|  |  |
| --- | --- |
| *voenmeh* | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-02 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | О |  | Естественнонаучный |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Кафедра |  | О1 |  | Экология и безопасность жизнедеятельности |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Дисциплина |  | Технические средства обеспечения безопасности | | |

Отчет по практике

|  |
| --- |
| «Технические средства обеспечения безопасности»  На тему «Технические средства защиты от шума на рабочих местах» |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: студентка группы | | |  | О1М31 | |
| Шабарова А. В. | | | | |
| Фамилия И.О. | | | | |
| Принял:  Матвеев П. В. |  |  | | |
| Фамилия И.О. Подпись | | | | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018 г

Содержание

[Введение 3](#_Toc534566973)

[Шумозащитные кожухи 5](#_Toc534566974)

[Звукопоглощающие облицовки 10](#_Toc534566975)

[Шумозащитные экраны и кабины 11](#_Toc534566976)

[Средства индивидуальной защиты органов слуха 15](#_Toc534566977)

[Заключение 16](#_Toc534566978)

[Список использованных источников 17](#_Toc534566979)

Введение

Проблема повышенного воздействия шума на работников предприятий остается важнейшим вопросом охраны труда. Воздействие шума, превышающее нормативные значения, может привести к ряду серьезных нарушений здоровья, в первую очередь, к возникновению тугоухости. По данным Государственного доклада Роспотребнадзора «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году» [1] на первом месте среди профессиональных заболеваний стоят заболевания вследствие чрезмерного воздействия на работников физических факторов производственных процессов. В 2017 году доля таких заболеваний составила 47,82 % от общего числа профессиональных патологий. Среди профессиональных заболеваний, вызванных чрезмерным воздействием физических факторов, большую часть занимает нейросенсорная тугоухость, которая составляет 58,84 %. На рисунке 1 представлена структура основных профзаболеваний вследствие воздействия физических факторов, по данным Роспотребнадзора. Помимо тугоухости повышенные уровни шума могут вызывать такие заболевания сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной и пищеварительной системы [2, 3, 4].

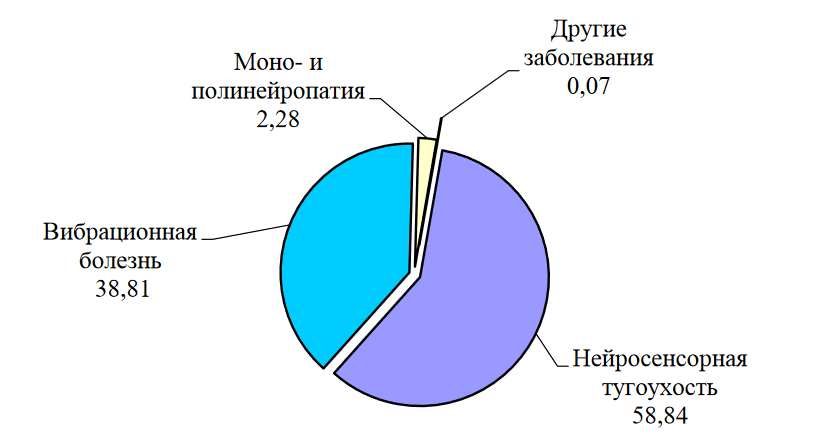


Рисунок 1 – Структура основных профессиональных заболеваний, возникающих вследствие воздействия физических факторов

В связи с этим проблема снижения воздействия повышенных уровней шума на рабочих местах становится одной из важнейших задач в организации трудового процесса.

Существует два способа снижения шума, снижение шума в источнике и снижение шума на пути его распространения. Первый способ является более эффективным, однако он не всегда применим в связи с особенностями работы оборудования. В таких случаях необходимо применять средства снижения шума на пути распространения, к ним относятся различные ограждения, средства звукопоглощения, а также индивидуальные средства защиты, которые будут подробнее рассмотрены в данной работе.

