

Б. О. Дем'янчук, д.т.н., О. Ф. Дяченко, к.т.н., М. В. Оленів, к.т.н.

СТАТИСТИКА ІНТЕНСИВНОСТЕЙ СИГНАЛІВ, ЩО ЗАВАЖАЮТЬ, У ВИМІРЮВАЛЬНІЙ БЕЗЕХОВІЙ КАМЕРІ ТУНЕЛЬНОГО ТИПУ

Методом відношення правдоподібності отримані значення ймовірності спостереження суми сигналів, що заважають, із заданим рівнем її інтенсивності в конкретній точці вимірювальної безехової камери. Шляхом застосування функціонала густини ймовірності з великим параметром для випадкових сигналів, що заважають, відбитих від стінок камери, а також випадкових спотворюючих сигналів, відбитих від ребер мікрохвильової камери, що інтерферують в заданій точці, отримана функція правдоподібності параметрів, залежних від довжин шляхів, які пройшли сигнали, що заважають, в типовій камері тунельного типу. Усереднювання функції правдоподібності здійснюється по δn -мірному вектору випадкових параметрів. Обчислені значення ймовірності спостереження суми сигналів, що заважають, із заданим рівнем її інтенсивності в конкретній точці.

Ключові слова: безехова камера, статистичні параметри, сигнали що заважають, камера тунельного типу, інтенсивності віддзеркалень.

B. Demyanchuk, DSc, A. Dyachenko, PhD, N. Olenev, PhD

STATISTICS OF INTENSITIES OF MIXING SIGNALS ARE IN MEASURING ANECHOIC CHAMBER OF A TUNNEL TYPE

The method of application of functional density of probability with the big parameter for the casual preventing signals reflected from walls of the anechoic chamber, and also the casual deforming signals reflected from the edges of the microwave chamber, interfering in the given point, function of plausibility of parameters, dependent on the lengths of the ways, passed by the preventing signals in the typical chamber of tunnel type. Averaging of function of plausibility is carried out on δn -dimensional vector of casual parameters. Values of probabilities of supervision of the sum of preventing signals with the given level of its intensity in the concrete point were found.

Keywords: anechoic chamber, statistical parameters, mixing signals, chamber of a tunnel type, intensities of reflections.

УДК 536.423

П. А. Барабаш¹, к.т.н., А. Б. Голубев¹, к.т.н., Я. Е. Трокоз¹, В. В. Горин², к.т.н.

¹ Національний технічний університет України «КПІ», г. Київ

² Одеська державна академія технічного регулювання та якості, г. Одеса

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МОДЕЛИ ЛЬДОГЕНЕРАТОРА

В работе представлена лабораторная модель льдогенератора ЛГ УОВВ-100, предназначенная для экспериментальной проверки возможности его создания, а также уточнения предварительных расчетных теплотехнических характеристик, необходимых для проектирования ЛГ.

Ключевые слова: лабораторная модель, льдогенератор, деформируемая поверхность теплообмена.

Вступлення

Дефицит чистой воды требует разработки эффективных и экономичных новых методов ее получения, совершенствования уже известных. Решение комплексной проблемы экономии энергетических ресурсов предприятий, имеющих холодильное оборудование, в сочетании с задачей получения чистой воды, может быть обеспечено

за счет использования недорогих и эффективных установок для опреснения воды методом вымораживания.

Метод очистки воды вымораживанием основан на эффекте понижения температуры замерзания растворов по сравнению с чистой водой. При охлаждении растворов солей вначале образуется кристаллы льда, обедненные приме-

сями. Проводя удаление кристаллов льда из раствора с последующим их оттаиванием и повторным замораживанием, можно удалить большую часть солей. Установка, основанная на методе вымораживания, может быть реализована в следующих вариантах:

- 1) при помощи холодильных машин с использованием теплопередающей поверхности;
- 2) отбора тепла кипящими жидкостями (фреоном, углеводородами и т. д.) непосредственно в воде;
- 3) отбором тепла, идущего на парообразование в условиях вакуума.

Однако, наличие на предприятиях пищевой промышленности традиционного холодильного оборудования является определяющим фактором в выборе варианта для реализации поставленной задачи при помощи холодильных машин с использованием теплопередающей поверхности.

Использование фреонов или углеводородов в качестве замораживающего агента, вводимого непосредственно в очищаемый раствор, предполагает использование вращающегося льдогенератора (ЛГ).

Для экспериментальной проверки возможности создания льдогенератора установки опреснения были проведены теплотехнические испытания лабораторной модели предлагаемого ЛГ.

Установка УОВВ-100 [1] предназначена для опреснения воды методом вымораживания с деформируемой льдогенерирующей поверхностью теплообмена. Производительность установки - 100 л/ч воды с содержанием солей 0,001...0,5 г/л (исходная $\approx 0,5...30$ г/л). Установка предназначена для применения в медицинской, пищевой и мясомолочной промышленности.

Основным элементом опреснительных установок такого замораживающего типа является льдогенератор (ЛГ). От эффективности работы ЛГ зависит эффективность работы всей установки для опреснения воды методом вымораживания.

1. Описание лабораторной установки для проведения теплотехнических испытаний модели ЛГ УОВВ-100 и методика проведения экспериментов.

Схема лабораторной установки представлена на рис. 1. В теплоизолированном корпусе 1 установлен змеевик 2 диаметром 130 мм из нержавеющей стали диаметром 10 мм, $\delta_{ст}=1$ мм. Шаг спирали змеевика в свободном и растянутом состояниях, соответственно, 40 и 45 мм. Размер осевого перемещения пружины выбран в соответствии с методикой расчета, приведенной в [2]. Змеевик 2 закреплен на рамке 3, которая с помощью рычага 4 позволяет растягивать змеевик 2.

