**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра БЖД**

отчет

**по лабораторной работе №7**

**по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»**

**Тема:** **Исследование параметров производственного шума и определение эффективности мероприятий по борьбе с ним**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 8383 |  | Ишанина Л.Н. |
| Студент гр. 8383 |  | Ларин А. |
| Студентка гр. 8383 |  | Сырцова Е.А. |
| Преподаватель |  | Племянников А.К. |

Санкт-Петербург

2021

**Цель работы**

Исследование параметров производственного шума на соответствие требованиям санитарных норм и изучение основных принципов по эффективной защите от шума.

**Общие сведения**

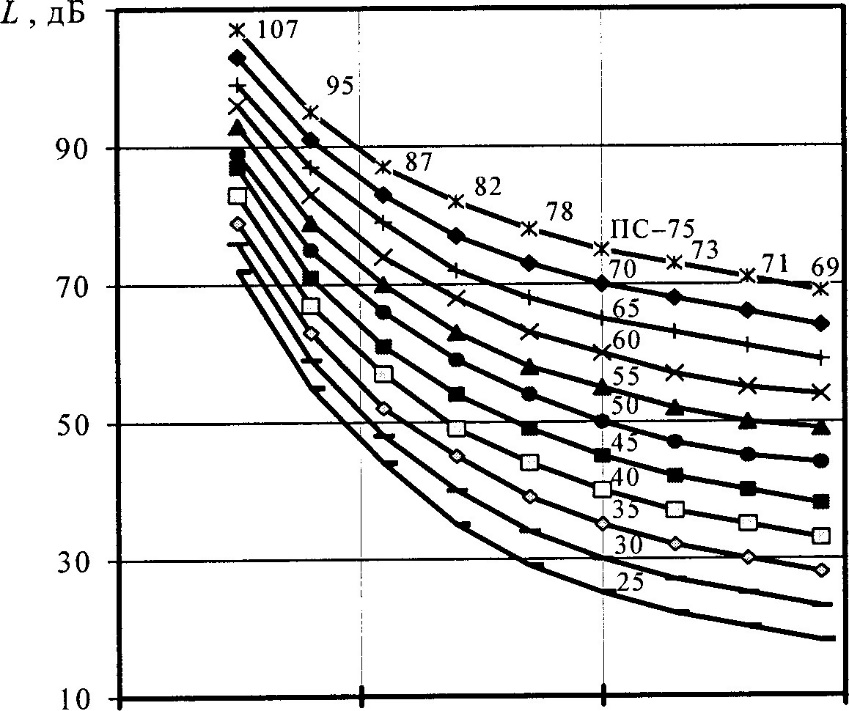
Мешающий или нежелательный для человека звук, или шум является вредным фактором, влияющим как на органы слуха человека, что вызывает шумовую болезнь, так и на нервную и сердечно-сосудистую системы, что вызывает другие, неспецифические для человека виды болезней. Шум является одним из видов загрязнения окружающей среды. Ограничению его вредного воздействия служит санитарное нормирование шума — установление допустимых его параметров в месте обитания человека. Нормируемыми параметрами шума по ГОСТ и СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96 являются уровень звукового давления и уровень звука.

Уровнем звукового Давления *L*, дБ, называется величина, определяемая выражением

где — пороговая величина звукового давления, равная Па (порог слышимости на частоте 1000 Гц).

Допустимые значения уровней звукового давления устанавливаются для частотного интервала, который называется октавой. Октава — это частотный интервал, в котором верхняя и нижняя граничные частоты отличаются в два раза (). Определяющей для этих частотных интервалов является среднегеометрическая частота .

Как правило, допустимые уровни представляют в виде кривых, называемых предельными спектрами (ПС). Предельный спектр получает номер по числу децибел, которые допускаются в октавной полосе со среднегеометрической частотой 1000 Гц (рис. 6.1). В зависимости от вида жизнедеятельности предельные спектры могут быть от ПС – 25 (сон человека или палаты больных) до ПС – 75 (работа на шумном производстве). Для того чтобы определить, удовлетворяет ли шум нормативным требованиям, нужно снять спектрограмму шума в октавных полосах и сравнить с допустимым ПС.



