

стержня – 100 мм. Конструкционный материал – 15Х2МФА. Стержень одним концом жестко заделан, к свободному торцу приложен изгибающий момент M .

Значение момента повышалось от нуля до конкретного значения, которое в ходе эксперимента изменялось от 100 Н*мм до 299 Н*мм. Исследования проводилось на одном полцикле работы конструкции.

Результаты экспериментов показали, что в упругой стадии работы конструкции соблюдается практически прямая зависимость между величиной моментной нагрузки и значением прогиба торца стержня. Для стали марки 15Х2МФА упругая стадия работы заканчивается при значении нагрузки 200 МПа.

Для упругопластического изгиба характер зависимости меняется. При значениях момента 200 – 240 МПа (пластическая работа элемента выражена слабо) исследуемая зависимость немного отклоняется от прямопропорциональной и приобретает характер экспоненциальной. Для значений внешней нагрузки от 270 МПа до 300 МПа характер зависимости – ярко экспоненциальный. Следует отметить, что для применяемого конструкционного материала значение 300 МПа является предельной нагрузкой (происходит полная потеря упругих свойств материала и конструкция становится непригодна для использования).

Таким образом, использование метода анализа ресурса конструкции, предложенного в программном комплексе «Bend Beam», оправданно, поскольку дает результаты, которые невозможно получить при тех же расчетах с помощью стандартных формул из курса сопротивления материалов.

МАТРИЧНАЯ СИСТЕМА МОДИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ЕГО В КВЧ-БИЕНИЯ

Пятакович Ф.А., Яқунченко Т.И., Шве́ц М.В.
*Медицинский факультет БелГУ,
Белгород*

Рассматривая разработку аппаратных средств для КВЧ-терапии в историческом аспекте, следует выделить четыре основных направления. Первое связано с использованием узко направленных частот в аппаратах на лампе обратной волны и диодов Ганна в аппаратах «Явь» московской школы [4] и «Электроника» киевской школы [3]. Второе направление привело к разработке устройств генерации шумоподобных сигналов в КВЧ-диапазоне на базе лавиннопролетных диодов [2,14].

Третье направление работ связано с попыткой дополнительной модуляции шумового сигнала ритмами, связанными с биологическими процессами человека. Так, на базе данных идей [1] разработали миниатюрный информационно-терапевтический автогенератор, излучающий биомодулированный спектр частот в инфракрасном, красном и миллиметровом диапазоне длин волн (МИНИТАГ - Патент № 2156106) для лечения различных заболеваний.

В литературе по экспериментальным исследованиям описаны и попытки модуляции ММ-воздействия пульсовым выбросом конкретного пациента и “чужими биоритмами”, предварительно записанными на магнитную ленту [7,15].

Однако синхронизация воздействия с одним лишь важным параметром гемодинамики не может полностью решить проблему оптимизации физиотерапевтического воздействия. Это стало известно из работ четвертого направления, в которых было показано, что биологические коды являются многочастотными, а эффективность их зависит от определенного соотношения в сложномодулированном суммарном сигнале [6]. Данное направление базируется на фундаментальных хронобиологических подходах, учитывающих иерархию управления и цикличность процессов метаболизма в организме человека.

Еще в 1993 г. исследователи [9] впервые разработали, а в последствие запатентовали биотехническую систему [11], работающую на принципах биологической обратной связи и предназначенную для автоматического выбора резонансной частоты в КВЧ-диапазоне. Необходимо подчеркнуть, что в этой работе также впервые было продемонстрировано успешное применение, как широкополосной частотной, так и амплитудной модуляции несущего КВЧ-сигнала биоритмами пациента. Клиническое подтверждение рассмотренных выше идей было получено при лечении осложненной язвенной болезни при помощи биоправляемого способа миллиметровой терапии [12].

В 1996 г. [10] рассмотрели и запатентовали принципы биоуправления при использовании лавиннопролетных диодов в биотехнической системе «Синхропульсар - ММ» для КВЧ-терапии. В этой системе биологическая обратная связь включает дыхательную и сердечно-сосудистую систему, датчик дыхания и пульса, сумматор, широко импульсный модулятор (ШИМ), волновод с излучателем антенной.

