

УДК 621.9.06:623.5

Методика расчёта и проектирования ограждения стенда виброударного упрочнения длинномерных деталей

М. Е. Попов, В. П. Жаров

(Донской государственный технический университет)

Рассмотрена конструкция звукозащитного ограждения стенда виброударного упрочнения лонжеронов вертолётов. Показана эффективность снижения шума в рабочей зоне операторов.

Ключевые слова: методика расчёта, методика проектирования, расчёт ограждения, проектирование ограждения.

Введение. Экспериментальные исследования на участке виброударного упрочнения показали, что уровни звукового давления на рабочих местах превышают санитарные нормы практически во всём нормируемом диапазоне частот [1]. Причём превышение октавных уровней достигает 30 дБ. Столь высокое снижение может быть обеспечено только шумозащитной конструкцией.

Результаты исследований. Экспериментальные исследования шума на этом участке выявили требуемую величину звукоизоляции системы шумозащиты (рис. 1).

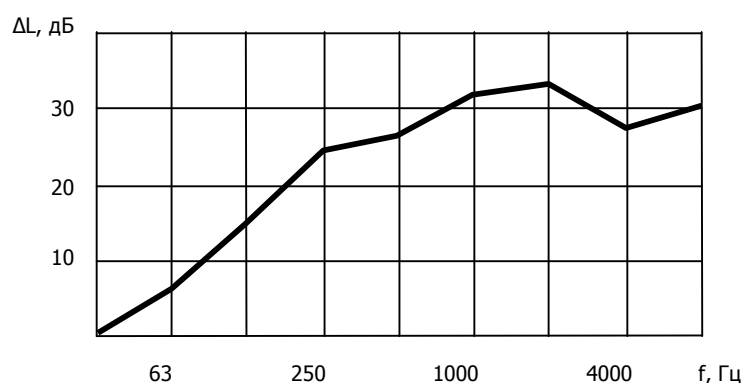


Рис. 1. Требуемая величина звукоизоляции стенда виброударного упрочнения

Компоновка несущей системы стенда определила рациональный вариант шумозащитной конструкции туннельного типа. Конструкция его состоит из трёх арочных секций, входящих одна в другую (рис. 2).

При выполнении операций по установке и снятию контейнеров с вибростенда секции укрытия находятся за пределами зоны обслуживания стенда рабочими.

Перед включением электродвигателей приводов вибраторов стенда секции шумозащитного укрытия накатываются над вибрирующей конструкцией стенда. После этого включаются электродвигатели приводов вибраторов для выполнения процесса упрочнения поверхностей лонжерона.

Внутренний объём шумозащитного укрытия над вибрирующей плитой вибростенда разделён перегородками на зоны, ограничивающие распространение шума через проёмы в торцах. Внешнее пространство под площадками, расположенное в торцах вибростенда, закрывается щитами с шумопоглощающим покрытием. Эти щиты одновременно служат защитой клиноременных передач приводов вибраторов (рис. 3).

Перемещение секций укрытия производится вручную по рельсам, проложенным для каждой секции отдельно.