Шумозащитные кожухи

Один из эффективных способов снижения шума в производственных помещениях – применение звукоизолирующих кожухов, полностью закрывающих наиболее шумные агрегаты.

Кожухи могут быть съемными или разборными со смотровыми окнами, дверцами, открывающимися дверцами и проемами для ввода различных коммуникаций. При этом все вышеперечисленные элементы должны обеспечивать такую же акустическую эффективность, как и сплошной герметичный кожух. Герметичные кожухи используются для агрегатов, не требующих охлаждения. В случае необходимости обеспечения циркуляции воздуха под кожухом он снабжается вентиляционными окнами, которые выполняются в виде проемов, щелей и отверстий. При площади окон более 5% от общей площади ограждения кожуха они выполняются либо в виде щелевых глушителей, либо защищаются акустическими экранами (рис. 2.). [5]

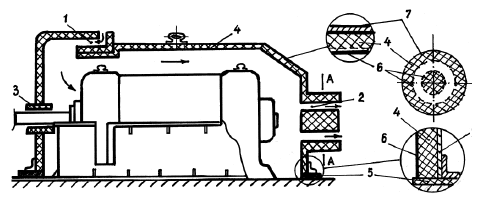


Рисунок 2 – Звукоизолирующий кожух. 1, 2 глушители в отверстиях для циркуляции воздуха; *3* – глушитель в отверстии для привода; *4* – звукопоглощающая облицовка; *5* – резиновая прокладка; *6* – перфорированный лист или сетка; *7* – металлический лист

Конструкция кожуха будет наиболее простой, если для работы агрегата не нужны система обдува или смотровые окна. Кожухи могут быть из стали, дюралюминия, фанеры и других листовых материалов. Внутри кожухи рекомендуется облицовывать звукопоглощающим материалом толщиной 30 ... 50 мм.

Шумозащитные кожухи необходимо разрабатывать в соответствии с ГОСТ 31326-2006 (ИСО 15667:2000) «Шум. Руководство по снижению шума кожухами и кабинами» [6]. Необходимо выбирать кожух с подходящими параметрами (достаточность размеров, обеспечение требований безопасности, возможность транспортирования сырья и т.д.).

В общем случае при использовании обычных материалов для описания акустических свойств панелей, закрепляемых на механически устойчивом каркасе, звукопоглощение и звукоизоляция являются достаточными. Типичными элементами кожуха являются:

- наружная обшивка из стального листа толщиной 1,5 мм. Если обшивку изготавляют из другого материала, то толщина ее должна быть такой, чтобы поверхностная масса по меньшей мере была в пределах от 10 кг/м2 до 15 кг/м2;

- звукопоглощающее покрытие внутренней обшивки, изготовленное из минеральной ваты толщиной 50 мм;

- перфорированная облицовка звукопоглощающего покрытия с площадью перфорации не менее 30%;

- окно со стеклом толщиной 6 мм.

Во избежание побочной передачи шума (по полу, опорным конструкциям и т.п.) машину устанавливают на упругих опорах. Панели кожуха не должны соприкасаться с машиной. Если это невозможно, то число точек крепления или контакта должно быть минимальным, и в них устанавливают упругие прокладки. Во избежание побочной передачи воздушного шума из-под кожуха, не имеющего собственного пола, через пол помещения при необходимости обеспечения особенно высоких акустических характеристик применяют кожухи с собственным полом.

В особых случаях панели покрывают вибродемпфирующим материалом, чтобы увеличить зависящую от массы звукоизоляцию и ослабить собственные изгибные колебания.

ГОСТ 31326-2006 (ИСО 15667:2000) предусматривает следующую классификацию кожухов:

* Малые кожухи (капоты)

Для низкочастотного звука кожух может рассматриваться как малый, если его наибольший размер менее одной четверти длины звуковой волны. Легкие и прозрачные стенки удобны для эксплуатации и долговечны.