Биоуправление изменением воздействия ЭМИ заключается в циклических колебаниях постоянного напряжения ($U = IR$) в диапазоне 0,5 - 15,0 В в блоке ШИМ, создаваемых суммарным сигналом пульса и дыхания. В апреле 1997 года, разработанная авторами [10] биоуправляемая система для КВЧ-терапии экспонировалась на международной выставке в Женеве и была отмечена дипломом и награждена серебряной медалью.

Рассмотрен и матричный способ реализации многочастотного миллиметрового воздействия (из трех ЛПД), который также был основан на хронобиологических принципах модуляции с использованием параметров биологической обратной связи. Помимо биоциклических алгоритмов управления биотаймером, в матричной биотехнической системе, на основе детеминированных моделей использовались несколько программ реализации лечения, записанные в ПЗУ [17].

В настоящей работе рассмотрена программноуправляемая биотехническая система, которая содержит блок питания, хрономодули дыхания и пульса, сумматор, матрицу из шести парных лавиннопролетных диодов с различными терапевтическими длинами волн (1. 60,5 ГГц – 4,9 мм; 2. 53,5 ГГц – 5,6 мм; 3. 42,2

ГГц – 7,1 мм), регистр состояния реле, регистр частот, блок реле, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), систему управления, широкоимпульсный модулятор и программы воздействия.

При матричном способе реализации миллиметрового излучения коммутация излучающих пар генераторов формируется программно в виде последовательных квадриг. При этом коммутируются четыре генератора так, что два с одной частотой устанавливаются в противоположных вершинах шестиугольника, а два других – с другой частотой, также в противоположных вершинах шестиугольника. В результате взаимодействия разных частот вблизи центра виртуального нуля образуется спектр, модулированных пульсом и дыханием, биений равных разности частот излучающих генераторов. Таких новых частот может быть три: 0,7 мм; 1,5 мм и 2,2 мм. [16].

В разработанной нами биотехнической системе, при последовательной коммутации по три ЛПД, расположенных под углом 120 градусов (60-53-42 и 42-60-53), в антенне-ДНК и резонаторах гистонах получают вращающееся электромагнитное поле крайне высокой частоты, промодулированное дополнительно ритмами пульса и дыхания. Реализация воздействия осуществляется в программно-управляемом режиме, обеспечивающем изменения частоты и длительности импульсов воздействия в такт с ударами пульса и дыханием пациента. Биологическая обратная связь включает дыхательную и сердечно-сосудистую систему, датчик дыхания и пульса, сумматор, программно-запоминающее устройство, электронный коммутатор, регистр выборки длительности излучения, матрицу с 6-тью излучателями.

Биоуправление изменением воздействия ЭМИ заключается в циклических переключениях ЛПД - генераторов различной частоты синхронно в такт с ударами пульса внутри дыхательного цикла, с изменением скважности ($Q=T/tu$) несущей терапевтической частоты: в момент систолы и на вдохе длительность импульсов наибольшая, а в момент диастолы и выдоха-

$$t_{КВЧ.ВДОХ} = \left\{ \begin{array}{l} R = 1, \quad t_{\min} + n \cdot P(T, N) \\ R = 2, \quad T - t_{\min} - n \cdot P(T, N) \\ R = 3, \quad T/2 \end{array} \right\},$$

а длительность КВЧ-импульсов при выдохе:

$$t_{КВЧ.ВЫДОХ} = \left\{ \begin{array}{l} R = 1, \quad T - t_{\min} - n \cdot P(T, N) \\ R = 2, \quad t_{\min} + n \cdot P(T, N) \\ R = 3, \quad T/2 \end{array} \right\}$$

, где R – режим воздействия;

T – период воздействия; n – номер удара пульса в фазе дыхания;

