

Так как данный волновод будет использоваться при проведении бесконтактных процедур, высокая интенсивность акустического поля у стенки кольца и его разогрев не будут оказывать на пациента негативного влияния, так как интенсивность в центре кольца ниже – 15,8 Вт/см², а из-за ослабления в воздухе итоговое значение амплитуды интенсивности на расстоянии от плоскости кольца окажется еще ниже.

Таким образом, результаты моделирования удовлетворительно совпадают с результатами измерений, что связано с тем, что рассматривался идеализированный резонанс без демпфирования.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментально доказана эффективность применения кольцевых волноводных систем для сочетанной терапии опухолей – ультразвук + лучевая терапия. Наиболее значимые изменения в опухоли штамма саркомы отмечаются при ультразвуковом воздействии 2,0 - 2,5 Вт/см². Вместе с тем выявлен и недостаток контактного метода воздействия на опухоли: изменение частоты колебаний системы, что требует сложной системы автоматического регулирования; повышение температуры в зоне контакта кольцо - биоткань.

Установлено, что при возбуждении в кольце колебаний с частотой, соответствующей собственной частоте его изгибных колебаний, внутри кольца возникают управляемые акустические давления, приводящие к самоорганизации система частиц, помещенных внутрь кольца. При изменении частоты акустического поля происходит модификация пространственного распределения акустического давления внутри кольца и изменение направления действия радиационных сил, которые оказывают бесконтактное воздействие на среду. Для увеличения эффективности бесконтактной терапии опухолей необходимо использовать экранирование заднего фокуса кольцевого рабочего элемента волновода, что приводит к увеличению амплитуды радиационного давления в 2-3 раза. Установлено, что воздействие ультразвука вызывает бесконтактный нагрев физиологического раствора, гелей и фантомов биоткани. Доказана возможность применения кольцевых волноводов для бесконтактного воздействия на биоткань.

Литература

1. Пономаренко Н. В. Исследование эффективности радиационного воздействия на саркому у подопытных животных: Дис. ... магистра наук: Т.06.03, 2008.
2. Способ камбинированной терапии саркомы у крыс: пат. 13765 ВУ, МПК А 61N 5/06, А 61N 7/00/ Н.В. Пономаренко, Н.И. Крутилина, В.Т. Минченя, М.В. Дроздова, Д.А. Степаненко; заявл. 2008.07.31; опубл. 2010.04.30// Бюл. –2010. – 6 с.
3. Масуме Н. Ультразвук в онкологии: Дис. ... магистра наук: Т.06.03, 2009.
4. Бобровская А. И., Минченя В. Т., Чиж Д.В. Эффективность использования ультразвуковых волноводов кольцевого типа для лечения кожных злокачественных образований. В кн.: Сборник тезисов докладов 8-ой международной научно-технической конференции «Наука - образованию, производству, экономике» 19 мая 2011 г. – Мн.: БНТУ, 2011 г – с. 195.
5. Минченя В. Т., Бобровская А. И., Чиж Д.В. Применение ультразвука для лечения онкологических заболеваний.// Наука и техника – № 1. – 2012. – С. 33-39.
6. Бобровская А.И., Минченя В.Т., Степаненко Д.А. Экспериментальные исследования поведения порошковых материалов в ультразвуковом поле. В кн.: Сборник тезисов докладов 4-ой международной студенческой научно-технической конференции «Новые направления развития приборостроения» Минск, БНТУ, 21–23 апреля 2011 г. – Мн.: БНТУ, 2011 г– с.114.

©ГГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РАБОТЫ ПИТАЮЩЕГО АППАРАТА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

С. Н. БОБЫРЕНКО, В. Б. ПОПОВ

The analysis of the technological process of operation of the feed unit of the fodder harvester is carried out based on theoretical methods. The methodology and calculation of the functional mathematical model of the pre-pressing mechanism of the feed unit are given, taking into account the dependence of the thickness of plant mass layer passing between different pairs of rollers upon physical - mechanical parameters of harvested crops The fundamentals of the algorithm developed by the author are used at RKUP «GSKB for Grain and Fodder Harvesting Machinery» for the computer-aided design of roller feed units

Ключевые слова: математическое моделирование, механизм подпрессовки, питающий аппарат, кормоуборочный комбайн, растительная масса

При выполнении технологического процесса в кормоуборочном комбайне подавляющая часть затрат мощности приходится на измельчающий аппарат, обеспечивающий измельчение и транспортировку растительной массы. Энергоемкость процесса резания напрямую зависит от двух главных факторов: конструктивных особенностей и состояния режущей пары (нож – противорежущий брус) и свойств поступающей в зону резания растительной массы, которые определяются, в том числе и параметрами механизма подпрессовки питающего аппарата.

