

Лабораторный вибростенд

Вибрация в условиях производственной (а также бытовой) среды, это не только разрушающее действие для технических систем различного назначения, но ещё и вредное воздействие на человека, которое проявляется в виде функциональных расстройств нервной системы и нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, защита от вибрации имеет важное значение.

В докладе представлено описание стенда для изучения организации защиты механической системы плоскостного типа от вибраций изменением частоты собственных резонансных колебаний. В основу структуры стенда положен метод увеличения жёсткости конструкции исследуемого элемента.

Описание стенда

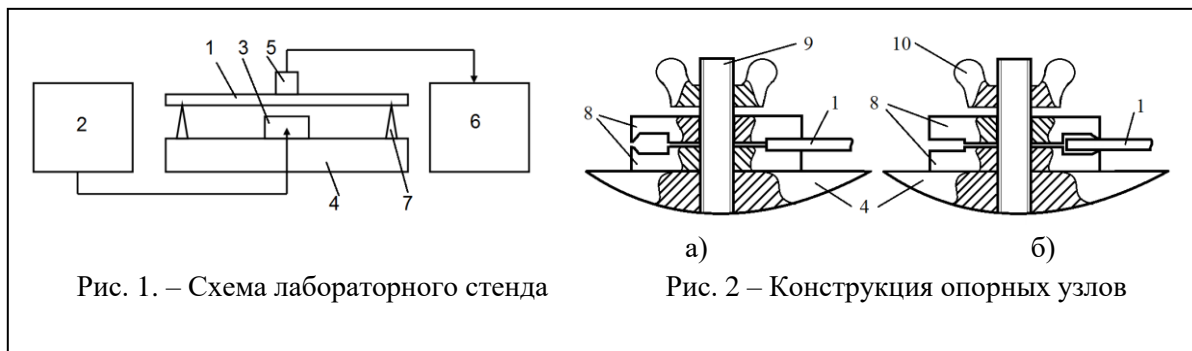
Лабораторный стенд собран по схеме, приведённой на рис. 1.

Изменение частоты колебаний пластины 1 осуществляется генератором 2, сигнал с которого поступает на вибратор (электромагнит) 3, закреплённый на раме 4. Одновременно благодаря колебаниям пластины 1 вибродатчик 5 передаёт сигнал на вибрметр 6. Различные варианты закрепления пластины получаются за счет опорных узлов 7, расположенных в верхней части рамы 4 с каждой из четырёх сторон пластины 1.

Конкретная конструкция опорных узлов показана на рис. 2. Каждый узел состоит из двух поворотных пластин 8, шпильки 9 и гайки 10. Шпилька 9 жёстко зафиксирована в основании 4.

При повороте пластин 8 на 180° (в горизонтальной плоскости) меняются условия закрепления. Например, при закреплении по рис. 2,а - имеем жёсткое защемление, а при закреплении по рис. 2,б - вариант, соответствующий шарнирному (свободному) опиранию.

При отсутствии закрепления по какой-либо из сторон пластины опоры на раму (по этой стороне пластины) не устанавливаются.



Частота собственных колебаний пластины может определяться по формуле [1]

$$f_c = 0,159 \left(\frac{\alpha_k}{a^2} \right) \sqrt{D/m_p}, \quad (1)$$

где α_k - коэффициент, зависящий от условий закрепления; m_p - распределённая по площади масса

$$m_p = P/abg, \quad (2)$$

где P - вес пластины; g - ускорение свободного падения.

Коэффициент α_k определяется в зависимости от варианта закрепления пластины [1].

Цилиндрическая жесткость пластины

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\varepsilon^2)} \approx 0,09Eh^3, \quad (3)$$

где ε - коэффициент Пуассона для выбранного материала; h – толщина пластины.

Экспериментальное определение характеристик вибрации пластины осуществляется виброметром. Определяются скорость и виброускорение колебаний. Кроме того, по резонансным явлениям (например, при оценке виброскорости) можно судить о значении резонансной частоты.

Вибростенд внедрён в учебный процесс в Муромском институте ВлГУ.

Литература

1. Конструкторские расчёты элементов РЭС в условиях механических и акустических воздействий: Учеб. пособие / В.В. Булкин, В.Е. Беляев, В.Н. Сергеев; Под ред. В.В. Булкина. – Муром: Изд.-полигр. Центр МИ ВлГУ, 2001. – 131с.

А.И. Бирюков
Научный руководитель: старший преподаватель Е.В. Шарапова
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: alexbirig@gmail.com

Учебно-лабораторный стенд «Эффективность и качество источников света»

Цель работы – исследование эффективности (светоотдачи) и качество (коэффициент пульсации) различных искусственных источников света.

Искусственное освещение создаётся искусственными источниками света (лампы накаливания и др.), применяется при отсутствии или недостаточности естественного освещения, различают следующие системы искусственного освещения: местное, комбинированное (общее + местное, устраивать одно местное освещение нельзя).

Учебный лабораторный стенд «Эффективность и качество источников света» предназначен для проведения практических и лабораторных занятий в учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования, для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков при изучении курса «безопасность жизнедеятельности».

Для искусственного освещения в стенде применяются лампочки 4 типов:

1) Люминесцентная лампа — газоразрядный источник света, в котором электрический разряд в парах ртути создаёт ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет с помощью люминофора — например, смеси галофосфата кальция с другими элементами.

В стенде применены 4 лампочки мощностью 7Вт, 11Вт, 20Вт, 42Вт. Холодный и теплый белый свет.

