



ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
10 мая 2022 г.**

Часть 1

АЭТЕРНА
УФА
2022

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
П 901

П 901

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 мая 2022 г., г. Воронеж). В 2 ч. Ч. 1 / - Уфа: Аэтерна, 2022. – 142 с.

ISBN 978-5-00177-388-7 ч.1
ISBN 978-5-00177-390-0

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ», состоявшейся 10 мая 2022 г. в г. Воронеж. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Все материалы сгруппированы по разделам, соответствующим номенклатуре научных специальностей.

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной и педагогической работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят экспертную оценку. **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.** Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При использовании опубликованных материалов в контексте других документов или их перепечатке ссылка на сборник статей научно-практической конференции обязательна.

Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте <https://aeterna-ufa.ru/arh-conf/>

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 242 - 02 / 2014К от 7 февраля 2014 г.

ISBN 978-5-00177-388-7 ч.1
ISBN 978-5-00177-390-0

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

© ООО «АЭТЕРНА», 2022
© Коллектив авторов, 2022

Ответственный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук, доцент

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук (DSc)
Алиев Закир Гусейн оглы, доктор философии аграрных наук, академик РАПВХН и МАЭП
Агафонов Юрий Алексеевич, доктор медицинских наук, доцент
Алдакушева Азла Брониславовна, кандидат экономических наук, доцент
Алейникова Елена Владимировна, доктор государственного управления, профессор
Бабаян Анжела Владиславовна, доктор педагогических наук, профессор
Баишева Зилия Вагизовна, доктор филологических наук, профессор
Байгузина Люба Закиевна, кандидат экономических наук, доцент
Булатова Айсылу Ильдаровна, кандидат социологических наук, доцент
Бурак Леонид Чеславович, кандидат технических наук
Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук, профессор
Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук, доцент, член Российской академии юридических наук (РАЮН)
Виневская Анна Вячеславовна, кандидат педагогических наук, доцент
Вельчинская Елена Васильевна, доктор фармацевтических наук, профессор
Габрус Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент
Галимова Гузалия Абдулровна, кандидат экономических наук, доцент
Гетманская Елена Валентиновна, доктор педагогических наук, доцент
Гимранова Гузель Хамидуловна, кандидат экономических наук, доцент
Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук
Грузинская Екатерина Игоревна, кандидат юридических наук, доцент
Гулиев Игбал Адилевич, кандидат экономических наук, доцент
Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор

Долгов Дмитрий Иванович, кандидат экономических наук, доцент
Ежова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, доцент
Екшикеев Тагер Кальрович, кандидат экономических наук,
Конопацкова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук, профессор
Ларионов Максим Викторович, доктор биологических наук, профессор
Маркова Надежда Григорьевна, доктор педагогических наук, профессор
Мухамадеева Зинфира Фанисовна, кандидат социологических наук, доцент
Нурдавлиева Эльвира Фанисовна, кандидат экономических наук
Песков Аркадий Евгеньевич, кандидат политических наук, доцент
Половнев Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент
Елхиева Марина Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент, профессор РАЕ
Ефременко Евгений Сергеевич, кандидат медицинских наук, доцент
Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор
Иванова Нионилла Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
Касимова Дилара Фаритовна, кандидат экономических наук, доцент
Куликова Татьяна Ивановна, кандидат психологических наук, доцент
Курбанаева Лилия Хамматовна, кандидат экономических наук, доцент
Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук, профессор
Киракосян Сусана Арсеновна, кандидат юридических наук, доцент
Киркымбаева Жумагуль Слямбековна, доктор ветеринарных наук, профессор
Клешина Елена Анатольевна, кандидат философских наук, доцент
Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, профессор, заслуженный эколог РФ

Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор
Мальшикина Елена Владимировна, кандидат исторических наук
Пономарева Лариса Николаевна, кандидат экономических наук, доцент
Почивалов Александр Владимирович, доктор медицинских наук, профессор
Прошин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент
Сафина Зилия Забировна, кандидат экономических наук, доцент
Симонович Надежда Николаевна, кандидат психологических наук
Симонович Николай Евгеньевич, доктор психологических наук, профессор, академик РАЕН
Сирик Марина Сергеевна, кандидат юридических наук, доцент
Смирнов Павел Геннадьевич, кандидат педагогических наук, профессор
Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор
Танаева Замира Рафисовна, доктор педагогических наук, доцент
Терзиев Венелин Крysteв, доктор экономических наук, доктор военных наук профессор, член - корреспондент РАЕ
Чилдадзе Георгий Бидзинович, доктор экономических наук, доктор юридических наук, профессор, член - корреспондент РАЕ
Шилькина Елена Леонидовна, доктор социологических наук, профессор
Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико - математических наук, профессор
Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент
Юсупов Рахмьян Галимьянович, доктор исторических наук, профессор
Янгиров Азат Вазирович, доктор экономических наук, профессор
Яруллин Рауль Рафаэлович, доктор экономических наук, профессор, член - корреспондент РАЕ



Абдухакимов М.К.

стажер - соискатель, Институт Ядерной Физики АН РУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Юлдашев А. Б.

младший научный сотрудник, Институт Ядерной Физики АН РУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Хайдаров Р.Р.

канд. физ - мат наук, зав. лабораторией, Институт Ядерной Физики АН РУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан

СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ

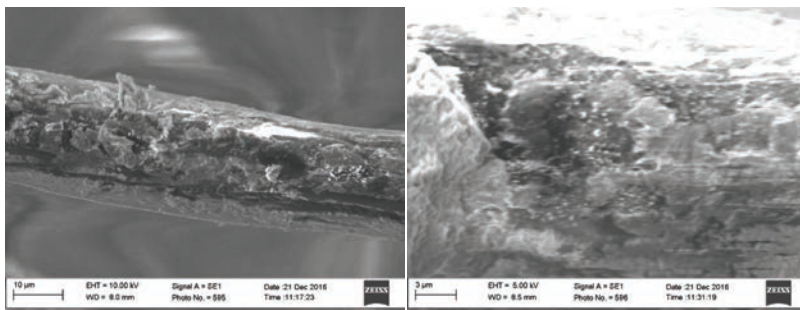
Аннотация

Получен сорбент для поглощения аммиака и сероводорода в процессе очистки отходящих промышленных газов, который также может применяться в качестве фильтрующего элемента для очистки воздуха и других газов.

Ключевые слова:

Наночастицы меди, нанотехнология, аммиак, сероводород

Большинство сорбентов содержат в качестве носителя активных компонентов по отношению к сероводороду активированный уголь, который обладает низкой механической прочностью за счет истираемости гранул. Предлагаемый нами сорбент обладает не только высокой развитой поверхностью за счет использования в качестве носителя волокнистого материала, но также простотой в исполнении и дешевизной, возможностью применения в компактных фильтрующих устройствах. Технологический процесс состоит из двух основных этапов - получение в водной фазе наночастиц меди с гидроксильными группами на их поверхности и формирование из наночастиц твердых относительно крупных пористых агломератов с размерами 1 - 5 микрон и имеющих наноразмерные поры. Благодаря этому материал имеет большую удельную поверхность – около $10^3 \text{ м}^2 / \text{г}$ и поэтому высокую химическую активность взаимодействия с серосодержащими соединениями. Снимок, полученный на сканирующем электронном микроскопе, приведен на рис.1. В качестве матрицы для нанесения пасты гидроксида меди нами было использовано нетканое волокнисто - пористое полотно на основе полиэтилентерефталата (полиэстер). Нанесение гидроксида меди проводили методом прессования. Полученный сорбент высушивали при комнатной температуре. Содержание меди, определенное атомно - абсорбционным методом – $6,5 \text{ мг} / \text{см}^2$. Полученный сорбент представлен на рис. 4 (слева). Проведены испытания полученных сорбентов на поглощение сероводорода до проскока. Для изучения взяты образцы сорбентов диаметром 2,5 см. Различные образцы помещали в картридж, через который пропускали газо - воздушную смесь, содержащую $25 \text{ ppm H}_2\text{S}$ со скоростью $8,5 \text{ см}^3 / \text{с}$.



*Рис. 1 Снимок поверхности сорбента
(полученный на сканирующем электронном микроскопе с различным разрешением)*

Список использованной литературы:

1. A.J. Kidnay, W.R. Parrish. Fundamentals of Natural Gas Processing, CRC Press, 2006.
2. A. Wiheeb, I. Shamsudin, M.Ahmad, M. et al. (2013). Present technologies for hydrogen sulfide removal from gaseous mixtures. Reviews in Chemical Engineering, 29(6), pp. 449 - 470.
3. Г.В.Тараканов, А.К.Мановян. Основы технологии переработки природного газа и конденсата. Изд.2 - е, перер. и доп. – Астрахань:Изд - во АГТУ, 2010.
4. Г.А. Агаев, В.И. Настека, З.Д. Сеидов. Окислительные процессы очистки сернистых природных газов и углеводородных конденсатов. - М.:Недра,1996, с.117 - 149.
5. D.Whitfill. Calculate the amount of H₂S a drilling mud can neutralize. Word.Oil. - 1975, vol.181, N 7, p.74 - 75.
6. Н.М. Кузьменко, Ю.М.Афанасьев, Г.С.Фролов, В.Н.Глупанов. Адсорбционная очистка природного газа от сернистых соединений. // Обз.инф.. - сер.промыш. и санит. Очистка газов. - М.: ЦИНТИХИМНефтемаш.,1987, 40с.