Учитывая современные тенденции развития кормоуборочной техники, постоянный рост энергонасыщенности кормоуборочных комплексов, дальнейший рост производительности связан с увеличением подачи питающего аппарата за счет увеличения толщины подаваемого слоя растительной массы. Это ведет к непропорциональному увеличению затрат мощности на резание и снижение качества измельчения растительной массы [1]. В связи с этим на первое место в решении задачи по повышению производительности кормоуборочных комбайнов выходит всесторонний анализ питающего аппарата – обеспечение стабильного захватывания растительной массы, ее уплотнение до необходимых параметров, устойчивая подача уплотненного слоя в зону резания измельчающего аппарата.

Для решения возникающих проблем был проведен всесторонний анализ питающего аппарата наиболее распространенного вальцевого типа, который включает в себя несколько пар валцов (как правило 2 или 3) и механизм подпрессовки.

В классической схеме механизма подпрессовки верхние валцы прижимаются пружинами к нижним, уплотняя слой растительной массы в процессе перемещения к измельчающему аппарату.

Так как с рамой связан только один из верхних валцов (может совершать поступательное движение по дуге), то остальные верхние валцы зависят от положения связанного (совершают плоскопараллельное движение). В связи с этим возникает статическая неопределимость кинематической системы верхних валцов и соответственно всего механизма в целом.

В работе, на основе методов векторного и силового анализа [2] сформирована математическая модель механизма подпрессовки, которая учитывает силовые характеристики элементов системы и позволяет адекватно прогнозировать свойства слоя растительной массы в зависимости от ее физико-механических свойств. Была решена проблема статической неопределимости системы и условия возникновения «мертвых точек», приводящих к остановке технологического процесса.

Литература

1. Резник, Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н.Е. Резник. – М.: «Машиностроение», 1975. – 311 с.
2. Котов, А.В. Применение векторного анализа для оптимизации механизма привода системы очистки зерна зерноуборочного комбайна при его проектировании / А.В. Котов, Ю.В. Чупрынин // Механика машин, механизмов и материалов. – 2009. № 2(7). – С.43-48.

©БНТУ

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПУАНСОНА ШТАМПА ПРИ АССИМЕТРИЧНОМ НАГРУЖЕНИИ

Б. С. БОЙКО, А. П. МАКАРЕВИЧ, Ю.А.ГУРВИЧ

Optimization by many criteria of parameters of a punch of a stamp at dissymmetric loading

Ключевые слова: пуансон штампа, критерии гарантированного скольжения, оптимизация

Методика определения величины зоны и запаса устойчивого скольжения ползуна прессы в направляющих была рассмотрена ранее в статье [1] ([1] - Гурвич, Ю.А. Расчет величины зоны и запаса устойчивого скольжения ползуна прессы в направляющих / Ю.А. Гурвич, Б.С. Бойко, А.П. Макаревич // Международный научно-технический журнал / БНТУ. – Минск, 2010. – Выпуск 25: Теоретическая и прикладная механика. – с. 287–294.).

Цель данной работы – на основе разработанной методики создать программный продукт, позволяющий выполнить анализ и провести многокритериальную оптимизацию параметров различных пар скольжения: «пуансон-матрица», «втулка-вал», «ползун-направляющие» и т.д.

Основными критериями оптимизации конструктивных параметров пуансона штампа в матрице является величина запаса гарантированного скольжения по оси Y и X, соответственно [1]:

$$W_c = 1 - \frac{C \cdot 2f \cdot (1 + d/b)}{h \cdot (1 + P/Q)}, W_L = 1 - \frac{L \cdot 2f \cdot (1 + b/d)}{h \cdot (1 + P/Q)}.$$

Разработанный алгоритм предусматривает расчет не только по этим двум критериям в отдельности, но и с учетом их среднеарифметического и среднегеометрического. Алгоритм реализован в интегрированной среде Borland Delphi 7 на основе метода сеток. Ниже (рисунки 1) приведен пример расчета оптимальных значений конструктивных параметров пуансона в соответствии с интервалами изменений значений каждого из оптимизируемых параметров системы «пуансон-матрица»: b, d, h, f, P/Q, C, L[1].