

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. Е. Заяц, В. С. Корко, Р. И. Кустова

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТНЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ

*Рекомендовано УМО по образованию в области энергетики
и энергетического оборудования в качестве пособия
для студентов высших учебных заведений по специальности
«Автоматизация технологических процессов и производств
(сельское хозяйство)»*

МИНСК
БГАТУ
2011

УДК 621.3.036.66(075.8)
ББК 31.292я7
340

Заяц, А. Е.
340 Электрические элементные нагреватели : пособие / А. Е. Заяц
[и др.] ; под ред. проф. Е. М. Зайца. – Минск : БГАТУ, 2011. – 180 с.
ISBN 978-985-519-429-4.

Издание содержит описание физических основ преобразования электрической энергии в тепловую, материалов нагревательных элементов, типов и устройств, в нем приведены методики расчета элементных трубчатых, протяженных и поверхностно распределенных нагревателей.

Пособие предназначено для студентов агроинженерных специальностей, учащихся агротехнических колледжей и рекомендовано инженерам сельскохозяйственного производства для использования в практической работе.

УДК 621.3.036.66(075.8)
ББК 31.292я7

ISBN 978-985-519-429-4

© БГАТУ, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ	
ЭЛЕМЕНТНОГО ЭЛЕКТРОНАГРЕВА	4
1.1. Основы механизма преобразования электрической энергии в тепловую	4
1.2. Классификация элементных нагревателей.....	5
1.3. Материалы для нагревательных элементов.....	7
1.4. Нагревательные элементы.....	16
1.5. Расчет нагревательных элементов.....	18
2. ТРУБЧАТЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ	34
2.1. Устройство и характеристики трубчатых электрических нагревателей	34
2.2. Выбор трубчатых нагревателей.....	38
2.3. Определение температуры поверхности нагревателя	43
2.4. Расчет трубчатых нагревателей.....	46
3. ПРОТЯЖЕННЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ.....	53
3.1. Устройство и характеристики нагревательных проводов и кабелей	53
3.2. Электрообогрев бетонных полов.....	56
3.3. Электрообогрев устройств стаивания снега и льда ...	59
3.4. Электрообогрев растительного грунта	62
3.5. Электрообогрев трубопроводов и резервуаров.....	63
3.6. Выбор нагревательных проводов и кабелей.....	65
4. ПОВЕРХНОСТНО РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ ...	77
4.1. Классификация нагревателей.....	77
4.2. Фольгированные нагреватели.....	78
4.3. Проволочные нагреватели.....	80
4.4. Композиционные нагреватели.....	81
4.5. Расчет и выбор поверхностно распределенных нагревателей	82
5. ПРИЛОЖЕНИЯ	117
ЛИТЕРАТУРА.....	141

Учебное издание

**Заяц Андрей Евгеньевич,
Корко Виктор Станиславович,
Кустова Раиса Ивановна**

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТНЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ

Пособие

Ответственный за выпуск *В. П. Степанцов*
Редактор *Т. В. Каркоцкая*
Компьютерная верстка *Д. О. Хмелевская*

Подписано в печать 03.10.2011 г. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Romano. Усл. печ. л. 10,46. Уч.-изд. л. 8,18. Тираж 200 экз. Заказ 857.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр-т Независимости, 99-2, 220023, Минск.