* Кожухи для одиночных стационарных машин
* Кожухи, устанавливаемые в производственных помещениях

Размер кожуха часто зависит от требуемого для доступа к машине пространства вокруг нее. В некоторых случаях предпочтительнее устанавливать частичное ограждение, закрывающее наиболее мощные источники шума.

Размеры и конструкцию кожуха выбирают, принимая во внимание обеспечение доступа персонала, проведение обслуживания, настройки, смены/перестановки инструмента и т.п. В некоторых случаях размеры и масса отдельных панелей требуют придания им повышенной жесткости и установки зацепов для подъема.

* Кожухи, устанавливаемые вне помещения

В дополнение к требованиям, предъявляемым к звукоизолирующим кожухам в производственных помещениях, кожухи вне помещений следует при необходимости защищать от атмосферных воздействий (гальваническими покрытиями и/или окрашиванием внешней поверхности, соответствующей окантовкой отверстий) и предусматривать защиту от ветровых нагрузок (увеличением толщины внешней обшивки или установкой подкрепляющих элементов между внешней и внутренней обшивками), а также от морской воды (алюминизацией внешней поверхности).

* Кожухи для больших машин и группы машин, оборудованные входом

Типичная конструкция кожуха приведена на рисунке 3. Помимо требований, предъявляемых к кожухам в производственных помещениях, следует предусмотреть вентиляцию и внутреннее освещение, а также оборудовать кожух соответствующими *предохранительными* устройствами безопасности (например, автоматическим выключателем, *рубильником*), предотвращающими запуск машины кем-либо снаружи. На производствах, где используются токсичные газы или машины имеют движущиеся части и т.п., могут потребоваться специальные устройства по обеспечению безопасности. Если к кожуху предъявляют неодинаковые требования к снижению шума в различных направлениях, то это может потребовать разных способов акустической защиты отверстий, расположенных с соответствующих сторон кожуха.

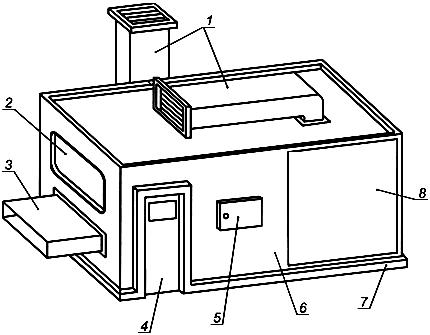


Рисунок 4 – Типичная конструкция кожуха машины 1 - соответствующим образом заглушенные каналы для забора/выпуска воздуха; 2 - окно для наблюдения; 3 - шлюз для подачи и удаления материалов; 4 - дверь (при необходимости); 5 - люк для обслуживания (навесная панель); 6 - стенка с внутренним звукопоглощающим покрытием наружной звукоизолирующей обшивкой; 7 - гермоизоляция; 8 - герметизированная *технологическая* панель

* Кожухи с высокими характеристиками

Кожухи с высокими характеристиками используют, например, как камеры для испытаний двигателей, трансформаторов, компрессоров и гофрировочных машин.

* Мобильные и размещаемые на средствах транспорта кожухи

Машины, устанавливаемые на средствах транспорта (например, электрогенераторы, воздушные компрессоры, насосы и гидравлические системы), нуждаются в кожухах для работы на строительных площадках или в других местах временного размещения.

Звукопоглощающие облицовки

Звукопоглощающие облицовки применяются для снижения отраженного звука. Звукопоглощающие облицовки размещают на потолке и/или в верхних частях стен помещения.

Эффективность применения звукопоглощающих облицовок и штучных звукопоглотителей зависит от:

- акустических характеристик помещения,

- формы помещения,

- расположения в помещении источников шума и рабочих мест.

Наиболее эффективно применение звукопоглощающих облицовок потолков в невысоких помещениях с большой площадью.