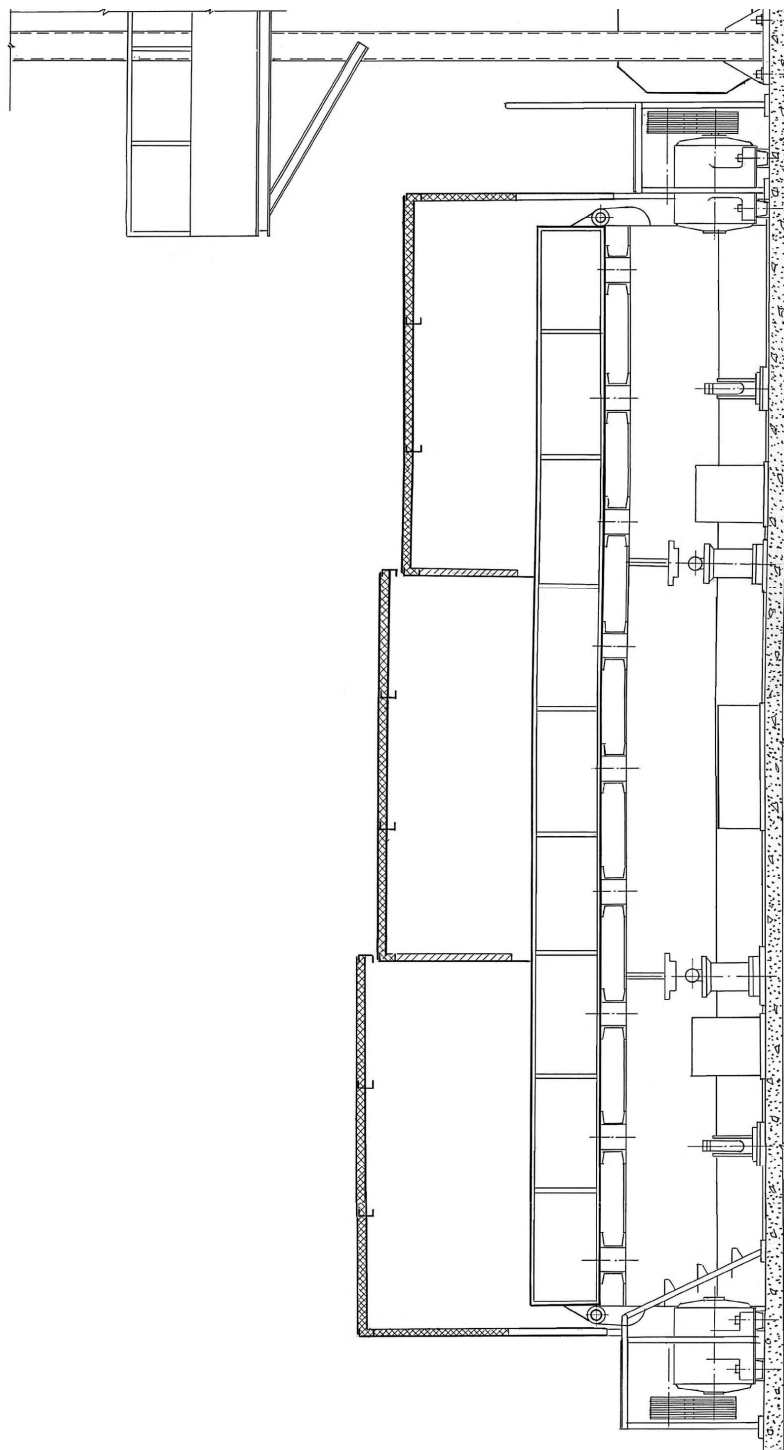


Рис. 2. Система шумозащиты вибростенда

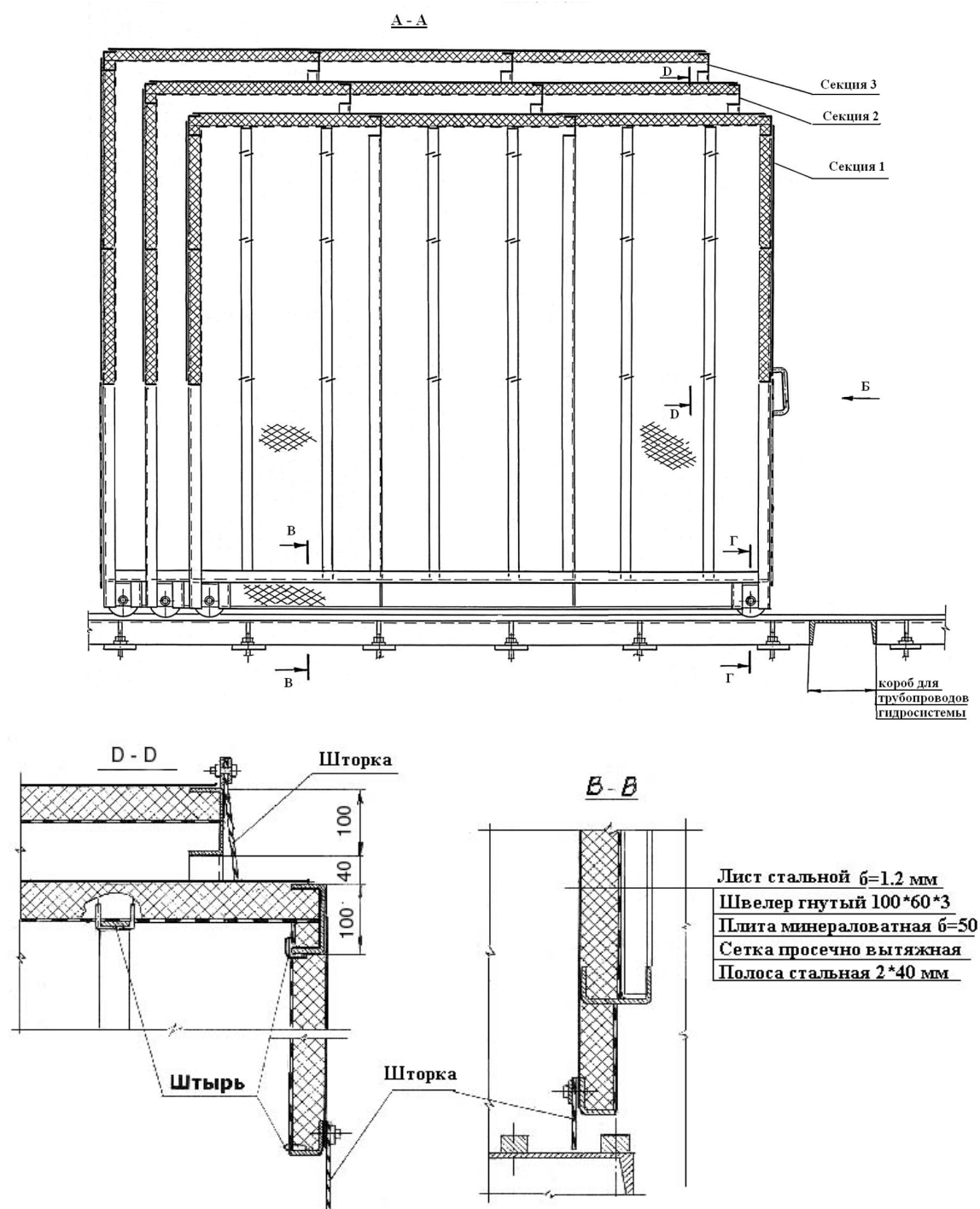


Рис. 3. Расположение звукопоглощающих материалов на элементах стенда

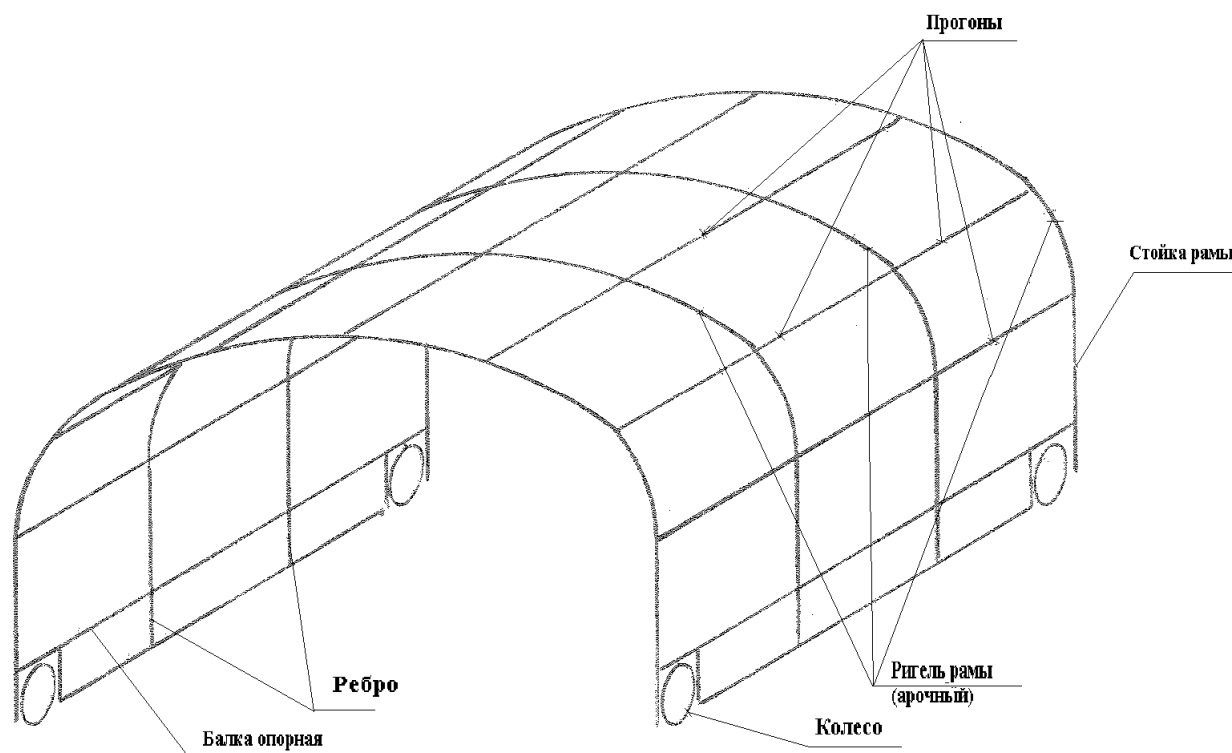


Рис. 4. Схема каркаса секции

Конструкция секций. Схема несущего каркаса секций шумозащитного укрытия представлена на рис. 4. Каркас каждой секции состоит из 4 арочных рам, соединённых между собой прогонами. Рама выполнена из двух элементов — арочного ригеля и двух стоек. Рамы каркаса установлены на опорную балку. Элементы каркаса секции: арочная рама и опорная балка выполнены из швеллера стального гнутого равнополочного 100×60×3. Остальные элементы каркаса: прогоны, ребро жёсткости выполнены из уголка стального гнутого равнополочного 50×50×3.

Арочная конструкция рамы в сравнении с рамой прямоугольной формы позволяет экономить количество швеллера (по весу), идущего на её изготовление, до 7 %, одновременно облегчая нагрузку на каркас секции.

Весь каркас секции снаружи обшит стальными листами ($\delta = 1,2$ мм), крепящимся к металлоконструкции секции сваркой.

