

# РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СВЧ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ СНЕЖНО-ЛЕДЯНОЙ МАССЫ

Лапочкин М.С.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Морозов О.Г.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, Россия

E-mail: 11marat@mail.ru

**Аннотация** — В докладе представлен анализ вопросов разработки энергоэффективных СВЧ-устройств для промышленной обработки снежно-ледяной массы. Построена и исследована математическая модель процесса СВЧ-нагрева снежно-ледяной массы. Выполнена физическая верификация математических моделей на основе разработанного лабораторного макета.

## 1. Введение

Проблема утилизации снежно-ледяной массы сбранный с поверхности автомобильных дорог и городских улиц в зимний период времени является одной из наиболее приоритетных и актуальных задач городского хозяйства.

Современные требования использования энергоэффективных и экологически безопасных систем проводят к поиску новых подходов для решения проблемы утилизации снежно-ледяной массы. Одним из наиболее эффективных способов таяния снежно-ледяной массы является энергетическая обработка СВЧ электромагнитным полем.

Вопросы СВЧ обработки с учетом трех фазовых состояний молекул воды: снега, льда и воды в виде слоев были рассмотрены в работе [1].

Работа [2] посвящена математическому моделированию фазовых переходов в плоскостной структуре при СВЧ нагреве, а также управлению движением границы раздела фаз при СВЧ нагреве снега.

## 2. Основная часть

Дальнейшим этапом в совершенствовании устройств для утилизации снежно-ледяной массы, на базе СВЧ энергии применяемой в качестве основного источника воздействия, является разработка энергоэффективного устройства для обработки снежно-ледяной массы.

В результате теоретико-практических исследований получены показатели потребления электроэнергии при разных режимах обработки снежно-ледяной массы (рис.1, 2).

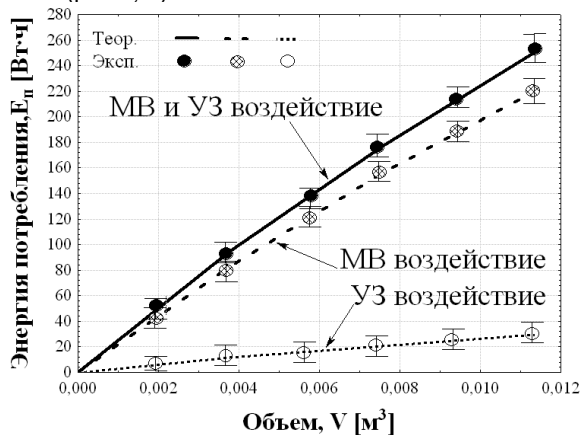


Рис. 1

Таким образом, если проанализировать полученные графики, то в режиме комбинированного воздействия микроволнового (СВЧ) и ультразвукового полей требуется энергия — 142 Вт·ч, а при воздей-

ствии микроволнового поля — 159 Вт·ч. Эффективность комбинированного воздействия выше на 10,7 %.

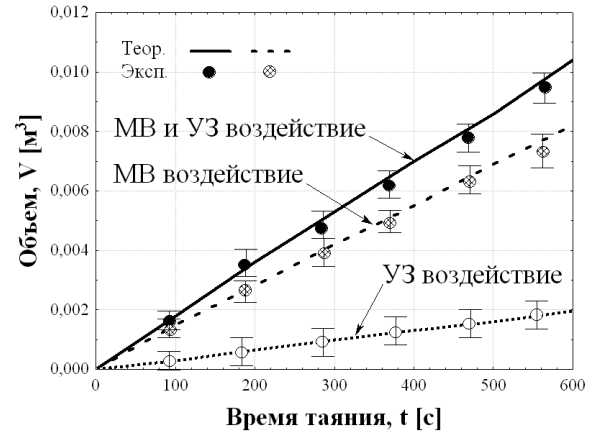


Рис. 2

## 3. Заключение

Построены и исследованы математические модели процесса таяния снежно-ледяной массы под воздействием СВЧ и ультразвукового полей с отведением талой воды;

Проведена экспериментальная верификация математической модели на разработанном лабораторном макете;

Выработаны предложения и рекомендации к разработке и проектированию СВЧ устройств для утилизации снежно-ледяной массы.

## 4. Список литературы

- [1] Лапочкин М.С. Исследование процесса микроволнового нагрева различных фаз воды в виде трехслойной структуры: теория и эксперимент / М.С. Лапочкин, О.Г. Морозов // Вестник МарГТУ. Серия радиотехнические и инфокоммуникационные системы. — 2011. — Т.12, №2. — С. 24 — 29.
- [2] Анфиногентов В.И. Численное моделирование фазовых переходов в плоскостной структуре при СВЧ нагреве / В.И. Анфиногентов, А.А. Тахаев // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. — 2010. — №3. — С. 159 — 163.

## DEVELOPMENT OF ENERGY EFFICIENT MICROWAVE DEVICES FOR INDUSTRIAL PROCESSING A SNOW-ICE MASS

Lapochkin M.S.

Scientific adviser: Morozov O.G.

Kazan State Technical University named after A.N. Tupolev, Russia

**Abstract** — The problem of the development of energy efficient microwave devices for industrial processing of snow-ice mass is described. The mathematical model of a microwave heating process of a snow-ice mass are developed and researched. The physical verification of mathematical models, base on the investigations on the special developed laboratory bench, is performed.