

Бибиков Д.В.

*Научный руководитель: старший преподаватель Е.В. Шарапова
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: eglor2002@gmail.com*

Формирование пространственного мышления инженера-строителя

Работа строителя это по большей части создание чертёжной и проектной документации. Для построения множества объектов инженеру требуется обладать так называемым пространственным мышлением.

Под пространственным мышлением понимают особый вид мыслительной деятельности, который возникает у человека при необходимости ориентации в практическом или воображаемом пространстве, когда нужно оценить форму окружающих объектов, их взаимное положение и расположение на местности.

Например, чтобы начертить виды объекта нужно представить его в полном объёме. Нужно представить его спереди, сверху и сбоку.

Для построения же диметрии и изометрии нужно учитывать габариты предмета, чтобы он поместился на чертеже (если вы используете бумагу). В противном случае придётся перечерчивать объект, а это уже лишняя работа.

Рассмотрим случай, когда мы чертим вручную (без применения компьютерных программ). В этом случае навык пространственного мышления необходим, т.к. при работе с компьютером программа сама рассчитывает за Вас углы и расстояния между примитивами вычерчиваемого предмета.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что пространственное мышление - неотъемлемый навык грамотного инженера-строителя. Ведь чтобы, например, построить заказчику дом, нужно сначала показать его в общем виде.

Дудолодов Е.С.

Научный руководитель: д.т.н Булкин В.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: vip.dudoladov@yandex.ru

Оценка эффективности работы модульного шумозащитного экрана

Цель работы: разработка и исследование системы защиты жилой среды от широкополосного шума посредством шумопоглощающих акустических экранов.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие основные задачи:

- 1) анализ и выбор типа акустического шумопоглощающего экрана;
- 2) разработка модели акустического экрана (АЭ);
- 3) проведение натурных измерений;
- 4) обработка полученных результатов.

Шумы окружающей среды являются всемирной проблемой. По сведениям отечественных ученых [1], громкость звукового фона в городах растет на 0,5–1 дБ в год. Отчасти это связано с увеличением количества источников шума, в частности автотранспорта. Автотранспорт один из самых серьезных источников шумового загрязнения. Так, «громкость» автомобиля может превышать 70 дБ, а поездов (железной дороги) - 100 дБ. В районах расположенных поблизости аэропортов, ситуация значительно хуже. Именно там уровень шума достигает до 140 дБ.

Люди, работающие в большом мегаполисе, ежедневно подвергаются воздействию шумов в 63–64 дБ [2,3]. Это оказывает серьезное воздействие на здоровье людей, увеличивая заболеваемость нервной, сердечнососудистой, пищеварительной и др. систем. Но подходы к решению данной проблемы в разных странах отличаются друг от друга и находятся в зависимости от культуры, экономики и политики данной страны. Данная проблема все же остается не решенной именно в тех областях, где большие ресурсы были затрачены для оценки, регулирования и заглушения источников шума или для возведения шумозащитных экранов (ШЭ).

В данной работе рассматривается исследование и разработка систем защиты жилой среды от широкополосного шума с помощью шумопоглощающих акустических экранов. Шумозащитные акустические экраны позволяют формировать зону акустической тени, в которой значительно снижается уровень звукового давления. В работе произведен обзор самых различных видов шумопоглощающих экранов, рассмотрены главные преимущества и недостатки каждого из видов. На основе такого анализа была выбрана модель ШЭ модульного типа длиной 9 метров и высотой 3 метра. Дана оценка способности экрана обеспечивать защиту от акустического шумового сигнала. О высокой эффективности разработанного экрана свидетельствуют полученные результаты, а именно, в диапазоне частот от 200 до 5000 Гц отмечается ослабление шума на уровне 60 дБ.

Литература

1. Булкин В.В. Акустошумовое загрязнение промышленных городов (на примере г. Муром) / Экологические системы и приборы, №1, 2016. –С.18-21.
2. Bulkin V.V., Sereda S.N., Kalinichenko M.V. Assessment of the acoustic screen absorbing properties based on the Helmholtz resonator / Akustika, vol.32, March 2019. P.201-205.
3. Structure for mounting sound absorbing member on top portion of sound insulation wall and method of mounting the same: Pat. 5920041 USA, 10K 11/00 /FurutaNaoyuki, Yamamura Shinta, Mizukami Tadanori, Tasaki Yutaka, Mikami Takashi; Nitto Boseki Co.

Киреева Е.Д.

*Научный руководитель: старший преподаватель Е.В. Шаропова
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kireeva.ekaterina.08@mail.ru*

Молекулярное моделирование в компьютерных системах

Большой прогресс в разработке и использовании квантово-химических методов, развитие вычислительной техники и программного обеспечения привели к широкому применению методов компьютерного моделирования различных молекулярных систем в научной и учебной деятельности.

Благодаря современным методам молекулярного моделирования появилась возможность изучать и прогнозировать свойства, электронное и пространственное строение молекулярных систем с точностью, сравнимой с данными экспериментальных методов, и рассчитывать параметры молекул, труднодоступных для экспериментального изучения.

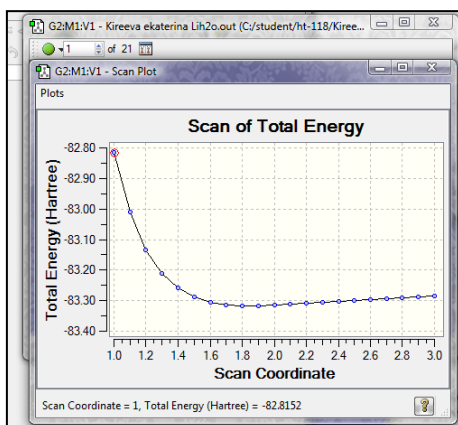
С развитием и распространением компьютерных технологий, а также, с развитием методов квантовой химии, за последнее время было разработано большое количество программ для моделирования молекулярных систем. Использование современных технологий позволяет создавать как объекты, имеющие существенно новые качества и позволяющие осуществлять их объединение в полноценно функционирующие системы, так и материалы, состоящие из наноразмерных частиц и обладающие новыми свойствами, которые в последствии будут введены в эксплуатацию. Так же современная техника позволяет провести квантово-химические исследования за относительно небольшой промежуток времени.

Все программные комплексы для квантово-химических расчетов характеризуются собственным набором особенностей и эксплуатационных возможностей. Отличительной чертой в этих программах является использование различных математических методов в реализации основных алгоритмов, ориентированность на определенную вычислительную платформу, различная интерпретация результатов вычисления и графических интерфейсов. Доступным для пользователей стали многоцелевые квантово-химические программы «GAUSSIAN» и «GaussView».

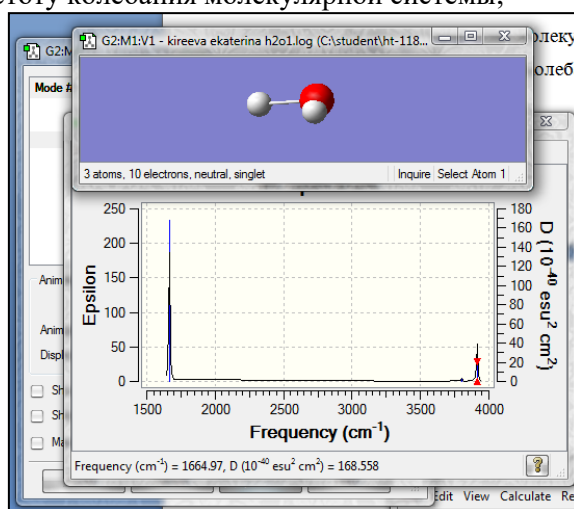
Программа «GAUSSIAN» является программным пакетом для расчета структуры и свойств молекулярных систем газофазном и конденсированном состоянии, включающий большое разнообразие методов вычислительной химии, квантовой химии и молекулярного моделирования. Данный программный пакет «GAUSSIAN» был создан в 1970 году нобелевским лауреатом Джоном Поплом и его исследовательской группой и с тех пор постоянно обновляется. Программные пакеты серии «GAUSSIAN» считаются специалистами одними из самых мощных в плане предоставляемых возможностей и распространенных в повседневном использовании.

