

## ОТЗЫВ

на автореферат по диссертационной работе Каримова Марата Шайдоллаулы на тему «Гелиоэнергетическая холодильная установка повышенной эффективности на основе термотрансформатора с модернизированным генератором-адсорбером», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.03 – машины, аппарата, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения

Для Республики Казахстан внедрение гелиоэнергетической техники, автономного действия, несложных в изготовлении и простых в эксплуатации установок, является перспективной задачей. Объектами потребления холода в первую очередь могут быть фермерские, рыбопроизводные и личные подсобные хозяйства, сельскохозяйственные предприятия. Такие установки могут применяться для охлаждения и кратковременного работы холодильных установок на основе термотрансформаторов, работающих от солнечной энергии и разности суточного изменения температур окружающего воздуха. является актуальной проблемой.

Целью исследования была разработка гелиоэнергетической холодильной установки с новой конструкцией генератора-адсорбера и новыми рабочими хладагентами. В связи с этим, соискателем разработаны оптические и теплоэнергетические модели генератора-адсорбера и его реактора, проведены исследования сорбентов (АС) и новых хладагентов, проведено испытание установки и определены оптимальных режимы работы.

Научной новизной, несомненно, является разработка энергосберегающей технологии получения холода из солнечной энергии при помощи термотрансформаторов адсорбционного типа, разработка методик определения тепловых нагрузок на установку, обобщающие зависимости адсорбционной способности новых рабочих веществ, области использования гелиоэнергетических установок на новых рабочих парах.

Интересным является теплоэнергетическое моделирование гелиоприемной части генератора-адсорбера гелиохолодильной установки и разработка методики расчета тепловых нагрузок. Эта методика расчета универсальна и может использоваться для расчета коллекторных систем нагрева любых нагревательных машин, например бромистолитиевых или водоаммиачных. Следует отметить и исследование характеристик адсорбционного пространства на новых рабочих парах АС-метиламин и АС-этиламин, которых еще в практике сорбционной техники не применяли.

Результаты практического внедрения отмечаются применением результатов исследования в практику проектирования новой техники на ООО «Астраханский станкостроительный завод», в схемы использования гелиоэнергетических термотрансформаторов для термopодготовки воды а рыбопродуктивных заводах, в учебный процесс учащихся энергетических специальностей.

Отметим следующие замечания по данной работе:

1. В формуле (7) последняя составляющая - часть энергии собственного излучения материала оболочки оценивается как потери, но не учитывается обратное прохождение этой энергии через стекло, которое в инфракрасном диапазоне поглощает большую часть этой лучистой составляющей. Таким образом, представляется, что: во-первых, уравнение

будет более сложным, во-вторых, количество тепла, попадающего в гелиоприёмник, будет несколько больше, рассчитанного по формуле (7).

2. В уравнении (14)  $q^*$  является функцией температуры и времени, т.е.  $q^*(T, \tau)$ .

3. В работе приведены результаты исследования двух типов гелиоприёмников: простой и оребрѐнной. Вероятно, это было необходимо отразить в научной новизне и практической значимости работы.

В целом указанные замечания не снижают ценность данной работы.

Судя по автореферату, можно отметить, что данное исследование является законченной научно квалификационной работой, в которой решена актуальная задача по разработке новой эффективной гелиоэнергетической холодильной техники на основе адсорбционного термотрансформатора.

Работа хорошо апробирована и доложена на многих всероссийских и международных конференциях, основные результаты исследований опубликованы в журналах, входящих в международную базу данных и систему цитирования (Scopus) и рекомендуемых по списку ВАК.

Работа соответствует по содержанию и представленным материалам специальности 05.04.03 – машины, аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения, а соискатель Каримов Марат Шайдоллаулы заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Выражаю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Каримова Марата Шайдоллаулы и их дальнейшую обработку.

Яковлев Павел Викторович, доктор технических наук, профессор, кафедры Теплотехники и теплоэнергетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2  
8(960)856-26-32,

yakovlev\_pv@pers.spmi.ru  
Профессор кафедры  
Теплотехники и теплоэнергетики

Яковлев П.В.

Личную подпись Яковлева П.В. заверяю:

*Подпись П.В. Яковлева заверяю*

НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ  
ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ  
*[Подпись]*  
Н.В. Сигитова  
«16» «ноября» 2018 г.

