рис. 4 изображена изоповерхность эквивалентных напряжений по теории Мизеса. Исходя из перемещений точек диафрагмы, можно вычислить объем образующейся паразитной полости между диафрагмой и стенкой бака в области шпангоута. Кроме того, из представленной на рис. 4 картины деформированного состояния системы диафрагма-бак может быть вычислен объем не выдавленного в процессе штатной работы системы топлива.

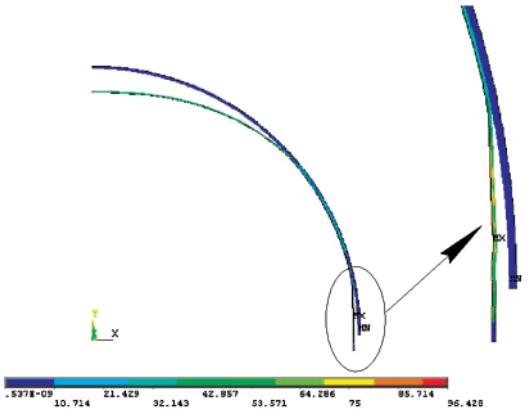

Рис. 4. Изоповерхность эквивалентных напряжений

Список литературы

1. Шевелюк М.И. Теоретические основы проектирования жидкостных ракетных двигателей. – М. : Оборонгиз, 1960.
2. Пилотируемые полёты на Луну, конструкция и характеристики SATURN V APOLLO // Реферат ВИНИТИ. – М., 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРОСОВОГО ВИБРОИЗОЛЯТОРА С ДВУХЪЯРУСНЫМ УПРУГОДЕМПФИРУЮЩИМ ЭЛЕМЕНТОМ

Солодилова Е.М., Пономарев Ю.К.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева, Самара, e-mail: ymnyashka@gmail.com

Опыт, накопленный при проектировании ракетно-космической техники, показывает, что надежность изделий машиностроения (в частности аэрокосмической промышленности и транспортного машиностроения) в значительной степени определяется наличием негативных вибрационных процессов. Значительная часть этих нежелательных воздействий может быть снижена, а в ряде случаев полностью устранена, при использовании специальных устройств–виброизоляторов и/или демпферов с конструкционным демпфированием.

Практика использования традиционных средств виброзащиты, таких как резиновые или резинометаллические амортизаторы, показала, что они часто не обеспечивают достаточно эффективного снижения уровня вибраций и гашения ударных процессов. В то же время, резина существенно изменяет свои упругодемпфирующие характеристики при колебаниях рабочей температуры, подвержена ускоренному старению под влиянием радиации, растворяется в химически агрессивных средах [1, 2].

В настоящее время при проектировании отечественных изделий аэрокосмической промышленности нашли широкое применение средства виброзащиты на основе прессованного нетканого проволочного материала, так называемого «металлического аналога» резины, или материала МР [3]. На его основе разработано значительное количество виброизоляторов. Все они базируются на принципе рассеяния энергии колебаний защищаемого объекта за счет взаимного трения проволочек, вследствие проскальзывания, при деформировании упругих элементов из материала МР. При этом в материале МР фрикционные пары трения распределены по объему случайным образом, что вызывает анизотропию их характеристик. Это осложняет создание их расчетных моделей. Виброизоляторы из материала МР обладают довольно высокими демпфирующими характеристиками. Однако следует отметить, что с течением времени при наработке они могут существенно снижаться. Ухудшение характеристик обусловлено высоким удельным давлением контактирующих пар витков спирали и относительно малыми площадями контакта фрикционных пар [4].

Как показывает инженерная практика, более прогрессивными упругодемпфирующими элементами, на основе которых можно создавать виброизоляторы, являются многослойные элементы с регулярной структурой, такие как металлические канаты (троса), пакеты стержней, колец, лент. Такие виброизоляторы являются более стабильными в работе, так как обладают распределенным по линиям или площадям контактом фрикционных пар трения [5]. Кроме того, регулярная структура упругих элементов способствует созданию более точных расчетных моделей виброизоляторов.

В настоящей работе приведены результаты объемного проектирования в среде «Компас-график 3D» и исследования характеристик в программном комплексе ANSYS конструкции тросового виброизолятора с двухъярусным ансамблем пространственно ориентированных упругодемпфирующих элементов специального вида.

Конструкция виброизолятора (рис. 1) состоит из верхней и нижней обоймы упруго связанных пространственным ансамблем тросовых элементов (рис. 2). Каждая обойма состоит из специального болта с развитой фигурной шляпкой (рис. 3), специальной шайбы в форме цилиндрического кольца с тонкой мембраной в среднем сечении (рис. 4) и фигурной крышки (рис. 5), соосно собранных в единый пакет. Пакет фиксируется от разделения с помощью гайки с плоским основанием, законтренной упругой пружинной шайбой Гровера.

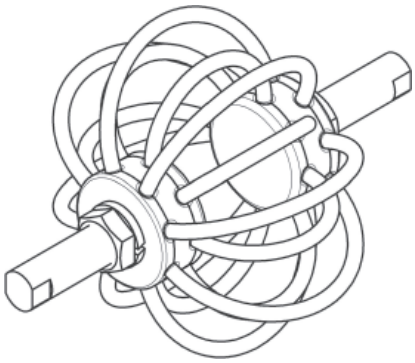

Рис. 1

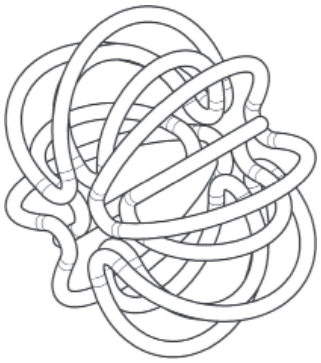

Рис. 2

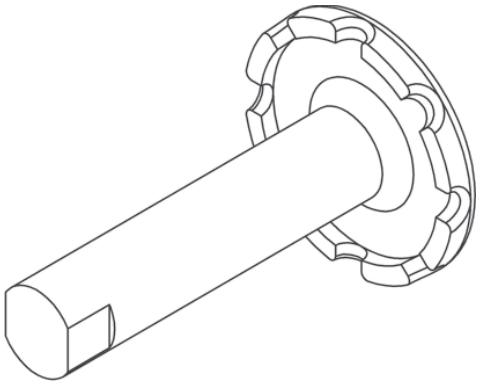

Рис. 3

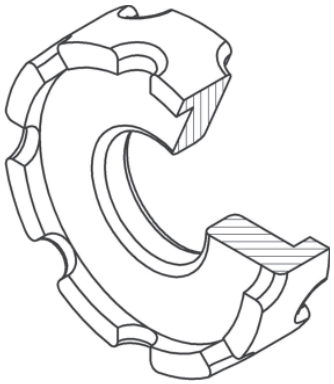

Рис. 4

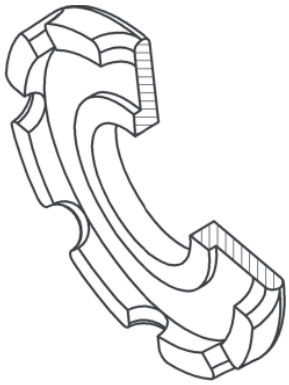

Рис. 5

По линии сопряжения грибковой части болта и специальной шайбы выполнены равномерно отстоящие отверстия (8 отверстий) для заведения внутрь петель упругих элементов с целью фиксации их взаимного расположения. Аналогичные отверстия, смещенные на 22,5°, выполнены по линии сопряжения специальной шайбы и фигурной крышки. В каждой обойме после сборки образуются две полости кольцевой формы для размещения петлевых участков упругих элементов.

Упругодемпфирующий элемент конструкции (рис. 2) представлен восемью замкнутыми [6] эллипсообразными тросовыми петлями. При этом наиболее удаленные от малой оси эллипса участки троса зажаты в составных обоймах. Упругий элемент составной − замкнутые тросовые петли получаются раздельно друг от друга. Тросовые петли располагаются в два яруса, причем тросовые петли на разных ярусах смещены относительно друг друга на половину угловой ширины эллиптического кольца.

Трос изготавливается по ГОСТ 3067-74, 3068-74, 3071-74, 3062-69 и др. с линейным контактом проволок в прядях и точечным контактом прядей между собой. Количество проволок в тросе от 49 до 259. По способу свивки трос нераскручивающийся. Материал проволоки – нержавеющая сталь, либо сталь с оцинкованной поверхностью для работы виброизолятора в коррозионно-агрессивных средах.

Для расчета нагрузочных характеристик упругого элемента использован программный комплекс ANSYS модуль Mechanical. Обоймы и крепежные элементы принимались абсолютно жесткими телами и не моделировались, а имели смысл ограничений, накладываемых на зажатые в них участки троса, в виде запрета взаимного перемещения участков троса, фиксированных в обоймах.

Тросовый элемент моделировался пространственным балочным элементом Beam 4. Необходимые характеристики – площадь и моменты инерции поперечного сечения. Реальное сечение троса в виде сложной сотовой структуры заменено эквивалентным сечением, площадь которого вычислялась как сумма площадей отдельных проволочек, составляющих трос, а момент инерции – как сумма собственных моментов инерции сечений отдельных проволочек. Дополнительные исследования показали, что пренебрежение переносным моментом инерции (необходимые по теореме Гюйгенса-Штейнера) не приводит к значительной погрешности вычисления моментов инерции и может быть принято к практике расчета тросовых упругих элементов.