Программа «GAUSSIAN» выполняет следующие функции:

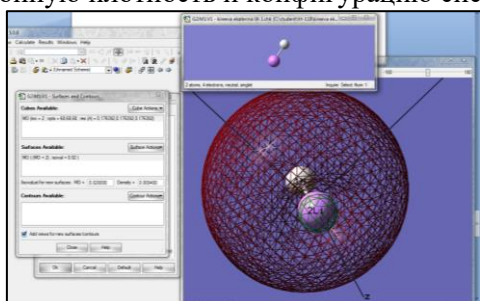
- Рассчитывает энергию молекулярной системы ;



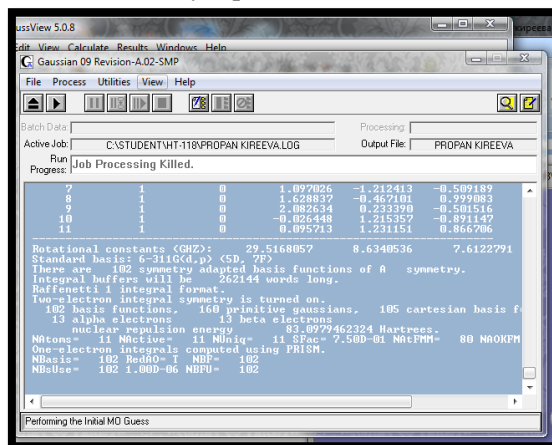
- Рассчитывает частоту колебания молекулярной системы;



- Рассчитывает электронную плотность и конфигурацию системы ;



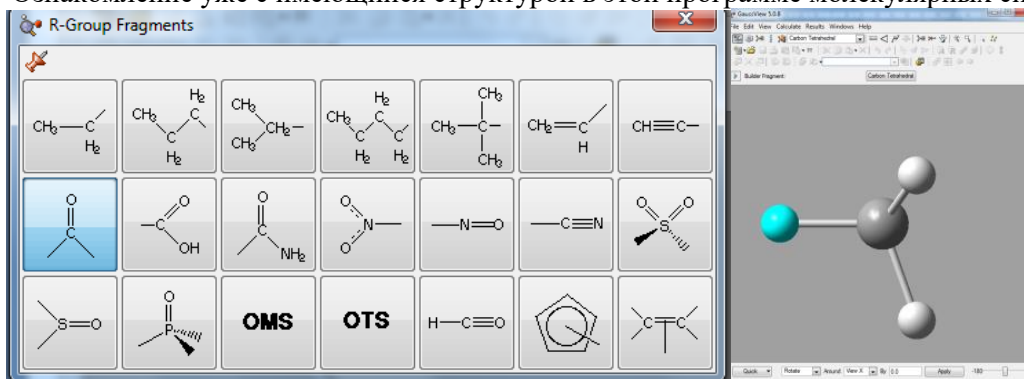
- Производит оптимизацию молекулярной системы .



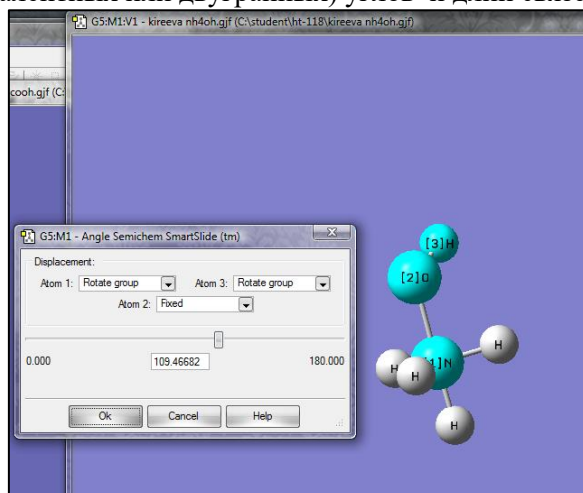
Программа «GaussView»- это программа, которая является стандартным средством интерпретации результатов квантово-химических расчетов, выполненных в программе «GAUSSIAN», позволяющая получить графическое изображение молекулярных структур, а также осуществляющая визуализацию вращения выходных файлов и облегчающая формирование входных файлов.

Программа «GaussView» выполняет следующие действия:

- Ознакомление уже с имеющейся структурой в этой программе молекулярных систем;



- Непосредственное построение структуры молекулярных систем;
- Модификация (валентных или двугранных) углов и длин связей в системах;



- Графически позволяет изучить изменение энергии системы, в результате ее оптимизации.

| Kireeva Ekaterina group HT-118 | |
|---|-------------------|
| File Name | INPUT (KIREEVA) |
| File Type | Jog |
| Calculation Type | SP |
| Calculation Method | RHF |
| Basis Set | 3-21G |
| Charge | 0 |
| Spin | Singlet |
| E(RHF) | -99.45619777 a.u. |
| RMS Gradient Norm | a.u. |
| Imaginary Freq | |
| Dipole Moment | 2.1187 Debye |
| Point Group | C _v |
| Job cpu time: 0 days 0 hours 0 minutes 3.0 seconds. | |

| Atomic Charges | |
|---|-----------------------|
| Type: | Mulliken |
| Color Range: | -0.457 to 0.457 |
| <input type="checkbox"/> Show Numbers <input type="checkbox"/> Color Atoms by Charge <input checked="" type="checkbox"/> Symmetric Color Range <input type="checkbox"/> Fixed Color Range (from Preferences) | |
| Dipole Moment (Debye) | |
| Magnitude: | 2.1187 |
| Vector: | 0.0000 0.0000 -2.1187 |
| <input type="checkbox"/> Show Vector Scale: <input type="text" value="1"/> x 1 Origin: Default | |

Таким образом, программы «GAUSSIAN» и «GaussView» нашли широкое применение в научно-исследовательской деятельности из-за простоты использования и доступности.

Коробков Д.С., Яшина Д.А.

*Научный руководитель: доктор технических наук Булкин В.В.
Муromский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

Снижение уровня шума в аудитории корпуса №5 МИ ВлГУ

С каждым годом шумовое загрязнение возрастает, что связано с увеличением числа транспорта и техники. Длительное влияние шума на организм человека несет за собой массу негативных последствий, нарушая его психическое, а потом и физиологическое состояние, приводя к возникновению различных заболеваний. Поэтому шумоизоляция является одной из первостепенных необходимостей для благополучного существования любого жителя города.

Объектом проведения исследования являются аудитории корпуса №5 МИ ВлГУ.

Материалом, из которого состоят стены здания, является силикатный кирпич. Рассматриваемое здание имеет 3 этажа и размеры 37х23х9,75(м).

В аудитории корпуса шум в основном проникает через окна и оценку давать нужно по различным положением окна (закрытое, приоткрытое и открытое). Оценить нужно состояние уровня шума во всем корпусе, поэтому

измерения уровня шума следует проводить на каждом этаже корпуса в трех точках.

В ходе выполнения работы были произведены измерения уровня шумового давления у источника шума и на каждом этаже, в 9-ти аудиториях 5-го корпуса МИ ВлГУ.

Измерения осуществлялись посредством ВШВ-003М3 и шумомером АССИСТЕНТ.