© М.К.Абдухакимов, А. Б. Юлдашев, Р.Р. Хайдаров, 2022

УДК 622.692

Венгерский Д.О.
студент ФГБОУ ВО ТИУ,
г. Тюмень

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ КАК СРЕДСТВО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Аннотация

В статье описана ситуация с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов. Рассмотрены существующие способы борьбы с разливами нефти. В целях минимизации вреда окружающей среде предложен способ прогнозирования и планирования

мероприятий по ликвидации последствий аварий с помощью методов вычислительной гидродинамики

Ключевые слова

авария, нефтепродукты, разлив, нефть, FlowVision

Серьезную опасность представляют крупные аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, которые потенциально могут происходить на предприятиях, связанных с транспортировкой и хранением нефти. Многие из них находятся в эксплуатации большое количество лет. Единственным экономически приемлемым способом борьбы с разливами нефти, в настоящее время, это наличие на предприятии плана ликвидации аварийных разливов нефти (ПЛАРН).

Учитывая, что количество разливов нефти не уменьшается, проблема проектирования эффективных средств их локализации и ликвидации остается актуальной, особенно в водах с высокими скоростями течений.

Формально схема разработки ПЛАРН, его содержание, процессы согласования, утверждения, обновления и пр. в принятых нормативных правовых актах разработаны достаточно детально, но при этом, как показывает опыт борьбы с разливами нефти и нефтепродуктов, большая часть этих позиций не имеет реального наполнения. Особенно ярко это проявилось при аварии в Норильске, когда к ликвидации разлива приступили только на вторые сутки, и значительная часть дизельного топлива спокойно сплавлялась по реке по направлению к Охотскому морю. Более того, средства, которые использовались для предотвращения распространения дизельного топлива и его сбора, были применены достаточно поздно и не отличались высокой эффективностью.

Невозможно заранее предугадать точное место, время и объемы разливов нефти. Объем вытекшей нефти может оказаться значительным даже при относительно небольших повреждениях, если они остаются незамеченными в течение длительного времени [1]. Для планирования действий по предотвращению и ликвидации возможных разливов нефти необходимо уметь прогнозировать последствия этих разливов: возможные маршруты стекания и места скопления нефти, воздействие нефти на природные объекты (реки, озера, леса и др.), население (колодцы с питьевой водой, пастбища, сельскохозяйственные угодья и др.). Информация о поведении и характере пятна в том или ином случае позволяют максимально быстро ввести механизм борьбы с разливом, тем самым, сокращая количество разлившегося нефтепродукта и уменьшить экологический ущерб [2].

Система прогнозирования последствий разливов нефти опирается на современные методы математического моделирования, учитывающие гидродинамические и климатические особенности зоны пролива.

Одной из таких программ, с помощью которой можно смоделировать различные ситуации, связанные с разливами нефти, является FlowVision. Это программный комплекс вычислительной аэро - , гидро - и газовой динамики. FlowVision учитывает многие физические эффекты (теплопередача, горение, турбулентность и другие), что позволяет моделировать течение газа и жидкости в любых условиях. Благодаря множеству моделей турбулентности, а также адаптивной расчетной сетки можно моделировать сложные движения жидкости, включая течения с сильной закруткой, горением, течения со свободной поверхностью. Также имеется возможность моделировать поведение

подвижных тел под воздействием набегающего потока. С помощью средств визуализации и обработки данных можно быстро и эффективно проанализировать результаты расчетов и получить требуемые числовые данные. Однако, все расчеты могут занимать продолжительное время – от нескольких часов до нескольких недель, что не всегда приемлемо.

Используя результаты современных компьютерных технологий можно оценить экологический и экономический ущерб от аварийных ситуаций, а также смоделировать последствия от аварии.

Результаты моделирования аварийных ситуаций являются основой для планирования мероприятий по ликвидации последствий этого разлива.

Список использованной литературы:

1. Шарапов М. Э., Алексеев В. А. Численное моделирование разлива при разгерметизации трубопровода. / Вестник Казанского технологического университета, 2012, №16, с. 221 - 223.

2. Вицин Д. Ю., Алексеев В. А. Моделирование аварийного истечения нефтепродуктов на проницаемой поверхности. / Вестник Казанского технологического университета, 2014, №4, с. 263 - 265.

© Венгерский Д.О., 2022

УДК 621.565.58

Воробьев А.А.

канд. тех. наук, ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, РФ

Кокарев А.М.

канд. тех. наук, ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, РФ

Буханов И.Г.

ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, РФ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ ОТВОДИМОЙ ОТ КОМПРЕССОРА В ПРОЦЕССЕ СЖАТИЯ ВОЗДУХА

Аннотация

Описана методика и получено выражение для расчета величины теплового потока, который необходимо отводить от компрессора в процессе сжатия воздуха газодобывающей станции. Особенностью является то, что входящие в выражение переменные могут быть получены эмпирическим путем на серийном образце с использованием штатных средств измерений

Ключевые слова

Компрессор, теплопроизводительность, количество теплоты, система охлаждения, математическая модель, методика

Широкое применение продуктов разделения воздуха в нефтехимической промышленности, медицине, авиационной и ракетной технике и значительные территории Российской Федерации определяют целесообразность и актуальность использования малогабаритных воздуходелительных установок (ВРУ) для получения кислорода и азота [1, с. 6].

Эффективность таких средств в значительной степени определяется функционированием поршневых компрессорных агрегатов и климатическими условиями, при которых осуществляется эксплуатация ВРУ. Сжатый в компрессорах воздух является исходным сырьем для получения сжиженных кислорода и азота и поэтому его параметры (давление, температура, массовый расход) влияют на технологический цикл воздуходелительной установки, включающий последовательность этапов очистки, охлаждения, ожижения и разделения воздуха на составные компоненты. Конечная температура компримированного воздуха напрямую зависит от эффективности работы системы охлаждения.

Конструкция системы охлаждения компрессорных агрегатов малогабаритных ВРУ типа ТКДС - 100В представляет собой совокупность теплообменных аппаратов обеспечивающих передачу, образующейся при многоступенчатом сжатии, теплоты от компрессорных агрегатов и компримированного воздуха охлаждающей жидкости и далее от охлаждающей жидкости в окружающую среду. Она включает в себя два блока радиаторов, четыре осевых вентилятора, водяной насос, два бака для воды, коммуникации и запорную арматуру [2, с. 26].

Согласно анализу эмпирических данных, проведенному в работе [3, с. 63], перепад температур компримированного воздуха и окружающей среды составляет от 15 до 25 °С. Соответственно, при использовании ВРУ в условиях температуры окружающей среды близкой к максимально допустимой (50 °С) конечная температура компримированного воздуха может превысить предельные значения. Кроме того, чрезмерное повышение конечной температуры компримированного воздуха приводит к снижению производительности ВРУ по целевому продукту.

Эмпирическое исследование работы системы охлаждения компрессорных агрегатов ВРУ в имеющемся спектре климатических условий с экономической точки зрения нецелесообразно. Рациональным подходом, по мнению авторов, является разработка математической модели, позволяющей связать внутренние параметры системы и внешние факторы, характеризующие изменения окружающей среды, и последующую интеграцию в нее имеющегося ограниченного количества эмпирических данных.

Рассмотрим методику получения эмпирической информации по теплопроизводительности компрессорных агрегатов на серийном образце воздуходелительной установки ТКДС - 100В с использованием штатных средств измерения.

Сущность методики заключалась в определении значения величины теплового потока отводимого от компрессора в процессе сжатия воздуха по времени нагрева заданного количества охлаждающей жидкости, находящейся в системе охлаждения компрессорных агрегатов, с температуры T_1 до температуры T_2 в условиях отключенной системы воздушного охлаждения радиаторов.

При отключенной системе воздушного охлаждения радиаторов общее количество теплоты, произведенное компрессорами за время τ при сжатии газа, составит

$$Q_K = Q_{o.c.} + Q_{m.k.} + Q_{o.ж.}, \quad (1)$$

где $Q_{o.c.}$ – количество рассеянной теплоты в окружающую среду за время τ , Дж; $Q_{m.k.}$ – количество теплоты, которое аккумулировано материалом компрессора, трубопроводами, радиаторами при их нагреве за время τ , Дж; $Q_{o.ж.}$ – количество теплоты, аккумулируемое охлаждающей жидкостью за время τ , Дж.

Количество теплоты, аккумулируемое охлаждающей жидкостью при ее нагреве от T_1 до T_2 за время τ , составит

$$Q_{o.ж.} = m_{o.ж.} c_p (T_2 - T_1), \quad (2)$$

где $m_{o.ж.}$ – масса охлаждающей жидкости в системы охлаждения компрессорных агрегатов, кг; c_p – удельная теплоемкость охлаждающей жидкости, Дж / (кг·К).

Выражением (2) также будет определяться и количество теплоты, аккумулируемое материалом компрессора, трубопроводами, радиаторами. Однако использование соотношения (2) для расчета $Q_{m.k.}$ затруднительно ввиду неопределенности значений масс отдельных элементов конструкции и их усредненных значений температуры.

Использование соотношения (1) для определения теплопроизводительности компрессорных агрегатов становится возможным в случае проведения минимум двух измерений с различной массой охлаждающей жидкости в системе охлаждения.

Пусть, например, проведено два последовательных измерения, в которых при номинальных параметрах было обеспечена кратковременная работа компрессоров при отключенной системе воздушного охлаждения радиаторов в результате чего температура охлаждающей жидкости повысилась с T_1 до T_2 .