Анализ характеристик упругого элемента проводился в направлении продольной оси виброизолятора и с шагом 5° в поперечном направлении. Анализ характеристик заключался в определении отклика виброизолятора при нагружении его силой, изменяющейся по гармоническому закону, в рамках динамического расчета.

В направлении продольной оси характеристика получилась существенно нелинейной (рис. 6). Работа же его на сдвиг не выявила значительной нелинейности (рис. 7), причем жесткость на сдвиг оказалась инвариантна к направлению нагрузки.

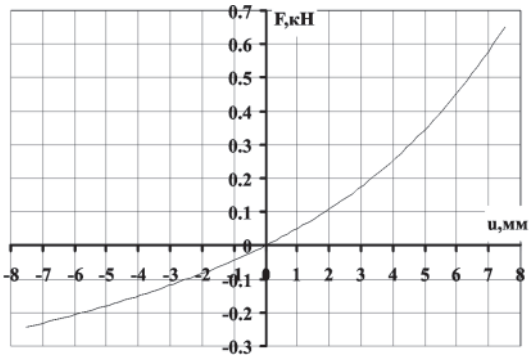

Рис. 6

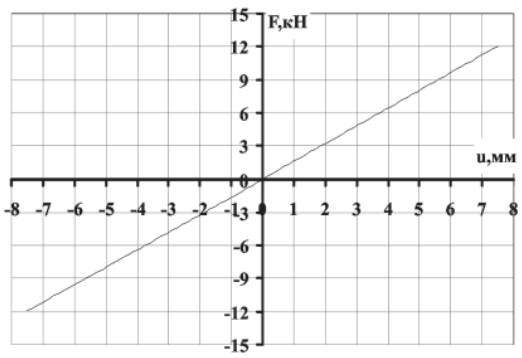

Рис. 7

Полученные нагрузочные характеристики виброизолятора позволяют [7] осуществлять все виды динамических расчетов механической системы с виброизоляторами. Учет демпфирования в тросах осуществлен с помощью загрузки осевой линии тросов распределенным моментом сопротивления изгибу [8].

Список литературы

1. Любчанская Л.И. и др. Старение резин в напряженном состоянии // Каучук и резина. – 1962. – № 1. – С. 23-29.

2. Горелик Б.М., Рогова Л.В. Разработка метода ускоренного определения работоспособности резинометаллических пластинчатых виброизоляторов в процессе их старения // Каучук и резина. – 1961. – № 5. – С. 18-22.

3. Авт. св-во СССР №136608. Авторы: А.М. Сойфер, В.Н. Бузицкий, В.А. Першин. Заявл. 27.07.60, опубл. 09.10.61, БИ № 5.

4. Тройников А.А. Изменение упругодемпфирующих свойств материала МР в условиях длительного циклического деформирования // Вибрационная прочность и надежность двигателей и систем летательных аппаратов: Межвузовский сб. – Вып. 1 (68). – Куйбышев: КуАИ, 1975. – С. 52-54.

5. Чегодаев Д.Е., Пономарев Ю.К. Демпфирование. – Самара: Изд-во СГАУ, 1997. – 334 с.
6. Патент РФ № 44774. Авторы: В.А. Гунин, О.Б. Симаков, Ю.К. Пономарев и др. Заявл. 27.01.04, опубл. 27. 03.05, БИ № 9.
7. Ильинский В.С. Защита аппаратов от динамических воздействий. – М.: Энергия, 1970. – 320 с.
8. Пономарев Ю.К., Калакутский В.И. Многослойные цельнометаллические виброизоляторы с упругими элементами регулярной структуры. – Самара: СНЦ РАН, 2003. – 168 с.

ВЛИЯНИЕ ОЛИГОСАХАРИДОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФАРШЕЙ

*Сороквашина Л.П., Литвинова Е.В., Ладнова О.Л., Кобзева С.Ю., Пугачева Т.В.

ГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»;
**ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: meat2@orelsau.ru*

В настоящее время мясной промышленностью накоплен богатый опыт по использованию пищевых добавок при производстве мясных рубленых полуфабрикатов. Среди предлагаемого разнообразия пищевых добавок в настоящее время определенный интерес представляет биологически-активный пищевой продукт – инулин. Являясь диетическим пищевым волокном, инулин оказывает благотворное влияние на функции желудочно-кишечного тракта, существенно увеличивает усвоение кишечником минеральных элементов, приводит к заметному улучшению липидного обмена, уменьшению холестерина в крови.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния частичной замены хлеба инулином на качество рубленых изделий из мяса птицы. Контрольный образец готовили по рецептуре диетических «Котлет из кур паровых». При приготовлении опытных образцов часть замоченного в воде хлеба заменяли инулином марки Beneo®HP.