С одного торца каждая из 3 секций закрыта диафрагмой, обеспечивающей большую жёсткость арочному ригелю рамы. Проём в диафрагме повторяет поперечный контур вибростенда с зазором для свободного перемещения секций укрытия над ним. Секция 3 имеет диафрагму с двух торцов.

Диафрагма выполнена из стального листа ($\delta = 1,2$ мм) и элементов жёсткости, выполненных из стального гнутого уголка. В узлах соединения элементов жёсткости диафрагмы и швеллера арочного ригеля рамы в открытый профиль швеллера ввариваются рёбра жёсткости. Такие же рёбра жёсткости размещены в местах соединения (стыковки) прогонов и ригелей рамы.

Металлоконструкция каждой секции снабжена 4 двухребордными неприводными колёсами для перемещения по рельсам отдельно для каждой секции. Рельсы, выполненные из стали 40Х25, смонтированы на прокатном швеллере 33. Такое решение продиктовано необходимостью прокладки трубопроводов гидросистемы прижима контейнеров от гидростанции к вибростенду.

Каждая секция снабжена трубчатыми поручнями, расположенными в узле соединения арочного ригеля и стойки рамы для удобства перемещения их по рельсам. Это дополняет жёсткость узла соединения арки и стоек металлоконструкции секций.

Звукоизоляционные материалы, исполнение и крепление. В качестве звукопоглощающего материала применены минераловатные маты плотностью 50 кг/м^3 и толщиной $\delta = 50 \text{ мм}$.

Изнутри поверхность обшивки секции и диафрагмы покрывается звукоизоляционным материалом. Маты раскраиваются по контурам образованным элементами металлоконструкции секции. Для исключения попадания частиц материала в воздух помещения цеха выкроенный материал помещается в оболочку из полиэтиленовой плёнки со сваркой её по контуру стыка. Изготовленные таким образом «пакеты» вкладываются в металлоконструкцию и покрываются сеткой (рис. 5). Такая сетка выпускается промышленностью из стального листа $\delta = 1...1,2 \text{ мм}$ просечкой с последующей вытяжкой. Сетка поджимает уложенные пакеты по всему арочному контуру металлоконструкции. Она закреплена между двумя соседними арочными стальными полосами 2×40 .

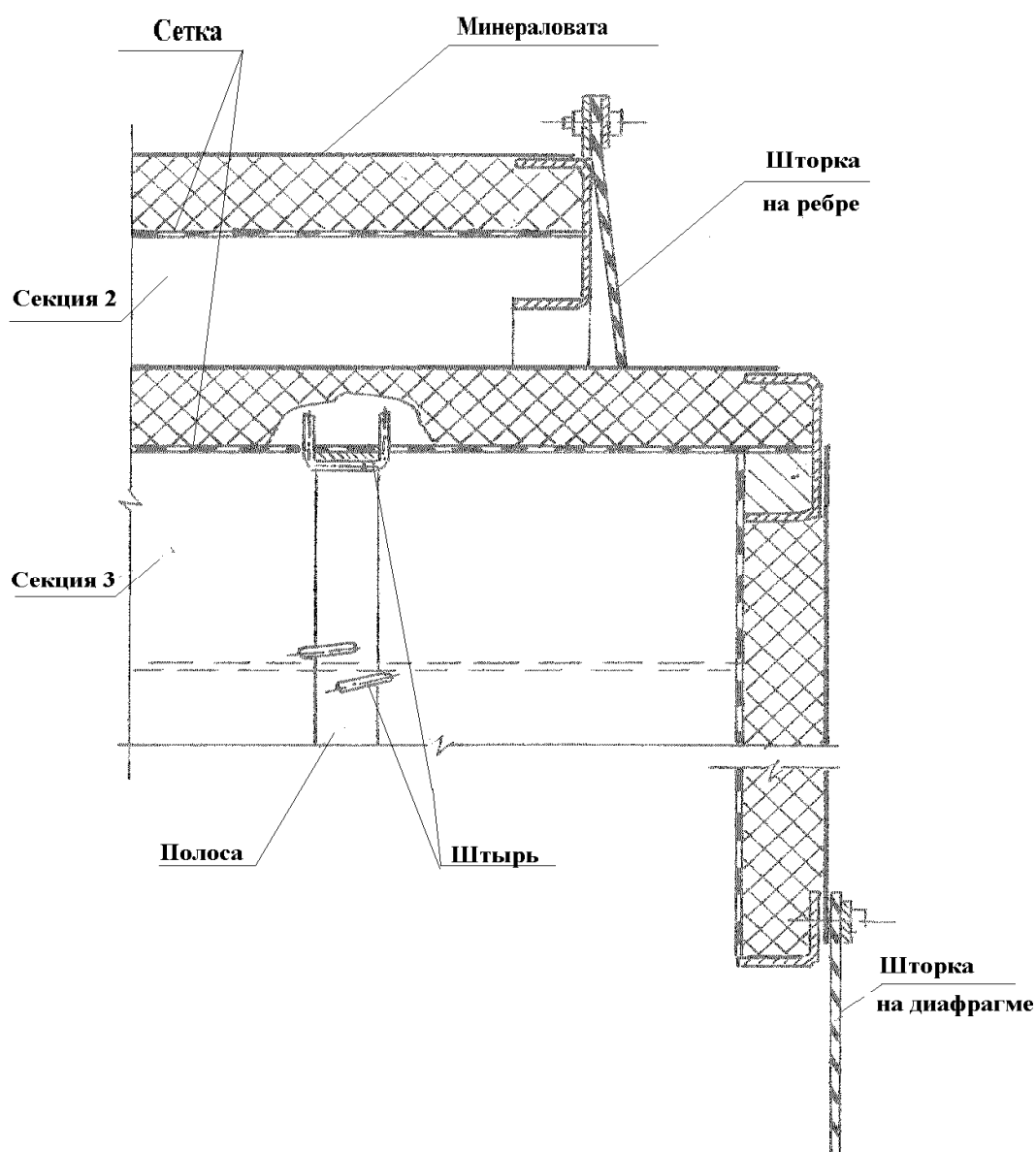


Рис. 5. Расположение и крепление звукоизоляции

Крепление полос производится штырями из проволоки диаметром 3...4 мм, приваренными попарно к каждому прогону и отгибаемыми на наружную поверхность полос. Длина полос должна быть такой, чтобы они повторяли арочный контур секции и не имели возможности осевого перемещения. Зазор по контуру между секциями 1 и 2; 2 и 3 перекрывается резиновой шторкой, закрепляемой на ребре, приваренном по торцу 1 и 2 секции (рис. 5), также шторками защищён зазор по контуру проёма диафрагмы 1 и 3 секции и поверхности вибростенда.

Для выполнения манипуляций с контейнерами вибростенда с обоих его торцов располагаются обслуживающие площадки. Под ними размещены электродвигатели и клиноремённые приводы вибраторов. С целью уменьшения открытых проёмов для распространения звука работающего вибростенда со стороны клиноремённой передачи приводов вибраторов под площадками устанавливаются звукоизоляционные щиты. Эти щиты крепятся ниже уровня пола площадок и являются одновременно защитой шкивов ремённых передач.