Тепловая мощность компрессоров при первом измерении составит (рис. 1)

$$\frac{Q'_K}{\tau_1} = \frac{(Q'_{o.c.} + Q'_{m.k.})}{\tau_1} + \frac{m_1 c_p (T_2 - T_1)}{\tau_1}, \quad (3)$$

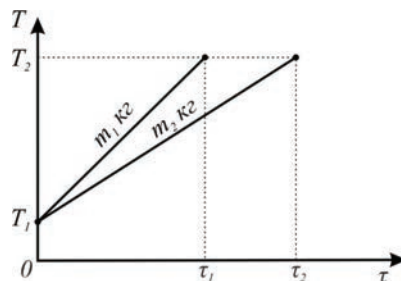


Рис. 1. Зависимости изменения температуры воды масс m_1 и m_2 в системе охлаждения компрессорных агрегатов при отключенной системе воздушного охлаждения радиаторов

Тепловая мощность компрессоров при втором измерении составит

$$\frac{Q''_K}{\tau_2} = \frac{(Q''_{o.c.} + Q''_{m.k.})}{\tau_2} + \frac{m_2 c_p (T_2 - T_1)}{\tau_2}. \quad (4)$$

Соответствие параметров работы компрессоров номинальным значениям как в первом, так и втором измерениях определяет равенство левых частей выражений (3) и (4). Исходя из этого, приравняв правые части, получим

$$\frac{(Q'_{o.c.} + Q'_{м.к.})}{\tau_1} + \frac{m_1 c_p (T_2 - T_1)}{\tau_1} = \frac{(Q''_{o.c.} + Q''_{м.к.})}{\tau_2} + \frac{m_2 c_p (T_2 - T_1)}{\tau_2}. \quad (5)$$

В случае проведения измерений при одинаковых начальных и конечных температурах охлаждающей жидкости и имеющейся неизменной массе компрессорных агрегатов, трубопроводов, радиаторов системы охлаждения можно положить, что

$$Q'_{м.к.} \approx Q''_{м.к.}. \quad (6)$$

Учитывая (6) вполне обоснованным будет допущение и о равенстве суммарных количеств теплоты переданных в окружающую среду и аккумулированных материалом компрессора, коммуникациями и радиаторами в первом и втором случае

$$(Q_{o.c.} + Q_{м.к.}) = (Q'_{o.c.} + Q'_{м.к.}) \approx (Q''_{o.c.} + Q''_{м.к.}). \quad (7)$$

Утверждение (7) вытекает из следующих соображений:

во - первых, величина отводимой теплоты в окружающую среду за счет конвекции и излучения значительно меньше аккумулируемой теплоты охлаждающей жидкостью и материалом, из которого изготовлены компрессоры, коммуникации и радиаторы;

во - вторых, невелика разница во времени проведения измерения в первом и во втором случае ($\tau_1 \square \tau_2$) определяемая разностью ($m_1 \square m_2$).

С учетом (7) преобразуем выражение (5) относительно суммы ($Q_{o.c.} + Q_{м.к.}$), получим

$$(Q_{o.c.} + Q_{м.к.}) = \frac{c_p (T_2 - T_1) \left(\frac{m_2}{\tau_2} - \frac{m_1}{\tau_1} \right)}{\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau_2}} = c_p (T_2 - T_1) \frac{m_2 \tau_1 - m_1 \tau_2}{\tau_2 - \tau_1}. \quad (8)$$

С учетом (8) теплопроизводительность компрессорных агрегатов составит

$$Q_{ком} = \frac{Q'_k}{\tau_1} = \frac{Q''_k}{\tau_2} = \frac{c_p (T_2 - T_1)}{\tau_1} \left(\frac{m_2 \tau_1 - m_1 \tau_2}{\tau_2 - \tau_1} + m_1 \right). \quad (9)$$

Таким образом, полученное выражение (9) позволяет рассчитать величину теплового потока который необходимо отводить системой охлаждения от компрессора. Входящие в выражение (9) переменные могут быть определены экспериментальным путем с использованием штатной контрольно - измерительной аппаратуры. Использование данных о действительной теплопроизводительности компрессоров дает возможность существенно упростить разработку математической модели системы охлаждения и повысить ее достоверность.

Список использованной литературы

1. Архаров, А.М. Криогенные системы [Текст]. В 2 т. Т.2. основы проектирования аппаратов, установок и систем / А.М. Архаров, И.А. Архаров, В.П. Беляков и др. – М.: Машиностроение, 1999. – 720 с.
2. Руководство по эксплуатации станции ТКДС - 100В КВ 0016.00.00.000 - 02. – М.: ОАО «НПО Гелиймаш», 2007. – 214 с.

3. Воробьев А.А., Хлыстунов М.А. Моделирование тепловых процессов в воздухоподогревательной установке ТКДС - 100В // Актуальная направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т.6. № 6(42). С.61–64.

© Воробьев А.А., Кокарев А.М., Буханов И.Г., 2022

УДК 62

Давтян В.Р.

студент

Национальный Политехнический Университет
Армении(Синописис Армения образовательный департамент)
Армения, г.Ереван

Ревазян Д.В.

студент

Национальный Политехнический Университет
Армении(Синописис Армения образовательный департамент)
Армения, г.Ереван

СПРАВНЕНИЕ VGGNET И RESNET

Аннотация

В нашем мире, где каждый день автономными становятся новые сферы. Существует два основных подхода к автоматизации: первый — с жестко запрограммированными алгоритмами и определенной логикой, второй — позволяет компьютеру учиться на собственном опыте. Второй подход, называемый машинным обучением (ML), ML охватывает обширные сферы, но в этой статье мы сосредоточимся на компьютерном зрении, целью которого является обучение компьютера на основе изображений и ожидание от компьютера некоторых прогнозов, подобных человеческим. Для этого создаются различные модели для извлечения данных из изображения и выполнения некоторых вычислений. В этой статье мы сравним две наиболее часто используемые модели компьютерного зрения VGGNet и ResNet и объясним, какую из них использовать для каких случаев.

Ключевые слова: ResNet, VGGNet, машинное обучение, компьютерное зрение, обработка изображений

COMPARISON OF VGGNET AND RESNET

ABSTRACT

In our world where every day new spheres are becoming autonomous. There are 2 main approaches of automation, first one is with hard coded algorithms and with particular logic, other one by letting computer learning from its experience. 2nd approach named as Machine Learning(ML), there are vast spheres that ML covers but in this paper we are going to focus on Computer vision that aims to teach computer from images and expect some human like predictions

from computer. For this purpose different models are created to extract data from image and do some computation. In this paper we will compare 2 of the most used models in computer vision VGGNet and ResNet and we will explain which one to use for which cases.

Keywords:, ResNet, VGGNet, machine learning, computer vision, image processing

Introduction

Computer vision is one of the biggest areas in Machine Learning, main aim of the computer vision is to teach computer from images to detect, locate and track objects from images or from videos. Computer vision has a lot of use cases in our current world such as detecting animals from images, detecting persons face, mood. Tracking various objects movements etc. To solve this kind of problems there are lot of models are developed. In this paper we will compare VGGNet and ResNet, to show their advantages and disadvantages, to underline their use cases etc.

VGGNet

VGGNet is a Convolutional Neural Network architecture proposed by Karen Simonyan and Andrew Zisserman from the University of Oxford in 2014[1]. This paper mainly focuses on the effect of the convolutional neural network depth on its accuracy(Figure 1).

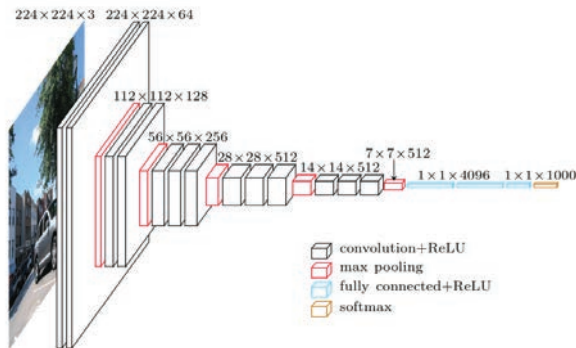


Figure 1 VGGNet architecture

Architecture details

- The first two layers are convolutional layers with 3×3 filters, and first two layers use 64 filters that results in $224 \times 224 \times 64$ volume as same convolutions are used. The filters are always 3×3 with stride of 1
- After this, pooling layer was used with max - pool of 2×2 size and stride 2 which reduces height and width of a volume from $224 \times 224 \times 64$ to $112 \times 112 \times 64$.
- This is followed by 2 more convolution layers with 128 filters. This results in the new dimension of $112 \times 112 \times 128$.
- After pooling layer is used, volume is reduced to $56 \times 56 \times 128$.
- Two more convolution layers are added with 256 filters each followed by down sampling layer that reduces the size to $28 \times 28 \times 256$.
- Two more stack each with 3 convolution layer is separated by a max - pool layer.
- After the final pooling layer, $7 \times 7 \times 512$ volume is flattened into Fully Connected (FC) layer with 4096 channels and softmax output of 1000 classes.

ResNet

Residual Network (ResNet) is one of the famous deep learning models that was introduced by Shaoqing Ren, Kaiming He, Jian Sun, and Xiangyu Zhang in their paper. The paper was named “Deep Residual Learning for Image Recognition” in 2015. The ResNet model is one of the popular and most successful deep learning models so far(Figure 2).