Для этого был сконструирован источник шума, расположенный в 23 метрах, по центру от корпуса, состоящий из: 3-х громкоговорителей, усилителя РУШ и музыкального центра Samsung. Данный источник мог обеспечивать уровень звукового давления до 120 дБ. Для опыта использовался широкополосный шум

Рассмотрим на примере уровень шума в аудитории 109:

Таблица 1 Сравнение уровня звукового давления аудиторий 5-го корпуса с допустимыми значениями

| | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровень звука, дБ А |
|---------------------|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|---------------------|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| Допустимые значения | 79 | 63 | 52 | 45 | 39 | 35 | 32 | 30 | 28 | 55 |

| Снижение уровня шума в аудитории 109 относительно источника | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| Окно закрыто | 40,49 | 26,96 | 40,03 | 38,9 | 52,09 | 64,07 | 56,57 | 31,58 | 21,48 | 70 |
| Окно приоткрыто | 46,8 | 36,42 | 43,87 | 43,24 | 60,98 | 79,65 | 72,63 | 48,03 | 22,91 | 85 |
| Окно открыто | 76,8 | 73,52 | 66,52 | 56,92 | 70,35 | 93,47 | 83,35 | 60,68 | 42,71 | 97 |

| Уровень шума в аудитории 109 при учёте реального акустического шума от большегрузного транспорта | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Окно закрыто | 88,69 | 75,46 | 59,48 | 44,5 | 36,68 | 36,25 | 35,33 | 16,53 | 21,92 | 44,1 |
| Окно приоткрыто | 95 | 84,92 | 63,32 | 48,84 | 45,57 | 51,83 | 51,39 | 32,98 | 23,35 | 59,1 |
| Окно открыто | 125 | 122,02 | 85,97 | 62,52 | 54,94 | 65,65 | 62,11 | 45,63 | 43,15 | 71,1 |

| Сравнение реального значения уровня шума в аудитории 109 с допустимыми значениями | | | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Окно закрыто | 9,69 | 12,46 | 7,48 | - 0,5 | -2,32 | 1,25 | 3,33 | -13,47 | - 6,08 | - 10,09 |
| Окно приоткрыто | 16 | 21,92 | 11,32 | 3,84 | 6,57 | 16,83 | 19,39 | 2,98 | - 4,65 | 4,1 |
| Окно открыто | 46 | 59,02 | 33,97 | 17,52 | 9,94 | 30,65 | 30,11 | 15,63 | 15,15 | 16,1 |

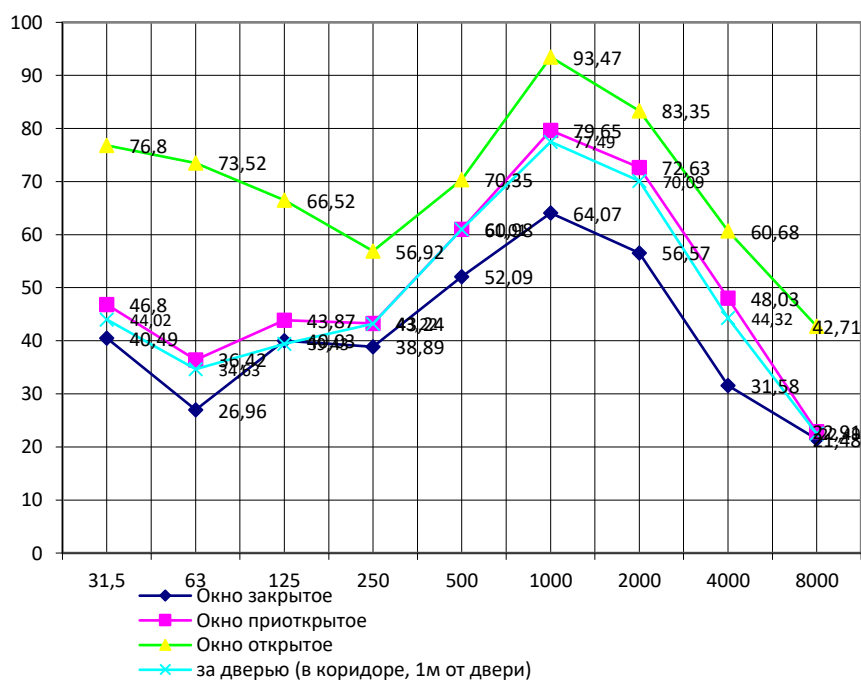


Рисунок 1 Снижение уровня шума в аудитории 109 относительно источника

В частотном интервале (31,5 – 63 Гц) для всех графиков уровня шумового давления наблюдается спад, более пологий для графика при открытом положении окна (на 3,28 дБ), относительно графиков при приоткрытом (на 13,53 дБ) и закрытом (на 10,38 дБ) положении окна. Далее на частотном интервале (63 – 250 Гц) для графика при открытом положении окна продолжается прямолинейный спад, но при значении частотного диапазона 250 Гц для данного графика наблюдается резкий подъем (на 13,43 дБ) и он продолжается вплоть до частоты 1000 Гц. Для графиков уровня звукового давления при закрытом и приоткрытом положениях окна в частотном интервале (63 – 125 Гц) наблюдается подъем (на 13,07 дБ при закрытом положении окна и на 7,45 дБ при приоткрытом положении окна). Далее для рассматриваемых графиков на интервале 125 – 250 Гц) наблюдается почти равнозначный пологий спад, (на 1,14 дБ при закрытом положении окна и на 0,63 дБ при приоткрытом положении окна). Затем на частотном

интервале от 125 до 1000 Гц для обоих графиков наблюдается ярко выраженный подъем, подобный подъему графика уровня шумового давления при открытом положении окна. В точке 1000 Гц для всех графиков начинается резкий спад, продолжающийся вплоть до частоты 8000 Гц.

На основании проанализированного графика следует отметить то, что в 109 аудитории возникает резонанс. Данный вывод можно сделать из значения показателя разности уровня шумового давления при закрытом и приоткрытом окне, на низких частотах (31,5 Гц), данное значение было настолько минимально, что явно не было обусловлено разницей в расстоянии для прохождения шумовых волн, созданной положением окон, в некоторых рассматриваемое значение и вовсе было отрицательным.

Заключение

Была произведена оценка уровня шума в аудиториях корпуса №5 МИ ВлГУ при наличии внешних акустических воздействий. После чего было установлено то, что шумозащита аудиторий учебного корпуса не обеспечивает нормированные значения, установленные СП 51.13330.2011 Защита от шума. Тем самым можно сделать вывод, что нормы будут соблюдены лишь в том случае, когда окна будут полностью закрыты.

Литература

1. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум.
2. ГОСТ Р 53188.1-2019 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
3. СП 51.13330.2011 Защита от шума.

Кубылин С.С.

*Научный руководитель: д.т.н., доцент В.В. Булкин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: serzh.kubylin@mail.ru*

Разработка и исследование антидифракторов шумозащитных акустических экранов для открытых пространств

Антидифрактор – звукопоглощающее устройство с ребром сложного профиля свободного ребра шумозащитного экрана (ухудшающее прохождение дифрагированного звука). Он нужен для увеличения эффективности защитных свойств АЭ и снижения уровня вторичного излучения звуковых волн от верхней кромки АЭ необходим антидифрактор. Конструктивно представляет собой цилиндр (или другие формы), внутри которого располагается звукопоглощающий материал.

Всего в литературе описано более 20 типов надстроек на свободном ребре различного конструктивного исполнения и различных принципов действия. Все надстройки могут быть сведены к четырем типам по принципу действия:

- увеличивающие угол дифракции (Γ , X , Y , T – образные и др.) путем применения полок различного сочетания и расположения в пространстве;
- увеличивающие импеданс свободного ребра (ухудшающие прохождение дифрагированного звука) путем применения звукопоглощающих устройств и использованием ребра сложного профиля;
- использующие интерференцию звука в резонансных устройствах различных типов;
- комбинированные устройства в которых сочетается 2 и более из приведенных выше принципов (изменение угла дифракции, звукопоглощение на ребре, резонансное устройство).

В реальных же условиях технологический экран, как правило, располагается вне границы помещения, зачастую имеет Г-образную или замкнутую (в плане) форму, т.е. свободное ребро закрыто одним боковым или несколькими отгонами. Звук проходит через верхние свободные ребра АЭ, между источником звука и АЭ, образуя тем самым квазидиффузное звуковое поле.

Созданная модель АЭ представляет собой щит, сконструированный в количестве 12 штук. АЭ конструировался из листа фанеры 1500x1500. Брался лист фанеры и распиливался лобзиком пополам. После этого бруски крепились по бокам на заготовленный лист фанеры, для лучшей соприкасаемости был использован герметик и после этого бруски крепились на саморезы. Внутри данной конструкции укладывалась минеральная вата и накрывалась сеткой. После этого забивали рейки поверх сетки с расстоянием между ними 5 и 10 мм. В разработке была использована минеральная вата, так как она обладает наиболее лучшими качествами, а именно:

- низкую теплопроводность;
- отсутствие гигроскопичности;
- пожаробезопасность;
- крайне низкую звукопроводимость;

Кроме этого, работать с таким материалом безопаснее по сравнению со стекловатой. Разрабатываемый антидифрактор должен был представлять собой конструкцию навесного типа, построенную на основе резонатора Гельмгольца и устанавливаемую на верхнюю грань АЭ.

Литература

1. Тюрина Н.В. Решение проблемы снижения шума на жилые территории и рабочих местах в помещениях акустическими экранами. Дисс...доктора технических наук. СПб.: ВОЕНМЕХ, 2014. - 322 с.

2. Шашурин А.Е. Научное обоснование и применение новых технических и технологических решений для снижения акустического загрязнения основными типами шумозащитных экранов. Автореф... доктора технических наук. СПб.: ВОЕНМЕХ, 2018. - 38 с.

Селемон Д.С., Соколова О.М.

Научный руководитель: д.т.н. В.В. Булкин

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: dselemon@mail.ru

Разработка лабораторного стенда для исследования индивидуальных средств защиты от шума

Исследовательский стенд - научное (экспериментальное) оборудование, предназначенное для исследовательских опытов, изучения свойств объектов и процессов.

Был проведен анализ существующих аналогов учебно-лабораторного оборудования по изучению шума. В результате чего, был сделан вывод, что на данный момент рынок учебно-лабораторного оборудования наполнен продуктами, обладающими схожими функциональными возможностями, но превышающими в ценовом диапазоне.

В связи с вышеизложенным, была начата работа, направленная на создание лабораторного стенда для исследования индивидуальных средств защиты.

Для разработки были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ средств индивидуальной защиты человека от внешнего шумового воздействия.
2. Проанализировать существующие средства оценки эффективности
3. Спроектировать лабораторный стенд
4. Разработать конструкцию лабораторного стенда
5. Провести экономический анализ

Основу стенда составляет манекен головы, внутри которого на внутренней поверхности установлены держатели микрофона.

При выполнении держателя в виде единого конструктива, он располагается внутри манекена головы таким образом, чтобы занимать пространство между зонами расположения ушных раковин.

Установка шумозащитных наушников, а также других средств защиты (беруши, ватные тампоны) на зону ушных раковин может создавать повышенное давление в зоне перед микрофоном. Для выравнивания давления могут использоваться капиллярные каналы, соединяющие полость в зоне расположения слуховых проходов в ушных раковинах с внутренним объемом манекена головы.

Внутренний объем манекена заполняется звукопоглощающим материалом.

Соединение микрофонов с измерителем уровня звукового давления осуществляется с помощью кабелей, выходящих во внешнюю среду через отверстие в основании манекена.

Применение измерительного стенда для исследования свойств средств индивидуальной защиты, применяемых при организации защиты от шумового воздействия, обеспечит возможность исследования уровня защиты при различных вариантах или моделях шумозащитных средств.

В результате проделанной работы проведенный анализ аналогов учебно-лабораторного оборудования по данной тематике показал, что существует необходимость создания учебного лабораторного оборудования, превосходящего свои аналоги в плане эффективности развития необходимых компетенций у обучаемых.. В ходе выполнения работы был разработан и создан прототип учебной установки. Данное устройство удобно в использовании, себестоимость невысокая, мобильно, надежно. Разрабатываемая установка имеет низкую себестоимость и высокую ценность с точки зрения образовательного процесса, что является отличительными конкурентными преимуществами на рынке учебно-лабораторного оборудования. Возможность проведения научно-исследовательских работ в области выявления нарушений органов слуха.

Литература

1. Аудиометрия – современная методика исследования слуха [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://prosluh.com/diagnostika-iprofilaktika/audiometriya.html>

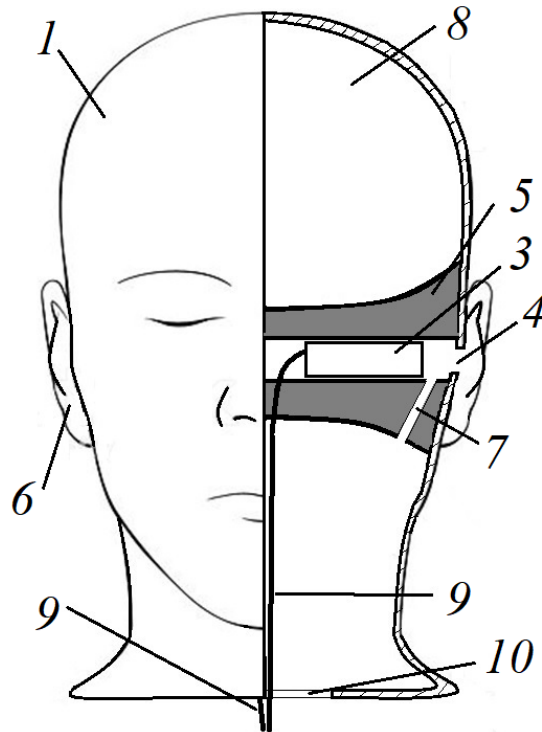


Рис 1.

1-манекен головы, 3 - микрофон, 4 - слуховой проход 5- держатель 6- ухо 7- капиллярный канал 8- внутренний объем манекена 9 – кабель для микрофона

Симанчук Д.С.
Научный руководитель к.т.н., доц. каф. ТБ, Р.В. Первушин
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени
 Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: simanchuk118@mail.ru

Практика применения термодинамического цикла Майсоценко

Стремительный рост энергонасыщенности в промышленном производстве, транспорте, системах связи требуют использовать новые, более энергоэффективные технологии во всех сферах деятельности человека. Примером повышения эффективности различных систем с термодинамическим преобразованием может служить термодинамический цикл, который разработал В.С. Майсоценко и получившего название «термодинамический цикла Майсоценко» или коротко М-цикл. В его основе лежит психрометрическая разность температур, которая, прежде всего, известна как основа в измерении относительной влажности воздуха (психрометр).

При значительной психрометрической разности температур в М-цикле могут быть построены тепло- и массообменные системы с косвенно-испарительным охлаждением. Особенностью их конструкции является реализация противоточного течения воздуха в системе, которая состоит из независимых расположенных параллельно сухих и влажных каналов, которые находятся в теплообменном состоянии. Во влажных каналах потоки воздуха искусственно увлажняются, а в сухих, в результате термодинамического взаимодействия с влажным, - охлаждаются. Характерным для таких технических систем является то, что тепломассообменные процессы, протекающие в них, приближаются к обратимым термодинамическим процессам, а это даёт возможность получать максимально достижимый эффект охлаждения воздуха с достаточно низкими, по сравнению с кондиционерами компрессионного типа, затратами электроэнергии.