2) Светодиодная лампа или светодиодный светильник в качестве источника света использует светодиоды (англ. Light-Emitting Diode, сокр. LED), применяются для бытового, промышленного и уличного освещения. Светодиодные лампы являются одним из самых экологически чистых источников света. Принципы свечения светодиодов позволяют применять в производстве и работах самой лампы безопасные компоненты. Светодиодная лампа не используют веществ, содержащих ртуть, поэтому они не представляют опасности в случае выхода из строя или повреждения колбы. Различают законченные устройства — светильники и элементы для светильников — сменные лампы. В стенде используются 4 светодиодные лампочки мощностями 30Вт, 50Вт и 70Вт. Холодный белый и теплый свет.

3) Галогенная лампа — лампа накаливания, в баллон которой добавлен буферный газ: пары галогенов (йода или брома). Буферный газ повышает срок службы лампы до 4000 часов и позволяет увеличить температуру спирали. В стенде применяется одна лампочка мощностью 42Вт.

4) Лампа накаливания — искусственный источник света, в котором свет испускает тело накала, нагреваемое электрическим током до высокой температуры. В качестве тела накала чаще всего используется спираль из тугоплавкого металла (чаще всего — вольфрама), либо угольная нить. Чтобы исключить окисление тела накала при контакте с воздухом, его помещают в вакуумированную колбу либо колбу, заполненную инертными газами или парами галогенов. В нашем случае используется одна лампочка на 60Вт.

Так как все лампочки отличаются световой температурой и мощностью, возможности стенда позволяют включать лампочки все одновременно, группами и по отдельности, что дает проводить углубленные исследования освещенности, эффективности использования ламп.

Е. О. Захарова
Научный руководитель: старший преподаватель Калининченко М.В.
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264 Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, 23
e-mail: caterina.zaxarowa2011@gmail.com

К вопросу о применении инициирующих взрывчатых веществ

Показатель вооруженных сил – их огневая мощь. Для ее увеличения и усовершенствования активно производятся разнообразные взрывчатые вещества (ВВ). Они находят применение, как в военных, так и в гражданских нуждах. Как пример: применяются в горном деле, при строительстве дорог и тоннелей, сносе старых зданий, подрыве льда на реках и т.д.

Для возбуждения детонации зарядов ВВ применяется взрыв небольшого по величине заряда инициирующего ВВ (ИВВ), размещенного в капсуле детонаторе (небольшого размера трубке) или электро-детонаторе, или через более мощный промежуточный детонатор при использовании малочувствительных к первоначальному импульсу ВВ. Для ВВ заряд детонатора должен быть немного больше минимального инициирующего заряда. ИВВ имеют высокую чувствительность к трению, сжатию и огню, поэтому при обращении со средствами инициирования необходимо соблюдать максимальную осторожность.

В современной промышленности в качестве ИВВ используется ряд веществ, таких как: фульминат ртути, азид свинца, тринитрорезорцинат свинца, циануртриазид, фенилацетиленид меди [1]. У каждого вещества есть свои особенности применения.

Фульминат ртути (гремучая ртуть) – это ИВВ – белый или серый кристаллический порошок, который нерастворим в воде. Имеет сладкий металлический вкус, ядовит. Главным недостатком гремучей ртути является то, что ртуть, содержащаяся в составе вещества, оказывает негативное воздействие на окружающую природную среду, попадая в водоемы со сточными водами.

Азид свинца – это соль азотистоводородной кислоты $Pb(N_3)_2$. Это вещество находит применение в производстве капсулей-детонаторов и выглядит как белый кристаллический осадок, который получают смешением глицерина, декстрина, желатина или т.п. Азид свинца применяют в ударных, электрических и огневых капсулях-детонаторах. Обычно, он применяется с добавками тринитрорезорцината свинца, который увеличивает восприимчивость к пламени, а также тетразена, повышающего восприимчивость к наколу и удару [2].

Тринитрорезорцинат свинца (ТНРС) – химическое соединение $C_6H(NO_2)_3O_2Pb$. Имеет вид кристаллического вещества от оранжевого до коричневого цветов, обладает сильными токсическими и взрывчатыми свойствами. ТНРС обладает хорошей чувствительностью к пламени, поэтому используется в качестве ИВВ в капсулях-детонаторах и воспламенителях. Не взаимодействует с медью и алюминием. Плохо растворим в воде и органических растворителях [1].

Цианурхлорид – хлорангидрид циануровой кислоты. Представляет собой бесцветные кристаллы с резким запахом. Это вещество хорошо растворимо в ацетоне, хлороформе и др. органических растворителях, плохо растворим и постепенно гидролизует в воде, образуя циануровую кислоту. Кроме того, цианурхлорид применяют в производстве гербицидов триазинового ряда, оптических отбеливателей, активных триазиновых красителей и т.п. [3].

Все вышеперечисленные ИВВ так или иначе являются опасными для окружающей среды, а значит приоритетная задача для химии сейчас – поиск веществ, которые можно было бы считать экологически безопасными. Перспективными ИВВ считаются комплексы железа и нитротетразола, содержащие молекулы воды или аммиака, а так же аммиачные комплексы перхлората кобальта с производными тетразола [3].

Один из примеров: тетрааммин-цис-бис(5-нитро-2Н-тетразolato-N2) кобальта III перхлорат (BNCP). BNCP устойчив к разрядам статического электричества. Светочувствителен, способен воспламеняться от луча лазера. Осваивается в качестве ИВВ, для применения в системах лазерного инициирования, пленочных зарядов для взрывных технологий, в безопасных электродетонаторах. Применяется в системах пировавтоматики ракет. Может быть использован в индивидуальном виде без вторичного заряда бризантного ВВ [4].