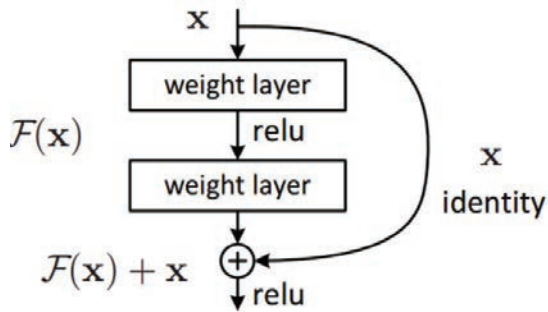


Figure 2 ResNet concept

So the role of these connections is to perform identity function over the activation of shallower layer, which in - turn produces the same activation. This output is then added with the activation of the next layer. To enable these connections or essentially enable this addition operation, one need to ensure the same dimention of convolutions through out the network, that's why resnets have same 3 by 3 convolutions throughout.

By using residual blocks in the network, one can construct networks of any depth with the hypothesis that new layers are actually helping to learn new underlying patterns in the input data. The authors of the paper were able to create the deep neural network architecture with 152 layers. The variants of Resnets such as resnet34, resnet50, resnet101 have produced the solutions with very high accuracy in Imagenet competitions[2].

Comparison of VGGNet and ResNet

Below figure(Figure 3) represents differences of VGGNet and Resnet by their parameters running time, accuracy etc.

Model Name	Best accuracy	Parameters	Running time	FLOP
VGGNet	92.30 %	138M	slow	19.6B
ResNet - 152	95.51 %	60.3M	fast	11B

As we can see for the accuracy wise ResNet performs better than VGGNet and also Resnet trains and detects faster than VGGNet due to its architecture and shortcut layers. Although seems VGGNet loses on most convenient things but its worth to mention that VGGNet accepts more parameters and supports more Floating point operations(FLOP) required for forward pass.

Conclusion

After all this point we came up to these solutions that each of models has its advantages and disadvantages and they should be used appropriate to gain most of it. Because of its architecture

ResNet performs better and learns faster but it is used for not so big Problems for example detecting multiple features from image so ResNet best fits on problems that do not include to many features on them. Compared to this VGGNet modles learn longer because of their FLOP and also, they capture more features from images and can be used on hard problems that requires getting a lot of features from images and detecting object.

References

[1] - <https://towardsdatascience.com/the-w3h-of-alexnet-vggnet-resnet-and-inception-7baaecccc96>

[2] - <https://towardsdatascience.com/an-overview-of-resnet-and-its-variants-5281e2f56035>

© Давтян В.Р., Ревязян Д.В., 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

АКУСТИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция цеха с полом на упругом основании и с акустическим подвесным потолком.

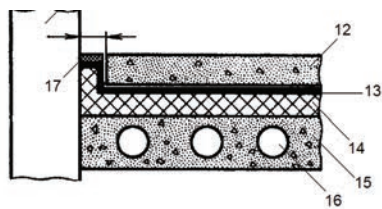
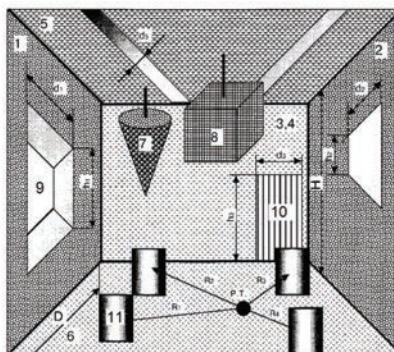
Ключевые слова

Акустическая конструкция цеха, подвесной потолок.

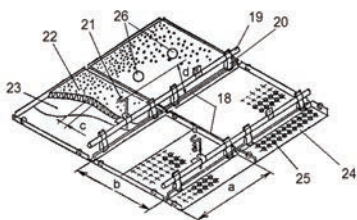
На фиг.1 изображен общий вид акустической конструкции цеха, на фиг.2 – конструкция пола на упругом основании, на фиг.3 – конструкция подвесного потолка, на фиг.4 – элемент штучного глушителя шума, на фиг.5 – схема звукопоглощающей ограждающей конструкции, на фиг.6 – профильная проекция фиг.5, фиг.7 – вариант конструкции пола на упругом основании.

Акустическая конструкция цеха (фиг.1) содержит каркас цеха (на чертеже не показан), оконные 9 и дверные 10 проемы, несущие стены 1,2,3,4 с ограждениями 5,6: пол 6 и подвесной потолок 5 (фиг.3), причем стены облицованы звукопоглощающими конструкциями (фиг.5 и 6), а штучные звукопоглотители 7 и 8 (фиг.4) содержат каркас, в котором расположен звукопоглощающий материал и установлены они над шумным оборудованием 11. Конструкция пола на упругом основании (фиг.2) содержит установочную плиту 12, выполненную из армированного вибродемпфирующим материалом бетона, которая устанавливается на базовой плите 15 межэтажного перекрытия с полостями 16 через слои вибродемпфирующего материала 14 и гидроизоляционного

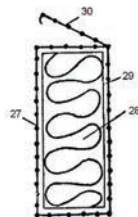
материала 13 с зазором 17 относительно несущих стен 1,2,3,4 производственного помещения. Чтобы обеспечить эффективную виброизоляция установочной плиты 12 по всем направлениям слою вибродемпфирующего материала 14 и гидроизоляционного материала 13 выполнены с отбортовкой, плотно прилегающей к несущим конструкциям стен 1,2,3,4 и базовой несущей плите 15 перекрытия.



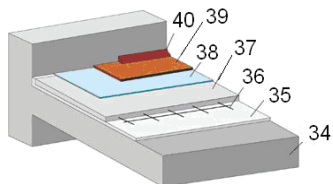
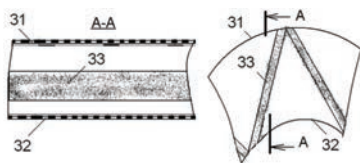
Фиг.1 Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5 Фиг.6 Фиг.7

Для повышения эффективности звукоизоляции и звукопоглощения в цехах, находящихся под межэтажным перекрытием полости 16 заполнены вибродемпфирующим материалом, например вспененным полимером, например полиэтиленом или полипропиленом, а стены 1,2,3,4 облицованы звукопоглощающими конструкциями. Потолок 5 выполнен акустическим подвесным (фиг.3) и состоит из жесткого каркаса 18,

выполненного по форме в виде прямоугольного параллелепипеда, подвешиваемого к потолку производственного здания с помощью подвесок 21, закрепленных на штанге 19, жестко связанной посредством скоб 20 с каркасом 18. К каркасу прикреплен перфорированный лист 24, на котором через слой акустического прозрачного материала 23 расположен слой звукопоглощающего материала 22, при этом в каркасе установлены светильники 26. Элемент штучного глушителя шума (фиг.4) состоит из корпуса 27 с откидной крышкой 30, заполненного звукопоглощающим материалом 28, помещенным в защитную оболочку 29.

Стенки корпуса 27 каждого штучного звукопоглотителя образованы звукопоглощающей конструкцией (фиг.5 и 6), выполненной в виде цилиндрических перфорированных коаксиальных оболочек внешней 31 и внутренней 32, между которыми расположен звукопоглотитель 33, выполненный, по крайней мере, из одного профилированного пористого листа, причем в профиль листа в сечении может быть треугольным, прямоугольным, трапециидальным, в виде дуг окружностей, синусоидальным. Перфорированные коаксиальные оболочки 31 и 32 корпуса могут иметь в сечении также форму треугольника, многогранника, эллипса, и любую комбинацию из этих фигур [1,с.47].

Конструкция поверхности 1 помещения (пол цеха) может быть выполнена в виде плавающего пола (фиг.7), которая предусматривает дополнительную шумоизоляцию междуэтажных перекрытий. Эта конструкция представляет собой слой 35 звукоизоляционного прокладочного материала «пенотерм НПП ЛЭ», расположенного на плите перекрытия 34, поверх которого выполняется цементно - песчаная стяжка 37 через металлическую сетку 36. На стяжку 37 укладывается подложка 38 типа «Порилекс», затем ламинат 39 с плинтусом 40. Основные физико - механические свойства материала пенотерм НПП ЛЭ:

Динамический модуль упругости при нагрузке 2000 Н / кв.м., – 0,66 МПа,

Относительное сжатие при нагрузке 2000 Н / кв.м., – 11 % ,

Индекс снижения ударного шума в конструкциях "плавающих полов", – 20 ÷ 22 дБ, плотность – 40 кг / куб.м.

На стяжку 41 может укладываться подложка 42 типа «Шумофф Микс Ф», – это вибропоглощающий материал на основе битума специальной марки, состоящий из 8 слоев, обладающий высокими массой и показателями демпфирования. На ламинат 39 оборудование 11 может устанавливаться посредством полиуретанового эластомера для виброизоляции – материалы SYLOMER SR австрийской фирмы Getzner Werkstoffe GmbH, которые представляют собой микропористые полиуретановые эластомеры.

Акустическая конструкция цеха работает следующим образом.

Звуковая энергия от оборудования 11, находящегося в помещении, попадает на слои звукопоглощающего материала звукопоглощающих конструкций, которыми облицованы несущие стены 1,2,3,4 с ограждениями 5,6 (пол 6 и потолок 5), а также штучные звукопоглотители 7 и 8, содержащие каркас в котором расположен звукопоглощающий материал и которые установлены над шумным оборудованием 11 . Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид

разветвленной сети пор звукопоглотителя. Коэффициент перфорации перфорированной стенки принимается равным или более 0,25. Подвешивание подвесного акустического потолка осуществляют на подвесках 21, которые крепятся к потолку с помощью дюбель - винтов, а другим концом закреплены на каркасе 18 через штангу 19 и скобы 20.