10 100 1000 , Гц

Рис. 6.1. Семейство нормировочных кривых шума (ПС)

В качестве характеристики постоянного широкополосного шума принимается уровень звука , дБ*А*, измеренный на временной характеристике «медленно» шумомера, а непостоянного шума эквивалентный (по энергии) уровень звука, , определяемые, соответственно, по формулам:

где – среднеквадратическое значение звукового давления с учётом коррекции «А» шумомера.

Уровень звука является корректированным уровнем звукового давления, измеряемым шумомером с помощью характеристики «А», в которой снижена чувствительность на низких частотах, так же, как и человеческого уха. С помощью коррекции осуществляется ослабление звуковых сигналов, соответствующее следующим частотным характеристикам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Стандартная частотная характеристика «А» шумометра, дБ | -40 | -26 | -16 | -9 | -3 | 0 | +1 | +1 | -1 |

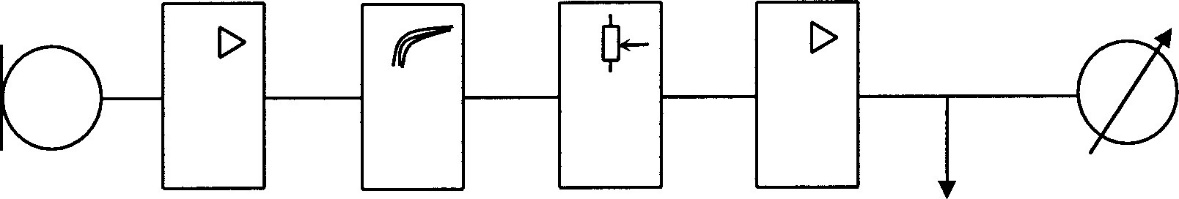
Уровень звука позволяет ориентировочно оценить, соответствует ли шум допустимым уровням или нет, не производя спектрального анализа данного шума. Предельному спектру ПС–45 соответствует допустимый уровень звука 50 дБ*А*, предельному спектру ПС–75 – 80 дБ*А*.

Доза шума Д, (допустимая доза для человека за 8 ч работы составляет 1 ) — интегральная величина, учитывающая акустическую энергию, воздействующую на человека за определённый период времени :

где – текущее значении среднеквадратического звукового давления с учётом коррекции «А» шумомера.

Структурная схема шумомера (рис. 7.2), как правило, включает в себя микрофон *1*, преобразующий звуковые колебания в электрические, которые усиливаются усилителем *2*. Прибор должен работать в широком динамическом диапазоне. Чтобы обеспечить достаточное усиление самых слабых сигналов и избежать перегрузки при прохождении наиболее интенсивных, шумомер снабжен аттенюаторами (делителями) *4*, позволяющими переключать усиление шумомера ступенями по 10 дБ. Считывание показаний прибора производится сложением показаний аттенюаторов и стрелочного прибора шумомера *6*.

1 2 3 4 5 6



Выход на фильтры

Рис. 7.2. Структурная схема шумомера:

1 – микрофон; 2 – предварительный усилитель; З – корректирующие цепи; 4 – аттенюатор; 5 – усилитель; 6 – показывающий прибор

Шумомер имеет четыре частотные характеристики – *А*, *В*, *С* и линейную, которые создаются корректирующими цепями 3. Линейная характеристика используется при подключении к шумомеру набора фильтров для определения распределения уровней звуковых давлений по частотам. Характеристика «*А*» шумомера предназначена для измерений уровней звука по шкале *А* (дБ*А*).

Снижение шума на рабочем месте до соответствующего требованиям нормативных документов может быть обеспечено различными путями.