Фактическая звукоизоляция шумозащитного укрытия, которая проверялась по разнице уровней шума в рабочей зоне без ограждающей конструкции и при её установке, приведена на рис. 6.

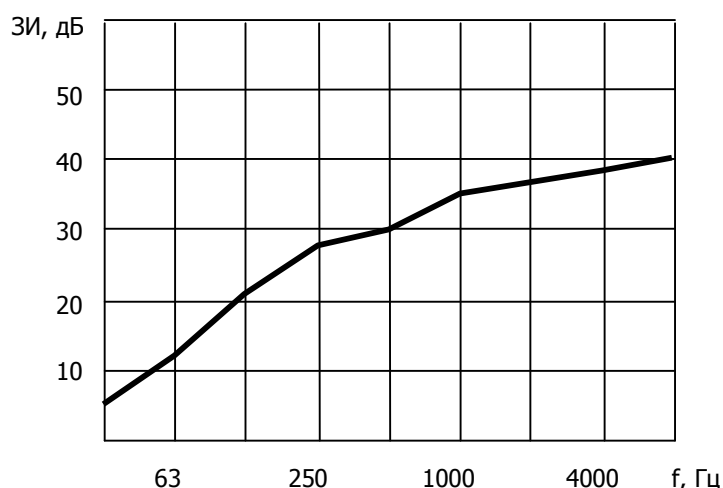


Рис. 6. Звукоизолирующая способность шумозащитного укрытия

Заключение. Таким образом, в результате монтажа шумозащитного укрытия уровни шума в рабочей зоне операторов на участке виброударного упрочнения лонжеронов понижены до предельно допустимых значений во всём нормируемом частотном диапазоне (рис. 7).

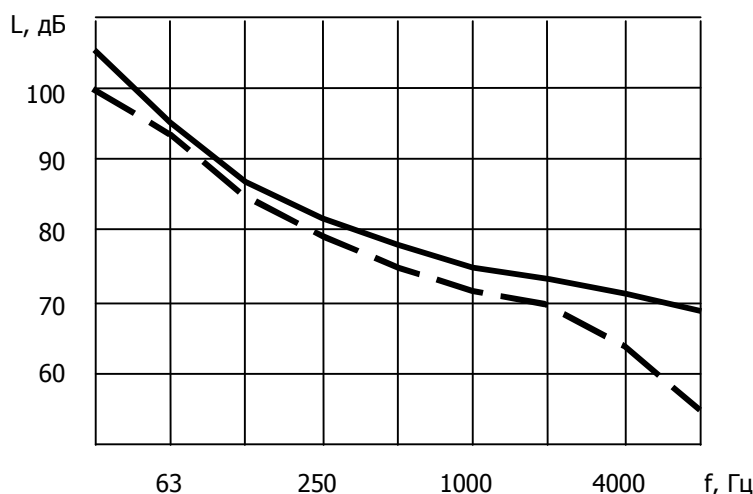


Рис. 7. Спектры шума в рабочей зоне на участке после установки системы шумозащиты

Библиографический список

1. Шамшура, С. А. Совершенствование методов расчёта виброакустических характеристик процесса виброударного упрочнения деталей на однокоординатных станках с целью обеспечения промышленной безопасности: монография / С. А. Шамшура, А. Н. Чукарин. — Ростов-на-Дону: Изд. центр Донск. гос. техн. ун-та, 2007. — 108 с.

Материал поступил в редакцию 20.11.2011.

References

1. Shamshura, S. A. Sovershenstvovanie metodov raschyota vibroakusticheskikh karakteristik processa vibroudarnogo uprochneniya detalej na odnokoordinatny`x stankax s cel`yu obespecheniya promy`shlennoj bezopasnosti: monografiya / S. A. Shamshura, A. N. Chukarin. — Rostov-na-Donu: Izd. centr Donsk. gos. techn. un-ta, 2007. — 108 s. — In Russian.

CALCULATION AND DESIGN PROCEDURE OF VIBRO-SHOCK HARDENING BED GUARD FOR LONG PIECES

M. E. Popov, V. P. Zharov

(Don State Technical University)

The noise enclosure design for the vibro-shock hardening bed of the helicopter longerons is considered. The noise abatement performance in the operating space is shown.

Keywords: *calculation procedure, design procedure, calculations of guard, guard designing.*