

2. Аменадзе Р.Ю. Осесимметричное волнообразное движение вязкой жидкости в линейно-вязкоупругой трубке. - Механика полимеров, 1986, №2, с. 317-321.
3. Полимеры медицинского назначения. М., 1981, 248 с.
4. Климеш Ф., Ганзелака П., Томан И. Гидродинамические аспекты создания искусственного сердца. - Теоретич. и прикл. механика, 1991, кн. 2, с. 187-191.
5. Рабинович И.М. Применение полимеров в медицине, Л., 1992, 196 с.
6. Полимеры в медицине, Киев, "Навукова думка", 1976, 118 с.
7. Александер Р. Биомеханика, - М.: Мир, 1990, 320 с.
8. Гуревич Д.А., Клейман А.М., Носонкин В.А., Трение и износ различных материалов, предназначенных для эндопротезов суставов. - В сб.: Современные методы и средства для измерения внешнего трения. М.: ВНИИФТРИ, 1980, с. 53-55.
9. Kolbel R. Schmierungsvorgange an tierischen Gelenken. - Archiv Orthop. Unfall-Chir. 1974, Bd. 78, № 1, S. 50-61.
10. Литвинов В.Н., Михин Н.М., Мышкин Н.К. Физико-химическая механика избирательного переноса. М., Наука, 1979, 186 с.
11. Иваницкий Г.Р., Крянский В.И., Сельнов Е.Е. Математическая биофизика клетки. М.: Наука, 1998, 341 с.
12. Добролюбов А.И. О волновом переносе массы деформируемых тел и жидкостей. - ДАН АН БССР, 1983, том XXVII, № 7, с. 624-627.
13. Сысоев П.В., Блинец М.М. Коршунов А.И., Богданович П.Н. Влияние молекулярных и реологических параметров на деформацию и износ композиционных материалов пространственно-сетчатой структуры. В сб.: Трибоника и антифрикционное материаловедение, Новочеркасск, 1980, с. 212-215.
14. Белый В.А., Лизарев А.Д., Сысоев П.В. Влияние скорости скольжения жесткого цилиндра на деформации вязкоупругого основания при наличии трения. - Докл. АН БССР, 1975, т. 19, № 10, с. 919-921.
15. Сысоев П.В. Методы управления фрикционными свойствами композитов на основе реактопластов. В кн.: Трение и изнашивание композиционных материалов. Гомель, 1982, с. 31-33.
16. Прессман Л.П. Клиническая сфигмография. М., Медицина, 1974, 126 с.

УДК 514.015

Глазунова А.А.

СОЗДАНИЕ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ХРУПКИХ И ЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ВИБРОЗАЩИТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

ВВЕДЕНИЕ

При транспортировке хрупких и живых объектов, как правило, необходимо обеспечить их максимально возможную сохранность при приемлемых себестоимости перевозки и ее длительности, что, как правило, обеспечивается использованием специальной тары, имеющей систему виброзащиты в определенных диапазонах частот.

Теория создания виброзащищенной тары и упаковочных материалов для транспортировке развивается более 40 лет. Основателями теории были такие ученые, как Р. Миндлин, С.Е. Крид, В.С. Ильинский, Ю.И.Иориш. Основой для ее развития послужило появление новых упаковочных, в том числе синтетических, материалов, которые часто используются для объемной амортизации транспортируемых объектов. Вместе с тем, необходимо учитывать то, что свойства синтетических материалов меняются со временем, для них характерна ползучесть и релаксация напряжений.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При создании средств контейнера с повышенной виброзащитой транспортируемых хрупких и живых объектов, обеспечивающего эффективное снижение воздействующих на них динамических нагрузок и вибраций, были поставлены следующие задачи:

- определение влияния частотных и амплитудных характеристик вибрационной нагруженности, а также длительности их воздействия, в том числе в ряде случаев при различных температурах, на сохранность транспортируемых объектов (исследования проводились на примере живых объектов - эмбрионах птиц);
- определение виброзащитных свойств стандартной тары, традиционно используемой для перевозки рассматриваемых объектов;

- оценка влияния скорости движения, типа дорог и собственной виброизолирующей системы транспортного средства на вибрации, возникающие на платформе автомобиля.