Наиболее эффективным является снижение шума в самом источнике шумообразования. Общими рекомендациями по ограничению шума в источнике являются разнесение частот собственных колебаний деталей от частот возмущающих сил; замена металлических деталей деталями из пластмасс; установка гибких связей (упругих прокладок, пружин) между деталями и узлами агрегата, возбуждающими вибрации; демпфирование вибраций соударяющихся деталей путём сочленения их с материалами, имеющими большое внутреннее трение (резина, пробка, асбест).

Другим способом борьбы с шумом является звукопоглощение.

**Звукопоглощение.** Звукопоглощающие материалы и конструкции служат для поглощения звука как в объёме, где расположен источник звука, так и в соседних объёмах. В качестве звукопоглощающих материалов, как правило, используются материалы, в которых происходит процесс перехода звуковой энергии в тепловую. Чаще всего в качестве звукопоглощающих материалов применяются пористые материалы (например, маты из супертонкого стекловолокна, базальтового волокна, плиты «Акмигран»). Падающие звуковые волны вызывают колебания воздуха в порах вещества. Вследствие вязкости воздуха колебания его в таких порах сопровождаются трением и кинетическая энергия колеблющегося воздуха переходит в тепловую.

Звукопоглощающие конструкции характеризуют коэффициентом звукопоглощения , который равен отношению энергии поглощенной к энергии падающей. Он зависит от частоты звуковой волны и от угла её падения. Поэтому звукопоглощающие конструкции принято характеризовать частотной характеристикой так называемого диффузного (реверберационного) коэффициента звукопоглощения. Последний получается усреднением коэффициентов звукопоглощения по разнообразным углам падения.

Увеличение толщины материала приводит к увеличению коэффициента звукопоглощения на более низких частотах. Объясняется это тем, что для звукопоглощения важна не абсолютная длина пути звука в материале *L*, а длина пути по отношению к длине звуковой волны . При увеличении толщины звукопоглощающего материала понижается частота, на которой сохраняется то же отношение .

Снижение шума в зоне прямого звука в области средних частот (от 100 до 800 Гц) не превышает 4…5 дБ, в зоне отражённого звука это значение составляет 10...12 дБ. При необходимости снижения шума на большую величину звукопоглощающие облицовки следует применять совместно с другими мероприятиями по шумоглушению.

**Звукоизоляция.** Для звукоизоляции применяют твёрдые материалы, рассчитанные на то, чтобы не пропустить звук из одного объёма в другой за счёт отражения звука. Простейшим видом звукоизолирующего ограждения является однородная стена (перегородка), разделяющая два помещения с различным шумом.

Собственная звукоизоляция, или звукоизолирующая способность стены , дБ, определяется соотношением

где – коэффициент звукопроводности, равный отношению энергии, прошедшей через стену, к энергии падающей.

Для снижения шума машины могут быть использованы звукоизолирующие кожухи на шумный узел или на всю машину в целом. Эффективность кожуха (фактическая звукоизоляция) оценивается разностью уровней звуковых давлений, создаваемых в помещении до и после устройства кожуха.

Фактическая звукоизоляция кожуха , дБ, изготовленного из одного звукоизоляционного материала (металла, дерева, твёрдых пластмасс) и покрытого изнутри звукопоглощающим материалом, имеющим один и тот же диффузный коэффициент звукопоглощения для всей внутренней поверхности, определяется соотношением

поэтому эффект звукоизоляции полностью реализуется.

Поскольку обычно . Физически это объясняется тем, что при заключении машин в кожух за счёт многократных отражений от стенок кожуха уровни звукового давления возрастают.

Наличие щелей и отверстий звукоизоляцию существенно ухудшает. В лабораторной работе предлагается исследовать перегородку со щелями.

**Акустическое экранирование.** Акустический экран — это преграда ограниченных размеров с определённой звукоизолирующей способностью, устанавливаемая между источником шума и защищаемым от шума местом.

При распространении прямого звука от источника шума за экраном возникает звуковая тень, то есть снижение уровней звукового давления. Экраны наиболее эффективны для снижения шума высоких и средних частот и плохо снижают низкочастотный шум, который легко огибает экраны за счёт эффекта дифракции. Снижение уровня звукового давления прямого звука в расчётной точке, расположенной за экраном, называется акустической эффективностью экрана.

Акустические экраны целесообразно применять, когда в рассматриваемой точке уровень звукового давления прямого звука существенно выше, чем уровни звукового давления, создаваемого в той же точке отражённым звуком.

Экраны обычно изготовляются из оргстекла, стальных или алюминиевых листов толщиной 1.5...2 мм. Эффективность экрана зависит от его геометрических размеров, частоты звука, взаимного расположения источника, экрана и точки измерения. В помещениях, где вклад отражённых сигналов велик, применение акустических экранов малоэффективно. В этом случае они должны применяться совместно с акустической обработкой помещения.

Эффективность любого мероприятия по шумоглушению , дБ, определяется как

где – уровень звукового давления в рабочей зоне до проведения мероприятия по шумоглушению; – уровень звукового давления в рабочей зоне после проведения мероприятий по шумоглушению.

Работа проводится на лабораторном стенде, внешний вид которого представлен на рис. 7.3. Он состоит из звукоизолирующего бокса с микрофоном и источником шума, шумомера и набора средств защиты от шума.

В качестве средств защиты используются звукоизолирующий кожух; звукоизолирующий кожух, облицованный звукопоглощающим материалом; набор акустических экранов и перегородок.

**Обработка результатов**

***Исследование зависимости параметров шумовой помехи***

Распределение уровней звукового давления от частоты и уровень звука шумовой помехи (проникающих помех) на рабочем месте. По частотной характеристике, исследуемый шум является низкочастотным (<300 Гц).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Условия опыта и необходимые для обработки результаты | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ*А* |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 1 | Шумовой фон | 63,6 | 66,5 | 50,8 | 53 | 42,5 | 41,2 | 33,6 | 32 | 31,7 | 47,8 |

***Исследование зависимости параметров шума от частоты***

Уровни звуковых давлений в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц и уровень звука источника шума без средств защиты (без и с учетом поправок).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Условия опыта и необходимые для обработки результаты | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ*А* |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 2 | Источник шума без средств защиты | 61 | 57,9 | 59,9 | 73,1 | 86,3 | 95,5 | 100,3 | 72,9 | 42,9 | 102,4 |
| С учетом поправок | 60,6 | 65,5 | 58,9 | 73,1 | 86,3 | 95,5 | 100,3 | 72,9 | 42,9 | 102,4 |

Сравнение параметров шума на рабочем месте с предельным спектром.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Условия опыта и необходимые для обработки результаты | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ*А* |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 3 | Предельно допустимые уровни звукового давления и уровень звука | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| 4 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и над эквивалентным уровнем звука | - | - | - | 19,1 | 37,3 | 50,5 | 58,3 | 32,9 | 4,9 | 52,4 |

Так как для большинства октавных полос уровень звукового давления и уровень звука превышены над предельно допустимым уровнем, требуется дополнительная защита.