Эффективность облицовок повышается, если помещение будет вытянуто в плане. Это происходит оттого, что в низких помещениях большой площади пол и потолок являются сильно отражающими поверхностями. Шум, отраженный попеременно от пола и потолка распространяется на большие расстояния от источника по всем направлениям почти без потерь.

В больших по площади помещениях с источниками шума разной интенсивности наибольший эффект применения звукопоглощающей облицовки достигается для рабочих мест с менее шумным оборудованием. В этом случае целесообразно сосредоточить максимальное количество звукопоглощающего материала вблизи шумного оборудования, подвесив над ним штучные звукопоглотители.

Шумозащитные экраны и кабины

В некоторых случаях самым удобным и эффективным средством сжижения шума является установка специальных ограждений между рабочим местом рабочего и источником шума. Для этого могут быть использованы шумозащитные экраны или шумозащитные кабины.

Физические принципы работы шумозащитного экрана (ШЭ) основаны в основном на отражении и поглощении звука. Благодаря тому, что часть звуковой энергии отражается от экрана, часть поглощается звукопоглощающей облицовкой, через экран проходит лишь малая ее часть, в результате чего, за экраном образуется зона акустический тени, область пространства, уровень звука в которой меньше чем за ее пределами. На рисунке 5 обозначена зона звуковой тени, а также интенсивности звука: падающего на ШЭ (), прошедшего через ШЭ (Iпр), отраженного экраном (), и дифрагирующего на свободном ребре ШЭ (Iдифр) [7].



Рисунок 5 – Схема принципа работы шумозащитного экрана. 1 – источник шума; 2 – шумозащитный экран; 3 – область звуковой тени; 4 – расчетная точка; 5 – отражающая (или поглощающая) поверхность; θ - угол дифракции.

На эффективность экрана влияют следующие его параметры:

* высота;
* длина;
* звукоизоляция и звукопоглощение;
* расположение относительно источника шума и защищаемого объекта;
* материал.

Шумозащитные экраны в производственных помещениях устанавливаются в соответствии с ГОСТ 31287-2005 (ИСО 17624:2004) «Шум. Руководство по снижению шума в рабочих помещениях акустическими экранами» [8]. Данный стандарт распространяется на шумозашитные экраны:

a) устанавливаемые в офисных, производственных, выставочных и аналогичных помещениях (далее - помещения);

b) встроенные в предметы обстановки помещения;

c) малогабаритные и передвижные цеховые;

d) в виде стационарных перегородок с акустически незащищенными открытыми проемами, составляющими более 10% площади сплошной стены.

Кроме снижения шума, экраны позволяют обеспечить:

a) защиту от частиц обрабатываемых изделий, например, при обдуве или шлифовании;

b) защиту глаз, например, при сварке;

c) защиту от брызг жидкостей, таких как химически агрессивные или горячие жидкости, и расплавов;

d) защиту от теплового излучения;

e) затемнение на рабочих местах, оснащенных дисплеями, от света со стороны окон или в других зонах с неблагоприятными условиями освещения;) разделение помещения для создания зон отдыха или индивидуальных кабин;

g) обособление зон кабельных прокладок и зон обслуживания силового оборудования или средств информационных технологий;

h) требуемый дизайн рабочих или выставочных помещений (зон).

Применение экранов может затруднить:

a) визуальный контроль обстановки в помещении;

b) доступ к рабочему месту;

c) освещение рабочего места;

d) транспортирование материалов или деталей;

e) перепланировку рабочих зон по размерам;

f) отопление, вентиляцию и кондиционирование.

Шумозащитные экраны могут образовывать открытые сверху кабины или выгородки. При этом должны быть соблюдены следующие требования:

a) наличие условий для достаточной вентиляции и кондиционирования;

b) высота непрозрачной части экрана со звукопоглощающей поверхностью не должна превышать 1,4 м. Экраны для повышенной защиты от шума на большей высоте допускается изготовлять с использованием панелей из стекла;

c) обеспечение безопасности, особенно обеспечение устойчивости экрана и недопущения травм персонала об углы или кромки, а также опрокидывания экрана или поддерживающих его устройств;

d) обособление зон кабельных прокладок и зон для обслуживания силового оборудования или средств информационных технологий.