Звуковые волны идут с заполненными звукопоглотителем полостями.

Список литературы:

1. Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14. стр.43 - 50.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПРУЖИННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР С СУХИМ ТРЕНИЕМ

Аннотация

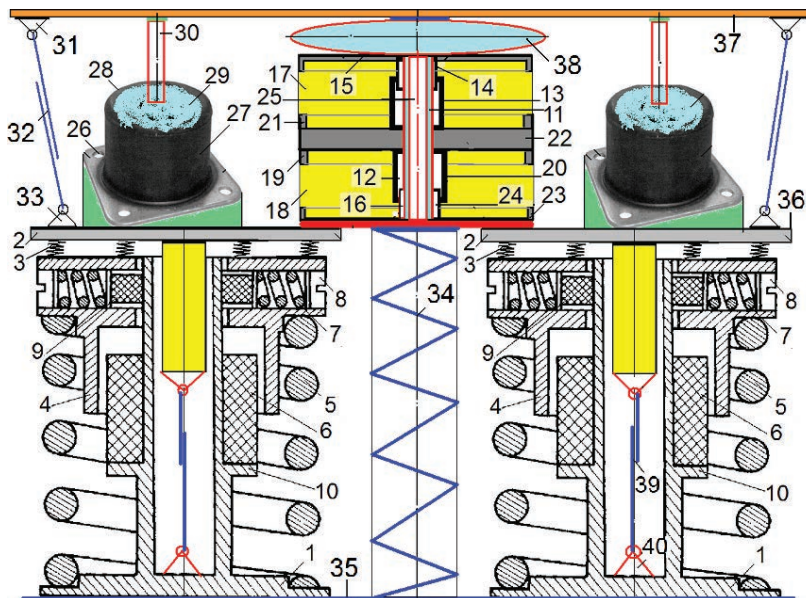
Рассмотрена конструкция пространственного пружинного виброизолятора с сухим трением.

Ключевые слова

Пространственный пружинный виброизолятор, платформа.

Пружинный виброизолятор с сухим трением содержит упругий элемент 5 в виде пружины, корпус и демпфер сухого трения 4. Корпус выполнен в виде полой вертикальной стойки 10 с основанием 1, взаимодействующей с Т - образной платформой 2, упруго связанной посредством упругих элементов 3 с демпфером сухого трения 4, выполненного в виде втулки, внутренняя поверхность которой через подпружиненные пружинами 7 фрикционные элементы 9, взаимодействует с внешней поверхностью стойки 10, а винты 8 служат для регулировки сил трения. На внешней поверхности втулки 4 закреплен упругий элемент 5, опирающийся на основание 1 корпуса, причем между взаимодействующими поверхностями втулки 4 и стойки 10 размещен сетчатый демпфер 6, жесткость которого больше жесткости упругого элемента 5. Сетчатый демпфер 6 расположен, соосно корпусу, на горизонтальной полке вертикальной стойки 10, которая коаксиально расположена внутри упругой втулки 11 с центральным отверстием 25 сетчатого демпфера 6. Сетчатый демпфер 6 содержит упругую втулку 11 с центральным отверстием 25, которая расположена в центральной части пакета, и жестко связана с центральной пластиной 22, разделяющей демпфирующий сетчатый пакет на две идентичные части, расположенные оппозитно друг другу: соответственно верхний 17 и нижний 18 сетчатые упругие элементы

пространственного пружинного виброизолятора. Между платформой 37 для установки виброизолируемого объекта (на чертеже не показан) и верхней крышкой 15 сетчатого пакета размещен демпфирующий элемент 38 в виде эллипсоида вращения. Параллельно платформе 37 размещено промежуточное основание 36 со стержневыми упругодемпфирующими элементами 31,32,33, на котором шарнирно установлены Т-образные платформы 2 со стержневыми элементами 39,40, подпружиненные упругими элементами 3, на которых размещены дополнительные платформы.



На центральной пластине 22 шайбового сетчатый упругий элемент закреплены опорные кольца 21 и 19, при этом верхний 17 сетчатый упругий элемент соединен с верхней крышкой 15 сетчатого пакета, а нижний 18 сетчатый упругий элемент соединен с нижней нажимной шайбой 23 пакета. При этом в верхнем сетчатом упругом элементе 17, в его центре, осесимметрично упругой втулке 11 расположен верхний демпфер сухого трения, выполненный в виде верхней гильзы 14, жестко соединенной с крышкой 15, и нижней гильзы 13, жестко соединенной с центральной пластиной 22, при этом гильзы 13 и 14 соединены с натягом, образуя пару трения, а упругая втулка 11 размещена в них коаксиально и с зазором 16.

В нижнем сетчатом упругом элементе 18, в его центре, осесимметрично упругой втулке 11 расположен нижний демпфер сухого трения, выполненный в виде нижней гильзы 24, жестко соединенной с нижней нажимной шайбой 23, и верхней гильзы 20, жестко соединенной с центральной пластиной 22, при этом гильзы 20 и 24 соединены с натягом, образуя пару трения, а упругая втулка 11 размещена в них коаксиально и с зазором 22. Упругие сетчатые элементы 17 и 18 могут быть выполнены комбинированными из сетчатого каркаса, залитого эластомером, например полиуретаном. Возможен вариант,

когда каждый из упругих элементов 3, связывающих Т - образную платформу 2 корпуса виброизолятора, с демпфером сухого трения 4, выполнен в виде резинового виброизолятора арочного типа, содержащий корпус, выполненный в виде плиты 26 с установочными и крепежными отверстиями, опирающейся на верхний торец упругого элемента 28. Нижняя плита 27 выполнена корытообразной формы, с боковыми планками и отверстиями для крепления к основанию. Профиль боковых поверхностей упругого элемента 28 выполнен гиперболическим в виде бруса равного сопротивления, имеющего постоянную жесткость в осевом и поперечном направлениях и включает в себя коническую поверхность 29, соединенную с платформой 37 стержневыми элементами 30. Между платформой 36 и основанием 35 размещен упругодемпфирующий элемент 34 пружинного типа [1,стр.49].

В качестве фрикционного материала с более высоким коэффициентом трения, расположенного в полости между поршнем и днищем корпуса шайбового сетчатый упругого элемента, используется например песок, шарики из полиуретана, элементы сетчатой структуры, плотность элементов сетчатой структуры находится в оптимальном интервале величин $1,2 \text{ г / см}^3 \dots 2,0 \text{ г / см}^3$, причем материал проволоки упругих сетчатых элементов – сталь марки ЭИ - 708, а диаметр ее находится в оптимальном интервале величин 0,09 мм...0,15 мм.

Список литературы:

1.Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14.стр.43 - 50.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ВИБРОИЗОЛЯТОР СИММЕТРИЧНЫЙ ШАЙБОВЫЙ СЕТЧАТЫЙ

Аннотация

Рассмотрена конструкция пружинного виброизолятора с сухим трением и основанием, расположенным в средней части.

Ключевые слова

Пространственный пружинный виброизолятор, демпфер сухого трения.

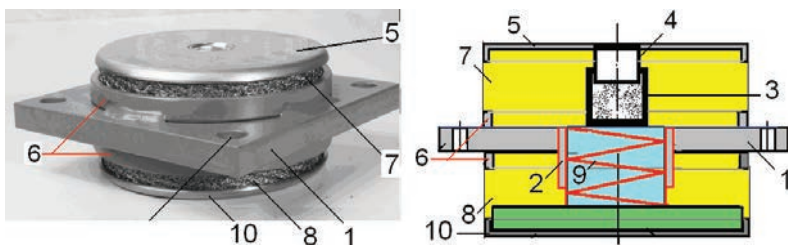
На фиг.1 представлен общий вид виброизолятора шайбового сетчатого, на фиг.2 – фронтальный разрез.

Виброизолятор симметричный шайбовый сетчатый содержит основание 1, которое расположено в средней части виброизолятора и выполнено в виде пластины с крепежными

отверстиями, сетчатые упругие элементы: верхний 7 с верхней нажимной шайбой 5 и нижний 8, с нижней нажимной шайбой 10.

На основании 1 закреплены опорные кольца 6 для фиксации сетчатых упругих элементов 7 и 8. При этом в верхнем сетчатом упругом элементе 7, в центре, осесимметрично расположен демпфер сухого трения, выполненный в виде верхней нажимной шайбы 5, жестко соединенной с центрально расположенным кольцом 4, охватываемым, соосно расположенной гильзой 3, которая своим днищем упирается в упругодемпфирующий элемент 9, размещенный во втулке 2, жестко соединенной с основанием 1 в его центральной части осесимметрично верхней 5 и нижней 10 нажимным шайбам [1,стр.23; 2,стр.21; 3,стр.33; 4,стр.26; 5,стр.31].

Между нижней нажимной шайбой 10 и упругодемпфирующим элементом 9 расположена вибродемпфирующая прокладка, например из полиуретана или из вибродемпфирующего материала, состоящего из трех слоев: центральный слой выполнен из жесткого вибродемпфирующего материала, типа «Агат», или «Антивибрит», а симметрично расположенные относительно него слои, выполнены из крошки вибродемпфирующих материалов: резины, пробки, пенопласта, капрона, вспененного полимера, пластика «Швим», с размером фракций крошки $1,5 \div 2,5$ мм, залитых эластомером, полиуретаном, или из сплошного демпфирующего материала, в котором использована губчатая резина, или иглопробивной материал «Вибросил» на базе кремнеземного или алюмоборосиликатного волокна, или нетканый вибродемпфирующий материал.



