

С. С. Шевченко

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЖИВОТНЫХ

*В статье описана акустическая технология и электронная система контроля биологических объектов перед их криоконсервацией*

**Ключевые слова:** резонанс, колебания, частота, генератор, объект

## 1. Введение

Широкое использование метода искусственного осеменения в животноводстве во много определяется эффективностью криоконсервации спермиев в жидком азоте. Несмотря на то, что вопросу криоконсервации спермиев животных уделено достаточно большое внимание, всё же основной проблемой остаётся снижение биологически полноценных спермиев в процессе криообработки. В этой связи важной проблемой является всестороннее изучение возможностей увеличения криорезистивности биологических объектов и поиск способов дополнительной криозащиты их структур с использованием электромагнитных волн ультразвуковой области спектра [4].

## 2. Постановка проблемы

Важной проблемой является изучение использования ультразвуковых колебаний с целью получения стойких эмульсии по сравнению с механическим диспергированием. Частотные колебания позволяют получать эмульсии с широким диапазоном дисперсности эмульгируемых частиц из жидкостей и веществ, которые не поддаются эмульгированию. УЗ, действуя на ткани, вызывает в них биологические изменения. По этому необходимо провести исследования по выбору технологии и систем контроля в технологическом процессе воспроизводства животных [1, 7].

## 3. Основные материалы исследования

Измерение электрофизических свойств веществ, имеющих большие потери, в коротковолновой части миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов с использованием резонансных систем, адекватных этим диапазонам длин волн, сталкивается с определенными техническими трудностями. Поэтому открытым остается вопрос создания резонансной системы, которая при высокой нагруженной добротности сочетала бы в себе

лучшие свойства как открытых, так и закрытых резонансных систем. При этом она должна иметь высокую добротность и позволять исследовать цилиндрические образцы с высокими потерями [1,2].

Общий недостаток существующих резонансных систем – это излучение энергии во внешнее пространство, что в итоге приводит к значительному снижению добротности. В данной работе проведено изучение особенностей возбуждения волны  $TM_{01}$  в отрезке круглого волновода, выполненного в центре одного из зеркал резонатора, с помощью первого высшего неаксиально-симметричного колебания  $TE_{M_{01q}}$ [8].

Для измерения электрофизических параметров веществ наибольшее распространение получили резонансные методы в силу высокой точности получаемых результатов [3]. Проведенные исследования показали, что в сверхразмерном круглом волноводе при соответствующей ориентации возбуждающего элемента связи действительно возбуждается волна  $TM_{01}$ , которая при наличии поршня приводит к преобразованию колебания  $TE_{M_{01q}}$  полусферического ОР в аксиально-симметричное колебание  $TE_{01q}$ . Это позволяет говорить, что экспериментально удалось возбудить в открытой электродинамической системе колебание “воловий глаз” [3]. При этом предложенный ОР может быть применен для измерения электрофизических характеристик органических образцов.

Создание приборов, работающих в СВЧ и КВЧ-диапазонах, способных определять, контролировать и по данным наблюдений автоматически принимать решения относительно состояния физического объекта или окружающей среды, является основной тенденцией современного приборостроения. Это связано и с разработкой новых методов определения диэлектрической проницаемости (ДП) микрообъектов животноводства. На основании полученных результатов в установке для определения параметров акустических колебаний был создан генератор на диоде 2A757A с параметрами: выходная частота генератора  $74,2780 \pm 0,004$  ГГц; выходная мощность генератора 50...60 мВт; диа-

пазон перестройки частоты генератора 2%; давление побочных гармоник выходного сигнала не меньше 40дБ; долговременная нестабильность частоты генератора  $5 \cdot 10^{-13}$  за 1с [6].

При исследовании состояния биологических объектов, находящихся под воздействием различных физических факторов, немаловажное значение имеет выбор метода для контроля состояния биологических объектов в данное время. Взаимодействие физических факторов с биологическими системами связано с их физическими и химическими изменениями [7]. Под этими изменениями следует понимать: нагрев биообъектов, разрыв химических связей, изменение окраски, изменение электрофизических свойств, биологическую реакцию на воздействие.