***Исследование средств защиты от шума***

Уровни звуковых давлений в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц и уровень звука источника шума с различными средствами защиты (без и с учетом поправок).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Условия опыта и необходимые для обработки результаты | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ*А* |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 5 | Источник шума в кожухе без звукопоглотителя | 59,5 | 58,5 | 58,5 | 66,6 | 76,7 | 93,2 | 89,7 | 63,9 | 33,1 | 95,2 |
| С учетом поправок | 61,6 | 65,5 | 57,5 | 66,6 | 76,7 | 93,2 | 89,7 | 63,9 | 28,1 | 95,2 |
| 6 | Источник шума в кожухе со звукопоглотителем | 63 | 57,6 | 54 | 57,6 | 71,2 | 77,1 | 80,9 | 51,1 | 32,3 | 83,2 |
| С учетом поправок | 56,6 | 65,5 | 52 | 55,6 | 71,2 | 77,1 | 80,9 | 51,1 | 25,3 | 83,2 |
| 7 | Источник шума с экраном №1 | 60,9 | 56,1 | 57,3 | 69,6 | 85,4 | 90,5 | 92,8 | 64,8 | 34,6 | 95,6 |
| С учетом поправок | 60,6 | 56,1 | 56,3 | 69,6 | 85,4 | 90,5 | 92,8 | 64,8 | 31,6 | 95,6 |
| 8 | Источник шума с экраном №2 | 64,9 | 59,9 | 63,6 | 71,4 | 83,8 | 95,5 | 96,7 | 72 | 39,4 | 99,8 |
| С учетом поправок | 59,9 | 65,5 | 63,6 | 71,4 | 83,8 | 95,5 | 96,7 | 72 | 38,4 | 99,8 |
| 9 | Источник шума с экраном №3 | 62,1 | 59,4 | 59,1 | 69,9 | 86,1 | 91,5 | 92,4 | 64,7 | 34,6 | 95,7 |
| С учетом поправок | 58,6 | 65,5 | 58,1 | 69,9 | 86,1 | 91,5 | 92,4 | 64,7 | 31,6 | 95,7 |
| 10 | Источник шума с экраном №4 | 62,1 | 58,9 | 62 | 70,4 | 87,4 | 91,5 | 94,6 | 66,3 | 35,3 | 97,2 |
| С учетом поправок | 58,6 | 60,5 | 62 | 70,4 | 87,4 | 91,5 | 94,6 | 66,3 | 33,3 | 97,2 |
| 11 | Источник шума с экраном №1 и кожухом со звукопоглотителем | 62 | 59,9 | 55,6 | 51,3 | 67,6 | 72,6 | 70,5 | 41,9 | 32,6 | 75,4 |
| С учетом поправок | 58,6 | 65,5 | 53,6 | 48 | 67,6 | 72,6 | 70,5 | 41,9 | 25,6 | 75,4 |

Ниже представлены графики зависимости измеренных уровней звукового давления от частоты источника шума без средств защиты и при наличии кожухов и экранов, рис. 1 без учета шумового фона, рис. 2 с учетом шумового фона.