Фиг.1 Фиг.2

Плотность сетчатой структуры сетчатых упругих элементов 7 и 8 находится в оптимальном интервале величин: $1,2 \text{ г / см}^3 \dots 2,0 \text{ г / см}^3$, причем материал проволоки упругих сетчатых элементов – сталь марки ЭИ - 708, а диаметр ее находится в оптимальном интервале величин $0,09 \text{ мм} \dots 0,15 \text{ мм}$. Плотность сетчатой структуры внешних слоев упругого сетчатого элемента в 1,5 раза больше плотности сетчатой структуры внутренних слоев упругого сетчатого элемента. Упругие сетчатые элементы 7 и 8 могут быть выполнены комбинированными из сетчатого каркаса, залитого эластомером, например полиуретаном.

Виброизолятор симметричный шайбовый сетчатый работает следующим образом.

При колебаниях виброизолируемого объекта (на чертеже не показан), расположенного на верхней нажимной шайбе 5, упругие сетчатые элементы 7 и 8 воспринимают как вертикальные, так и горизонтальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое

воздействие на виброизолируемый объект, т.е. обеспечивается пространственная виброзащита и защита от ударов.

Список литературы:

1.Кочетов О.С. Методика расчёта параметров системы виброизоляции объектов. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 4 (50). С. 22 - 26.

2.Кочетов О.С.Динамические характеристики виброзащитной системы человека - оператора. Технологии техносферной безопасности.2013. № 4 (50). С.21.

3.Кочетов О.С. Расчет виброзащитного сиденья оператора. Безопасность труда в промышленности. 2009. № 11. С.32 - 35.

4.Кочетов О.С. Методика расчёта параметров системы виброизоляции объектов. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 4 (50). С. 21 - 27.

5.Кочетов О.С.Динамические характеристики виброзащитной системы человека - оператора. Технологии техносферной безопасности.2013. № 4 (50). С.31.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ С СИСТЕМОЙ ШУМОГЛУШЕНИЯ

Аннотация

Рассмотрена конструкция звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции технологического оборудования.

Ключевые слова

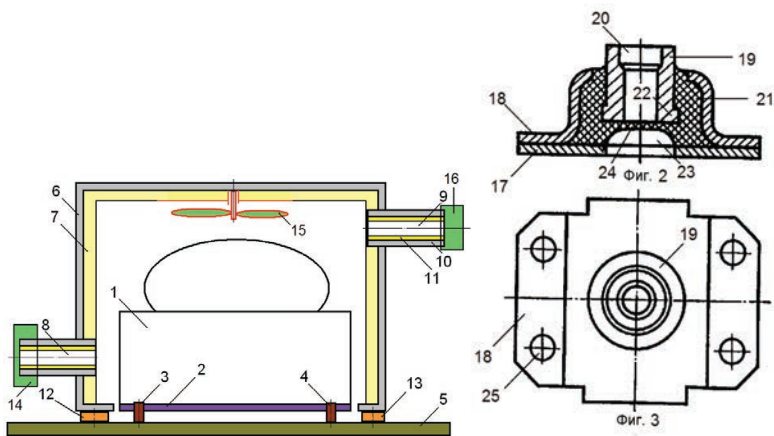
Звукоизолирующее ограждение, система шумоглушения.

На фиг.1 представлена схема звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции технологического оборудования, на фиг.2 представлен фронтальный разрез виброизолятора, на фиг.3 – вид его сверху, на фиг.4 представлена схема предлагаемого глушителя шума, на фиг.5 – вид А фиг.1, на фиг.6 – звукопоглощающий элемент 7, которым кожух 6 облицован с внутренней стороны.

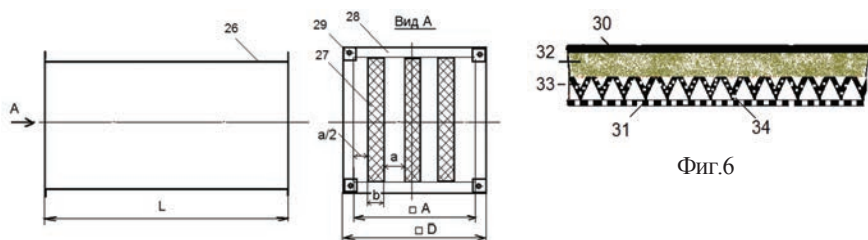
Звукоизолирующее ограждение (фиг.1) с системой шумоглушения охватывает технологическое оборудование 1, и который установлен на перекрытии 5 здания посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана.

Звукоизолирующее ограждение 6 облицовано с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7 и имеет форму прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней грани под основание 2 технологического оборудования 1. Основание

2 технологического оборудования 1 установлено на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4, которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполнен зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6.



Фиг.1



Фиг.4 Фиг.5

Фиг.6

Для обеспечения требуемого микроклимата при выполнении технологического процесса, внутри кожуха установлен вентилятор 15 с вентиляционными каналами 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных каналов 8 и 9 обработаны звукопоглощающим материалом 11 и акустически прозрачным материалом типа «повиден». Для снижения аэродинамического шума вентиляционной системы, в кожухе предусмотрены глушители шума 14 и 16, установленные соответственно на входном 8 и выходном 9 вентиляционных каналах.

На фиг.2 представлен фронтальный разрез виброизолятора одной из четырех виброизолирующих опор 3 и 4 системы виброизоляции, на которой установлено технологическое оборудование 1, базирующееся на перекрытии 5 здания, на фиг.3 – вид виброизолятора сверху.

Виброизолятор содержит корпус, выполненный в виде прямоугольного основания 17, к которому присоединена крышка 18. В основании 17 выполнены установочные отверстия 25 и центральное отверстие 26. Упругий элемент 21 расположен между внутренней поверхностью крышки 18 и внешней поверхностью установочного элемента 19, выполненного в виде втулки с центральным отверстием 20 и буртиком 22. Отверстие 20 соосно отверстию 26 в основании 17. В нижней части упругий элемент имеет выемку 23 в виде арки, а толщина эластомера над аркой и под буртиком 22 составляет 10 % ... 20 % от высоты упругого элемента. При колебаниях технологического оборудования 1, установленного на перекрытии 5 здания, упругий элемент 21 воспринимают вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие на перекрытия зданий. Горизонтальные колебания гасятся за счет нестесненного расположения упругого элемента, что дает ему определенную степень свободы колебаний в горизонтальной плоскости.

Звукоизолирующий кожух 6 (фиг.1) устанавливают на перекрытии 5 здания посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана, или виброизоляторов. Звукоизолирующее ограждение 6 облицовывают (закрепляют на нем) с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7. Звукоизолирующее ограждение 6 выполняют по форме в виде прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней грани под основание 2 технологического оборудования 1. Основание 2 технологического оборудования 1 устанавливают на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4 (фиг.2 и 3), которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполняют зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6. В звукоизолирующем ограждении 6 выполняют вентиляционные каналы 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных каналов 8 и 9 обрабатывают звукопоглощающим материалом 11 и акустически прозрачным материалом типа «повиден». Звукопоглощающий элемент 7 закрепляют на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения 6 и выполняют в виде гладкой и перфорированной поверхностей, между которыми размещают многослойную звукопоглощающую конструкцию. Для снижения аэродинамического шума вентиляционной системы, в кожухе предусмотрены глушители шума 14 и 16, установленные соответственно на входном 8 и выходном 9 вентиляционных каналах.

На фиг.4 представлена схема предлагаемого глушителя шума, на фиг.5 – вид А фиг.1. Пластинчатый глушитель шума (фиг.1) содержит корпус 26 квадратного сечения с фланцем 3 для крепления через отверстия 4, жестко соединенный с торцевым впускным и выпускным патрубками (на чертеже не показаны), звукопоглощающие пластины 27, выполненные из каркаса, содержащего перфорированные листы (на чертеже не показаны), заполненные звукопоглотителем и расположенные в корпусе 26 с определенным шагом «а», и образующие в нем плоские каналы шириной «а».

Корпус 26 глушителя и звукопоглощающие пластины 27, выполненные из каркаса, содержащего перфорированные листы, выполнены из нержавеющей стали или оцинкованного листа.

Пластинчатый глушитель шума работает следующим образом.

Звуковые волны вместе с турбулентным потоком сжатого воздуха поступают в полость корпуса 26 глушителя и взаимодействуют со звукопоглотителем пластин 27. Конструкция глушителя шума проста в изготовлении и обслуживании. Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети пор звукопоглотителя пластин 27.

Возможен вариант, когда звукопоглощающий элемент 7 (фиг.6), которым кожух 6 облицован с внутренней стороны выполнен в виде жесткой стенки 30 и перфорированной стенки 31, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 32, прилегающий к жесткой стенке 30, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 31, слой 33, выполнен с перфорацией 34 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны [1,стр.25].

Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через перфорированную стенку 31 попадает на слой 33 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, а часть звуковой энергии проходит через слой 34 из звукоотражающего материала, и взаимодействует со слоем 33 из звукопоглощающего материала, где происходит окончательное рассеивание звуковой энергии. Коэффициент звукопоглощения волокнистых материалов находится в пределах 0,4...1,0. Выполнение перфорации на звукоотражающем слое способствует более эффективному шумоглушению на средних частотах, так как часть звуковых волн будет проходить через перфорацию 34 и рассеиваться на слое 32 из звукопоглощающего материала.

