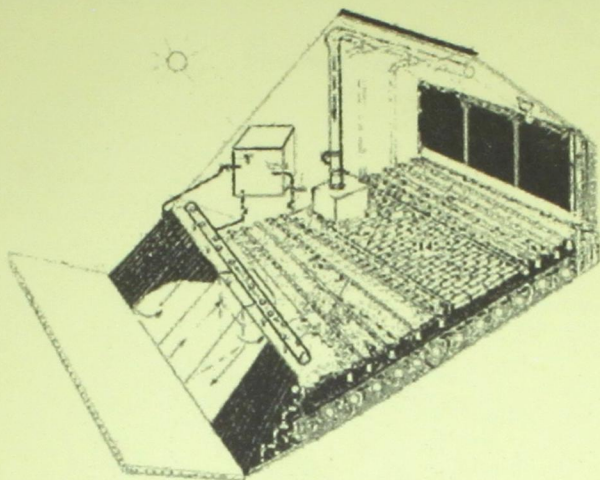


17-214

ДУБЯЕТ

В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК
С СОЛНЕЧНЫМИ СИСТЕМАМИ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



17-01157

Улан-Удэ
2016

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия имени В.Р. Филиппова»**

В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК
С СОЛНЕЧНЫМИ СИСТЕМАМИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Монография

**Улан-Удэ
Издательство БГСХА им. В.Р. Филиппова
2016**

УДК 621.31:697.7

Т 146

Издается по решению редакционно-издательского
совета ФГБОУ ВО «БГСХА имени В.Р. Филиппова».

Протокол № 29 от 15.03.2016г.

Рецензенты:

Д.С. Сандитов, д.ф.-м.н., профессор БГУ;

Т.В. Еремина, д.т.н., профессор ВСГУТУ

Тайсаева В.Т.

Т 146

Энергоэффективные технологии в АПК с солнечными системами теплоснабжения: монография
/В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев; ФГБОУ ВО «БГСХА имени
В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Фи-
липпова, 2016. – 219 с.

ISBN 978-5-8200-0386-8

В монографии рассмотрены состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики, методики оценки ресурсов, энергоэффективные технологии. Приведены методы расчета энергетического потенциала солнечной радиации, результаты теоретических и экспериментальных исследований солнечных водо-, воздухонагревательных установок, тепловых аккумуляторов, гибридных солнечных систем теплоснабжения жилого дома, теплицы, фермы в условиях Байкальского региона.

Книга предназначена для научных работников, аспирантов, инженеров и студентов, занимающихся разработкой энергоэффективных технологий и оборудования возобновляемой энергетики.

ISBN 978-5-8200-0386-8 ©Тайсаева В.Т., Мазаев Л.Р., 2016

©ФГБОУ ВО «Бурятская государственная
сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА I. Теоретические основы разработки энергоэффективных технологий с солнечными системами теплоснабжения на объектах сельского хозяйства, жилого сектора.....	27
1.1. Экспериментально-статистический метод моделирования биотехнической системы для производства молока.....	27
1.2. Математическое моделирование переходных режимов ВОУ.....	27
1.3. Моделирование энергоэффективной солнечной теплицы.....	44
1.3.1. Методика оптимизации геометрических параметров теплицы.....	44
1.3.2. Определение теплопроизводительности теплицы с закрытой пассивной солнечной системой.....	47
1.3.2.1. Уравнение теплового баланса для закрытой пассивной системы.....	50
1.3.2.2. Определение теплотехнических параметров солнечной теплицы.....	56
1.3.2.3. Определение температуры внутренних поверхностей ограждающих конструкций и температуры воздуха внутри теплицы.....	58
1.3.2.4. Определение теплопроизводительности пассивного теплоприемника.....	61
1.4. Энергетическая эффективность аккумуляторов теплоты с теплоаккумулирующими насадками галька и цеолиты.....	69
1.4.1. Характеристики и свойства теплоаккумулирующих материалов.....	69
1.4.2. Состав и физические характеристики пористых местных материалов Забайкалья.....	73
1.4.3. Адсорбционные свойства пористых материалов.....	76
1.4.4. Гидравлический и теплотехнический расчет характеристик аккумуляторов теплоты с насадками галька и цеолиты.....	76
1.4.4.1. Расчет потерь давления и гидравлического сопротивления.....	76
1.4.4.2. Расчет потребной мощности вентилятора на валу.....	77
1.4.4.3. Расчет аккумулируемого тепла в насадке.....	77
1.4.5. Расчет энергоэффективности тепловых аккумуляторов с различными теплоаккумулирующими насадками.....	84