Анализ полученных данных показал, что при добавлении инулина в количестве 10 и 20% от массы замоченного в воде хлеба происходит повышение влагоудерживающей способности (ВУС) куриного фарша по сравнению с контрольным образцом. При увеличении количества инулина до 30% этот показатель снижается. Установлено, что использование инулина способствует увеличению значений влагосвязывающей (ВСС) и жироудерживающей (ЖУС) способности куриного фарша. В ходе проведения исследований установлено, что с увеличение дозировки инулина наблюдается увеличение потерь массы в среднем на 5,5-12,3%, что объясняли низкой восстановительной способностью инулинового геля после тепловой обработки. Таким образом, замена части замоченного в воде хлеба на инулин при приготовлении рубленых изделий из мяса птицы оказывает положительное влияние на технологические показатели фаршей, однако приводит к повышению потерь массы полуфабриката при тепловой обработке, что делает актуальным проведение дальнейших исследований по данной теме.

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ НИКЕЛИРОВАНИЯ ЦЕХА №53 ФГУП «МПЗ»

Сорокин М.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В работе проведен анализ вредных и опасных факторов на участке никелирования цеха №53 ФГУП «МПЗ» (Владимирская область, город Муром). Анализ показал что, воздух удаляемый местными отсосами от гальванической ванны, содержит никель сернокислый, кислота ортоборная, натрий гидроксид, натрия карбонат, тринатрийфосфат - это основные источники загрязнения атмосферы. Таким образом, выброс загрязняющих веществ в окружающую среду приводит к загрязнению атмосферного воздуха.

Вредные вещества могут поступать в организм человека через органы дыхания, кожу и пищеварительный тракт. Особо активно химические вещества попадают в организм рабочего при высокой температуре воздуха: кожные сосуды расширяются, усиливается потовыделение, учащается дыхание работающего, что ускоряет проникновение вредных веществ в организм приводит к поражению верхних дыхательных путей и общетоксичному воздействию при всасывании веществ через кровь. При вдыхании паров кислоты отмечаются поражения слизистой оболочки носоглотки и гортани, что может привести к хроническим заболеваниям и разрушению зубной эмали. При выполнении ручных операций с кислотой и щелочью вредные вещества проникают через кожу и могут вызывать раздражение и химические ожоги кожных покровов рабочего. Ожоги щелочами протекают значительно тяжелее. Все кислоты, щелочи и органические растворители обезжиривают кожу. Это приводит к нарушению ее защитных функций и в результате одновременного или последующего контакта с никелем, способствует развитию кожных заболеваний.

Большинство оборудования в гальваническом цехе питаются током напряжением 380/220 В (вспомогательное оборудование – двигатели, генераторы, преобразователи тока, светильники, вентиляторы и насосы), поэтому существует опасность поражения электрическим током. Повышенная влажность в помещении, наличие агрессивных сред, возможность одновременного прикосновения человека к заземленным частям и корпусам электрооборудования (они могут случайно оказаться под напряжением) позволяют классифицировать гальванические цеха по степени опасности поражения электрическим током как особо опасные помещения.

Выявленные опасные и вредные факторы необходимо нейтрализовать. Для этого требуется разработать систему промышленной и экологической безопасности на участке никелирования цеха №53 ФГУП «МПЗ».

КРИОКОНЦЕНТРИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИДКОГО АЗОТА

Станиславская Е.Б., Паринова Т.В., Мельник А.В.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, tane-mail: jasob@mail.ru

Одной из актуальных проблем пищевой промышленности является переработка вторичных материальных ресурсов. В молочной отрасли при производстве творога и сыров неизбежно образуется вторичное сырье – сыворотка, объемы производства которой ежегодно растут (рисунок), а уровень промышленной переработки снижается.

Сложность переработки молочной сыворотки обусловлена малой концентрацией сухих веществ, высокой микробиологической обсемененностью и низкой хранимоспособностью [1].

К рациональным способам переработки сыворотки с целью увеличения сроков хранения относятся различные виды концентрирования, в том числе вакуумвыпаривание. Однако, этот процесс сопровождается необратимой денатурацией практически всех фракций сывороточных белков ,частичным гидролизом лактозы с образованием комплексов органических кислот, что снижает качество сконцентрированного продукта.

Анализ существующих в отечественной и зарубежной практике способов и устройств для концентрирования жидких продуктов показал, что наиболее эффективным является вымораживание. К