P – приращение к длительности КВЧ-импульса, зависящее от периода воздействия (T) и количества ударов пульса (N), приходящихся на весь дыхатель-

$$\text{ный цикл: } P(T, N) = \text{int} \left(\frac{T - t_{\min} - t_{\text{паузы}}}{N} \right).$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов А.Е.; Криворучко В.И.; Конягин Б.А.; Куликов А.П.; Тычко А.П. Патент № 2156106 «Устройство для исследования спектров сигналов информационного гомеостаза объектов» от 20.09.2000 г.
2. Влияние магнитотерапии и КВЧ-пунктуры на показатели микроциркуляции у рабочих виброопасных профессий с артериальной гипертензией // Дробышев В.А., Иванилов Е.А., Карева Н.П., Шелепова Н.В. и др. // Труды V Всероссийского съезда физиотерапевтов и курортологов и Российского научного форума «Физические факторы и здоровье человека» - Москва, 2002. – С.110-111.
3. Л.Г. Гассанов, О.И. Писанко, В.И. Пясецкий. Аппараты «Электроника-КВЧ» и их применение в биологии и медицине. – Киев: Общество «Знание», 1990. – 26с.
4. Голант М.Б. Использование КВЧ-радиофизики и КВЧ-техники в информационной медицине как путь совершенствования диагностики и лечения (подход к проблеме) // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – Москва, 1993. – N 2. – С. 71-75.
5. Девятков Н.Д., Бецкий О.В. Особенности взаимодействия миллиметрового излучения низкой интенсивности с биологическими объектами // Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. – М., 1985. – С. 6 - 20.
6. Комаров Ф.И., Загускин С.Л., Рапопорт С.И. Хронобиологическое направление в медицине: биоуправляемая хронофизиотерапия // Терапевтический архив. – 1994. – N8. – С. 3-6.
7. Неганов В.А. Особенности воздействия электромагнитных волн КВЧ диапазона на биологические объекты: основные направления научных исследований и тенденции в разработках КВЧ аппаратуры // Вестник новых медицинских технологий. – 1994. – T.I. – N 2. – С.13-18.
8. Попов Б.М., Воторопин С.Д. Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона в лечении тяжелого осложнения сахарного диабета-гангрены стопы // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – Москва, 1995. – N 5. – С.49 - 51.
9. Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И., Загускин С.Л. Автоматический выбор резонансной частоты при воздействии на человека электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн // Рассеяние электромагнитных волн. – Таганрог, 1993. – N9. – С.125-126.
10. Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И. Патент № 2124909 от 20 января 1999 г. на изобретение «Синхрорепульсар - ММ» для КВЧ-терапии. Приоритет от 6 мая 1996 г.
11. Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И. Патент № 2212879 от 27 сентября 2003 г. на изобретение Способ лечения осложненной язвенной болезни желудка и 12-ти перстной кишки при помощи биоуправляемой миллиметровой терапии. Приоритет от 25.01.2002 г.
12. Пятакович, Ф.А., Якунченко Т.И. Клиническая оценка эффективности биоуправляемой системы ММ-терапии, работающей на лампе обратной волны

//Миллиметровые волны в биологии и медицине 1997. – № 9-10. – С.39-45.

13. Серебряков С.Н., Ромашкина Т.С., Руев В.В. Физические факторы в лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки //Труды V Всероссийского съезда физиотерапевтов и курортологов и Российского научного форума “Физические факторы и здоровье человека.” – Москва, 2002. – С.446-449.

14. Терапевтическая аппаратура для лечения облучением энергией электромагнитных колебаний на фиксированных частотах в диапазоне КВЧ /Дедик Ю.В., Федоров А.С., Янченко С.Г. и др. //Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. – М.,1985. – С.277-280.

15. Хадарцев А.А., Яшин А.А. Новые медицинские технологии лечения заболеваний внутренних органов и их аппаратное обеспечение //Вестник новых медицинских технологий. – Калуга,1996.– N2. – С.6-9.