Практическое применение рассматриваемого термодинамического цикла позволило компании Coolerado Corporation (США) разработать, а затем и создать кондиционеры нового поколения, которые по результатам ряда независимых экспертиз снизили потребление электрической энергии почти в 10 раз, по сравнению с традиционными кондиционерами. Некоторые эксперты также отметили более простую конструкцию кондиционера, что снижает затраты при изготовлении и эксплуатации и, соответственно, повышает надёжность изделия.

Особенностью систем, поддерживающих температуру воздуха и очистки и осуществляющие одновременно его очистку, работающие по выше описанному принципу, является возможность работы в замкнутых пространствах. Так, например, в метрополитене существует проблема утилизации тепла. Среднестатистический состав, оснащенный традиционными кондиционерами, выделяет тепла достаточно для отопления многоквартирного жилого дома площадью порядка 12 тысяч квадратных метров. К этому следует добавить тепловыделения трансформаторных подстанций и пассажиров.

Московская фирма ООО «Яуза-Моторс» организовала выпуск линейки агрегатов охлаждения воздуха АОВ-10000, АОВ-5000, АОВ-300 и АОВ-100. где цифры указывают на производительность в кубических метрах в час. Первый агрегат устанавливается для охлаждения воздуха на перегонах, второй для охлаждения воздуха на трансформаторных подстанциях. Третий агрегат предназначен для поддержания микроклимата на рабочем месте машиниста электропоезда.

Агрегат АОВ-100 является бытовым кондиционером с расходом электроэнергии 60 Вт в час против 1,5-2 кВт у традиционных. К расходным материалам относятся полтора литра воды в сутки. С учётом собственного веса 10 кг, его можно легко перемещать из одного помещения в другое.

Совместное применение кондиционеров с косвенно-испарительным принципом в качестве системы охлаждения мощных солнечных батарей позволяет повысить эффективность последних почти в два раза, даже при условии питания кондиционера от самой солнечной батареи.

Большие перспективы открываются при применении устройств, использующих М-цикл, для повышения эффективности работы двигателей внутреннего сгорания и систем кондицио-

нирования автомобилей. Установка рекуператоров косвенно-испарительного охлаждения в систему «выхлопа» ДВС и систему охлаждения двигателя, позволяет утилизировать теплоту выхлопа и теплоту, выделяемую двигателем, что, в принципе, даёт возможность отказаться от использования традиционной системы в виде радиатора.

Устройства, использующие М-цикл, позволяет заменить традиционный конденсатор охлаждения хладагента в тепловых насосах до более низких температур, что увеличивает тепловой поток в процессе конденсации. Это позволяет снизить вдвое затраты электроэнергии на работу тепловых насосов при производстве холода летом, либо теплоты зимой.

Важную роль использование цикла Майсоценко может выполнить при охлаждении мощного электронного оборудования, например, дата-центры, которые характеризуются значительными тепловыделениями, достаточными для отопления нескольких домов и даже микрорайона. В этом случае важно максимально увеличить «собираемость тепла», это позволяет, прежде всего, увеличить производительность электронного оборудования.

В докладе рассматриваются проблемы, связанные с эксплуатацией рассматриваемых систем в климатических условиях нашего региона при реализации косвенно-испарительных принципов в различных устройствах.

Тимофеева В.В., Яшина Д.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаранов**Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23**E-mail: timofeeva-v99@mail.ru*

Исследование Коронавируса (Covid-19)

Коронавирусы — это семейство вирусов, содержащих РНК, которые могут передаваться как людям, так и животным. В большинстве случаев для человека инфекция протекает в легкой форме, имея симптомы ОРВИ, без появления тяжелых осложнений. Covid-19 относительно новый штамм коронавируса, предположительно произошедший от диких животных (возможно от летучих мышей), но в настоящее время точный источник заражения доподлинно не известен. Он имеет два пути передачи: контактный и воздушно-капельный. Основные способы его передачи: 1) Рукопожатие; 2) Через предметы; 3) Кашель и чихание.

Риск заражения воздушно-капельным путем ниже риска заразиться при непосредственном контакте с зараженным. Противопоказано подходить к зараженному человеку ближе, чем на 1-2 метра. Симптомы заражения Covid-19 в процентах, на все фиксируемые на данный момент случаи, представлены в диаграмме 1.

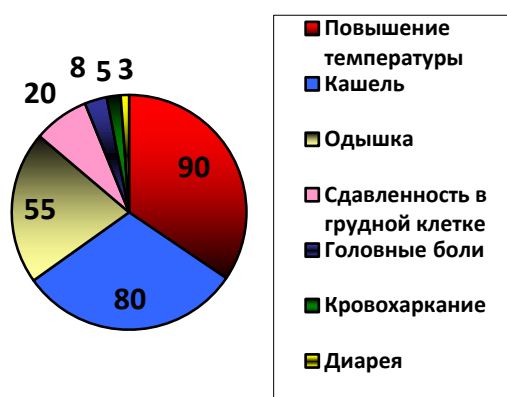


Диаграмма 1 - Симптомы заражения коронавирусом

Помимо указанных выше симптомов возможны такие, как: рвота, тошнота, аритмия, но в минимальном числе случаев. Основные данные о коронавирусе, которые необходимо знать, отображены в таблице 1, приведённой ниже.

По актуальным, на сегодняшний момент данным Всемирной организации здравоохранения вероятность заражения от человека, без видимых симптомов, очень мала, так как инфицированный должен выделять определенное количество агентов вируса с мокротой и слюной. Но у многих людей больных COVID-19, симптомы слабо выражены, особенно на начальном этапе заболевания и риск передачи вируса от человека, который имеет лишь слабый кашель, все же существует. Китайский CDC опубликовал масштабное исследование всех случаев заболевания до 11 февраля, которое представлен на гистограмме 1.

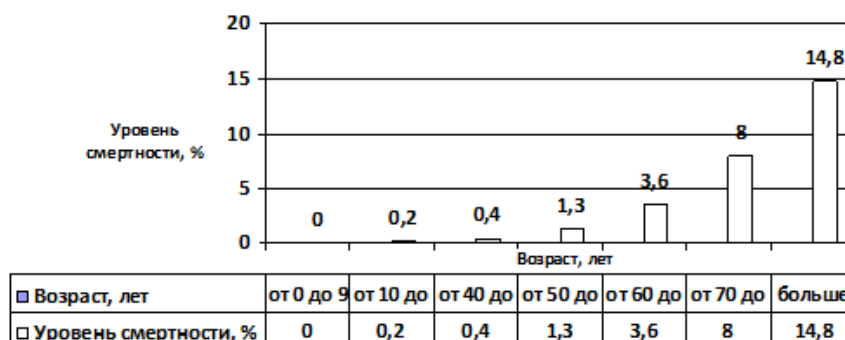
По результатам данных исследований было выявлено: что ни один ребенок, в возрасте до девяти лет не умер, процент смертности увеличивается пропорционально возрасту, самый большой процент смертности — в группе людей старше 80 лет (14,8%). В категории риска находятся люди старше 70 лет, особенно те, кто имеет хронические заболевания.

Процент смертности от заболевания напрямую зависит от того, как быстро и насколько качественно врачи смогут оказать медицинскую помощь при появлении осложнений. Если количество заболевших превысит пропускную способность медицинских учреждений — люди останутся без необходимого им лечения. Чтобы дать время больницам подготовить нужное

оборудование и собрать врачей вводятся карантинные меры, которые призваны замедлить распространение вируса и снизить число инфицированных.

Таблица 1 - Основные данные о коронавирусе

| О COVID - 19 в цифрах | | |
|----------------------------|--|--|
| Без носителя | Время жизни в качестве аэрозоля | 8 – 10 часов, может увеличиться до 48 часов в благоприятных условиях |
| | Время жизни в жидкости | До 9 суток |
| Среда «живой организм» | Инкубационный период | От 2 до 14 дней |
| | Продолжительность заболевания | До 14 дней (при осложнениях до 8 недель) |
| Во время «консервации» | Активны в лиофилизированном состоянии (при +4 °С) | В течение нескольких лет |
| | Активны в замороженном состоянии (при -70 °С) | |
| Инактивация с поверхностей | При t = +33 °С | За 16 часов |
| | При t = +56 °С | За 10 минут |
| | УФ-облучение «кварцевыми лампами» | За 2 – 15 минут (зависит от мощности лампы) |
| | Обеззараживатели (антисептики) | За 30 секунд |
| Исход | Возникновение тяжелой симптоматики с развитием дыхательной недостаточности | В 17 % случаев |
| | Выздоровливают | В 80 % случаев |



Гистограмма 1 Уровень смертности от коронавируса в зависимости от возраста

Для наиболее эффективной защиты от данного вируса следует: избегать мест скопления людей, по возможности надевать перчатки, при чихании и кашле следует прикрывать нос и рот, после чего продезинфицировать руки спиртосодержащим антисептиком или вымыть их водой с мылом. Не прикасаться руками к лицу. Маску нужно носить лишь при симптомах COVID-19 либо при тесном контакте с человеком, который может быть им болен.

Не стоит пользоваться общественным транспортом. Свести к минимуму прикосновения к различным поверхностям (перила, ручки дверей). После прихода домой следует снять уличную одежду и протереть ее от пыли, затем продезинфицировать руки антисептиком и вымыть их с мылом. Воздержаться от похода в гости. Следует поддерживать влажность в помещениях, пить больше жидкости, так как обезвоживание приводит к сухости слизистых, и их защитная функция снижается. Как было освещено ранее, в наибольшей опасности люди пенсионного возраста и к их защите нужно отнестись с наибольшим приоритетом. У людей в возрасте вирусные заболевания, в большинстве случаев, проходят без повышения температуры поэтому следует обращать внимание даже на легкие симптомы ОРВИ. Следует создать запасы необходимых

лекарств, сведя к минимуму посещения аптек, пользоваться доставкой еды и иных вещей на дом, тем самым обезопасив себя на период карантина.

До настоящего момента специальных препаратов для лечения коронавируса не изобретено. Бороться с вирусом можно лишь посредством поддерживающей терапии, назначенной врачом по состоянию здоровья.

Ткач Я.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаранов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: yarik_tkach@mail.ru

Исследование влияния суточного изменения наружной температуры на температуру в помещении

Благодаря развитию технологий в двадцать первом веке мы имеем возможность отслеживать изменение климатических параметров не только непосредственно в здании института на контроллере управления, но и не выходя из дома. Это происходит благодаря своевременному выводу данных на web-страницу [1].

Для сбора данных используем электронный ресурс - <https://www.wunderground.com/dashboard/pws/IOKRUGMU2>

Для сбора и анализа данных выбрана дата – 15 ноября 2019 года.

Таблица 1 - Основные климатические параметры

| | Высшее значение | Низшее значение | Среднее значение |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Температура, °С | 1,4 | -1,5 | 0,0 |
| Точка росы, °С | -0,1 | -2,3 | -1,1 |
| Влажность, % | 96 | 83 | 92 |
| Осадки, мм | 0,00 | - | - |
| Скорость ветра, км/ч | 24,8 | 0,6 | 10,0 |
| Порыв ветра, км/ч | 34,6 | - | 13,0 |
| Направление ветра | - | - | Юг |
| Давление, кПа | 1023,37 | 1021,67 | - |

Используя сайт метеостанции можно получить не только крайние значения метеорологических параметров, но и проследить общую картину изменений. В нашем случае, это изменение метеорологических параметров, возможных в данной модели метеостанции, в течении одних суток (рис.1).

Была произведена выборка показаний метеорологических параметров в городе Муром с помощью профессиональной метеостанции meteoscan RST01937, установленной в корпусе №5 МИ ВлГУ.

Для построения графиков суточного изменения наружной температуры и температуры внутри помещения частота снятия показаний - 1 минута.

Основываясь на полученные данные и построенные графики (рис.2 и рис.3), можно сказать, что существует прямая зависимость между изменением наружной температуры и температуры внутри помещения.

При анализе фиксируемых численных значений следует учитывать, что их нельзя считать абсолютными, точно отображающими состояние окружающей среды. Скорее, речь может идти об отображении характера изменения состояния атмосферы, фиксируемом с достаточно высокой степенью точности [2].

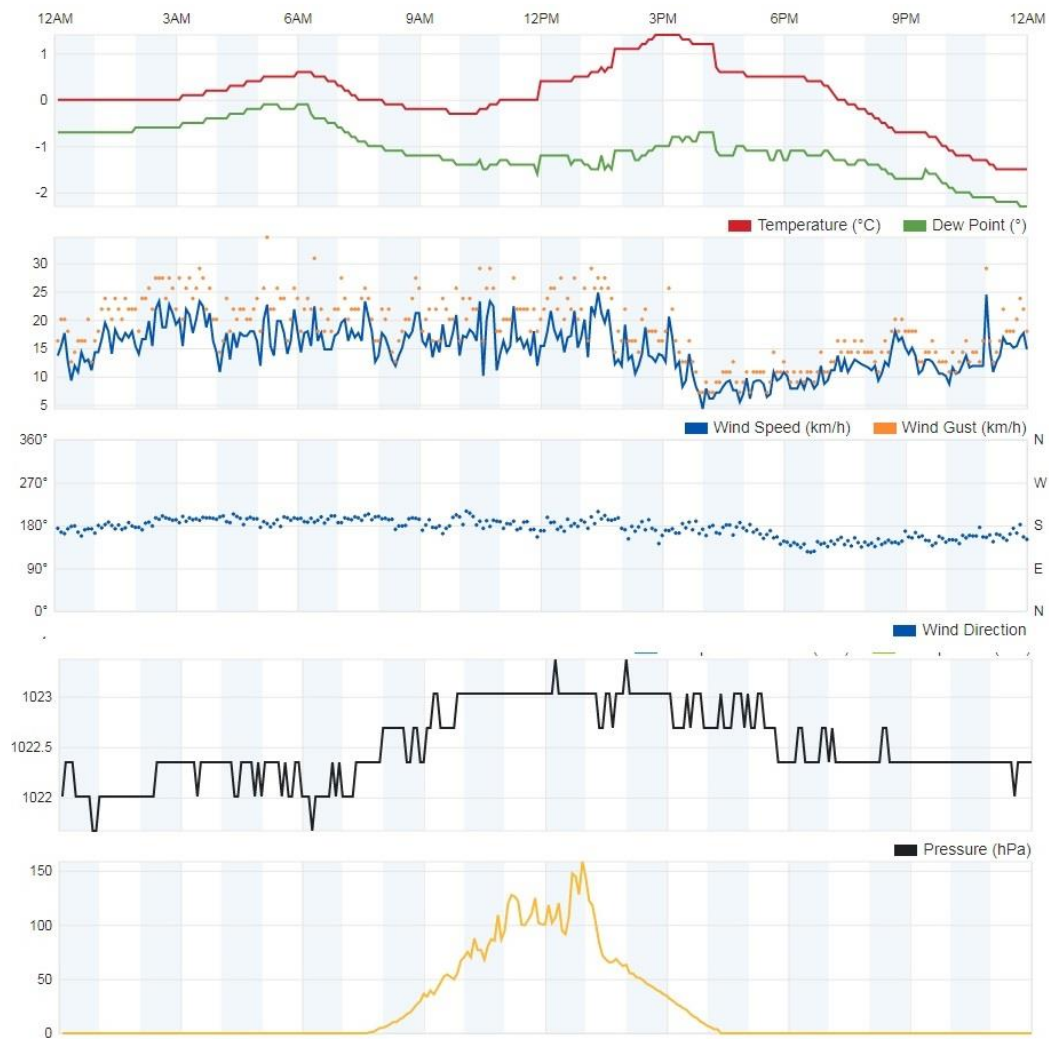


Рисунок 1 – Графики изменения метеорологических величин 15 ноября 2019 года

Где:

Temperature – температура.

Dew Point – точка росы.

Humidity – влажность.

Precipitation – осадки.

Wind Speed – скорость ветра.

Wind Gust – порыв ветра.

Wind Direction - направление ветра.

Pressure - давление.

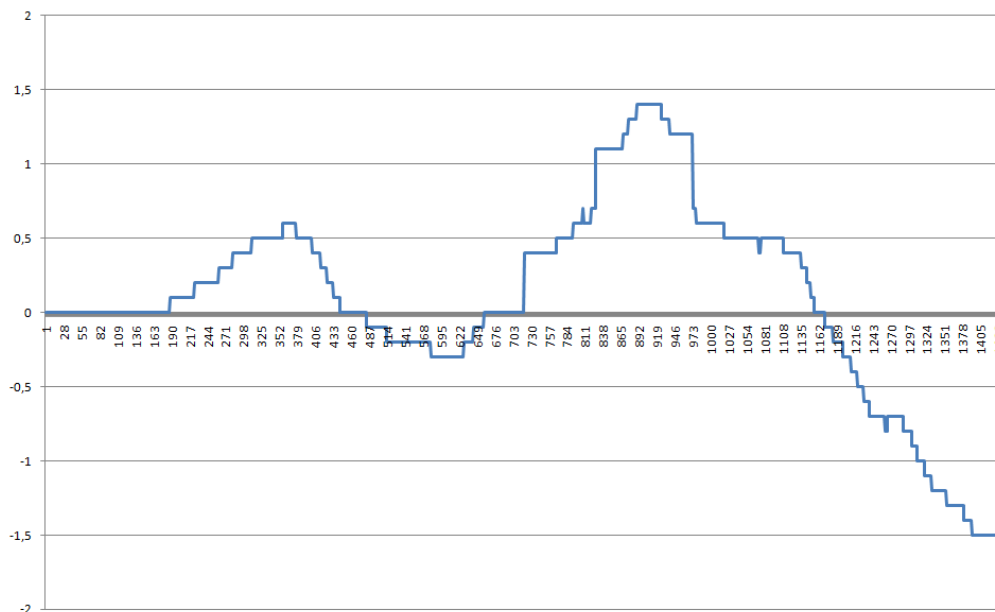


Рисунок 2 – График изменения наружной температуры

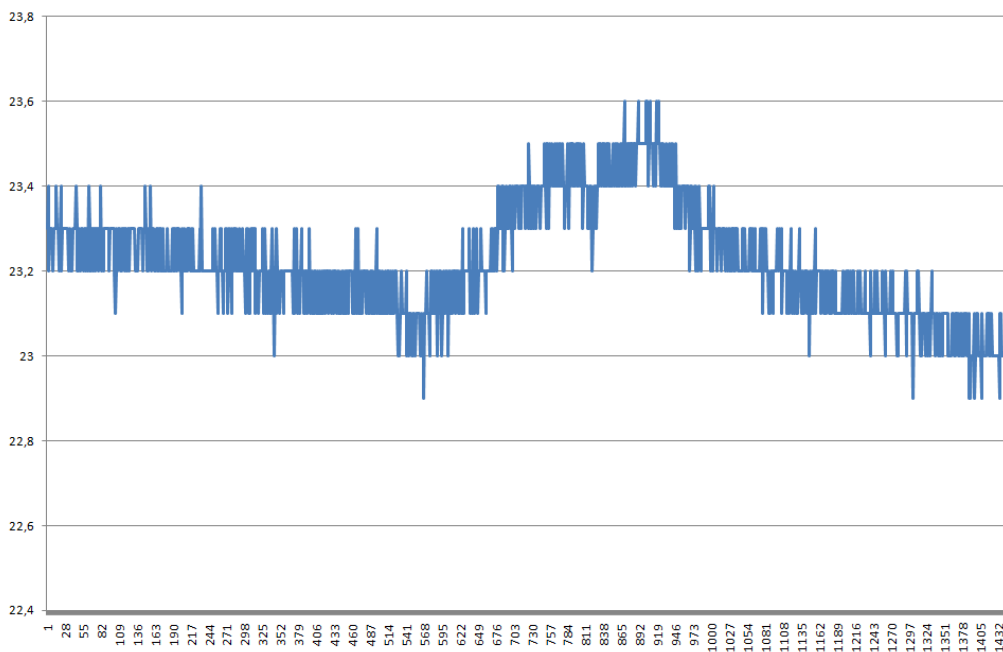


Рисунок 3 – График изменения температуры в помещении

Литература

1. Radiozavodskoe shosse, 23, IOKRUGMU2 / wunderground.com. –Режим доступа: <https://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IOKRUGMU2>.
2. Булкин В.В., Первушин Р.В., Хромулина Т.Д., Шеронова Т.С. Предварительные результаты применения метеостанции при мониторинге техногенной среды / Евразийское Научное Объединение. 2019. № 1-2 (47). С. 65-68.

Шамина Д.Е.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаранов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: class130@bk.ru

Исследование различных видов утеплителей зданий

Главная задача теплоизоляции состоит в снижении теплопотерь зимой и уменьшении нагрева сооружения летом. Также благодаря утеплителю несущие конструкции будут защищены от негативных внешних факторов. Это поможет избежать деформации элементов постройки, что благоприятно скажется на сроке эксплуатации.

Все виды утеплителей должны обладать определенными характеристиками.

- Теплопроводность. Если этот коэффициент небольшой, то в помещении будет довольно тепло. Благодаря соответствующим материалам можно практически полностью исключить теплопотери. Необходимо помнить, что различные виды утеплителей имеют разный коэффициент. Если он минимален, потребуется небольшой слой теплоизоляции.
- Влагостойкость. Благодаря теплоизоляционным характеристикам материал не будет впитывать влагу.
- Негорючесть. Такое свойство гарантирует, что продукция не подвергнется горению.
- Паропроницаемость. Использование слоя теплоизоляции помогает вывести водяной пар.
- Сохранение размеров, а также прочность. Благодаря отсутствию усадки эксплуатационные свойства выбранного утеплителя сохранятся в течение довольно долгого времени. Более того, в местах стыков не будет мостиков холода.
- Экологичность. Все теплоизоляционные материалы должны быть экологически чистыми, благодаря чему в процессе выполнения работ и эксплуатации сооружения выделение вредных веществ не будет наблюдаться.

Современные теплоизоляционные материалы условно делятся на несколько групп:

- ватные – минеральная и стекловата, а также минераловатные блоки и плиты;
- листовые – экструдированный пенополистирол и пенопласт;
- пенные – все материалы, которые принято напылять на поверхность при помощи соответствующего оборудования;
- прочие – речь идет о таких редких экзотических утеплителях, как целлюлоза, лен и т. д.

Сегодня в продаже представлен большой выбор утеплителей. Все они имеют преимущества и недостатки. Чтобы определиться с нужным вариантом, необходимо учесть особенности применения. Так, для крыш оптимальными окажутся легкие утеплители, включая эковату или экструдированный пенополистирол. Последний вариант подойдет и для теплоизоляции фундамента, а вот при отделке стен можно использовать практически любые материалы.

Шашина А.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаранов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: alen_shashina@mail.ru*

Отопительные приборы водяной системы отопления

В рамках научно-исследовательской работы была рассмотрена проблема выбора отопительных приборов водяной системы отопления.

Главной задачей отопительных приборов является компенсация тепловых потерь здания в окружающую среду в холодное время года с целью обеспечения оптимальных условий для комфортной жизни деятельности людей.

Важно помнить о том, что все виды отопительных приборов должны обладать определенными характеристиками.

1. Теплоотдача. Показатель, который обозначает количество тепла, переданного радиатором помещению в единицу времени. Измеряется она в Ваттах (Вт).

2. Рабочее давление. Этот показатель определяет эффективность распределения тепла по дому, а также безопасность и срок службы отопительных приборов.

3. Стойкость к коррозии. Способность противостоять разрушениям металлов и сплавов отопительных приборов.

4. Тепловая инерция. Способность отопительного прибора сопротивляться изменению температуры теплоносителя.

5. Стойкость к гидроударам. Способность не разрушаться при резком изменении давления в трубах.

Современные отопительные приборы условно делятся на несколько групп:

- По преобладающей форме передачи теплоты отопительные приборы подразделяют на радиационные, конвективные и конвективно-радиационные.

- В зависимости от материалов отопительные приборы бывают металлические из чугуна, стали, алюминия и его сплавов, латуни, меди или комбинации этих металлов, неметаллические — из керамики, фарфора, стекла, бетона и полимерных материалов и комбинированные — например, в виде бетонных панелей с замоноличенными в них трубчатыми регистрами из стали, стекла или полимерных материалов.

- По высоте отопительные приборы делят на высокие (высотой более 650 мм), средние (более 400 мм до 650 мм), низкие (более 200 мм до 400 мм) и плинтусные (высотой 200 мм и менее); по глубине в установке (с учетом расстояния от прибора до стены) — малой глубины (до 120 мм включительно), средней глубины (более 120 мм до 200 мм) и большой глубины (более 200 мм).

Сегодня в продаже представлен большой выбор отопительных приборов. Все они имеют преимущества и недостатки. Чтобы правильно подобрать нужную модель, оптимально подходящую для конкретного случая, необходимо учесть все особенности и место установки данных приборов.

Шеронова Т.С.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент С.Н. Серeda
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: sheronova.tatyana@mail.ru*

Анализ вредных веществ на рабочих местах сталелитейного цеха

Предприятия тяжелого машиностроения могут оказывать вредное воздействие как на жизни и здоровье людей, так и на окружающую среду. Для обеспечения безопасных условий работы на предприятиях создаётся отдел охраны труда и промышленно безопасности. Для защиты окружающей среды от воздействий создается санитарно-защитная зона вокруг предприятия. Размер этой зоны напрямую зависит от класса опасности предприятия.

Целью настоящей работы является теоретический и экспериментальный анализ уровня загрязнений, образующихся от технологических процессов в сталелитейном цехе.

Краткий анализ производства рассмотрен в статье [1, Шеронова Т.С.]

Основным источником выбросов вредных веществ в атмосферу является сталелитейный цех, в котором реализуются технологические процессы литья.

Технологический процесс изготовления отливок характеризуется большим числом операций, при выполнении которых выделяются пыль, аэрозоли и газы.

В процессе плавки, во время загрузки и слива готовой стали в ковши происходит выделение технологических газов. Газы, выделяющиеся из печей, содержат в своем составе оксид углерода, диоксид азота, пыль. Источники выбросов оборудованы установками очистки газов – коагуляционными мокрыми пылеуловителями КМП-3,2 и КМП-5.

Проанализировав параметры выбросов загрязняющих веществ от сталелитейного цеха, можно выявить следующие вещества:

- пыль неорганическая SiO₂,
- азота диоксид,
- азота оксид,
- серы диоксид,
- углерода оксид,
- метан,
- марганец и его соединения
- аммиак.

Расстояние от источников производственных выбросов в атмосферу, на котором достигается уровень допустимой концентрации, определяется путем расчета рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий по приведенным ниже расчетным формулам (согласно «Методам расчета рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе» [2]).

В статье [3] было рассмотрено 5 источников выбросов - приёмные ёмкости, сушильная печь, печь №4, место разлива стали, выбивная решетка. Выбросы через трубу. По результат расчета максимальной приземной концентрации веществ выявлено, что значение максимальной приземной концентрации вышеуказанных веществ не превышает значение ПДК м.р., следовательно, технологические процесс сталелитейного цеха не оказывает вредное воздействие на окружающую среду.

В докладе подробно рассматривается проблема экологического воздействия сталелитейного цеха на окружающую среду. Приводятся данные расчетов зоны выбросов вредных веществ и шумового загрязнения прилегающих территорий.

Литература

1. Шеронова Т.С. Исследование нормативной базы по состоянию условий труда и краткий анализ производства на предприятии стрелочной продукции / Т.С. Шеронова // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2019. – №1.
2. Приказ от 6 июня 2017 года N 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [Электронный ресурс]. – <http://docs.cntd.ru/document/456074826>
3. Шеронова Т.С. Анализ состава и степени влияния загрязняющих веществ на окружающую среду от предприятия тяжелого машиностроения / Т.С. Шеронова // Журнал "Международный академический вестник". – 2020. - №2(46)

Шкенёва Ю.М.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаранов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: yulya.shkeneva@mail.ru*

Автономное газоснабжение частного дома

В рамках научно–исследовательской работы была рассмотрена проблема отопления частного жилого дома при отсутствии централизованных сетей.

Для обеспечения подачи газа независимо от магистрального газопровода самым выгодным вариантом является автономная газификация. При обустройстве автономной системы газоснабжения газ подается не из централизованного газопровода, а из собственного хранилища. Простейшим примером является баллон с пропан-бутаном, но больше чем для приготовления пищи, его ни на что не хватит. Для отопления целого дома, снабжения его горячей водой используют резервуары для хранения газа – газгольдеры. Газгольдер – это резервуар для хранения сжиженного углеводородного газа, или его промышленное название – смесь пропана – бутана техническая. Емкость для газа можно выбрать исходя из индивидуальных потребностей в газе, то есть в зависимости от отапливаемой площади и количества подключаемых приборов газопотребления. Установка системы автономного газоснабжения (АГС) имеет целый ряд преимуществ:

1. Система АГС проста в эксплуатации, работающая на сжиженном газе независимо от организации газоснабжения, она является собственностью заказчика, поэтому её часто называют индивидуальной системой.
2. Регулярные расходы на отопление и водоснабжение при автономной газификации гораздо ниже, чем использовать другие виды топлива, например, теплоэнергия, вырабатываемая автономной системой газоснабжения ниже электроэнергии, а так же использования дизельного топлива на 25-30%.
3. Пропан-бутан экологичный и безопасный газ для окружающей среды. При его сгорании не образуются токсичные вещества. Продукты горения при таком отоплении отсутствуют, так же, как и запахи газа и гари.
4. Система АГС устанавливается очень быстро, иногда меньше недели, система «под ключ» монтируется в течение 1-2 дней.
5. КПД автономного газового отопления около 97%;
6. Автономная газификация позволяет рационально использовать приусадебный участок загородного дома или дачи.

Установка системы происходит так: на участке устанавливают специальное подземное хранилище для выдачи газа, который называют газгольдер. От этого резервуара прокладывают трубы, которые снабжают газом точки потребления. В зависимости от того, какой будет расход, хранилище заполняют сжиженным газом 1 – 3 раза в год.

Автономное газобаллонное оборудование нередко устанавливают даже в домах, где имеется центральное отопление. Такое устройство позволяет управлять режимом обогрева и экономить средства на отопление. Система автономного обогрева от газовых баллонов обходится дешевле как по стоимости оборудования, так по цене на газ.