Целью исследований являлось создание контейнера для транспортировки, обеспечивающего эффективную защиту транспортируемых объектов от динамических и вибрационных нагрузок при приемлемых технико-экономических показателях изготовления, основывающихся на предварительно полученной информации о виброзащитных свойствах самих транспортных средств и стандартной тары, а также влиянии амплитудно-частотных характеристик вибраций на сохранность транспортируемого объекта.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения этой задачи были проведены дорожные и стендовые испытания, которые позволили уточнить реальные параметры виброускорений, возникающих на дорогах с различными покрытиями при различных скоростях движения. При этом осуществлялась экспериментальная оценка и анализ спектра и амплитудных значений виброускорений, возникающих на платформе кузова специализированного автомобиля ГАЗ-53 модели 37161, выпускаемых АО Агроживмаш «Технология» (РФ) для транспортировки инкубационных яиц с эмбрионами птиц. Транспортный отсек автомобиля заполнялся ящиками с яйцами (20 ящиков). Здесь же размещались исследователи со стандартной виброизмерительной аппаратурой (измерителем шума и вибраций ИШВ-1, снабженным октавными фильтрами).

Пьезоэлектрические датчики, входящие в комплект виброизмерительной аппаратуры, устанавливались в наиболее информативных точках транспортного отсека автомобиля:

- на полу транспортного отсека, с ориентацией по трем простран-

Глазунова А.А. Младший научный сотрудник ИНДМАШ НАН Беларуси.
Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Академическая, 12.

ственным осям X, Y, Z, (где Z- вертикальная ось; X - в горизонтальной плоскости в направлении движения автомобиля; Y - в горизонтальной плоскости, перпендикулярно X);

- на коробках с эмбрионами в верхней части транспортного отсека.

Измерения проводится при движении автомобиля по дорогам с твердым покрытием и по грунтовым дорогам при движении автомобиля со скоростями соответственно равными 50 и 80 км/ч.

Замеры виброускорений проводились, как по общему уровню L (среднее квадратическое значение виброускорений во всей полосе частот), так и в полосах октавных фильтров. Величины виброускорений фиксировались в Дб и m/c^2 .

Стендовые испытания проводились в соответствии с ГОСТом 19089-73. Определялись виброизолирующие свойства стандартной тары - ящиков из гофрированного картона с бугорчатыми картонными прокладками. Исследования на ударные воздействия проводились по ГОСТ 18425-73, на вибропрочность - в соответствии с ГОСТ 21136-75.

Для проведения этих исследований был разработан комплект специальных методик, создан стенд для имитации ударных нагрузок и сформирован программно-аппаратурный комплекс, состоящий из вибростенда (ВЭДС-10А), платформы, пьезоэлектрических датчиков, стандартной виброизмерительной аппаратуры и микропроцессорной системы контроля виброускорений в реальном масштабе времени с аналого-цифровым адаптером.

Имитация ударных нагрузок при попадании транспортного средства в яму или наезде на препятствие осуществлялась путем «сбрасывания» ящика для транспортировки яиц на бетонное основание с расстояния 0,05, 0,01 и 0,015м. Пьезоэлектрорезистивные датчики устанавливались на 1-ом, 3-ем и 6-ом ряде по высоте от основания ящика. Производилось по пять замеров на каждом уровне, определялись пиковые значения виброускорений, их средние значения и средние квадратические отклонения. Моделирование вибрационной нагруженности осуществлялось путем создания вынужденных колебаний рабочего стола вибростенда с фиксированной частотой и амплитудой виброускорений. При этом один пьезоэлектрический датчик крепился к основанию платформы, жестко связанной со столом вибростенда. С его помощью регистрировались входные колебания основания платформы. Второй пьезоэлектрический датчик поочередно устанавливался непосредственно в контейнере для эмбрионов птиц на 1, 3 и 6-ом уровнях шести уровней упаковки. Им регистрировались колебания специально изготовленной модели яйца. Все уровни упаковки были полностью заполнены.

При исследованиях генерировались частотно-амплитудный параметры виброускорений в пределах 5 ... 3000 Гц и 1,5 ... 30,0 m/c^2 .

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 1 показана типовая диаграмма вибрационной нагруженности на 1,3 и 6-ом уровнях стандартной тары, возникающих при транспортировке автомобильным транспортом.

Анализ полученных результатов показал следующее.

Наибольший уровень виброактивности при использовании стандартной тары возникает на верхних уровнях упаковки (позиция 6 рисунка) и верхних ящиках при размещении транспортируемых ящиков в вертикальных рядах на частотах,

менее 200-300 Гц, что связано с возникновением резонансных явлений.

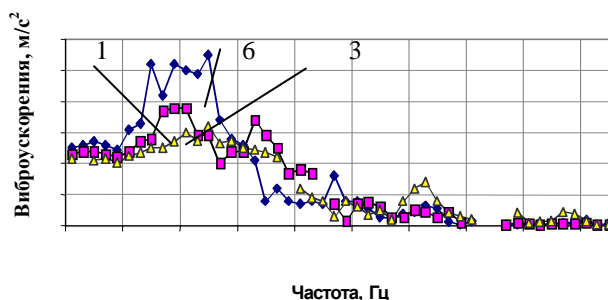


Рисунок 1 – Типовая диаграмма вибрационной нагруженности.

Существующая система виброизоляции в виде картонной коробки с прокладками между транспортируемыми яйцами обеспечивает достаточно эффективную их защиту на частотах, превышающих 300 - 400 Гц и оказывается недостаточно эффективна в низкочастотном диапазоне.

В процессе транспортировки яиц в упаковке при ударных нагрузках (попадание колес автомобиля в углубления или наезд на препятствие) также возникают резонансные явления на частотах, меньших 200 - 300 Гц, приводящие к повышенной динамической нагруженности преимущественно верхних рядов упаковки.

При оценке в лабораторных условиях влияния амплитудно-частотных характеристик нагруженности на жизнеспособность эмбрионов птиц была установлена необходимость их повышенной виброзащиты в низкочастотном диапазоне.

На основании анализа полученных результатов были установлены наиболее рациональные, с позиций сохранения жизнеспособности эмбрионов птиц, частотный диапазон и уровень виброзащиты, которые были использованы при создании контейнера для транспортировки инкубационных яиц.

Проведенные исследования опытных образцов контейнеров для транспортировки инкубационных яиц подтвердили их высокую эффективность и корректность разработанных методических подходов к созданию систем виброзащиты хрупких и живых объектов перевозках мобильным транспортом по дорогам с покрытием и грунтовым дорогам. Созданная система виброзащиты позволяет снизить потери эмбрионов птиц на 60-70 % и повысить выводимость цыплят на 15-20%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны, апробированы и показали высокую эффективность методические подходы к созданию систем виброзащиты хрупких и живых объектов при их транспортировке мобильным транспортом по дорогам с покрытием и грунтовым дорогам, позволяющие создать контейнеры с технически обоснованными и экономически целесообразными частотными диапазонами и уровнями виброизоляции.

Их использование позволяют значительно улучшить защиту от динамических воздействий, вибрации и ударов хрупких объектов при их транспортировке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисова Л.Н., Евлатова Е.Р. Зарубежный опыт применения амортизирующих материалов, прокладок и устройств при перевозке грузов. - М., 1986, вып.1.-200с.