Список литературы:

1.Кочетов О.С. Методика расчёта параметров системы виброизоляции объектов. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 4 (50). С. 22 - 26.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

АКУСТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ИЗ ДВУХ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ СЕКЦИЙ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция цеха с полом на упругом основании и с акустическим подвесным потолком.

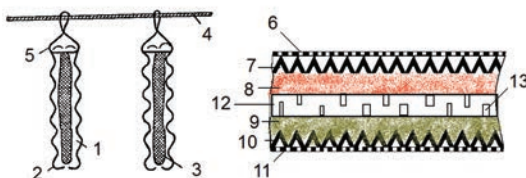
Ключевые слова

Акустическая конструкция цеха, подвесной потолок.

На фиг.1 изображено акустическое устройство, расположение его в помещении, общий вид, на фиг.2 – схема звукопоглощающего элемента.

Акустическое устройство (фиг.1) состоит, по крайней мере, из двух звукопоглощающих секций 1, каждая из которых содержит стенки из гофрированного перфорированного материала 2, между которыми расположены звукопоглощающие элементы 3. Стенки гофрированного материала 2 выполнены с щелевой перфорацией из нержавеющей стали или оцинкованного листа толщиной 0,7 мм с полимерным защитно - декоративным покрытием типа «Пурал» толщиной 50 мкм или «Полиэстер» толщиной 25 мкм, или алюминиевого листа толщиной 1,0 мм и толщиной покрытия 25 мкм. Звукопоглощающие секции 1 подвешены, например на тросах 4 за крючья 5.

Каждый из звукопоглощающих элементов 3 (фиг.2) выполнен в виде перфорированных 6 и 11 пластин, между которыми симметрично расположены слои 7 и 10 звукоотражающего материала, а в центре, между слоями 7 и 10 звукоотражающего материала находятся слои 8 и 9 звукопоглощающего материалов разной плотности, расположенные в два слоя, при этом между ними расположена резонансная вставка 12 с набором втулок 13 с резонансными отверстиями, соединенными с резонансными вставками 12. Причем слои звукоотражающего материала выполнены сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, и которые расположены соответственно у перфорированных 6 и 11 пластин, причем перфорированная пластина может быть выполнена из пластмассовой, например капроновой, или металлической сетки с мелкой ячейкой.



Фиг.1 Фиг.2



Фиг.3

В качестве материала звукоотражающих слоев 7, 10 могут быть применены звукоизоляционные плиты на базе стеклянного штапельного волокна типа «Шумостоп» с плотностью материала, равной $60 \div 80 \text{ кг / м}^3$.

В качестве звукопоглощающего материала слоев 8 и 9 используются плиты из минеральной ваты на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральной ваты типа «URSA», или базальтовой ваты типа П - 75, или стекловаты с облицовкой стекловолоком,

причем звукопоглощающий элемент по всей своей поверхности облицован акустически прозрачным материалом, например стеклотканью типа ЭЗ - 100 или полимером типа «повиден», или жесткий пористый шумопоглощающий материал, например металлокерамика, или камень - ракушечник со степенью пористости, находящейся в диапазоне оптимальных величин: 30...45 % .

Акустическое устройство работает следующим образом [1,стр.47].

Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через стенки из гофрированного перфорированного материала 2 и перфорированные пластины 6 и 11 звукопоглощающих элементов 3 попадает на слои 7 и 10 звукоотражающего материала сложного профиля, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, которые падают затем на слои 8 и 9 мягкого звукопоглощающего материала разной плотности, при этом между слоями 8 и 9 расположена резонансная вставка 12 с набором втулок 13 с резонансными отверстиями, соединенными с резонансными вставками 12. Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, и резонансной вставке 12 с набором втулок 13 с резонансными отверстиями.

Возможен вариант, когда звукопоглощающая облицовка (фиг.3) выполнена в виде жесткой стенки 1 и перфорированной стенки 2, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 3, прилегающий к жесткой стенке 1, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 2, слой 4, выполнен с перфорацией 5 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны. Звуковая энергия от оборудования, пройдя через перфорированную стенку 2 попадает на слой 4 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, отражающих падающие во всех направлениях звуковые волны.

Список литературы:

1.Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14.стр.43 - 50.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

АКУСТИЧЕСКИЙ ЭКРАН ДЛЯ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН

Аннотация

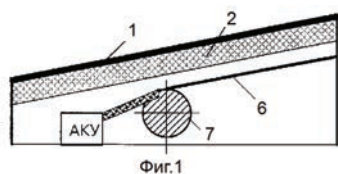
Рассмотрена акустическая конструкция экрана для аэродинамического крутильного устройства.

Ключевые слова

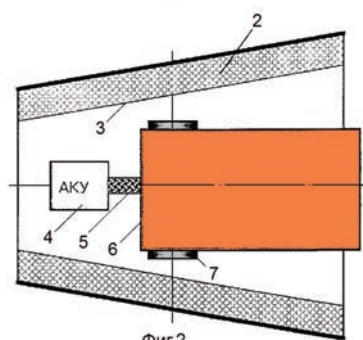
Акустическая конструкция, аэродинамическое крутильное устройство.

На фиг.1 изображен акустический экран в разрезе, на фиг.2 – вид сверху фиг.1, на фиг.3 – общий вид валика вытяжного прибора с проточками, на фиг.4 – вариант схемы облицовки крышки с резонансными элементами.

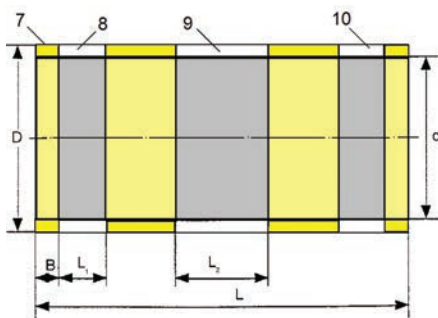
Акустический экран для аэродинамического крутильного устройства (далее блок АКУ) прядильных машин типа ПСК содержит звукоизолирующую крышку 1, герметично закрывающую блок 4 АКУ вместе с исходным продуктом 5 (например, ровницей), валиком 7 вытяжного прибора и ремнем 6. Внутренняя поверхность крышки облицована звукопоглощающим материалом 2 и акустически прозрачной пленкой 3 типа «повиден». На валике 7 общей длиной L и внешним диаметром D выполнены по крайней мере три проточки диаметром d: центральная проточка 9 длиной L₂ и боковые проточки 8 и 10, длиной L₁. Отношение внешнего диаметра D валика 7 вытяжного прибора к диаметру d проточек 8 и 9 лежит в оптимальном интервале величин: $D / d = 1,04 \dots 1,05$, а отношение общей длины L валика 7 к длине L₂ центральной проточки 9 лежит в оптимальном интервале величин: $L / L_2 = 4,3 \dots 4,4$, а отношение длины L₂ центральной проточки 9 к длине L₁ боковых проточек 8 лежит в оптимальном интервале величин: $L_2 / L_1 = 2,0 \dots 2,2$. Расстояние B от торцев проточки 9 до последних боковых проточек 8 равно 5 мм. Звукопоглощающий материал 2 на внутренней поверхности крышки 1 выполнен на основе алюминесодержащих сплавов.



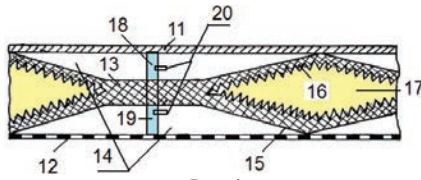
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3.



Фиг.4.

Облицовка звукоизолирующей крышки 1 (фиг.4) выполнена с резонансными вставками и содержит гладкую 11 и перфорированную 12 поверхности, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, представляющий собой чередование сплошных участков 13 и пустотелых участков 15, причем пустотелые участки 15 образованы призматическими поверхностями, имеющими в сечении, параллельном плоскости чертежа форму параллелограмма, внутренние поверхности которого имеют зубчатую структуру 16, или волнистую, или поверхность со сферическими поверхностями (на чертеже не показано). Полости 14, образованные гладкой 11 и перфорированной 12

поверхностями, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, заполнены звукопоглотителем. При этом вершины зубьев обращены внутрь призматических поверхностей, а ребра призматических поверхностей закреплены соответственно на гладкой 11 и перфорированной 12 стенках. Полости 17 пустотелых участков 15, образованные призматическими поверхностями, заполнены строительно - монтажной пеной. Между гладкой 11 поверхностью и сплошными участками 13 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 12 поверхностью и сплошными участками 13, расположены резонансные пластины 18 и 19 с резонансными вставками 20, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца».

Облицовка звукоизолирующей крышки 1 (фиг.4) работает следующим образом. Звуковая энергия, пройдя через слой перфорированной поверхности 12 и комбинированный звукопоглощающий слой сложной формы уменьшается, так как осуществляется переход звуковой энергии в тепловую, имеют место потери энергии за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети микропор звукопоглотителя. Между гладкой 11 поверхностью и сплошными участками 13 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 12 поверхностью и сплошными участками 13, расположены резонансные пластины 8 и 9 с резонансными вставками 10, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца». Резонансные отверстия 20 (вставки), расположенные в резонансных пластинах 18 и 19 выполняют функции горловин резонаторов "Гельмгольца", частотная полоса гашения звуковой энергии которых определяется диаметром и количеством резонансных отверстий 20.

Звуковая энергия, излучаемая блоком 4 АКУ, приводом 6 и вращающимся валиком 7, попадает на стенки корпуса 1, облицованные звукопоглощающим материалом 2. Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца".