При проведении экспериментов корпус 1 заполняется водой, а через змеевик пропускается хладагент - жидкий аммиак, который кипит в змеевике практически при атмосферном давлении, так как выходной патрубок змеевика опущен в открытый сосуд с водой, в которой создается выходящий из змеевика аммиак. С помощью рычага 4 змеевик 2 периодически растягивается вручную с заданной частотой.

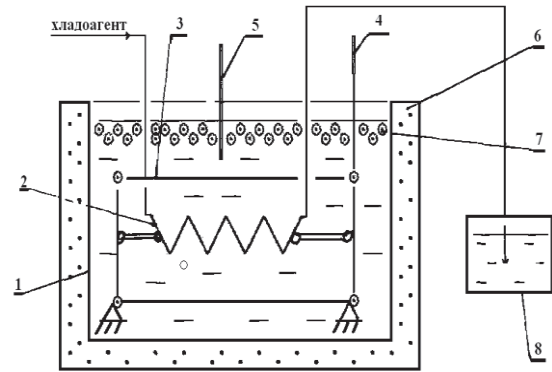


Рисунок 1 - Схема экспериментальной установки: 1 - корпус; 2 - трубчатая пружина; 3 - рамка; 4 - рычаг; 5 - термометр; 6 - теплоизоляция; 7 - чешуйчатый лед; 8 - гидрозатвор.

Периодичность деформаций контролировалась по секундомеру. Температура воды в корпусе 1 контролировалась термометром 5, а температура насыщения кипящего аммиака в трубчатой пружине определялась по давлению насыщения, принимаемому равным барометрическому во время испытаний. Количество образовавшегося льда за определенное время ($\tau=10$ минут) для различной частоты циклов определялось весовым способом.

Удельная производительность модели льдогенератора определялась с помощью выражения

$$g = \frac{m}{\tau F} ,$$

где: τ - время замера, с;

m - масса собранного льда за время τ ;

F - поверхность деформируемой части пружины.

2. Результаты испытаний лабораторной модели ЛГ УОВВ-100.

Первый этап испытаний был проведен на змеевике с шагом витков 20 мм. Испытания показали, что шаг в 20 мм недостаточен для обеспечения гарантированного разрушения слоя замороженного льда. Через некоторое время после начала работы модели происходило обра-

зование ледяных перемычек между витками спирали, деформация змеевика становилась невозможной и скалывание льда прекращалось. Дальнейшие испытания проводились на змеевике с шагом 40 мм. При включении установки, в змеевик при этом подавался жидкий аммиак, на поверхности теплообмена происходило намораживание ледяного слоя с гладкой поверхностью. Разовая деформация теплообменного элемента не приводила к разрушению ледяного слоя и его отделению от змеевика; ледяной слой лишь покрывался сетью трещин, по которым вода подсаживалась в зазоры между ледяным слоем и поверхностью теплообмена, образовавшиеся при деформации змеевика.

При периодических деформациях змеевика с частотой 20 раз в минуту, поверхность ледяного слоя приобретала своеобразную чешуйчатую форму. Размер всплывающих кусков льда имеет порядок 10*20*30 мм. Через некоторое время после начала этого процесса устанавливается равновесие между образованием льда на змеевике и его скалыванием, масса льда на змеевике перестает увеличиваться.

Резкое отпускание рычага 4 после достижения равновесного состояния приводит к ударному сжиманию змеевика, при этом происходит практически полное освобождение поверхности теплообмена от ледяной шубы. Лед при этом сохраняется лишь в местах крепления змеевика к рамке 3, где его деформация минимальна или вообще отсутствует.

П. О. Барабаш, к.т.н., О. Б. Голубев, к.т.н., Я. Е. Трокоз, В. В. Горин, к.т.н.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕЛІ ЛЬДОГЕНЕРАТОРА

У роботі наведена лабораторна модель льодогенератора ЛГ УОВВ-100, що призначена для експериментальної перевірки можливості його створення, а також уточнення попередніх розрахункових теплотехнічних характеристик, необхідних для проектування ЛГ.

Ключові слова: лабораторна модель, льодогенератор, поверхня теплообміну, що деформується.

P. A. Barabash, PhD, A. B. Golubev, PhD, Ya. E. Trokoz, V. V. Gorin, PhD

INSTALLATION FOR HEAT ENGINEERING MODEL TESTING ICE MACHINE

This work presents a laboratory model ice machine, designed to test the possibility of its creation, as well as clarification of the preliminary assessment of the thermal characteristics necessary for the design of ice machine.

Keywords: laboratory model, ice machine, deformed surface of heat exchange.

Вывод

Проведенные лабораторные испытания доказали работоспособность предлагаемой конструкции льдогенератора и позволили определить ориентировочное значение частоты деформаций ($\omega=20 \text{ мин}^{-1}$) для получения максимальной удельной производительности льдогенератора $g = 260 \text{ кг/м}^2\text{ч}$.

Список использованных источников

1. Барабаш П. А. Установка для опреснения воды методом вымораживания с деформируемой льдогенирующей поверхностью теплообмена / П. А. Барабаш, А. Б. Голубев, Я. Е. Трокоз, В. В. Горин // Зб. тез IX-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”. – м. Кіровоград, 2013. – С. 223-225.

2. Пономарев С. Д. Андреева Л. Е. Расчет упругих элементов машин и приборов. / С. Д. Пономарев. – М.: Машиностроение, 1980. – 326 с.

Поступила в редакцію 17. 01.2014

Рецензент: д.т.н., професор Мілованов В. І., Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса.