

АНАЛИЗ РЫНКА УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА

*Н.С. Абраменко, магистрант, С.В. Романенко, д.х.н., зав.каф. ЭБЖ
Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, тел. 8-923-527-6528, 8-913-858-3207
E-mail: nikita_abramenko@list.ru, svr@tpu.ru*

Для подготовки высококлассных специалистов применяют не только лекционные занятия, но и выполнение определенных экспериментов в лабораториях, позволяющие смоделировать определенные воздействия в производственной среде. Работа в лабораториях позволяет будущему специалисту получить практические навыки, необходимые для своей будущей профессиональной деятельности.

Для получения таких навыков разрабатывают и внедряют учебно-лабораторные комплексы (далее по тексту УЛК). Каждый УЛК имеет стандартную комплектацию и, как правило, состоит из:

- Учебно-методическое пособие;
- Экспериментальный стенд;
- Контрольно-измерительная аппаратура.

В ходе работы каждый из компонентов был детально изучен для выявления несовершенств и разработки предложений по их устранению.

Целью данной работы является анализ рынка учебно-лабораторного оборудования.

Задачи работы:

- Поиск производителей и учебно-лабораторного оборудования по исследованию производственного шума;
- Выявление недостатков рассмотренных стендов;
- Анализ общей ситуации на рынке учебно-лабораторного оборудования по рассматриваемой тематике.

Актуальность данной работы обуславливается требованиями федеральных государственных образовательных стандартов к результатам освоения образовательной программы по основам инженерно-производственной подготовки [1], такими как:

- Приобретение учащимися опыта проведения лабораторного анализа образцов металлов и их сплавов;
- Владение основными методами научного познания: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- Владение методами самостоятельного планирования и проведения с соблюдением правил безопасной работы с горячими материалами и лабораторным оборудованием; владение навыками описания, анализа и оценки достоверности полученного результата задач.

Существующий спрос в области применения технических средств для подготовки специалистов рождает предложение. Имеющийся рынок учебно-лабораторного оборудования предоставляет следующие УЛК:

- 1) Первая медицинская помощь;
- 2) Исследование микроклимата производственных помещений;
- 3) Исследование качества производственного освещения;
- 4) Исследование параметров вибрации;
- 5) Исследование производственного шума;
- 6) Электробезопасность;
- 7) Защита от теплового воздействия;
- 8) Защита от УФ-излучения;
- 9) Изучение энергетических полей рабочей зоны;
- 10) Пожарная безопасность;
- 11) Прочие УЛК.

Рассмотрим предлагаемые УЛК в данный момент существования рынка учебно-лабораторного оборудования в России по исследованию производственного шума.

Первым рассматриваемым комплексом является **НТЦ-17.55.5 "Безопасность жизнедеятельности. Звукоизоляция и звукопоглощение"** от российского поставщика ООО «Наука плюс». Стоимость комплекса 673 454,27 рублей [2].

Комплектация:

1. испытательная камера;

2. комплект сменных звукоизолирующих перегородок;
3. два комплекта сменной облицовки испытательной камеры;
4. измеритель шума (измерительный микрофон);
5. акустический излучатель со встроенным усилителем;
6. аудиоинтерфейс;
7. комплект соединительных проводов и креплений;
8. паспорт;
9. ноутбук;
10. диск CD-R с документацией.



Рис. 1. Общий вид лабораторного стенда НТЦ-17.55.5

Стенд позволяет экспериментально исследовать звукоизолирующие и звукопоглощающие свойства различных материалов, средства измерения уровня шума и снижения интенсивности его воздействия.

Конструктивно стенд состоит из испытательной камеры напольного исполнения, внутри которой установлен акустический излучатель (излучатель шума) со встроенным усилителем мощности 2x20 Вт, и шумоизмерительное устройство (измерительный микрофон). Измерительный микрофон подключается к компьютеру через аудиоинтерфейс.

Камера внутри оборудована приспособлениями для установки акустических перегородок, разделяющих пространство камеры на две части, и имеет сменную внутреннюю обшивку. Стенки камеры отделаны звукоизоляционным материалом со всех сторон. Установленное оборудование

позволяют производить замеры уровня шума в помещении. К лабораторному стенду прилагается программное и методическое обеспечение: комплект методической и технической документации, предназначенный для преподавательского состава.

Вторым лабораторным стендом является «Исследование способов защиты от производственного шума» БЖД – 16 от фирмы «Новый стиль» [3]. Стоимость комплекса пока что не известна, нужно уточнить у менеджеров компании.

Стенд предназначен для изучения коллективных и индивидуальных способов защиты от производственных шумов. Позволяет экспериментально исследовать звукоизолирующие и звукопоглощающие свойства различных материалов и индивидуальных средств защиты от шума.



Рис. 2. Общий вид УЛК БЖД – 16

Состав лабораторного стенда:

1. испытательная камера – модель производственного помещения с изоляцией от внешних акустических шумов;
 - акустический излучатель (излучатель шума), размещенный внутри измерительной камеры с максимальным звуковым давлением 90 dB;
 - усилитель мощности для усиления сигнала с максимальной выходной мощностью 15 Вт на нагрузке 4 Ом;
 - микрофон измерительный;
 - микрофонный балансный предусилитель;
 - ПЭВМ - в качестве источника сигналов и измерителя шума.
2. Два комплекта звукопоглощающей облицовки испытательной камеры
3. Две сменные звукоизолирующие перегородки
4. Противошумовые наушник и вкладыш, устанавливаемые на микрофон
5. Бокс для хранения сменных обшивок и перегородок
6. Программное обеспечение для воспроизведения сгенерированных (тестовых синусоидальных сигналов звукового диапазона) или записанных (нестандартных) звуковых сигналов и проведения измерений звукового давления в диапазоне от 63 Гц до 18 кГц.
7. CD-диск с записями реальных производственных шумов (от компрессора, болгарки, перфоратора, заточного круга).
8. Руководство по эксплуатации стенда и методические рекомендации по проведению лабораторных работ.

Третий УЛК, от компании ООО "Учебная техника", называется «Исследование средств звукоизоляции и звукопоглощения» БЖ-2 [4]. В официальном описании стенда сказано, что стенд предназначен для проведения лабораторных работ по курсу «Безопасность жизнедеятельности» в высших учебных заведениях, и может быть использован в учебных заведениях среднего профессионального образования и кабинетах охраны труда промышленных предприятий. Помимо, вышеописанных функций, стенд обеспечивает возможность изучать вредное воздействие шума, гигиенические характеристики звука, методы и средства звукоизоляции и звукопоглощения, однако, по внешнему виду используемых приборов, можно судить о том, что данное явление – не больше, чем маркетинговый ход. По описанию применяемых приборов и общего функционала, УЛК не выделяется среди остальных предлагаемых аналогов. Стоимость комплекса пока не выявлена.



Рис. 3. Общий вид УЛК «Исследование средств звукоизоляции и звукопоглощения» БЖ-2

Четвертым и принципиально отличающимся от рассмотренных ранее комплексов, является «Акустическая эмиссия» [5]. Данная установка предназначена для определения уровней шума работающего оборудования и звукоизолирующей способности ограждающих конструкций (плит) в задаваемых диапазонах частот.

Состав данной установки:

1. поршневой компрессор;

2. мембранный компрессор;
3. звукоизолированная труба с аэродинамическим излучателем шума;
4. набор образцов испытываемых материалов;
5. шумомер;
6. программное обеспечение на CD-носителе;
7. крепежная рама.

Лабораторная установка представляет собой стенд, на котором закреплены 2 компрессора – поршневой и мембранный, между ними на панели находится акустическая труба с закрепленным в ней шумомером. Общий вид установки представлен на рисунке 4.



Рис. 4. Общий лабораторной установки

Методика выполнения работы предполагает выполнение двух серий экспериментов по измерению уровней шума и последующему сравнению интенсивности и спектров шумов компрессоров и экспериментальному определению эффективности применения звукоизолирующих и звукопоглощающих материалов.

Данная установка предполагает подключение к персональному компьютеру и снабжается специальной программой.

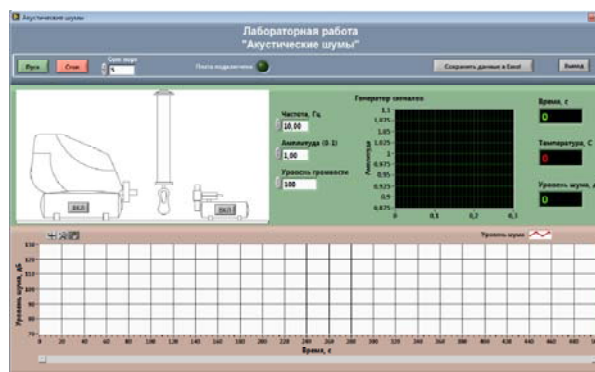


Рис. 5. Интерфейс компьютерной программы

А теперь перейдем к анализу стенда, имеющегося в распоряжении лаборатории ТПУ, в которой располагается лабораторное оборудование по исследованию вредных и опасных факторов рабочей среды.

Имеется лабораторный стенд «Звукоизоляция и звукопоглощение – БЖ 2м». Таких стендов два. Один из них комплектуется шумомером, другой - универсальным прибором по измерению шума и вибрации ВШВ-003 [6].



Рис. 6. Общий вид стенда «Звукоизоляция и звукопоглощение – БЖ 2м»

По функциональному назначению и комплектации совпадает со стендом **«Исследование средств звукоизоляции и звукопоглощения» БЖ-2**. А это значит, что есть возможность посмотреть своими глазами, что предлагают производители на текущий момент.

Установка для оценки шумового воздействия состоит из макета производства, с источником шума, генератора шума и универсального прибора по измерению шума и вибрации ВШВ-003.

При анализе самого стенда заметно множество недостатков в конструкции стенда: большое количество зазоров между деталями и износ разъемов. При выполнении работы, выставляя частоту генератора около 63 Гц длина волны четко укладывается в разделенные полости внутри стенда, в результате чего возникает резонанс и эффективность перегородки становится отрицательной.

Также, прибор ВШВ-003 для определения шума имеет сложную конструкцию и труден в эксплуатации. Его необходимо заменить на более современный прибор – шумомер, с которым проще и быстрее работать.

В заключении хочется сказать, что данное оборудование дает результаты с большой погрешностью, а результаты экспериментов не отличаются воспроизводимостью.

Выводы:

Проведенное исследование образцов лабораторного оборудования по исследованию производственного шума в рамках дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» и «Охрана труда» показало, что на данный момент рынок учебно-лабораторного оборудования наполнен продуктам не удовлетворяющие требованиям основным образовательным стандартам. Методические указания перенасыщены теоретическим материалом, не несущим ценность в качестве инструмента получения навыков и практических умений [7, 8].

В связи с вышеизложенным была начата работа, направленная на создание одного из стендов, в рамках проекта кафедры Экологии и безопасности жизнедеятельности по разработке учебно-лабораторного комплекса "БЖД".

Применение данного стенда в учебном процессе высшего учебного заведения создаст новую среду, в которой студентам будет возможно:

1. Получение знаний о таком вредном производственном факторе, как шум. Изучение его природы, причина возникновения, особенностей, свойств и влияние на организм человека, а также способы защиты от него;
2. Формирование понимания у обучаемых необходимости применения индивидуальных и коллективных средств защиты органов слуха;
3. Получение навыков использования различных методов защиты от производственного шума, умение идентифицировать вредный фактор среды, анализировать уровень угрозы для здоровья;
4. Формирование понимания вредного влиянию шума на организм человека, а также опасность процесса прослушивания музыки через наушники на небезопасном уровне громкости.

Литература.

