

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДЕМПФИРОВАНИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ ПРИ ТРАНСПОРТЕРОВКЕ ХРУПКИХ ОБЪЕКТОВ

*Институт надежности машин НАН Беларуси
г. Минск, Беларусь*

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 виброзащитенной тары и упаковочных материалов для транспортировки развивается более 40 лет. Основателями теории были такие ученые, как Р.Миндлин, С.Е.Крид, В.С.Ильинский, Ю.И.Иорис. Основой для ее развития послужило появление новых упаковочных материалов, которые часто используются для объемной амортизации транспортируемых объектов, для многих материалов характерна ползучесть и релаксация напряжений.

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.

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 пространственным 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 проводятся 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. Определять 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 аналогоцифровым 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. Вторым пьезоэлектрическим датчиком поочередно устанавливался непосредственно в контейнере для эмбрионов птиц на 1, 3 и 6-ом уровнях шести уровневой 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 .

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

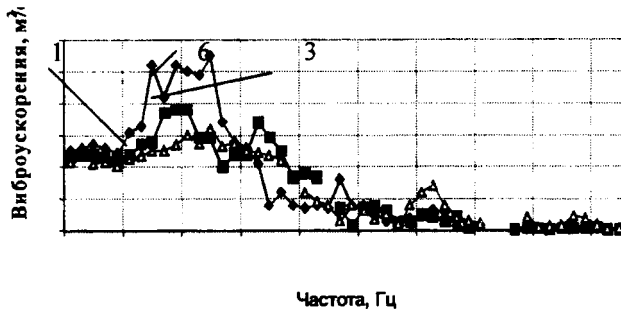


Рис.1

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.

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 покрытиями и грунтовыми 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 покрытиями и грунтовыми 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.

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