T_1$  до  $\Delta T_k = T_3 - T_{o.c}$ ) чтобы осуществить процесс теплопередачи.

Процессы в таких частях установки, как компрессор и детандер, в реальном цикле происходят необратимо с возрастанием энтропии, а в идеальном нет. Сжатие завершается в точке 2 (вместо 2'), как было бы в идеальном цикле, и энтропия возрастает на  $\Delta s_k$ . В детандере конечная точка процесса 4' также перемещается вправо до 4 и энтропия возрастает. По этой причине процессы сжатия и расширения завершаются при более высоких температурах. В результате меняются все основные характеристики процесса: работа сжатия ЛК возрастает, а расширения ЛД уменьшается. Соответственно увеличивается  $Q_{o.c}$  и снижается  $Q_0$ .

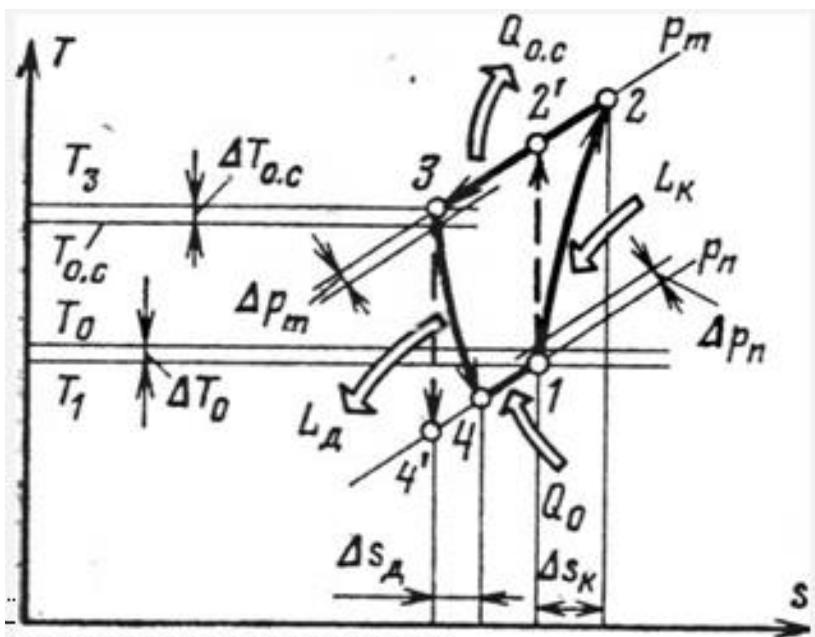


Рисунок 1 - Реальный газовый цикл без регенерации

В оптимальных условиях при небольших значениях  $T_0$ , газовые холодильные установки со стационарными потоками не только не уступают по эффективности парожидкостным, но в ряде случаев превосходят их. Возможности их дальнейшего улучшения связаны не только с повышением КПД машин и аппаратов, но и с усовершенствованием схем.

Одна из таких эффективных схем воздушной холодильной установки и ее процесс в  $T, s$  – диаграмме показан на рисунке 2. Эта установка разработана коллективом под руководством М. Дубинского, В. Мартыновского и С. Туманского.

Основная особенность этой схемы заключается в том, что в ней используется вакуумный квазицикл. Главное преимущество данной схемы по сравнению с классической (рисунок 3) определяется в отсутствии холодильника после

компрессора и нагревателя – крупных аппаратов, имеющих также значительные гидравлические потери. Кроме того, отпадает необходимость в охлаждающей воде. Установка становится значительно проще, компактней, дешевле и лучше по энергетическим показателям. Поэтому эффективные воздушные холодильные установки на основе квазициклов нашли более широкое применение, чем установки с замкнутыми циклами.

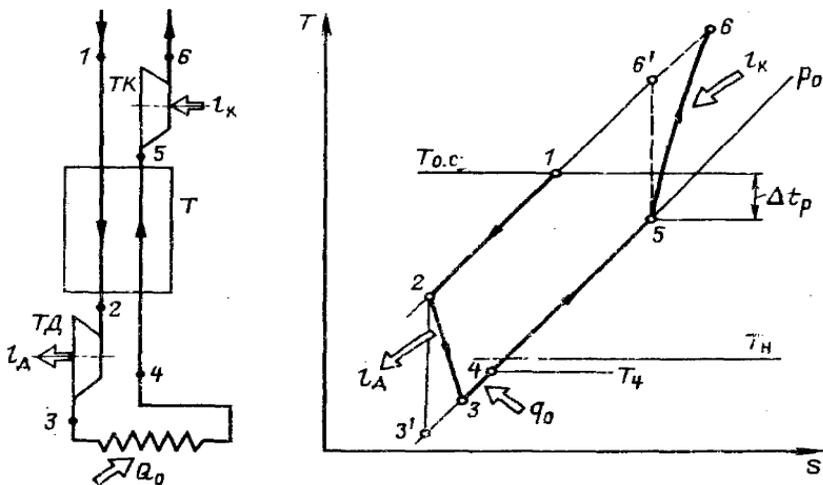


Рисунок 2 – Схема и процесс газовой холодильной установки, работающей по разомкнутому циклу и процесс в T,s- диаграмме

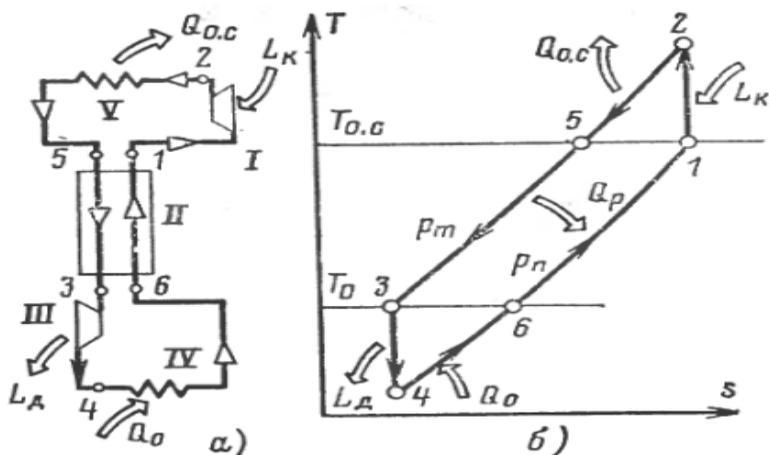


Рисунок 3 – идеальный газовый обратный цикл с изобарной регенерацией (регенеративный цикл Джоуля): а – схема процесса; б – изображение процесса на T,s-диаграмме: I – компрессор; II – теплообменник; III – детандер; IV – нагреватель; V – охладитель

### **Выводы**

Главное преимущество газового трансформатора тепла с вакуумным квазициклом по сравнению с классическими газовыми трансформаторами тепла с замкнутыми циклами заключается в возможности холодильника после компрессора и нагревателя – крупных аппаратов, имеющих также значительные гидравлические потери. Установка становится лучше по энергетическим показателям. Основные эксплуатационные показатели холодильных установок, такие как: эксергетический КПД установки по хладоносителю и холодильный коэффициент значительно выше в установках с разомкнутым циклом, чем в замкнутом при одних и тех же заданных параметрах.

### **Список используемой литературы:**

- 1.Соколов Е. Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения / Е. Я. Соколов, В. М. Бродянский . – М. : Энергия, 1968 . – 336 с.
- 2.Александров А., Григорьев Б. Таблицы теплотехнических свойств воды и водяного пара - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 168 с.

УДК 371.381.3

### **Использование педагогических технологий парного обучения в преподавании предмета технология** **The use of pedagogical technologies of pair learning in teaching object technology**

**Автор:** Русинова Татьяна Николаевна – Муниципальное автономное нетиповое образовательное учреждение «Шуховский лицей», г. Белгород, учитель

**Author:** Rusinova Tatyana Nikolaevna - non-typical Municipal Autonomous educational institution "the Lyceum Sukhovskii", Belgorod, teacher

**Аннотация:** В статье рассматривается использование педагогических технологий парного обучения в преподавании предмета технология.

**Annotation:** The article discusses the use of pedagogical technology of pair learning in the teaching of the subject technology.

**Ключевые слова:** технологическое обучение, школа, «технология», «трудовое обучение», парное обучение

**The keywords:** technological learning, school, "technology", "labor training", pair training

Необходимость глубокого изучения технологии в школе неоспорима. Однако разностороннее значение этой образовательной области явно недооценивается. А ведь она призвана решать такие важные задачи, как приобретение учащимися общетрудовых, политехнических и специальных знаний и умений, технологической культуры и трудового опыта, создание условий для личностно и общественно значимой практической реализации основ наук, развитие творческих способностей, формирование трудолюбия, готовности к осознанному выбору профессии и т. д.

Недооценка технологического образования в школе ведет к тому, что у современной молодежи не формируется интерес к работе в сфере реальной экономики, технологическое мышление, качества, необходимые для успешной трудовой деятельности. Не воспитывая с детства любовь и уважение к труду, мы тем