Литература

1. Багал Л.И. Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ. -М.: Машиностроение, 1975. – 456 с.
2. Магойченков М.А., Галаджий Ф.М., Росинский Н.Л. Мастер-взрывник. -М.: Недра, 1975. – 288 с.
3. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза. -М.: Химия. 1968. – 848с.
4. Химическая энциклопедия: В 5-ти т.: т. 5: Триптофан-Ятрохимия / Редкол.: Зефиров Н.С. (гл. ред.) и др. - М.: Большая Российская энцикл., 1998. - 782 с

Исаев А.А.

*Научный руководитель: старший преподаватель Е.В. Шарпова
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: mister.chif2011@yandex.ru*

Анализ светового потока

Световой поток - величина, характеризующая световую мощность видимого излучения в потоке этого излучения, то есть по производимому на глаз человека световому ощущению.

Световой поток – главная характеристика ламп, именно от него зависит как будет светить лампа, в каком диапазоне и насколько ярко. Единицей измерения светового потока является люмен. Один люмен равен световому потоку, испускаемому точечным изотропным источником, с силой света, равной одной канделе, в телесный угол величиной в одинстерадиан. Полный световой поток, создаваемый изотропным источником, с силой света одна кандела, равен 4пи люменам.

Цветовая температура — характеристика хода интенсивности излучения источника света как функция длины волны в оптическом диапазоне. Исходя из формулы Планка, цветовая температура может определяться как температура чёрного тела, при которой оно испускает излучение абсолютно такого же цветового тона, что и рассматриваемое. Характеризует вклад излучения определенного цвета в излучение источника, видимый цвет источника. Это применяется в таких отраслях, как колориметрия и астрофизика. Единицы измерения - кельвины и миреды.

Возрастание светового потока напрямую зависит от мощности лампы. В работе были проведены исследования зависимости светового потока от вида и мощности ламп. Для исследований были выбраны лампы накаливания, галогенные, люминесцентные и светодиодные лампы. Для анализа использовались лампы с различной цветовой температурой – холодной и теплой. На графике прослеживается четкая зависимость возрастания яркости пропорционально возрастанию мощности.

Анализ показывает, что светодиодные лампы обеспечивают больший световой поток при меньшем потреблении, а у холодного оттенка диапазон светового потока больше, чем у теплого, поэтому именно холодные оттенки светят ярче.

Литература

1. Анализ светового потока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://finelighting.ru/svetilniki/lampy/nakalivaniya/xarakteristika-svetovogo-potoka.html> Дата обращения 28.03.2018

2. Цветовая температура, люмены [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fonaritut.ru/cvetovaya-temperatura,-svetovoy-pot> Дата обращения 28.03.2018

А.А. Исаев

Научный руководитель: старший преподаватель Е.В. Шарапова
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: mister.chif2011@yandex.ru

Виды ламп для искусственного освещения

Цель работы – рассмотреть виды ламп для искусственного освещения. В искусственном освещении используются следующие виды ламп:

1. Лампы накаливания - электрический источник света, который излучает световой поток, накаляя проводник из тугоплавкого металла.

Преимущества: невысокая стоимость, быстрое зажигание лампочки при её включении, малые размеры, обширный диапазон мощностей.

Недостатки: большая яркость, малый период работы - до 1000 часов, низкий КПД.

2. Люминесцентные лампы – представляют собой запаянную с обоих концов стеклянную трубку, покрытую изнутри тонким слоем люминофора.

Преимущества: превосходная светоотдача и высокий КПД, большое количество оттенков света, рассеянный свет и, при соблюдении определенных условий, длительный период работы - 2000 - 20000 часов.

Недостатки: химическая угроза (лампа содержит ртуть в количестве от 10 мг до 1 г), через определенное количество часов люминофор срабатывается, что изменяет спектр, уменьшает светоотдачу и как следствие - понижает КПД. Мерцание лампы с двойной частотой питающей сети, присутствие вспомогательного устройства для пуска лампы — пускорегулирующего аппарата.

3. Светодиодные лампы - в качестве источника света используются светодиоды.

Преимущества: Огромный срок службы. Наилучший среди всех ламп (от 10 000 до 100 000 часов), низкое энергопотребление, устойчивость к механическим ударам и вибрации, стабильная работа в температурном диапазоне от - 60 до +60С, светодиодные лампы производятся на абсолютно любое напряжение, не нужно устанавливать дополнительные балластные резисторы, имеет "чистым цветом", что немаловажно в световом дизайне.

Недостатки: самый важный недостаток - высокая цена. Ограничена сфера применения, в отдельных случаях лампы накаливания невозможно поменять на светодиодные.

Литература

1. Лампы освещения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.calc.ru/Lampy-Osveshcheniya-Obshchiye-Tekhnicheskiye-Kharakteristiki.html> Дата обращения 28.03.2018.

М.С. Митрофанов
Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шарапов
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: maximus.mitr@gmail.com

Средства индивидуальной защиты органов дыхания от пыли

Специально для защиты органов дыхания человека от пыли были разработаны респираторы. Они применяются в промышленности, военном деле, в медицине. Основная задача респираторов – это очистка вдыхаемого воздуха от вредных токсичных паров и пыли.

Существуют несколько типов респираторов:

- Противопылевые;
- Противогазовые;
- Газопылезащитные.

Цель работы - рассмотреть виды респираторов для защиты от пыли, а так же их применение.

