

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра САУ

ОТЧЕТ
по практической работе № 8
по дисциплине «Акустическое проектирование электроэнергетического
оборудования»
ТЕМА: РАСЧЕТ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕГО ОГРАЖДЕНИЯ

Студент гр. 9492

Викторов А.Д.

Преподаватель

Доброскок Н.А.

Санкт-Петербург

2024

Постановка задачи

Требуется выбрать материал конструкции, который обеспечивает выполнение нормативных требований по шуму, и рассчитать уровень шума в помещении после установки выбранной звукоизолирующей конструкции $L_r(\omega)$, а также исследовать влияние исходных данных и выбранного звукоизолирующего материала на конечный результат.

Для расчета требуемых величин и построения зависимостей между ними воспользуемся скриптом Matlab, приведенным в листинге 1.

Листинг 1 – Исходный код скрипта расчета

```
clear, clc, close all
% steel
Rs2=[16 20 24 28 32 35 39 39]; % 2
Rs3=[19 23 27 31 35 37 36 39]; % 3
Rs5=[23 27 31 35 37 32 39 43]; % 5
Rs10=[27 30 35 37 37 39 43 47]; % 10
% glass
Rg3=[14 18 22 26 30 32 30 36];
Rg4=[16 20 24 28 30 32 30 36];
Rg6=[21 25 27 30 32 30 36 40];
% wood
Rw4=[6 10 14 18 22 26 28 25];
Rw8=[14 18 21 24 27 25 28 32];

w = [63 125 250 500 1000 2000 4000 8000];

V = 480;
S0 = 32;
B_p = [17 19 23 29 36 50 65 100];

Lp = [76 81 75 71 68 66 60 54];
Ln = [71 61 54 49 45 42 40 38];
Rt = Lp - Ln - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0);
Rt(5)

figure
hold on
set(gca, 'XScale', 'log')
plot(w,Lp)
plot(w,Lp - Rs2 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
plot(w,Lp - Rs3 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
plot(w,Lp - Rs5 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
plot(w,Lp - Rs10 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
grid on
legend( ...
    "L_p", ...
    "L_p steel 2mm", ...
    "L_p steel 3mm", ...
    "L_p steel 5mm", ...
    "L_p steel 10mm" ...
)
```

```

xlabel("\omega, Hz")
ylabel("L, dB")

figure
hold on
set(gca, 'XScale', 'log')
plot(w,Lp)
plot(w,Lp - Rg3 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
plot(w,Lp - Rg4 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
plot(w,Lp - Rg6 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
grid on
legend( ...
    "R_t", ...
    "R_0 glass 3mm", ...
    "R_0 glass 4mm", ...
    "R_0 glass 6mm" ...
)
xlabel("\omega, Hz")
ylabel("L, dB")

figure
hold on
set(gca, 'XScale', 'log')
plot(w,Lp)
plot(w,Lp - Rw4 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
plot(w,Lp - Rw8 - 10*log10(B_p) + 10*log10(S0))
grid on
legend( ...
    "R_t", ...
    "R_0 wood 4mm", ...
    "R_0 wood 8mm" ...
)
xlabel("\omega, Hz")
ylabel("L, dB")

figure
hold on
set(gca, 'XScale', 'log')
plot(w,Rt)
plot(w,Rs2)
plot(w,Rs3)
plot(w,Rs5)
plot(w,Rs10)
grid on
legend( ...
    "R_t", ...
    "R_0 steel 2mm", ...
    "R_0 steel 3mm", ...
    "R_0 steel 5mm", ...
    "R_0 steel 10mm" ...
)
xlabel("\omega, Hz")
ylabel("L, dB")

figure
hold on
set(gca, 'XScale', 'log')
plot(w,Rt)
plot(w,Rg3)
plot(w,Rg4)
plot(w,Rg6)

```

```

grid on
legend( ...
    "R_t", ...
    "R_0 glass 3mm", ...
    "R_0 glass 4mm", ...
    "R_0 glass 6mm" ...
)
xlabel("\omega, Hz")
ylabel("L, dB")

figure
hold on
set(gca, 'XScale', 'log')
plot(w,Rt)
plot(w,Rw4)
plot(w,Rw8)
grid on
legend( ...
    "R_t", ...
    "R_0 wood 4mm", ...
    "R_0 wood 8mm" ...
)
xlabel("\omega, Hz")
ylabel("L, dB")

```

Для проверки выполнения условия $R_t(\omega) \leq R_0(\omega)$ во всем диапазоне частот выведем графики звукоизолирующей способности в сравнении с требуемой звукоизолирующей способностью (рис. 1 – 3).

