

УДК 520.6.07

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИИ СБОРОЧНО-ЗАЩИТНОГО БЛОКА

Попов П.А.

АО «РКЦ «Прогресс», г. Самара, Россия, banduir@rambler.ru

Ключевые слова: сборочно-защитный блок, космический модуль, оснастка для испытаний, акустические нагрузки, звукоизоляция, показатель нелинейности, математическая модель.

В настоящее время разрабатывается многоотсечный сборочно-защитный блок (СЗБ) для выведения космических модулей (КМ) [1]. Анализ разработанного заказчиком технического задания на данный СЗБ показал, что требования по акустическим нагрузкам на КМ строго регламентированы, в связи с этим возникла необходимость в проведении акустических испытаний элементов конструкции панелей отсеков СЗБ (головного обтекателя, опорного отсека, переходного отсека), при этом, с учётом ограниченности финансирования работ, в качестве экспериментальной базы для проведения испытаний был выбран акустический стенд, который имелся у заказчика работ [2]. Данный стенд представляет собой единую акустическую камеру для испытаний отдельных агрегатов, что не позволяет оценивать напрямую звукоизоляционных характеристик. В связи с этим возникла необходимость в разработке экспериментальной оснастки. Были проведены следующие работы: 1) разработка математической модели с выбором проектных параметров оснастки; 2) разработка чертежей, 3D-моделей и конечно-элементных моделей; 3) проведение численного эксперимента для подтверждения правильности выбора параметров оснастки (рис. 1). После чего были проведены лабораторные эксперименты для оценки показателей нелинейного поведения характеристик звукоизоляции, R с построением линий тренда изменения параметров звукоизоляции, ΔR от повышения акустической нагрузки, ΔL (рис. 2, 3).

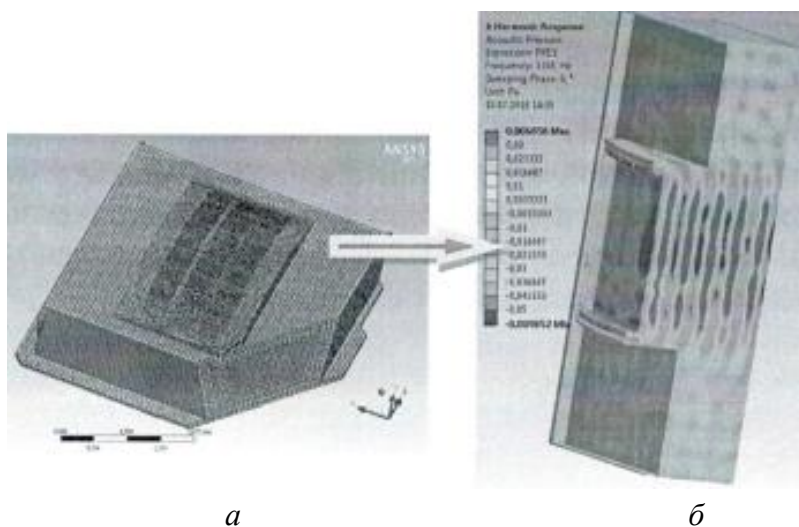


Рис. 1. Разработанная на основе 3D-модели конечно-элементная модель конструкции оснастки с панелью:
а – ГО; б – расчёт для панели ГО

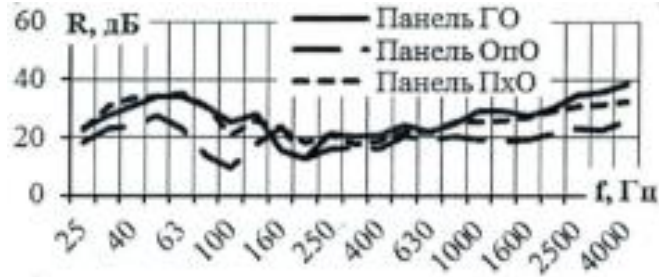


Рис. 2. Осреднённые по временным диапазонам характеристики звукоизоляции исследуемых панелей

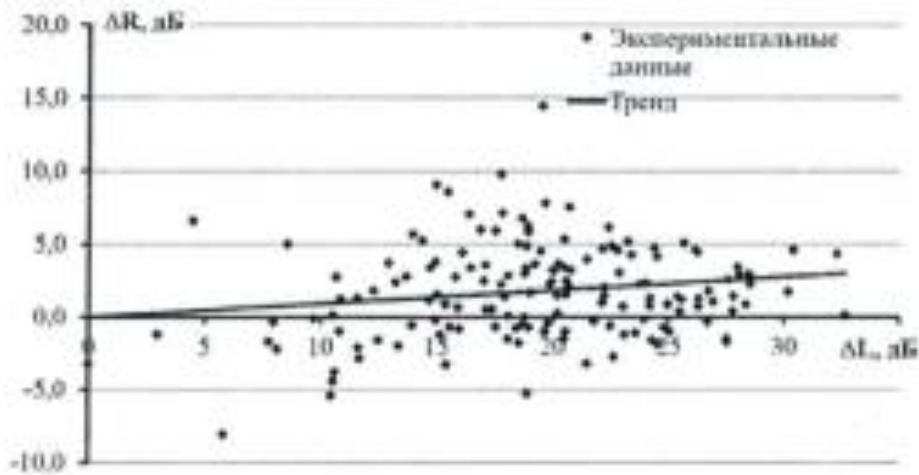


Рис. 3. Изменение характеристик звукоизоляции панели ОпО при изменении внешнего акустического нагружения на частоте 63 Гц

Список литературы

1. Научно-энергетический модуль. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C (дата обращения 27.11.2022).
2. Луна-25 получила звуковой удар. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=JK6fGIgz9_w (дата обращения 27.11.2022).

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL EQUIPMENT FOR ASSESSING THE SOUNDPROOFING CHARACTERISTICS OF THE DESIGN OF ASSEMBLY-PROTECTIVE UNIT

Popov Pavel

JSC RCC Progress, Samara, Russia, banduir@rambler.ru

Keywords: assembly and protective unit, space module, test equipment, acoustic loads, sound insulation, non-linearity index, mathematical model.

Currently, a multi-compartment assembly-protective unit is being developed for launching space modules (SM). An analysis of the terms of reference developed by the customer showed that the requirements for acoustic loads on the SM are strictly regulated, in connection with this, it became necessary to conduct acoustic tests of the structural elements of the panels of the assembly-protective

unit compartments, while taking into account the limited funding works, as an experimental base for testing, an acoustic stand was chosen, which was available to the customer of works. This stand is a single acoustic chamber for testing individual units, which does not allow direct evaluation of sound insulation characteristics. In this regard, there was a need to develop experimental equipment. The following work was carried out: 1) selection of design parameters of the tooling; 2) development of drawings, 3D models and finite element models; 3) carrying out a numerical experiment to confirm the correct choice of tooling parameters. After that, laboratory experiments were carried out to assess the indicators of the non-linear behavior of the sound insulation characteristics, with the construction of trend lines for changes in the sound insulation parameters, ΔR from an increase in acoustic load.