

С использованием линий уровня критериев $S21_{\min}$ и $\Delta S21$ выбраны значения переменных $r1(1)$ и $r2(1)$, принадлежащие проекции ОДЗ на плоскость управляемых параметров $r1$ и $r2$, которые одновременно обеспечивают минимальные потери и неравномерность коэффициента передачи в полосе пропускания фильтра. Затем на плоскости оставшихся свободных параметров $d1$, $d2$ при выбранных значениях $r1(1)$ и $r2(1)$ выбраны значения $d1(1)$ и $d2(1)$. Набор значений параметров $\{d1(1), d2(1), r1(1), r2(1)\}$ является реше-

нием. Задача оптимизации может быть аналогично решена для любых других критериев.

Для проверки достоверности результатов, полученных в системе Image, в программе трехмерного ЭД моделирования проведен анализ фильтра. В табл. 4 приведены значения критериев, полученные в системе Image (прогнозируемые величины) и в результате электродинамического расчета, а также абсолютные и относительные значения ошибок прогнозирования, полученных по каждому критерию.

Таблица 4. Результаты сравнительного анализа.

Критерий	f_0 , ГГц	Δf , МГц	$S21_{\min}$, дБ	$\Delta S21$, дБ	$S11_{\max}$, дБ	R_{low} , дБ	R_{up} , дБ
Image	36	284	-0,154	0,146	-15,00	-34,61	-31,86
ЭД анализ	36,00 1	283,9	-0,190	0,189	-14,27	-34,73	-31,49
$\Delta(X)$	0,000 7	0,1	0,036	0,043	0,73	0,12	0,37
$\delta(X)$, %	$2,8 \times 10^{-3}$	0,035	18,95	22,75	4,87	0,35	1,16

Как видно из табл. 4, абсолютные значения ошибок для критериев Δf , $S11_{\max}$, R_{low} , R_{up} являются незначительными, а для критериев f_0 , $S21_{\min}$, $\Delta S21$ - пренебрежимо малыми. Можно утверждать, что совокупность данных погрешностей в целом не изменяет качества фильтрации.

Список литературы:

1. М. Н. Bakr, J. W. Bandler, M. A. Ismail, "Neural space-mapping optimization for EM-based design," IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. 48, pp. 2307-2315, December 2000.
2. Бабак Л.И., Л.Поляков А.Ю. Система визуальных вычислений Image для решения математических и технико-экономических задач// Докл. междунар. симп. СИБКОНВЕРС'99. – Томск, 1999.
3. Бабак Л.И., Поляков А.Ю. Design Problem Solver - программа для решения задач проектирования технических устройств и систем. Основные концепции// Докл. междунар. симп. СИБКОНВЕРС'97.–Томск, 1997. С. 218- 228.

КОМБИНИРОВАННАЯ ОПОРА ШПИНДЕЛЬНОГО УЗЛА

Космынин А.В., Щетинин В.С., Виноградов С.В.
Космопольский-на-Амуре государственный
технический университет,
Космопольск-на-Амуре, Россия

Достижение высокой точности и параметрической надежности металлообрабатывающего оборудования является важной проблемой современного высокоразвитого машиностроения.

Уже на стадии проектировочных расчетов требуется создание таких узлов и элементов станков, которые бы в течение всего эксплуатационного периода обеспечивали заданную точность обработки. Исследования по оценке влияния различных факторов на точность обработки говорят, что ее до 80% определяет шпиндельный узел (ШУ). Поскольку движение формообразования осуществляется шпинделем и шпиндельными подшипниками, то именно они вносят решающий вклад в выходные характеристики станков.

Работа ШУ на опорах качения сопровождается нестабильной траекторией движения шпинделя, тепловыми смещениями подшипниковых узлов, периодическим изменением жесткости подшипников, что связано с изменением угла поворота сепаратора с комплектом тел качения и т.д. Применение в конструкциях высокоскоростных ШУ гидростатических подшипников приводит к ограничению частоты вращения шпинделя (из-за потерь на трение) и усложнению конструкции опорного узла. Шпиндели на электромагнитных опорах пока не нашли широкого применения вследствие сложности электронных систем управления. Таких недостатков лишены ШУ с подшипниками на газовой смазке, у которых, как и у электромагнитных опор, отсутствует механический контакт между валом и телом подшипника.

В настоящее время определилось несколько областей техники, в которых применение газовой смазки считается целесообразным, а в некоторых случаях единственно возможным решением, обеспечивающим нормальную работу узлов трения машин. Так, подшипники на газовой смазке нашли свое применение в станкостроении,

атомной энергетике, авиа - космической и криогенной технике, метрологическом оборудовании, газотурбинных установках, приборах морской и воздушной навигации, устройствах для гидростабилизации морских судов, зубоорудовании и медицинском оборудовании и т.д.