Таким образом, для измерения параметров биологических объектов можно применять следующие методы: световые, теплофизические, электрофизические, физико-химические. Из многочисленных методов измерения параметров биологических объектов внимания заслуживают диэлькометрические методы. Для контроля за обработкой на микрообъектах КРС перед их криоконсервацией, которые обеспечивали бы устойчивость микрообъектов к низким температурам и повышали их оплодотворяемость после размораживания акустическими колебаниями, необходимо использовать метод измерения сдвига резонансной частоты оптического резонатора (ОР).

Определение параметров акустических колебаний для воздействия на микрообъекты животных перед их криоконсервацией возможно с использованием разработанной установки на основе открытых резонаторов, образованных сферическим и плоским зеркалами, с параметрами: апертура зеркал 60мм; радиус кривизны сферического зеркала 110мм; отношение  $L/R=0,579$ ; расстояние от оси зеркал до щелей связи 9,4мм; резонансная частота 74,278 ГГц; нагруженная добротность резонаторов  $Q=4120$ .

Облучение эмбрионов перед криоконсервацией акустическими колебаниями с параметрами: частота 1кГц; мощность 1мкВт; экспозиция 300с, приводит к повышению оплодотворяемости КРС на 25% по сравнению с контролем [4].

### Литература

1. Кунденко, Н.П. Особенности распространения ультразвука в биологической среде [Текст] / Н.П. Кунденко // Вісник ТДАТУ. – 2011. – Вип 11. – Т. 4. – С.181-186.
2. Кунденко, Н.П. Анализ резонансных систем для измерения электрофизических параметров веществ [Текст] / Н.П. Кунденко, А.Д. Черенков // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2012. – № 03/97. – С.56-62.
3. Кунденко, Н.П. Исследование открытой резонансной системы с отрезком круглого волновода [Текст] / Н.П. Кунденко, А.Д. Черенков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 3/5 (57). – С.10-13.
4. Кунденко, Н.П. Акустическая технология в техно-

гическом процессе воспроизводства животных [Текст] / Н.П. Кунденко, А.Д. Черенков // Вісник ТДАТУ. – 2012. – Вип 2. – Т. 1. – С.232-240.

5. Кунденко, Н.П. Исследование открытой резонансной системы с отрезком круглого волновода [Текст] / Н.П. Кунденко, А.Д. Черенков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 3/5 (57). – С.11-13.
6. Кунденко, Н.П. Разработка и исследования генераторов на лавинно-пролетные диодах и диодах [Текст] / Н.П. Кунденко // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2012. – № 07/101. – С.66-70.
7. Кунденко, Н.П. Застосування акустичних полів в сільському господарстві [Текст] / Н.П. Кунденко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2010. – Вип 102. – С.123-124.
8. Кунденко, Н.П. Теоретические исследования оптического резонатора в отрезке круглого волновода [Текст] / Н.П. Кунденко // Збірник наукових праць ПНТУ ім. Ю. Кондратюка. – 2012. – Вип. 2/32. – С.132-138.

### РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ВІДТВОРЕННЯ ТВАРИН

**С. С. Шевченко**

У статті описана акустична технологія і електронна система контролю біологічних об'єктів перед їх криоконсервацією

**Ключові слова:** резонанс, коливання, частота, генератор, об'єкт

*Sergiy Serhiiyovych Shevchenko, magistr of department Integrovani elektrotehnologii ta procesi, Kharkivskiy natsionalnyi tekhnichnyi universitet sil'skogo gospodarstva im. P Vasilenko, Kharkiv, vul. Artema, 44 tel: (057) 712-28-33*

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES AND CONTROL SYSTEMS

**S. Shevchenko**

In the article acoustic technology and electronic checking of biological objects system is described before their kriokonservaciyey

**Keywords:** resonance, vibrations, frequency, generator, object

*Sergey Shevchenko, magistr of department Integrovannye to elektrotehnologii and processes, Kharkov national technical university of agriculture the name of P Vasilenko, Kharkov, st. Artem, 44 tel: (057) 712-28-33*