1. Основная образовательная программа высшего профессионального образования, направление 20.03.01 «Техносферная безопасность». С.В. Романенко, Е.В. Ларионова. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/ebg/napr_spec/Tab/OOP_200301b_2014.pdf, дата доступа: 19.02.16;
2. Электронный сайт компании ООО «Наука плюс» Лабораторное оборудование / [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.naukaplus.com/catalog/the_labware/bezopasnost_giznedeyatelnosti/ntts_17_55_5__bezopasnost_giznedeyatelnosti_zvukoizolyatsiya_i_zvukopogloshchenie_/ Дата доступа: 10.09.15;
3. Электронный сайт компании «Новый стиль», Лабораторные стенда БЖД / [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://newstyle-y.ru/high-school/bzhd/laboratornye-stendy-bzhd/item_7343/. Дата доступа: 12.09.15;
4. Электронный сайт компании «Учебное оборудование», каталог оборудования, безопасность жизнедеятельности / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lab-tehnika.ru/fiz/laboratornyj-stend-issledovanie-sredstv-zvukoizolyacii-i-zvukopogloshheniya-bzh-2/>, Дата доступа 13.09.15;
5. Электронный сайт Уральского Федерального Университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина // Измерение уровней шума производственного оборудования / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://media.ls.ufu.ru/461/1182/2486/2522/> Дата доступа 04.03.16
6. Инструкция пользования измерителем шума ВШВ-003-М2 [Электронный ресурс] – Режим доступа: portal.tpu.ru>SHARED/p/PETAKULOV/Tab1/LAB_BGD.pdf. Дата доступа 04.09.15
7. Исследование шумов в производственных помещениях. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу “Безопасность жизнедеятельности” для студентов всех специальностей. - Томск: Изд. ТПУ, 2009 – 21 с
8. «Лабораторный практикум жизнедеятельности». Для студентов всех специальностей: учебное пособие. Ю.А. Амелькович, М.В. Гуляев, М.Э. Гусельников, А.Г. Дашковский, Т.А. Задорожная, В.Н. Извеков, А.Г. Кагиров, К.М. Костырев, В.Ф. Панин, А.М. Плахов, С.В. Романенко – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 236 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМООБРАБОТАННЫХ ОБОЛОЧЕК ПЛОДОВ ПШЕНИЦЫ
ДЛЯ ОЧИСТКИ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ ВОД**

А.А. Назаренко, к.т.н, доц., С.В. Степанова

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

420029, г. Казань ул. Журналистов д.5 кв 71, тел. 8-9874076357

E-mail: alesia1509@mail.ru

В современном мире вклад науки, инноваций и новых технологий является решающим фактором социального и экономического развития. С их помощью постоянно увеличиваются объемы производства продуктов, товаров и услуг и их разнообразие. При этом используется огромное количество первичных ресурсов и энергии, растет отрицательное воздействие современного производства и потребления на окружающую среду, повышаются затраты на утилизацию завершивших свой жизненный цикл производств, продуктов и товаров. Технологии новых поколений ориентированы на наращивание их прогрессивных преимуществ и удержание в заданных границах влияния отрицательных факторов социально-экономического развития [1].

Ни в одной отрасли промышленности внедрение прогрессивных технологий и новой техники не дает столь быстрых и весомых результатов, как в машиностроении [2]. Машиностроение тесно связано с такой отраслью промышленности, как металлургия, основанной на внедрении в производство металлов и их сплавов [3]. Среди них наиболее негативное воздействие на окружающую среду оказывают тяжелые металлы, такие как ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, кобальт, никель, цинк, способные вызывать в биосфере или ее составляющих (воздухе, воде, почвах, живых организмах) увеличение содержания металлов-загрязнителей по сравнению с естественным, так называемым фоновым уровнем [4]. При недостаточной очистке сточных вод ионы тяжелых металлов, попадая в водоемы и подземные горизонты, отрицательно влияют на обитающие в них организмы и растения, накапливаются в них [5]. К примеру, ионы никеля, попадая в окружающую среду, существенно влияют на численность, видовой состав и жизнедеятельность почвенной микробиоты. Они ингибируют процес-