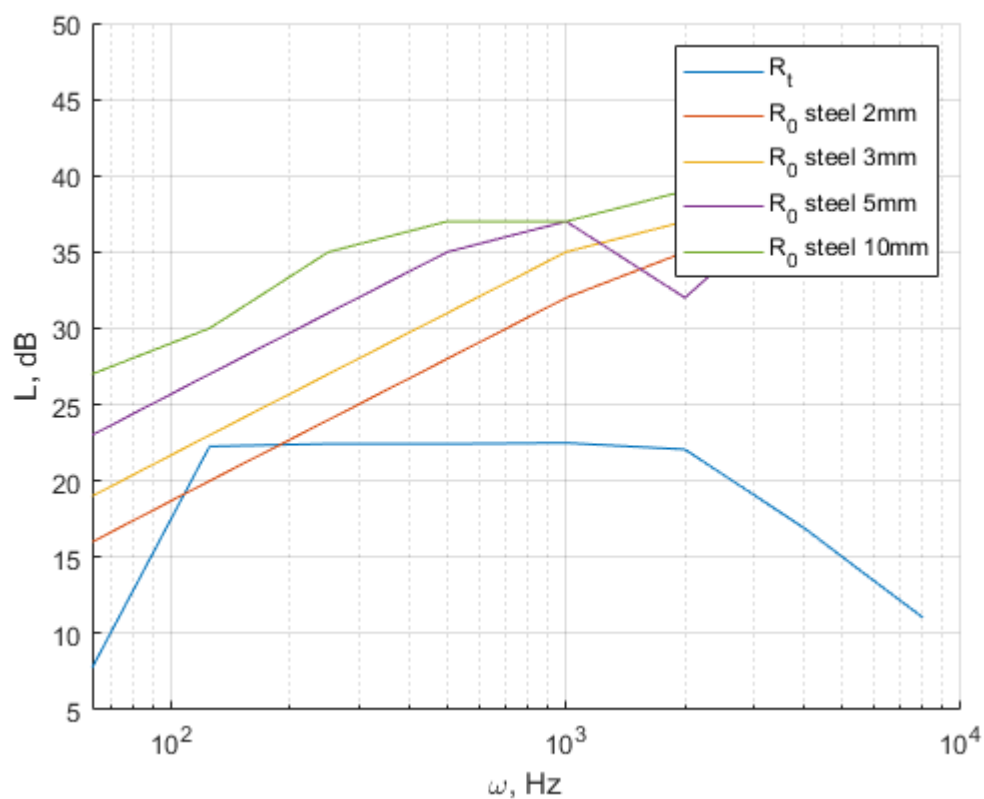


Рисунок 1 - Сравнение звукоизолирующей способности стали с требуемой звукоизолирующей способностью.

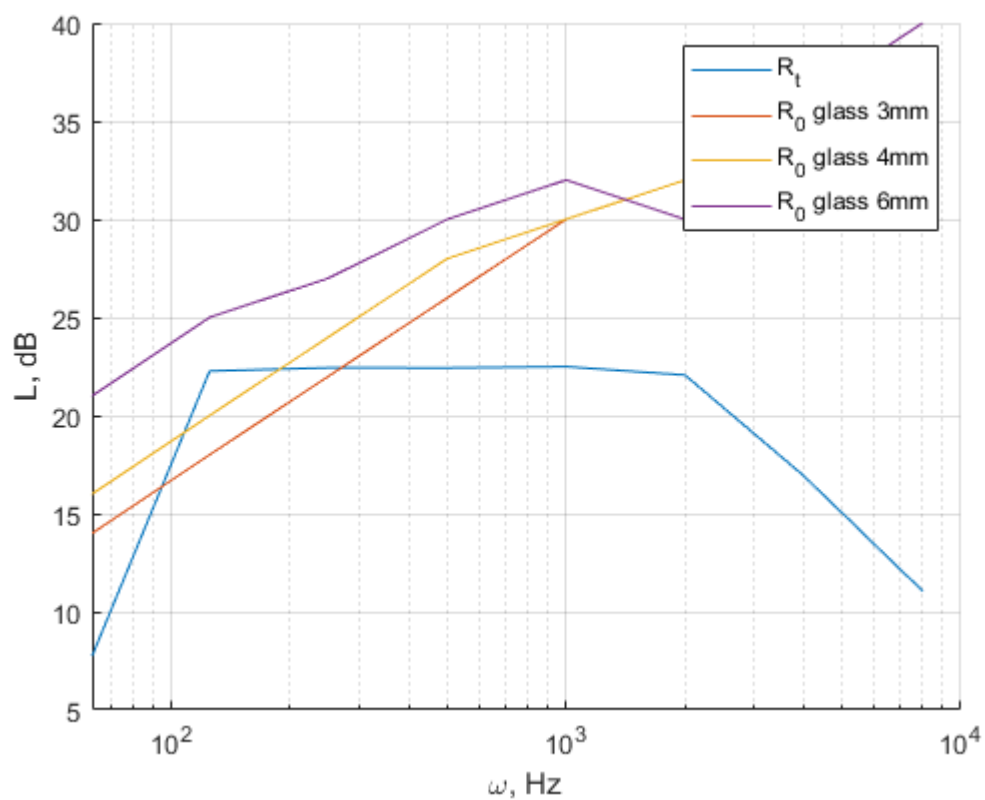


Рисунок 2 - Сравнение звукоизолирующей способности стекла с требуемой звукоизолирующей способностью.

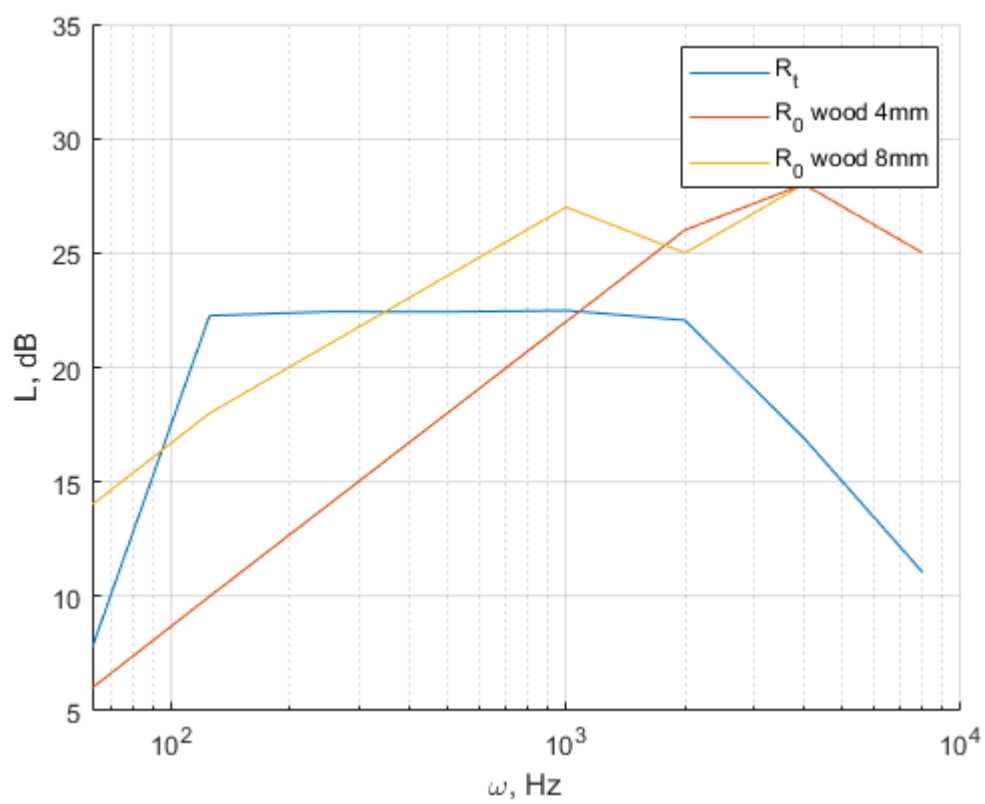


Рисунок 3 - Сравнение звукоизолирующей способности фанеры с требуемой звукоизолирующей способностью.

Из анализа приведенных на рисунках 1 – 3 графиков можно сделать выбор звукоизолирующего материала. Под условие $R_t(\omega) \leq R_0(\omega)$ подходит стекло толщиной от 6 мм и сталь толщиной от 3 мм.