Определим эффективности исследованных средств защиты и построим график зависимостей эффективности средств защиты от частоты (рис. 3 без учета шумового фона, рис. 4 с учетом шумового фона).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Условия опыта и необходимые для обработки результаты | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ*А* |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 12 | Эффективность кожуха без звукопоглотителя | 1,5 | - | 1,4 | 6,5 | 9,6 | 2,3 | 10,6 | 9 | 9,8 | 7,2 |
| С учетом поправок | - | - | 1,4 | 6,5 | 9,6 | 2,3 | 10,6 | 9 | 14,8 | 7,2 |
| 13 | Эффективность кожуха со звукопоглотителем | - | 0,3 | 5,9 | 15,5 | 15,1 | 18,4 | 19,4 | 21,8 | 10,6 | 19,2 |
| С учетом поправок | 4 | - | 6,9 | 17,5 | 15,1 | 18,4 | 19,4 | 21,8 | 17,6 | 19,2 |
| 14 | Эффективность экрана №1 | 0,1 | 1,8 | 2,6 | 3,5 | 0,9 | 5 | 7,5 | 8,1 | 8,3 | 6,8 |
| С учетом поправок | - | 9,4 | 2,6 | 3,5 | 0,9 | 5 | 7,5 | 8,1 | 11,3 | 6,8 |
| 15 | Эффективность экрана №2 | - | - | - | 1,7 | 2,5 | - | 3,6 | 0,9 | 3,5 | 2,6 |
| С учетом поправок | 0,7 | - | - | 1,7 | 2,5 | - | 3,6 | 0,9 | 4,5 | 2,6 |
| 16 | Эффективность экрана №3 | - | - | 0,8 | 3,2 | 0,2 | 4 | 7,9 | 8,2 | 8,3 | 6,7 |
| С учетом поправок | 2 | - | 0,8 | 3,2 | 0,2 | 4 | 7,9 | 8,2 | 11,3 | 6,7 |
| 17 | Эффективность экрана №4 | - | - | - | 2,7 | - | 4 | 5,7 | 6,6 | 7,6 | 5,2 |
| С учетом поправок | 2 | 5 | - | 2,7 | - | 4 | 5,7 | 6,6 | 9,6 | 5,2 |
| 18 | Эффективность экрана №1 с кожухом со звукопоглотителем | - | - | 4,3 | 21,8 | 18,7 | 22,9 | 29,8 | 31 | 10,3 | 27 |
| С учетом поправок | 2 | - | 5,3 | 25,1 | 18,7 | 22,9 | 29,8 | 31 | 17,3 | 27 |
| 19 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - кожух без звукопоглотителя | - | - | - | 12,6 | 27,7 | 48,2 | 47,7 | 23,9 | - | 45,2 |
| С учетом поправок | - | - | - | 12,6 | 27,7 | 48,2 | 47,7 | 23,9 | - | 45,2 |
| 20 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - кожух со звукопоглотителем | - | - | - | 3,6 | 22,2 | 32,1 | 38,9 | 11,1 | - | 33,2 |
| С учетом поправок | - | - | - | 1,6 | 22,2 | 32,1 | 38,9 | 11,1 | - | 33,2 |
| 21 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - экран №1 | - | - | - | 15,6 | 36,4 | 45,5 | 50,8 | 24,8 | - | 45,6 |
| С учетом поправок | - | - | - | 15,6 | 36,4 | 45,5 | 50,8 | 24,8 | - | 45,6 |
| 22 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - экран №2 | - | - | 2,6 | 17,4 | 34,8 | 50,5 | 54,7 | 32 | 1,4 | 49,8 |
| С учетом поправок | - | - | 2,6 | 17,4 | 34,8 | 50,5 | 54,7 | 32 | 0,4 | 49,8 |
| 23 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - экран №3 | - | - | - | 15,9 | 37,1 | 46,5 | 50,4 | 24,7 | - | 45,7 |
| С учетом поправок | - | - | - | 15,9 | 37,1 | 46,5 | 50,4 | 24,7 | - | 45,7 |
| 24 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - экран №4 | - | - | 1 | 16,4 | 38,4 | 46,5 | 52,6 | 26,3 | - | 47,2 |
| С учетом поправок | - | - | 1 | 16,4 | 38,4 | 46,5 | 52,6 | 26,3 | - | 47,2 |
| 25 | Превышение над предельно допустимым уровнем звукового давления и уровнем звука - экран №1 с кожухом со звукопоглотителем | - | - | - | - | 18,6 | 27,6 | 28,5 | 1,9 | - | 25,4 |
| С учетом поправок | - | - | - | - | 18,6 | 27,6 | 28,5 | 1,9 | - | 25,4 |

Исследованные средства защиты:

* Звукоизолирующий кожух без звукопоглотителя

Вид защиты – звукоизоляция (метод, основанный на отражении звука от бесконечно плотной звукоизолирующей преграды). Эффективность снижения шума увеличивается с ростом частоты. При использовании кожуха на низких частотах наблюдается эффект усиления шума, причинами могут являться: резонансные явления, переотражение звука и дополнительная вибрация.

* Звукоизолирующий кожух со звукопоглотителем

Вид защиты – звукоизоляция и звукопоглощение (метод, основанный на поглощении звука при переходе звуковой энергии в тепловую в мягкой звукопоглощающей конструкции). Эффективность снижения шума увеличивается с ростом частоты. Увеличение толщины звукопоглощающего материала приводит к увеличению коэффициента звукопоглощения на более низких частотах. Объясняется это тем, что для звукопоглощения важна не абсолютная длина пути звука в материале *L*, а длина пути по отношению к длине звуковой волны . При увеличении толщины звукопоглощающего материала понижается частота, на которой сохраняется то же отношение .