На рисунке 6 представлена карта шума производственного помещения после установки в нем акустических экранов.

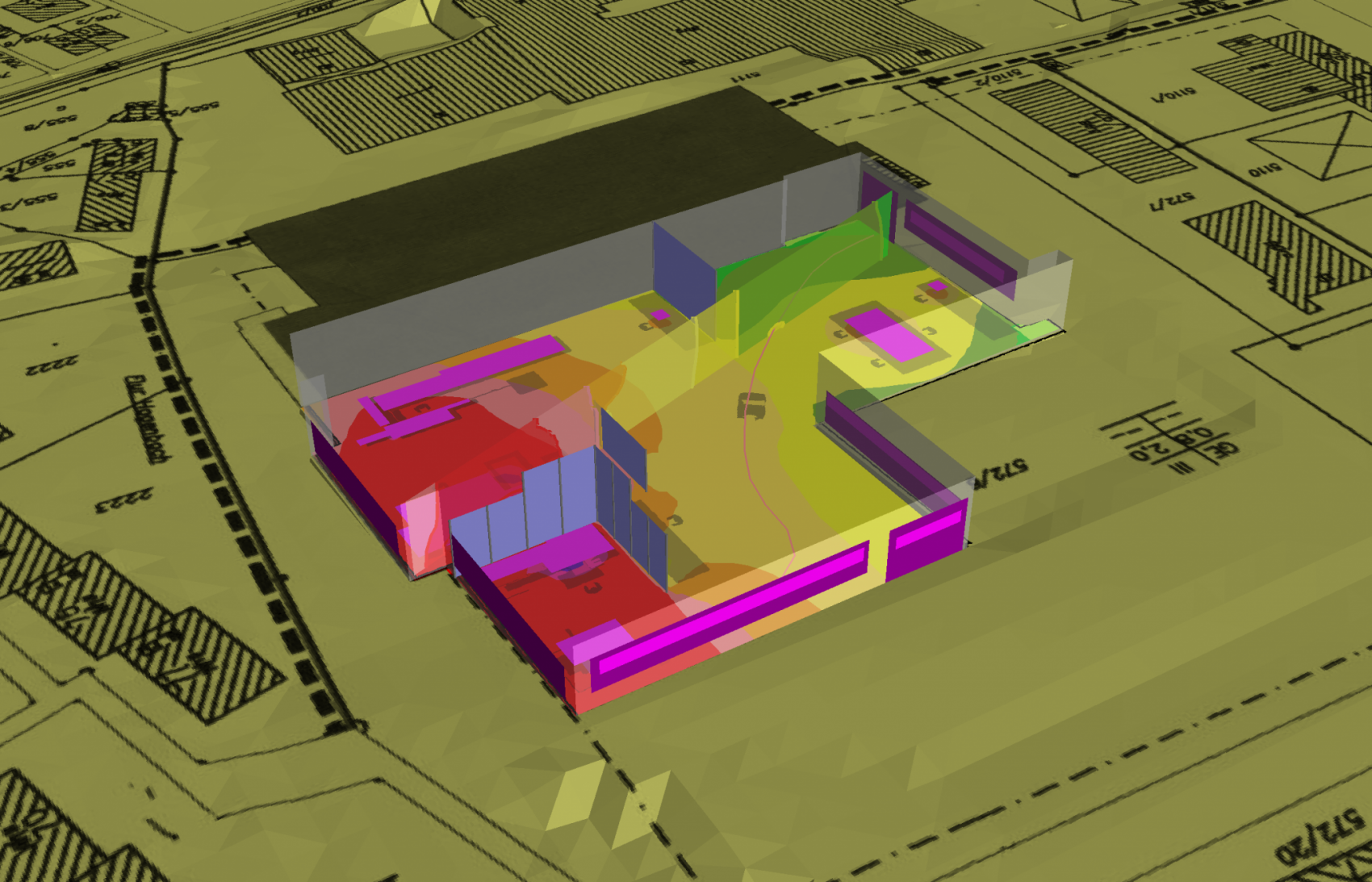


Рисунок 6 – Карта шума производственного помещения после установки акустических экранов.