Для сравнения звукоизолирующей способности разных материалов разной толщины приведем графики на рисунках 4 – 5.

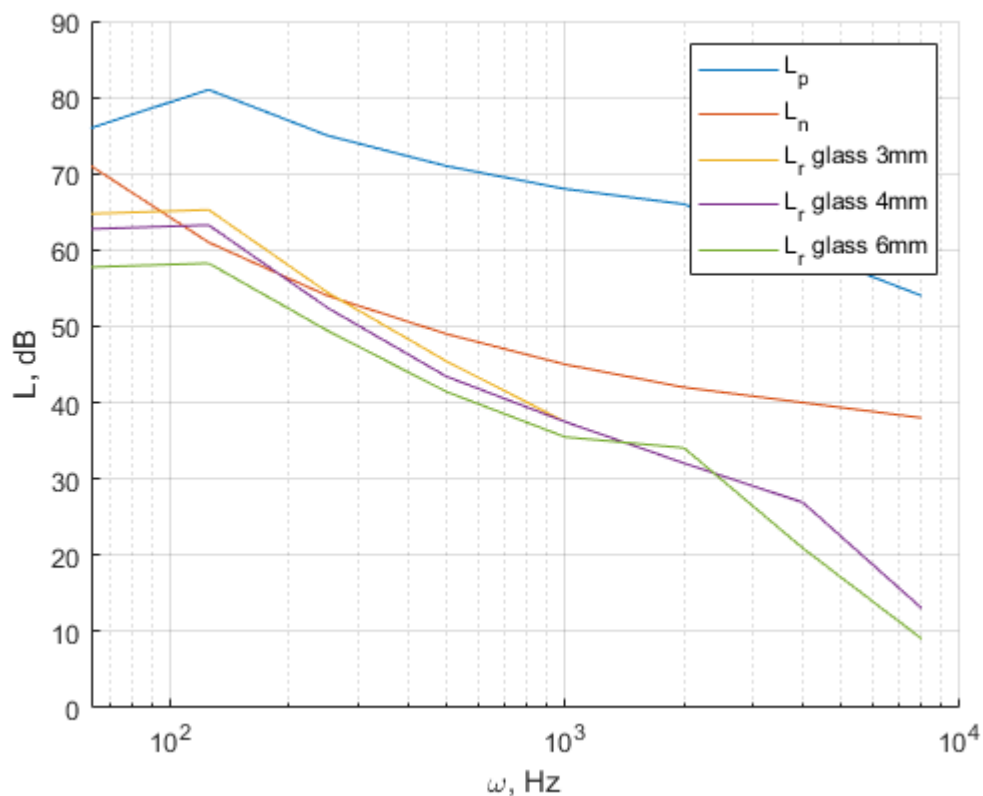


Рисунок 4 - График эффективности звукоизоляции стекла.

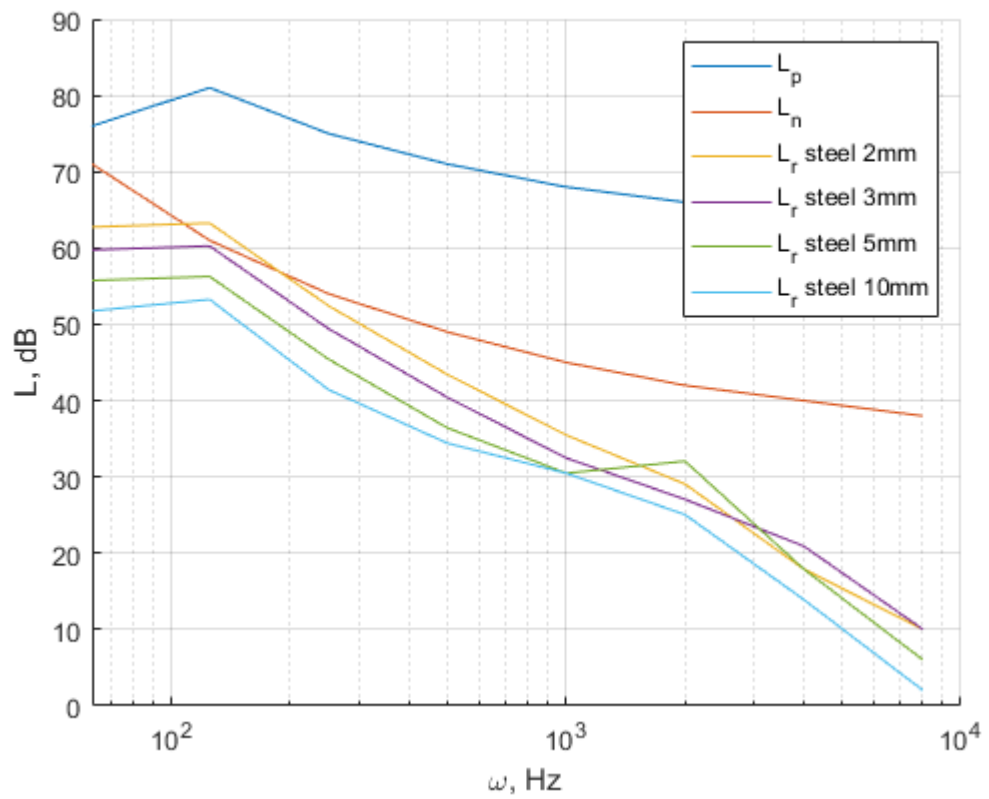


Рисунок 5 - График эффективности звукоизоляции стали.

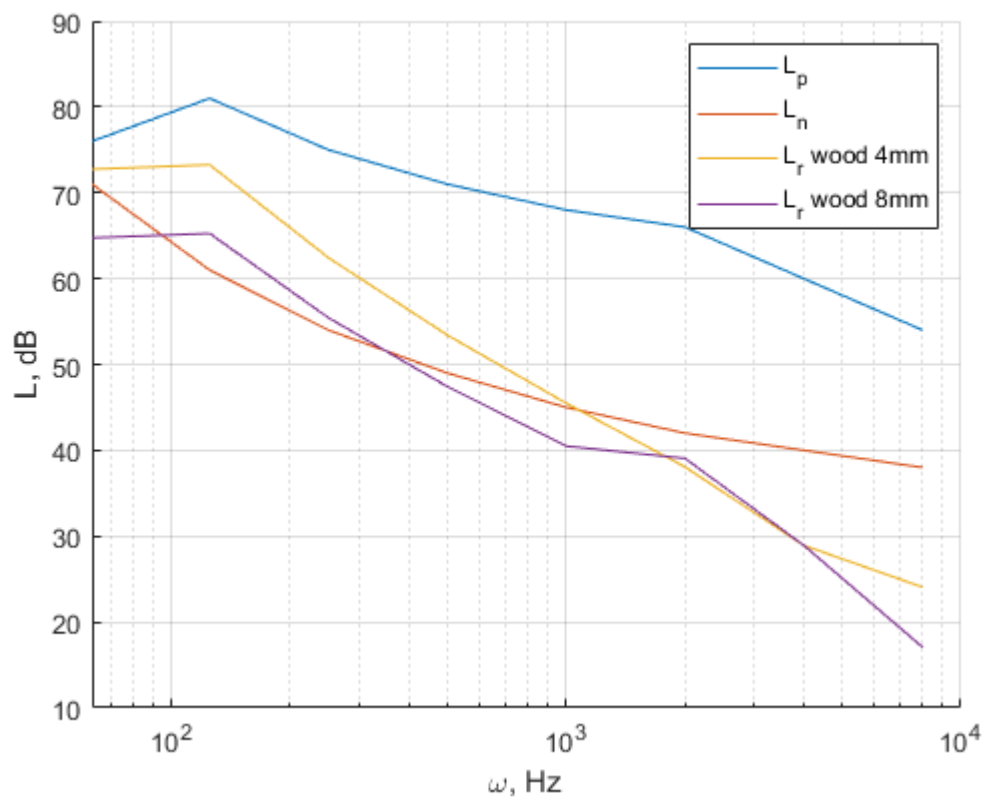


Рисунок 6 - График эффективности звукоизоляции фанеры..

Графики на рисунках 4 – 5 подтверждают выбор звукоизолирующего материала. Не трудно заметить, что фанера не обеспечивает требуемый звука ПС-45 во всем диапазоне частот, а сталь толщиной более 3 мм и стекло толщиной более 6 мм – обеспечивает.

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы было произведено сравнение и выбор звукоизолирующих материалов для обеспечения требуемого уровня звука согласно ПС-45. С помощью графиков было показано что при заданном уровне шума для обеспечения требований предельного спектра подойдет сталь толщиной более 3 мм и стекло толщиной более 6 мм.