* Экран №1 – алюминиевый экран

Вид защиты – акустическое экранирование. При распространении прямого звука от источника шума за экраном возникает звуковая тень, то есть снижение уровней звукового давления. Экраны наиболее эффективны для снижения шума высоких и средних частот и плохо снижают низкочастотный шум, который легко огибает экраны за счёт эффекта дифракции. Акустические экраны целесообразно применять, когда в рассматриваемой точке уровень звукового давления прямого звука существенно выше, чем уровни звукового давления, создаваемого в той же точке отражённым звуком.

* Экран №2 – алюминиевый экран с окном

?????????

* Экран №3 – древесноволокнистая плита

????????? перегородка

* Экран №4 – стальной экран с вентиляционным отверстием

?????????

Вид защиты – звукоизоляция. Наличие щелей и отверстий существенно ухудшает звукоизоляцию, звук проходит через отверстия в ограждении, излучение шума ограждением под действием на него переменного падающего звука и от вибрации ограждения, возбуждаемой механическим воздействием.

**Предложение средств защиты**

Ларин А.

Предложенная защита от шума состоит из экрана и кожуха.  
Экран будет обеспечивать защиту от низкочастотных волн. Для этого подойдет толстый слой пластичного материала, например, резина. Его толщина должна быть сопоставима с длиной волны низкочастотного шума для эффективного гашения.

Кожух необходим для гашения высокочастотного шума. Согласно графику коэффициентов звукопоглощения, самыми подходящими характеристиками обладает материал из супертонкого базальтового волокна. Использование кожуха из этого материала даст существенное снижение уровня шума в защищаемой области. Существуют также и другие возможные меры. Например, звуковое давление в рамках помещения выше вблизи поверхностей, потому можно дополнительно снизить его поместив объект в центр помещения. Еще одной мерой может служить активное шумоподавление.

Сырцова Е.А.

Применим совместно нескольких средств по шумоглушению. Т.к. превышение над предельно допустимым уровнем наблюдается на средних частотах, в первую очередь будем использовать акустический экран, облицованный звукопоглощающим материалом. Толщина экрана сопоставима с длиной волны, экран расположен по возможности ближе к источнику шума, линейные размеры экрана должны быть по крайней мере в три раза больше линейных размеров источника шума.

Дополнительно источник шума полностью закрыт металлическим кожухом со звукопоглотителем из супертонкого стекловолокна, имеющего коэффициент поглощения близкий к единице. Применение кожуха эффективно при высокочастотном шуме.

Ишанина Л.Н.

**Выводы**

Были исследованы параметры производственного шума на соответствие требованиям санитарных норм и изучены основные принципы по эффективной защите от шума.

В процессе расчёта уровня звукового давления с поправкой на фоновый шум для источника шума без и с различными способами защиты выяснилось, что фоновый шум оказывает на данной установке влияние на значения уровня звукового давления на низких частотах (31,5 – 250 Гц) и на частоте 8000 Гц, на остальных частотах поправка на фоновый шум отсутствует.

Фоновый шум непостоянен, уровни звукового давления источника шума с некоторыми средствами защиты оказались выше, чем значения звукового давления источника шума без средств шумоглушения, что дало при расчёте отрицательную эффективность. Скорее всего, это вызвано изменением фонового шума во время снятия показаний.

Уровни звукового давления источника без защиты и со всеми видами защиты превышают выбранные нами предельно допустимые уровни звукового давления (ПС-45) на средних и высоких частотах.

Лучшие показатели эффективности имеют кожух со звукопоглотителем и алюминиевый экран. Т.к. ни одно из средств защиты не удовлетворяет требованиям ПС, было проведено исследование с двумя вышеперечисленными средствами защиты, полученные результаты также не удовлетворяют требованиям. Превышение над предельно допустимым уровнем наблюдается на средних частотах. Худшие показания эффективности шумоглушения у экранов с отверстиями.

Можно прийти к выводу, что данные средства защиты не подходят для работы за данной установкой.