Дисперсность аэрозолей является определяющей характеристикой, при которой следует выбирать определенную марку респиратора.

Все средства индивидуальной защиты органов дыхания по принципу действия можно разделить на две группы: фильтрующие респираторы и противогазы и изолирующие шланговые и автономные дыхательные аппараты. Фильтрующие респираторы делятся на полумаску и маску. Различают два типа масок-респираторов. Первый тип - полумаска, на лицевой стороне которой расположен фильтрующий элемент. Маска второго типа содержит дыхательные клапаны и фильтрующую конструкцию. Фильтры и сорбенты маски могут быть заменены. В качестве фильтров в противопылевых масках применяются тонковолокнистые, чаще всего полимерные, материалы.

Поскольку респиратор является безразмерным, то подгонка его к лицу производится индивидуально. Начинают надевать респиратор на лицо с подбородка. После чего производится обжимка пластины в верхнем краю обтюлятора по форме носа. Концы лямок связываются на затылке без натяжки. На последнем этапе обтюратор приглаживается руками по всей его окружности к коже лица.

На выбор типа средств индивидуальной защиты органов дыхания в первую очередь влияют следующие факторы: характер и количественное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны, эффективность защиты, время действия фильтрующих элементов и их пылеемкость.

Можно выделить несколько типов лучших респираторов такие как например «Лепесток». Он предназначен для защиты от мелкодисперсной пыли. Респиратор малоэффективен для защиты от больших концентраций абразивных частиц. Для этих целей больше подходит респиратор У-2К. Он содержит два защитных слоя: верхний (пенополиуретоновый) и нижний (полиэтиленовый). Между слоями размещается фильтрующий материал, предохраняющий органы дыхания от промышленной пыли различного вида: металлической, цементной, минеральной и известковой.

В случае необходимости работы с красками и лаками, рекомендуется применять многофункциональные комбинированные устройства, например, РУ-60М. Модель позволяет защититься от аэрозолей и пылевых смесей. РУ-60М содержит дыхательные клапаны и два сменных фильтрующе-поглощающих патрона. Маска рассчитана на 60 часов непрерывной работы. Более современным аналогом РУ-60М служат изолирующая полумаска «Бриз-3201», «Алина-110» и респиратор НРЗ-0111.

Митрофанов М.С.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаранов
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
E-mail: maximus.mitr@gmail.com*

Средства индивидуальной защиты органов дыхания от пыли

Специально для защиты органов дыхания человека от пыли были разработаны респираторы. Они применяются в промышленности, военном деле, в медицине. Основная задача респираторов – это очистка вдыхаемого воздуха от вредных токсичных паров и пыли.

Существуют несколько типов респираторов:

- Противопылевые;
- Противогазовые;
- Газопылезащитные.

Цель работы - рассмотреть виды респираторов для защиты от пыли, а так же их применение.

Дисперсность аэрозолей является определяющей характеристикой, при которой следует выбирать определенную марку респиратора.

Все средства индивидуальной защиты органов дыхания по принципу действия можно разделить на две группы: фильтрующие респираторы и противогазы и изолирующие шланговые и автономные дыхательные аппараты. Фильтрующие респираторы делятся на полумаску и маску. Различают два типа масок-респираторов. Первый тип - полумаска, на лицевой стороне которой расположен фильтрующий элемент. Маска второго типа содержит дыхательные клапаны и фильтрующую конструкцию. Фильтры и сорбенты маски могут быть заменены. В качестве фильтров в противопылевых масках применяются тонковолокнистые, чаще всего полимерные, материалы.

Поскольку респиратор является безразмерным, то подгонка его к лицу производится индивидуально. Начинают надевать респиратор на лицо с подбородка. После чего производится обжимка пластины в верхнем краю обтюлятора по форме носа. Концы лямок связываются на затылке без натяжки. На последнем этапе обтюратор пригладивается руками по всей его окружности к коже лица.

На выбор типа средств индивидуальной защиты органов дыхания в первую очередь влияют следующие факторы: характер и количественное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны, эффективность защиты, время действия фильтрующих элементов и их пылеемкость.

Можно выделить несколько типов лучших респираторов такие как например «Лепесток». Он предназначен для защиты от мелкодисперсной пыли. Респиратор малоэффективен для защиты от больших концентраций абразивных частиц. Для этих целей больше подходит респиратор У-2К. Он содержит два защитных слоя: верхний (пенополиуретоновый) и нижний (полиэтиленовый). Между слоями размещается фильтрующий материал, предохраняющий органы дыхания от промышленной пыли различного вида: металлической, цементной, минеральной и известковой.

В случае необходимости работы с красками и лаками, рекомендуется применять многофункциональные комбинированные устройства, например, РУ-60М. Модель позволяет защититься от аэрозолей и пылевых смесей. РУ-60М содержит дыхательные клапаны и два сменных фильтрующе-поглощающих патрона. Маска рассчитана на 60 часов непрерывной работы. Более современным аналогом РУ-60М служат изолирующая полумаска «Бриз-3201», «Алина-110» и респиратор НРЗ-0111.

Митрофанов М.С.

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: maximus.mitr@gmail.com*

Средство индивидуальной защиты органов дыхания ШБ – 1 “Лепесток”

Респиратор ШБ – 1 “Лепесток” представляет собой бесклапанную фильтрующую маску с обтюратором, носовым зажимом и оголовьем. Предназначен данный респиратор для индивидуальной защиты органов дыхания от не токсичной пыли на предприятиях (например, угольной, силикатной, табачной, текстильной, металлургической и т.д.). **Респиратор ШБ-1 “Лепесток”** не защищает от газов и паров вредных веществ, аэрозолей органических растворителей, а также не рекомендуется для защиты от пыли высокотоксичных и легковогняющихся веществ (нафталин, йод и т.д.).

Респиратор ШБ – 1 “Лепесток” подразделяется на три типа: “Лепесток – 200”; “Лепесток – 40”; “Лепесток – 5”. Цифры означают что респираторы защищают от высоко- и средне дисперсной пыли, в концентрациях превышающих ПДК. Соответственно не более чем в 200, 40 и 5 раз. До 2010 года маркировка не наносилась, а различать их можно было по цвету. “Лепесток - 200” имеет белый цвет, “Лепесток – 40” имеет оранжевый цвет, “Лепесток – 5” имеет голубой цвет.

В качестве фильтров в противопылевых респираторах чаще всего используют синтетические полимерные тонковолокнистые фильтровальные материалы, так называемый “фильтр Петрянова ФП”. Его изготавливают из полихлорвинила. Суть этого фильтра заключается в том чтобы уловить мелкодисперсную пыль применяется электростатический заряд волокон.

Гарантий срок хранения со дня изготовления респиратора “Лепесток – 200” четыре года, респираторов “Лепесток – 40” и “Лепесток – 5” два года при соответствующих условиях хранения. Срок службы респираторов зависит от дисперсности и от концентрации пыли (приблизительно 1 – 2 смены). Респиратор должен быть упакован каждый в отдельный пакет.

Хранить респиратор нужно в отапливаемом помещении не более **+50 °С** и относительной влажности 80%. Запрещается совместное хранение с маслами и органическими растворами.

Эффективность отчистки воздуха от пыли составляет 99,9%. Коэффициент проскока аэрозолей при среднем размере частиц 0,28-0,34 для респиратора ШБ-1 “Лепесток-200” составляет 0,4%, для респиратора ШБ-1 “Лепесток-40” составляет 2%, для респиратора ШБ-1 “Лепесток-5” составляет 16%. При среднем размере частиц 0,6-0,8 респиратор ШБ-1 “Лепесток-200” составляет 0,1%, для респиратора ШБ-1 “Лепесток-40” составляет 0,5%, для респиратора “Лепесток-5” составляет 4%. Показатель ограничения поля зрения не больше 11%. Масса респиратора без упаковки должна быть не более 12 г.

Михалев В.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: pjaguarq@gmail.com*

Пылевые загрязнители

Пыль подразделяют, в зависимости от происхождения, на естественную и промышленную. Источником происхождения естественной пыли является: извержение вулканов (вулканическая пыль), пыльные бури, торфяные, степные или лесные пожары, выветривание и разрушение горных пород, космическая пыль, а так же испарение с поверхности морей. С пылью, которая имеет естественное происхождение, приходится сталкиваться, главным образом, при решении вопросов очистки приточного воздуха перед поступлением его в вентилируемые помещения. Промышленная пыль возникает в процессе изготовления и почти каждому виду производства, каждому материалу или виду сырья сопутствует определенный вид пыли.

Непосредственно всё зависит от материала, из которого образована пыль, она может быть органической и не органической. Органическая пыль бывает животного (костяной, шерстяной) и растительного (древесной, хлопковой, мучной, чайной, табачной) происхождения. Неорганическая пыль подразделяется на металлическую (стальная, чугунная, и т.д.) и минеральную (кварцевая, цементная и т.д.).

Зачастую большая часть промышленной пыли бывает смешанного происхождения. То есть состоит из частиц неорганических и органических или, будучи органической, включает в себя частицы минеральной и металлической пыли. Как например пыль, которая выделяется при шлифовании изделий из металла, кроме металлических частиц, содержит минеральные частицы. Образующиеся при взаимодействии обрабатываемого металла и его обработки. Это должно учитываться при выборе тех или иных методов очистки и в выборе того или иного пылеулавливающего оборудования. К смешанным видам пыли относятся каменноугольная пыль, содержащая частицы угля, кварца и различных силикатов, а так же пыль, образующаяся и в других производствах.

Дисперсность пыли разделена на пять групп:

1. Очень крупнодисперсная пыль (размер более 140 мкм);
2. Крупнодисперсная пыль (размер 40-140 мкм);
3. Средне дисперсная пыль (размер 10-40 мкм)
4. Мелкодисперсная (размер 1-10 мкм)
5. Очень мелкодисперсная пыль (меньше 1 мкм)

Особую угрозу для человека составляют мелкодисперсные пыли с величиной элементов 05-10 мкм, попадающие в атмосферу с вентиляционными выбросами, которые легко проникают в органы дыхания.

По происхождения аэрозоли делаются на аэрозоли естественные и искусственные. В случае если естественных аэрозолей образовывается около 1850 млн. т. в год, в таком случае вследствие хозяйственной деятельности человека их ежегодно выбрасывается примерно 800 млн. тонн. Нередко даже неядовитая пыль, из-за водной плёнки, способна впитывать токсические пары и газы.

- Зола - Крупные частицы размером более 76 мкм,
- Пыль - Частицы более 1 мкм и менее 76 мкм
- Дым - Твердые частицы менее 1 мкм
- Туман - Жидкие частицы, обычно менее 10 мкм

Михалев В.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шаратов
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: pjuarq@gmail.com*

Разработка стенда для исследования пылевых загрязнений

Для определения запылённости воздуха в производственных помещениях был разработан стенд. На нём также можно протестировать респираторы и узнать какой лучше подходит для защиты органов дыхания в том или ином производстве.

Этот стенд представлен в виде кабины с высотой 650 мм шириной 500 мм длиной 500 мм. Для каркаса был выбран алюминиевый профиль С1-04 цветом серебра и замок угловой 90° пластмассовый С2-01 цвета серого. В качестве облицовочного материала выбран ДВП облагороженный белого цвета. С внутренней стороны во избежание прилипания пыли к стенкам камеры покрашено антистатической акриловой эмалью ТУ2313-003-74841809-2015. Для герметичности в стыках ДВП и металлического профиля был проложен силиконовый уплотнитель ТПУ-111, а углы кабины промазаны силиконом. Из сантехнических труб сделано два канала для откачивания и подачи воздуха, входящие сбоку камеры и врезанные в находящуюся внутри полку, которая так же была обработана антистатической акриловой эмалью. Чтоб эксперимент выглядел нагляднее, было установлено пластиковое однокамерное окно. Внутри камеры находится эмитированная голова, на которую надевают различные респираторы. Внутри головы находится место для крепления бумажного фильтра. В качестве подсветки был использован светодиодный фонарик красного цвета.



Данный стенд был разработан для тестирования различных видов респираторов с помощью разно дисперсной пыли.

Принцип работы данной камеры заключается в том, что голова с респиратором и установленным в ней бумажным фильтром фиксируем на трубе для отсасывания воздуха. В трубу для подачи воздуха насыпается одна или две ложки эмитированной пыли (песчаная, древесная или металлическая). Подключаем пылесос в трубу для откачки воздуха, на шланге открываем отверстие для снижения создаваемого давления в камере. После включения пылесоса отсчитываем 15 секунд и выключаем его. Извлекаем голову с респиратором из кабины, убираем из головы бумажный фильтр и взвешиваем его на весах, полученный результат вычитаем из результата, полученного при взвешивании до опыта. Тем самым получаем вес пыли прошедшей через респиратор и попавшей внутрь эмитированной головы.

Молькова Е.Д.

Научный руководитель: к.т.н., доцент СерEDA С.Н.

*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: Molkova.katia@yandex.ru*

Проблема экологической безопасности на участке дробеструйной обработки на ПАО «Завод корпусов»

В работе каждого предприятия соблюдение экологической безопасности является неотъемлемой частью рабочего процесса, поскольку любые нарушения могут стать причиной ущерба здоровью человека и окружающей природной среды. В данной работе речь пойдет об экологической безопасности предприятия ПАО "Завод корпусов", а конкретно, участка дробеструйной обработки ТПЦ-№1.

Одним из видов операций очистки поверхности заготовки является дробеструйная обработка, что также способствует повышению её прочности. Дробеструйная обработка заключается в воздействии на различные поверхности дробью различных размеров, подаваемой на большой скорости воздушным потоком. Для проведения таких работ используют дробеструйные аппараты. Мощность подаваемой воздушно-абразивной струи позволяет удалять различные загрязнения и покрытия, ржавчину, а также окалину, неровности, многое другое. Обработка дробью обеспечивает хорошее сцепление с наносимыми поверх материалами.

Проблема экологической безопасности на данном участке является более чем актуальной, поскольку дробеструйная обработка металлов оказывает самое прямое воздействие, как на работников, так и на окружающую природную среду.

В процессе обработки на участке происходит выделение металлической пыли (Fe_2O_3) = 0,72 т/год и неорганической пыли, содержащей диоксид кремния (SiO_2) = 0,5 т/год. Расчёт концентрации этих веществ в месте выброса $Fe_2O_3=4,27$ мг/м³ и $SiO_2=2,96$ мг/м³ показывает превышение ПДК [1].

Кроме этого на участке дробеструйной обработки образуется ряд отходов: промышленные (окалина, металлическая стружка) объемом 315,35 т/год; отходы потребления (вышедшие из строя осветительные приборы, изношенная спецодежда и спецобувь, ТБО, производственные смёт), которые составили 0,148 т/год [2].

На исследуемом участке для очистки газовых выбросов используется дымосос-пылеуловитель ДП-8 с эффективностью 80%, однако, расчёт максимально-разового выброса в атмосферу от выхлопной трубы, 0,00076 г/с, показал, что требуемая эффективность системы очистки воздуха должна быть не менее 89%.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о необходимости усовершенствовать установку очистки воздуха. Для улучшения экологической безопасности участка предлагается сухой метод очистки газов, осуществляемый с помощью внесения в установку дымососа – пылеулавливателя выносного циклона типа ЦН-15, эффективность которого, в связке с дымососом составила 95%, тем самым, удовлетворяя необходимым условиям. [3].

Литература

1. ПДК воздуха населенных мест- Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе населенных мест [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://ecmoptec.ru/pdknasmest>.

2. Методика расчета количества образующихся твердых бытовых отходов на промышленных предприятиях и в учреждениях Республики Татарстан. Минприроды республики Татарстан, 29 мая 1999г.

3. Циклоны типа ЦН-15 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://teploagregat.nt-rt.ru/images/manuals/cn-15.pdf> Дата обращения 24.03.2017.

К.П. Рудницкая
Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шарапов
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д. 23
E-mail: rudnitskayatina@mail.ru

Исследование методов снижения жесткости воды ионно-обменными смолами

В данной научно-исследовательской работе рассматривается проблема жесткости питьевой воды природных источников, в частности колодцев села Казаково Вачского района Нижегородской области и решение этой проблемы с помощью методов снижения жесткости воды ионно-обменными смолами.

Жесткость воды характеризуется растворенными в ней солями кальция и магния. Обычно выделяют три вида воды: мягкую, средней жесткости и жесткую. Вода, в которой растворено большое количество солей кальция и магния, получила название жесткой. Мягкой водой считается вода с концентрацией ионов магния и кальция менее 4 ммоль/л ионов Mg^{2+} и Ca^{2+} . Различают временную (карбонатную) жесткость, характеризующуюся наличием в воде большого количества гидрокарбонатов кальция и магния ($Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$) и постоянную (некарбонатную) жесткость, вызванную растворенными в ней другими солями, не осаждающихся при кипячении воды, в основном, сульфатов и хлоридов Ca и Mg ($CaSO_4$, $CaCl_2$, $MgSO_4$, $MgCl_2$).

Цель исследования заключается в определении жесткости воды до и после умягчения ее с помощью ионно-обменных смол и изучение методов снижения жесткости воды ионно-обменными смолами.

Основные методы ликвидации жесткости воды:

1) Термоумягчение – метод, основывающийся на кипячении воды, в результате которого термически нестойкие гидрокарбонаты магния и кальция разлагаются с выделением накипи.

2) Реагентное умягчение – метод, базирующийся на добавлении в воду кальцинированной соды Na_2CO_3 или оксида кальция (II) $Ca(OH)_2$, при этом соли кальция и магния превращаются в нерастворимые соединения и, как следствие, выпадают в осадок.

3) Катионирование – метод, строящийся на основе промывания жесткой воды через ионообменную гранулированную смолу, которая при контакте с водой забирает катионы кальция и магния, а взамен отдаёт ионы натрия или водорода.

4) Обратный осмос – метод, организованный на прохождении воды через полупроницаемые мембраны, при этом с солями жесткости удаляется и большинство других растворимых солей.

5) Электродиализ – метод, в котором используется воздействие электрического тока на водный раствор, при этом соли кальция и магния остаются на электродах.

6) Дистилляция – метод, использующий перегонку, испарение жидкости с предыдущим охлаждением и конденсацией паров. Полностью очистить воду от солей жесткости можно только дистилляцией.

Ионообменные смолы — синтетические органические иониты — высокомолекулярные синтетические соединения с трехмерной гелиевой и макропористой структурой, которые имеют функциональные группы кислотной или основной природы, способные к реакциям ионного обмена.

Они имеют ряд преимуществ:

- 1) Низкие эксплуатационные расходы.
- 2) Требуют очень малого количества энергии.
- 3) Регенератором для смол служит серная кислота, являющаяся недорогим и доступным реагентом.

Были проведены экспериментальные исследования, которые показали, что практически все пробы воды содержат среднее количество ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} и имеют умеренно-жесткую характеристику воды, проба № 3 – мягкую. Пробы воды подверглись очистке ионно-

обменными смолами, и их характеристика стала практически в 1,5-2,0 раза меньше, т.е. вода стала мягче.

Таким образом, в работе провели исследование жесткости воды и ионно-обменных смол, сделали опыты, показывающие действительное значение жесткости воды. По результатам опытов можно сказать, что ионообменные смолы действительно делают воду менее жесткой.

Литература:

1. ГОСТ 31865-2012 Вода. Единица жесткости
2. Ионообменные смолы [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://chemsystem.ru/catalog/579>.
3. Жесткость воды. Мягкая вода. Жесткая вода. Перевод единиц (градусов) жесткости воды. Нормы жесткости вод [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dpva.ru/Guide/GuideTricks/WaterHardness/WaterHardnessOwv/>.

Суворкин Д.В.

*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: lbyf061996@yandex.ru*

Воздействие инфракрасного излучения

ИК-излучение – это электромагнитное излучение, форма энергии, которая нагревает предметы и примыкает к красному спектру видимого света. Глаз человека не видит в этом спектре, но мы чувствуем эту энергию как высокую температуру. Другими словами, люди кожей воспринимают инфракрасное излучение от нагретых предметов как ощущение тепла. Так же Инфракрасное излучение называют «тепловым излучением». Это волны, как и свет, свойства у них похожие. Но, попадая на предметы, свет отражается от них, а ИК впитывается телом, преобразуясь в тепловую энергию.

Вследствие свойствам ИК-излучения обширно применяется в медицине. Однако использование ИК-излучений с обширным диапазоном воздействия способен послужить причиной к перегреву организма и покраснению кожного покрова. Одновременно с этим, длинноволновое излучение никак не выражает отрицательного воздействия, по этой причине в быту и медицине наиболее распространены длинноволновые аппараты либо излучатели с селективной протяженностью волны.

Длинноволновые инфракрасные лучи оказывают следующее положительное воздействие на организм человека:

- Нормализация артериального давления за счет стимуляции кровообращения,
- Улучшение мозгового кровообращения и памяти,
- Очищение организма от токсинов, солей тяжелых металлов,
- Нормализация гормонального фона,
- Прекращение распространения вредных микробов и грибков,
- Восстановление водно-солевого баланса,
- Обезболивание и противовоспалительный эффект,
- Укрепление иммунной системы.

Тем не менее, инфракрасное излучение может оказывать негативное воздействие. В первую очередь в целом, необходимо учитывать имеющиеся противопоказания, прежде чем в лечебных целях применять инфракрасные лучи. Ущерб с их использования способен являться в следующих вариантах:

- Острые гнойные заболевания,
- Кровотечения,
- Острые воспалительные заболевания, приведшие к декомпенсации органов и систем,
- Системные заболевания крови,
- Злокачественные новообразования.

Не считая этого, излишнее облучение широким спектром ИК-лучей приводит к мощному покраснению кожного покрова и способен привести ожог. Известно о случаях возникновения опухоли в обличье у работников-металлургов в последствии продолжительного воздействия данного вида излучения. Кроме того замечены случаи возникновения дерматита, появления теплового удара.

Суворкин Д.В.

*Научный руководитель: д.в.н., профессор Н.Г. Гусейнов
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: lbyf061996@yandex.ru*

Защита от избыточного тепла и теплового (инфракрасного) излучения

В производственной обстановке рабочие, находясь вблизи расплавленного или нагретого металла, пламени, горячих поверхностей и т.п. подвергаются действию теплового, или инфракрасного излучения. При этом повышается температура кожи и лежащих глубже тканей. Инфракрасное излучение характеризуется своей интенсивностью, которая в производственных условиях может достигать 3000-6000 Вт/м².

- поглощение тепла (листовое железо, чугун, асбест, картон, войлок, кирпич, футерованные теплоизоляционные материалы – заслонки, щиты и др.).

1) Асбестоцемент – это материал, обладающий великолепными техническими характеристиками. Из него производится много видов изделий, имеющих широкую область применения. Среди них популярностью пользуются асбестоцементные плиты. Асбест не горит и относится к минералам с относительно высокой температуростойкостью. Хризотил-асбест содержит до 14% связанной воды. При нагревании до 100-110°C часть воды испаряется. Это, однако, не оказывает заметного влияния на прочность асбеста благодаря его способности поглощать воду из атмосферы. Нагревание же до 600-800°C приводит к резкому падению прочности асбеста, которая не восстанавливается. При этой температуре асбест превращается в минерал - форстерит (безводный силикат магния).

2) Огнеупорный кирпич — кирпич, предназначенный для внутренней облицовки печей, каминов, дымоходов и дымовых труб. Огнеупорные кирпичи, бывшие в употреблении, называются огнеупорным ломом и используются в переработке. Огнестойкий кирпич, используемый для кладки топок и дымоходных каналов, призван защищать прилегающие строительные конструкции от высокотемпературных воздействий. Для достижения данной цели изделие должно обладать невысокой теплопроводностью. Огнеупорные кирпичи разных видов имеют следующие показатели по данному параметру:

- а) шамотный кирпич – 1,8 – 1,9 Вт/(м*°C);
- б) диасовый - 1,9 -1,95 Вт/(м*°C);
- в) магнезитовый – 2,6 – 2,8 Вт/(м*°C);
- д) хромомагнезитовый – 2,75 – 2,85 Вт/(м*°C).

Наименьшей теплопроводностью обладает шамотный кирпич, который и получил максимальное распространение в строительстве. Такие кирпичи надежно предохраняют конструкции здания от воздействия высоких температур и способны накапливать тепло.

3) Войлок - плотный нетканый текстильный материал из валяной шерсти, который обладает уникально низкой теплопроводностью и достаточно хорошо пропускает воздух.

- теплопроводность. Овечья шерсть обладает замечательными теплоизоляционными свойствами, а войлок, состоящий из большого количества крепко сцепленных шерстяных волокон, является уникальным утеплителем. Он замечательно поглощает влагу и выводит ее, поэтому дом, в котором войлок использован в качестве утеплителя, никогда не будет сырым и с повышенной влажностью. Войлочные валенки – самая теплая зимняя обувь. Ноги в них никогда не замерзнут и не намокнут от снега;

- отражение тепла (полированный алюминий, полированное железо, цинковые белила, алюминиевая фольга и т. п.).

1) Алюминий – мягкий металл. Установлено, что содержание железа в высокочистом алюминии оказывает значительное влияние на зеркальную отражательную способность алюминия, который подвергается химическому гляцеванию с помощью технологического процесса Эрфтверк, особенно если металл обжигается при более низкой температуре. При

наличии в металле более 0.032% железа наблюдается резкое ухудшение отражательной способности, эта закономерность была установлена в Германии при производстве болванок Эрфталь и Ремирал из алюминия, содержащего менее 0.035% железа и 0.04% кремния. В результате качество глянцеования металла с этой чистотой в ванне Эрфтверк было ничуть не хуже, чем при использовании сверхчистого материала.

2) Цинковые белила – это неорганические пигменты на основе окиси цинка, которые в соединении с различными связующими (олифа, растительные масла) образуют белые краски.

3) Фольга алюминиевая для технических целей – универсальный материал, который применяется как в быту, так и строительстве. Кроме того, ее используют в качестве упаковки в пищевой, косметической, фармацевтической промышленности. Такая широкая сфера применения обоснована ее уникальными свойствами, которые опишем ниже.

Данный материал пользуется такой популярностью благодаря своим эксплуатационным свойствам. Перечислим лишь некоторые из них. Во-первых, способность сохранять и обретать необходимую форму. Ей можно покрыть абсолютно любые поверхности. Ее можно изгибать, складывать бесконечное количество раз во всевозможные конфигурации. Во-вторых, стойкость к коррозии. Сверху материал покрыт специальным защитным слоем, который также предотвращает воздействие агрессивных компонентов. В-третьих, непрозрачность. Это весьма важно, так как под влиянием УФ-лучей состояние поверхности может многократно ухудшаться. В-четвертых, отсутствие притягивания, не возникает статического электричества, из-за которого прилипает пыль. Такая проблема обычно существует на других пленочных материалах.

Одной из важнейших характеристик алюминиевой фольги считается ее отражающая способность – до 97% инфракрасных лучей. Кроме того, она выдерживает температуру до 300 °С и выше.