Средства индивидуальной защиты органов слуха

В случаях, когда невозможно применений шумозащитных экранов или их применение недостаточно эффективно использую средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов слуха. ГОСТ 12.4.275-2014 (ЕN 13819-1:2002) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний» [9] содержит требования к СИЗ.

В данном стандарте перечислены следующие средства индивидуальной защиты органов слуха:

* наушники с оголовьем: Противошум, состоящий из двух звукоизолирующих чашек, прикрывающихушные раковины и соединенных между собой жестким или мягким прижимным устройством (оголовьем).
* наушники, смонтированные с защитной каской: Противошум, состоящий из двух звукоизолирующих чашек, прикрывающих ушные раковины и прикрепленный с помощью специального приспособления к защитной каске.
* защитная каска: Головной убор (каска), предназначенная для зашиты верхней части головы работника от повреждения падающими предметами.
* противошумный вкладыш: Вкладыш, который носят во внутренней части слухового канала (ушного) или в ушной раковине.

Различают:

- одноразовые вкладыши;

- вкладыши для многоразового применения;

- вкладыши, сделанные на заказ, для индивидуальной ушной раковины и слухового канала потребителя;

- вкладыши, соединенные оголовьем.

Заключение

Для снижения шума на рабочем месте могут быть использованы различные средства снижения шума. Наиболее приоритетным являются коллективные средства защиты от шума, которые могут обеспечить безопасность группы рабочих. К ним относятся шумозащитные кожухи, применение которых позволят снизить шум оборудования (машины) во всем рассматриваемом помещении (на всей площади), так же эффективно снижение шума в помещении при помощи шумопоглощающих облицовок. Если данного средства недостаточно или оно неприменимо в данных условиях, можно использовать шумозащитные экраны, ограждающие зону, в которой находятся рабочие от источника шума, или же кабины, ограждающие конкретное рабочее место. В случае необходимости, рабочим дополнительно могут быть выданы средства индивидуальной защиты от шума.

Список использованных источников

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018 – 268 с.
2. Kaliakatsos D., Mira belli G., Pizzuti T. Noise risk assessment in the workplace: The case of a waste selection plant // Noise and vibration worldwide 2015, Vol. 46, no 5, pp. 8 – 17.
3. Nor Afiah M. Z., Mohammad Farhan R, Anita A. R. Knowledge and attitude of automotive workers towards noise induced hearing loss. // International Journal of Public Health and Clinical Sciences (IJPHCS), 2016, Vol 3, no 1. pp. 107 – 121.
4. Basner M. et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health // The Lancet, 2014, Vol. 383, Issue 9925, pp. 1325-1332.
5. Коллективные средства защиты. Кн. 1: Справ. пособие по дипломному проектированию / Под ред. Н. И. Иванова и И. М. Фадина; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2014. – 155 с.
6. ГОСТ 31326-2006 (ИСО 15667:2000) «Шум. Руководство по снижению шума кожухами и кабинами».
7. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник / под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фадина, Л. Ф. Дроздовой – М.: Логос, 2010. 608 с.
8. ГОСТ 31287-2005 (ИСО 17624:2004) «Шум. Руководство по снижению шума в рабочих помещениях акустическими экранами».
9. ГОСТ 12.4.275-2014 (ЕN 13819-1:2002) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний».