

Министерство образования и науки Украины  
Национальный аэрокосмический университет  
им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

На правах рукописи

ГОЛУБ ЕКАТЕРИНА ЮРЬЕВНА

УДК 621.317.39

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ  
ДИЭЛЬКОМЕТРИЧЕСКИХ ВЛАГОМЕРОВ

Специальность 05.11.13 – приборы и методы контроля  
и определения состава веществ

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель  
Кошевой Николай Дмитриевич  
доктор технических наук,  
профессор

Харьков – 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ 1. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	12
1.1 Обзор методов измерения и современных аналогов.....	13
1.1.1 Диэлькометрические влагомеры.....	15
1.1.2 Кондуктометрические влагомеры.....	21
1.1.3 Инфракрасные влагомеры-сушилki.....	25
1.1.4 Инфракрасные анализаторы спектра.....	28
1.1.5 Сверхвысокочастотные влагомеры.....	30
1.2 Анализ существующих способов измерения влажности в пределах диэлькометрического метода.....	35
1.3 Выводы по разделу и постановка задач исследования.....	50
РАЗДЕЛ 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗВЕСТНЫХ ТЕСТОВЫХ АЛГОРИТМОВ. ВЫЯВЛЕНИЕ ДОСТОИНСТВ И НЕДОСТАТКОВ.....	53
2.1 Тестовый алгоритм определения влажности с введением в систему диэлектрических цилиндров .....	53
2.2 Тестовый алгоритм определения влажности с разделением потока контролируемой жидкости .....	59
2.3 Тестовый алгоритм определения влажности с добавкой заданного расхода воды .....	62
2.4 Тестовый алгоритм определения влажности с добавками воды и контролируемой среды .....	65
2.5 Тестовый алгоритм определения влажности с разделением потока контролируемой жидкости на два и добавкой в один из них заданного объема воды .....	76
2.6 Тестовый алгоритм определения влажности с использованием метода наименьших квадратов .....	80

2.7 Тестовый алгоритм определения влажности с использованием полиномов Лагранжа .....	87
2.8 Выводы по разделу.....	92
<b>РАЗДЕЛ 3. СИНТЕЗ НОВЫХ ТЕСТОВЫХ АЛГОРИТМОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ИНВАРИАНТНОСТЬ К ИЗМЕНЕНИЮ СОРТА МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>95</b>
3.1 Синтез первого тестового алгоритма.....	95
3.2 Синтез второго тестового алгоритма.....	113
3.3 Сравнение разработанных тестовых алгоритмов с наиболее совершенными из обнаруженных аналогов.....	127
3.4 Выводы по разделу.....	130
<b>РАЗДЕЛ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..</b>	<b>132</b>
4.1 Методика экспериментальных исследований.....	132
4.2 Экспериментальная проверка разработанного тестового алгоритма на возможность компенсации «сортовой неопределенности» .....	140
4.3 Разработка первичного преобразователя влажности для реализации тестовых воздействий.....	147
4.4 Разработка методики калибровки первичного преобразователя на основе термогравиметрического метода определения влажности и оценка ее точностных характеристик .....	150
4.5 Выводы по разделу.....	166
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>169</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>172</b>
<b>Приложение А. Акты внедрения результатов диссертационной работы.....</b>	<b>195</b>