16. М.В. Швец, Ф.А. Пятакович. Использование моделей релаксации для циклического управления в компьютерной биотехнической системе матричной миллиметровой терапии //Компьютерное моделирование 2004. Труды 5-й Международной научно-технической конференции. Часть 2. – Санкт-Петербург. – 2004. – С.62-64.

17. Якунченко Т.И., Пятакович Ф.А., Крупенькина Л.А.. Биотехническая система поличастотного миллиметрового воздействия //Труды V Всероссийского съезда физиотерапевтов и курортологов и Российский научный форум «Физические факторы и здоровье человека». – Москва, 2002. – С. 380-381.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕСЕРВОВ

Салтанова Н.С.

*Камчатский государственный
технический университет,
Петропавловск-Камчатский*

В современной рыбной промышленности находят применение различные способы совершенствования технологического процесса с целью улучшения качества слабосоленых рыбных продуктов. Важнейшими результатами за последние годы в изучении и совершенствовании производства слабосоленой рыбной продукции являются разработка и внедрение технологии пресервов из разделанной рыбы, минуя стадию приготовления солёного полуфабриката; расширение ассортимента пресервов за счёт внесения различных вкусоароматических добавок; регулирование процесса созревания путём добавления ингибиторов протеолиза или ферментных препаратов. Исследователями в области посола рассматривается процесс созревания солёной рыбы, при этом установлена зависимость влияния концентрации соли на скорость созревания: чем больше концентрация соли, тем медленнее происходит процесс. Но созревание может происходить и без внесения соли в рыбу. При таком способе можно получить высококачественную солёную продукцию, при этом сократить продолжительность технологического процесса, трудоёмкость, энергоёмкость и значи-

тельно снизить производственные затраты. Кроме этого, есть возможность организации управляемого технологического процесса, обеспечивающего приготовление продукта с заданными показателями по массовой доле соли и степени созревания. Следовательно, разработка технологии производства пресервов из созревшего несолёного полуфабриката является актуальным направлением исследований.

Основным объектом исследований в работе являлась сельдь тихоокеанская мороженая, которая подвергалась размораживанию с одновременным созреванием при температуре 0 – плюс 2°С. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что в процессе хранения сельди в её тканях происходят биохимические процессы, обуславливающие созревание. Полученные данные показывают сокращение сроков наступления периодов созревания несолёной рыбы, по сравнению с мало-, слабо- и среднесолёной, полученной по традиционной технологии. Путём нового способа созревания рыбы можно получать продукцию по известным технологическим инструкциям.

Данная технология применялась в производстве пресервов из филе-кусочков сельди тихоокеанской в различных заливках и соусах (с пониженным содержанием соли). При этом были созданы новые рецептуры заливок и соусов с использованием плодов красноплодной рябины, папоротника, хрена, которые позволяют расширить ассортимент, увеличить пищевую ценность и повысить стойкость пресервов при хранении.

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВНУТРЕННЕЙ СТЕНКИ ТОЛСТОСТЕННОГО ЭЛЕМЕНТА КОНСТРУКЦИИ НА ЕГО РЕСУРС

Сидоров А.М.

*Московский государственный университет
инженерной экологии,
Москва*

Толстостенные сосуды и аппараты широко применяются в химической, нефтехимической и в смежных отраслях промышленности. Во время эксплуатации они подвержены воздействиям сложного комплекса нагружения, который состоит из внутреннего и внешнего давления, осевого усилия и температурного поля. Для обеспечения безопасности химико-технологических систем необходимо располагать достоверной информацией о текущем состоянии и остаточном ресурсе оборудования.

Данная работа посвящена проведению численного анализа по исследованию влияния температуры внутренней стенки толстостенного элемента конструкции на несущую способность и ресурс этого элемента. Исследования проводились с помощью программного комплекса «HighPress». Этот комплекс позволяет выполнять компьютерный анализ несущей способности толстостенных цилиндрических элементов конструкции при различных программах нагружения, прогнозировать долговечность изделий в условиях нестационарного силового и температурного воздействия, своевременно выявлять возникновение