Наибольший эффект применения опор на газовой смазке в станкостроении достигнут при создании высокоскоростных ШУ фрезерно-сверлильных станков для обработки плат печатного монтажа для ЭВМ, внутришлифовальных и расточных станков для обработки отверстий малых диаметров.

Газовые опоры ШУ имеют и определенные недостатки, которые заключаются в относительно небольшой жесткости, несущей и демпфирующей способности смазочного слоя. Поэтому такие опоры применяют в малонагруженных ШУ, когда динамические нагрузки малы, а статические регламентированы.

Расширить область рационального применения подшипников с наддувом газа способны комбинированные газоманитные опоры, которые сочетают в себе все преимущества газовых и электромагнитных подшипников. При этом существенно снижается стоимость электронной системой управления шпиндельного узла. Анализ отечественной и иностранной технической литературы, а также выполненное патентное исследование говорят, что такая идея предлагается впервые в мировой практике. Исходя из этого, в Комсомольском-на-Амуре ГТУ подана заявка на изобретение по способу работы такого подшипникового узла.

Имея разную природу неустойчивости газовых и электромагнитных подшипников, комбинированная газоманитная опора способна устойчиво работать в широком диапазоне частот вращения шпинделя (порядка до 1 млн. об/с) и динамических усилий. Исследованиями установлено, что газовый подшипник может обеспечить точность вращения вала от 20 до 40 нм. Поэтому следует ожидать, что, работая на газоманитных подшипниках, шпиндель будет иметь гарантированную точность вращения заметно меньшую, чем 20 нм, а это уже относится к вопросам реализации нанобработки высокоточных деталей.

В шпиндельных узлах с такими подшипниками заинтересованы многие отечественные и зарубежные предприятия. Например, в ОАО «Комсомольское-на-Амуре» авиационное производственное объединение» они требуются в практике производства для Су-27, Су-33, Бе-103 и RRJ таких изделий как цилиндров выпуска и уборки замков выпускного положения основных опор шасси, цилиндров гидроаккумуляторов для поддержки давления в гидросистеме летательного аппарата, цилиндров складывания горизонтального оперения, цилиндра штанги дозаправки топлива и др.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНЫХ ПОРОШКОВ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Мухутдинова С.М., Жарикова Г.Г.

*Лаборатория микробиологии и микологии
Российской экономической академии
им. Г.В.Плеханова, Москва, Россия*

На протяжении длительного времени в лаборатории микробиологии пищевых продуктов Российской экономической академии им. Г.В.Плеханова проводятся исследования в области изучения органолептических свойств белых грибов (свежих и переработанных), а также сравнительные оценки органолептических свойств белого гриба с некоторыми дикорастущими грибами и наиболее распространенными культивируемыми грибами. В последнее время область работы расширилась и охватывает вопросы изучения органолептических характеристик (вкуса и запаха) готовых блюд, содержащих в рецептуре грибы. Как правило, это шампиньоны и вешенка, которые широко используются в производстве в качестве альтернативы дорогостоящим белым грибам. Однако, замена белых другими видами грибов негативно сказывается на вкусоароматических характеристиках продукции, и положение не спасают даже разнообразные ароматизаторы и усилители вкуса.

В лаборатории микробиологии была принята попытка разработать смеси на основе грибных порошков, которые позволяли бы значительно улучшить вкусоароматические свойства продукта за счет добавления белого гриба.

На начальном этапе новой работы были проведены ряд рабочих исследований, цель которых заключалась в определении оптимального соотношения составных компонентов (порошка вешенки или шампиньона с порошком белого гриба), которое позволяло бы установить минимально необходимое содержание белого гриба в смеси, придающее ярко выраженный грибной вкус и аромат блюду, и разработке соответствующих рецептур порошков. После чего были организованы три дегустации готовых блюд, приготовленных на основании разработанных смесей.

К первой дегустации были представлены суп-пюре картофельный, суп-лапша и соус на основе трех разных смесей (100% белых грибов; смесь шампиньонов и белых грибов; смесь вешенки и белых грибов). Образцы приготовлены на кафедре технологии и организации предприятий питания РЭА им. Г.В.Плеханова. Оценка проводилась с использованием балловых шкал. По результатам оценки среди супов-пюре наивысшие оценки дегустаторы присвоили супу на основе смеси порошка вешенки с добавлением порошка белого гриба (8,7 балла из максимальных 10). Наивысшие оценки среди супов-лапши получил суп на основе смеси шампиньонов и белых грибов (9,8 балла). Все образцы соусов полу-