

Гарасимчук Ігор

к.т.н., завідувач кафедри

Панцир Юрій

к.т.н., декан факультету

Мазур Віктор

к.т.н., асистент кафедри

Подільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

РЕЗУЛЬТАТИ ТЕОРЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ІНФЕКЦІЙНОГО МАСТИТУ ОВЕЦЬ

Дія інформаційних електромагнітних випромінювань (ЕМВ) на живі організми займає важливе місце у ряді проблем, що стоять перед біофізикою, медициною і ветеринарією. Дослідження показують, що для лікування тварин слід використовувати інформаційні радіохвильові випромінювання [1-4].

У працях О.Д.Черенкова [3] та В.А.Мазура [6] були отримані розрахункові формули, що дають рішення про розподіл радіоімпульсного електромагнітного випромінювання в молочній залозі овець.

Величина напруженості електричного поля складним чином залежить від параметрів радіоімпульсів і геометричних і електродинамічних параметрів молочної залози. Розрахунки проводилися при наступних значеннях параметрів молочної залози: радіуси верхнього і нижнього підстав конуса молочної залози $R_1=15 \times 10^{-2}$ м і $R_2=1,5 \times 10^{-2}$ м; висота конуса $h=17 \times 10^{-2}$ м; товщина шару шкіри $h_1=0,2 \times 10^{-2}$ м; відносна діелектрична проникність молочної залози, зараженої інфекційними мікроорганізмами $\varepsilon_2 = \varepsilon'_2 + i\varepsilon''_2$, $\varepsilon'_2 = 10 \div 15$, $\varepsilon''_2 = 1,2 \div 1,5$; відносна діелектрична проникність шару шкіри $\varepsilon_1 = \varepsilon'_1 + i\varepsilon''_1$, $\varepsilon'_1 = 2 \div 3$, $\varepsilon''_1 = 0,2 \div 0,5$. Параметри радіоімпульсів були вибрані: період повторюваності $T=10^{-4}$ с; тривалість імпульсу $\tau=10^{-6}$ с. Аналізувалася функція частоти заповнення радіоімпульсу f , яка змінювалася в діапазоні $f = 20 \div 40$ ГГц.

Аналіз результатів дозволяє зробити висновок, що величина амплітуди радіоімпульсу E_{cp} в молочній залозі овець, нормована на квадрат максимальної амплітуди радіоімпульсу f , резонансним чином залежить від частоти заповнення радіоімпульсу в діапазоні $f = 20 \div 40$ ГГц. При цьому резонансна частота $f_{рез} = 30,8$ ГГц.

Розрахунки показали, що резонансний характер зміни напруженості електричного поля істотно залежить від шпаруватості радіоімпульсів. Можна зробити висновок про те, що значення квадрата напруженості електричного поля в молочній залозі досягає максимального значення при шпаруватості радіоімпульсів $Q=100$ і частоті заповнення радіоімпульсу $f = 30,8$ ГГц. При цьому період повторення радіоімпульсів $T > 10^{-5}$ с. Проведені дослідження показують, що для ефективного лікування маститу молочної залози овець слід

використовувати радіоімпульсне електромагнітне випромінювання з параметрами: частота заповнення імпульсів в діапазоні 30-32 ГГц; період дотримання імпульсів $T = 10-4$ с; тривалість імпульсів $\tau_u = 10^{-6}$ с; площа опромінення 280 см². При цих параметрах радіоімпульсів величина середнього значення напруженості електричного поля набуває максимального значення в області знаходження патогенних мікроорганізмів, що викликають запалення молочної залози вівці.

Розробка методу знищення патогенних мікроорганізмів радіоімпульсним ЕМП пов'язана з руйнуванням клітинних мембран мікроорганізмів за рахунок наведеного потенціалу на їх мембранах. Найбільш визнаним нині являється механізм руйнування мембран, обумовлений дефектами типу наскрізної пори. Зазвичай процес руйнування мембран зв'язують з досягненням параметрами системи деяких критичних значень, після чого процес відхилення стає безповоротним і настає руйнування мембран. Відхилення мембран від рівноваги можна зв'язати з виникненням дефектів в структурі мембран за рахунок локального стискування в подовжньому або поперечному напрямі. Зменшення товщини мембрани носить різко виражений локальний характер, що слід розглядати як початковий етап формування локального поглиблення.

Для розрахунків були використані численні дані, узяті з літературних джерел [6-7]:

При проведенні чисельних розрахунків було отримано, що критичний потенціал на мембрані патогенних мікроорганізмів складає 110 мВ.

В результаті розрахунків було встановлено, що величина експозиції складає $t = 90$ с.

З урахуванням отриманих результатів було отримано, що величина амплітуди радіоімпульсу усередині вимені вівці складає $E_{cp} = 14$ В, а $E_0 = 238$ В. Для отриманої напруженості ($E_0 = 238$ В), потужність джерела радіоімпульсного випромінювання для опромінення поверхні вимені вівці буде рівна 150 Вт в імпульсі, а середнє значення за період складає 1,5 Вт.

Для визначення діапазону змін параметрів біотропів радіоімпульсного електромагнітного поля для лікування інфекційного маститу овець слід використовувати розроблену модель і отримані математичні вирази при її аналізі.

Для створення методу інформаційно-хвильової терапії маститу овець необхідні теоретичні дослідження та розробка імпульсного генератора в міліметровому діапазоні.

Список використаних джерел

1. Потапский П. В. Анализ взаимодействия электромагнитных полей с патогенными микроорганизмами в шерсти. *Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*, 2009. Вип. 86. С. 115–119.
2. Думанский А. В. Производственные результаты внутриутробного

лечения эндометрита животных КРС электромагнитным излучением. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України, 2014. Вип. 153. С. 80-90.

3. Черенков А. Д., Кучин Л. Ф. Влияние низкоэнергетических ЭМП на клетки тканей вымени коров больных маститом. *Вестник ХГТУСХ*. – Харьков: ХГТУСХ, 2001. Вып. 6. С. 32-33.

4. Михайлова Л. Н. Применение электромагнитного поля крайневысокой частоты для лечения животных. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2012. № 1. С. 13-16.

5. Гарасимчук И., Потапский П., Панцир Ю., Гордийчук И. Методы и возможности применения электронных систем для повышения иммунитета новорожденных животных. *MOTROL. Commission of Motorization and energetics in agriculture*, 2015. Vol. 17. No. 5. С. 35-38.

6. Мазур В. А. Теоретический анализ процесса взаимодействия радиоимпульсного излучения с животными, больными маститом. *Технологический аудит и резервы производства*, 2015. № 4 / 2 (17). С. 59-63.

7. Черенков А. Д. Воздействие низкоэнергетических электромагнитных измерений на мембранный потенциал и объем клеток биологических объектов. *Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение. Проблемы. Перспективы*. К. : ТЕС, 2000. С. 12-15.