1.5. Расчет энергетических характеристик систем солнечного теплоснабжения жилого дома.....	92
1.5.1. Методы расчета энергетических характеристик.....	92
1.5.2. Оптимизация основных параметров.....	92
1.5.3. Расчет оптимальных значений основных параметров солнечной системы теплоснабжения.....	102
1.5.3.1. Расчет основных параметров солнечной системы горячего водоснабжения.....	103
1.5.3.2. Расчет основных параметров солнечной системы отопления.....	108
1.5.3.3. Определение оптимальной площади СК для отопления дома.....	109
1.5.3.4. Расчет оптимального коэффициента замещения солнечной системой отопления.....	110
ГЛАВА II. Методики испытаний и экспериментального определения теплотехнических характеристик оборудования солнечных систем теплоснабжения.....	112
2.1. Разработка и испытание солнечных водонагревательных установок.....	112
2.1.1. Солнечный коллектор с теплоносителем вода.....	112
2.1.1.1. Оптимизация конструктивных параметров СК.....	116
2.1.1.2. Методика тепловых испытаний солнечного коллектора.....	118
2.1.2. Расчет теплотехнических характеристик термосифонной солнечной водонагревательной установки (СВНУ).....	122
2.1.3. Экспериментальное определение теплотехнических характеристик солнечной водонагревательной установки.....	129
2.2. Экспериментальное определение характеристик солнечного коллектора с теплоносителем воздух.....	133
2.2.1. Определение характеристик солнечного воздухонагревателя.....	133
2.2.2. Определение потерь давления в солнечном воздухонагревателе.....	134
2.2.3. Определение теплотехнических характеристик солнечного воздухонагревателя.....	138
2.3. Методика определения характеристик теплоаккумулирующих насадок теплового аккумулятора.....	140

2.3.1. Определение аэродинамических характеристик теплоаккумулирующего материала и коэффициента формы зерна.....	140
2.3.2. Определение плотности и пористости материалов.....	143
2.3.3. Определение характеристик теплоаккумулирующих насадок на экспериментальной установке ЭУ-3.....	144
2.3.4. Методика определения гидравлической и теплообменной характеристик ТАН солнечной воздухонагревательной установки.....	148

ГЛАВА III. Расчёт теплотехнических характеристик вентиляционно- отопительных установок и солнечных систем теплоснабжения.....

3.1. Расчет мощности, нагрузки теплоснабжения и солнечного горячего водоснабжения фермы.....

3.1.1. Расчет мощности отопления фермы, совмещенной с вентиляцией.....

3.1.2. Расчет нагрузки теплоснабжения фермы, горячего водоснабжения и теплого водопоения животных.....

3.1.3. Расчет тепловых характеристик систем солнечного горячего водоснабжения и теплого водопоения

3.2. Расчет мощности отопления, нагрузки теплоснабжения и солнечной системы горячего водоснабжения теплицы.....

3.2.1. Расчет мощности воздушно- отопительной установки, совмещенной с вентиляцией.....

3.2.2. Расчет мощности местных нагревательных приборов для отопления теплицы.....

3.2.2.1. Расчет солнечной системы нагрева воды для полива растений.....

3.3. Расчет солнечной системы с теплоносителем воздух для отопления фермы, теплицы и жилого дома.....

3.3.1. Расчет доли нагрузки отопления фермы, обеспечиваемой за счет солнечной системы с теплоносителем воздух.....

3.3.2. Расчет доли замещения нагрузки отопления теплицы солнечной системой с теплоносителем воздух.....

3.3.3. Расчет параметров гелиосистемы для горячего водоснабжения и отопления жилого дома фермера.....

ГЛАВА IV. Разработка энергоэффективного фермерского хозяйства (фермы, теплицы, жилого дома) с солнечными системами теплоснабжения.....

4.1. Разработка энергоэффективной гибридной фермы-теплицы.....	166
4.1.1. Определение теплопроизводительности пассивной солнечной стены для отопления фермы.....	169
4.1.1.1. Определение температуры внутри помещения фермы без ПСС.....	169
4.1.1.2. Определение теплопроизводительности теплоприемника ПСС.....	170
4.1.2. Определение численных значений коэффициентов передаточных функций помещения молочной фермы.....	175
4.1.3. Расчет годовой потребности в электрической энергии фермерского хозяйства.....	182
4.1.3.1. Расчет нагрузок электрообеспечения фермы.....	183
4.1.4. Автономное энергообеспечение с использованием установок возобновляемой энергетики.....	184
4.2. Разработка энергоэффективной экологически чистой фермы-теплицы для личного подсобного хозяйства.....	188
4.2.1. Расчет нагрузок энергоснабжения и коэффициента замещения солнечными системами нагрузок теплоснабжения объектов ЛПХ.....	190
4.2.1.2. Технологические решения.....	194
4.3. Создание энергоэффективного экологически чистого дома с автономными системами жизнеобеспечения.....	197
4.4. Разработка агроэкопоселения с энергосберегающими технологиями на базе ВИЭ.....	201
4.5. Техничко-экономическая эффективность внедрения приоритетных проектов на базе ВИЭ на Байкальской природной территории.....	202
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	205
<i>Библиографический список.....</i>	207
<i>Глоссарий.....</i>	218