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

МАЛОШУМНОЕ СЕЙСМОСТОЙКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция малошумного сейсмостойкого производственного здания.

Ключевые слова

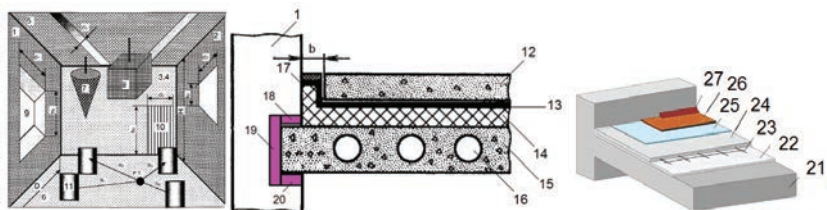
Конструкция пола на упругом основании, штучный звукопоглотитель.

Малошумное сейсмостойкое производственное здание (фиг.1) содержит каркас здания с основанием, оконные 9 и дверные 10 проемы и несущие стены 1,2,3,4 с ограждениями 5,6

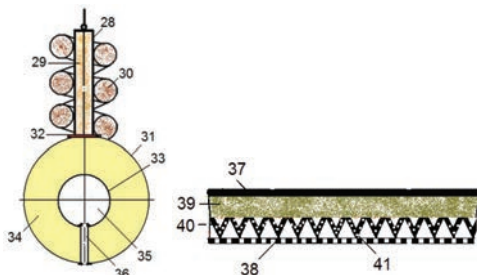
(пол и потолок), которые облицованы звукопоглощающими конструкциями, а также штучные звукопоглотители 7 и 8, содержащие каркас в котором расположен звукопоглощающий материал и установленные над шумным оборудованием 11.

Конструкция пола на упругом основании (фиг.2) содержит установочную плиту 12, выполненную из армированного вибродемпфирующим материалом бетона, которая устанавливается на базовой плите 15 межэтажного перекрытия с полостями 16 через слои вибродемпфирующего материала 14 и гидроизоляционного материала 13 с зазором 17 относительно несущих стен 1,2,3,4 производственного здания. Чтобы обеспечить эффективную виброизоляцию установочной плиты 12 по всем направлениям слои вибродемпфирующего материала 14 и гидроизоляционного материала 13 выполнены с отбортовкой, плотно прилегающей к несущим конструкциям стен 1,2,3,4 и базовой несущей плите 15 перекрытия.

Для повышения эффективности виброизоляции и сейсмостойкости здания базовые несущие плиты 15 снабжены в местах их крепления к несущим стенам здания системой пространственной виброизоляции, состоящей из виброизоляторов 18, 19 и 20, воспринимающих вертикальные и горизонтальные статические и динамические нагрузки, при этом стены 1,2,3,4 здания облицованы звукопоглощающими конструкциями.



Фиг.1 Фиг.2 Фиг.3



Фиг.4 Фиг.5

Конструкция пола на упругом основании (фиг.3) относительно несущих стен 1,2,3,4 производственного здания выполнена в виде плавающего пола, которая предусматривает дополнительную шумоизоляцию междуэтажных перекрытий, и представляет собой слой 22 звукоизоляционного прокладочного материала «пенотерм НПП ЛЭ», расположенного на плите перекрытия 21, поверх которого выполняется цементно - песчаная стяжка 24 через металлическую сетку 23. На стяжку 24 укладывается подложка 25 типа «Порилекс», затем ламинат 26 с плинтусом 27.

Штучный сферический звукопоглотитель (фиг.4) содержит звукопоглотители активного и реактивного типов, размещенные на жестком каркасе. Каркас выполнен

из двух частей, при этом нижняя, реактивная, часть 34 выполнена в виде конструкции сферической формы с внутренней конгруэнтной сферической резонансной полостью 35, образованной жесткой сплошной сферической оболочкой 33, эквидистантной внешней перфорированной сферической оболочке 31, соединенной с верхней, активной, частью 28, которая выполнена в виде жесткой перфорированной цилиндрической обечайки 29 с перфорированной крышкой и сплошным основанием, причем полость цилиндрической обечайки заполнена звукопоглощающим материалом, а соединение верхней 28 и нижней 34 частей звукопоглотителя выполнено посредством упруго - демпфирующего элемента 32, позволяющего демпфировать высокочастотные колебания. Сферическая резонансная полость 35 реактивной части 34 каркаса жестко соединена, по крайней мере, одной втулкой 36 с осевым отверстием, выполняющим функцию горловины резонатора Гельмгольца, с внешней перфорированной сферической оболочкой 31, а пространство между ними заполнено звукопоглотителем. Вокруг перфорированной цилиндрической обечайки 29 расположен, по крайней мере один, винтовой звукопоглощающий элемент 30, выполненный по форме в виде цилиндрической винтовой пружины, охватывающей обечайку 29.

На фиг.5 изображена схема звукопоглощающей облицовки стен здания.

Звукопоглощающая облицовка стен здания выполнена в виде жесткой стенки 37 и перфорированной стенки 38, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 39, прилегающий к жесткой стенке 37, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 41, слой 40, выполнен с перфорацией 41 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны. Выполнение перфорации на звукоотражающем слое способствует более эффективному шумоглушению на средних частотах, так как часть звуковых волн будет проходить через перфорацию 41 и рассеиваться на слое 39 из звукопоглощающего материала.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ЗВУКОПОГЛОТИТЕЛЬ КАРКАСНОГО ТИПА С ВНЕШНИМИ ПЕРФОРИРОВАННЫМИ СТЕНКАМИ И ВНУТРЕННЕЙ СТЕНКОЙ В ВИДЕ МЕМБРАННОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ПЛАСТИНЫ

Аннотация

Рассмотрена конструкция звукопоглотителя с перфорированными стенками и мембранной резонансной пластиной.

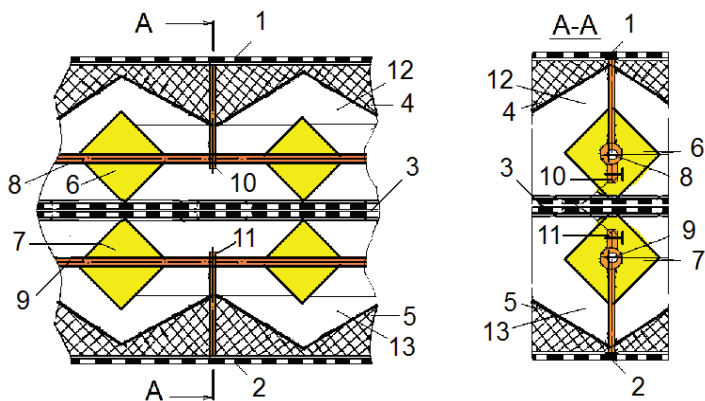
Ключевые слова

Звукопоглотитель, звукоизолирующее ограждение.

На фиг.1 представлен общий вид звукопоглотителя, на фиг. 2 – сечение А - А звукопоглотителя.

Звукопоглотитель содержит каркас, выполненный в виде двух внешних перфорированных стенок 1 и 2, и внутренней, средней стенки 3, выполненной в виде мембранной резонансной пластины, между которыми размещены слои 4,5,6,7,12,13 звукопоглощающего материала. Каркас выполнен симметричным относительно средней стенки 3, которая разделяет его на две конгруэнтные части, каждая из которых имеет три слоя звукопоглощающего материала.

Более жесткие, первые слои 4 и 5 выполнены сплошными, профилированными и закреплены соответственно на внешних 1 и 2 перфорированных стенках, вторые слои 6 и 7, более мягкие чем первые, выполнены прерывистыми, и расположены с зазором в фокусе звукоотражающих поверхностей первых слоев 4 и 5. Вторые слои 6 и 7 имеют форму тел вращения в виде соединенных основаниями конусов. Первые слои 4 и 5 выполнены из материала с коэффициентом отражения звука большим, чем его коэффициент звукопоглощения в виде профилей конических поверхностей, фокусирующих отраженный звук на вторые слои 6 и 7. Третьи звукопоглощающие слои 12 и 13 выполнены из вспененного звукопоглощающего материала в виде строительной герметизирующей пены и расположены в зазорах и пустотах, образованных между первыми и вторыми слоями.



Фиг.1 Фиг.2

Каждая из внешних перфорированных стенок 1 и 2 жестко связана с соответствующим ей вторым слоем 6 и 7 посредством перпендикулярных к ней вертикальных крепежных элементов 10 и 11, выполненных в виде пластин, один конец которых жестко закреплен на внешней перфорированной стенке, а второй конец выполнен в виде хомутов, охватывающих соответственно стержни 8 и 9, и стягивающих их винтами. При этом стержни 8 и 9 выполнены параллельными перфорированным стенкам 1 и 3.

Средняя стенка 3, выполненная в виде мембранной резонансной пластины, жестко связана с каркасом за счет строительной герметизирующей пены, расположенной в зазорах и пустотах каркаса.

Звукопоглотитель работает следующим образом.

Звуковая энергия, пройдя через слой одной из внешней перфорированной стенки 1 или 2, затем третьи слои звукопоглотителя, выполненного из вспененного звукопоглощающего материала, падает на прерывистый звукопоглощающий слой, расположенный в фокусе сплошного профилированного слоя, где происходит первичное рассеивание звуковой энергии. Затем звуковая энергия попадает на сплошной профилированный слой 4 или 5 из звукопоглощающего материала, где осуществляется переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии), т.е. в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", имеют место потери энергии за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети микропор звукопоглотителя. Низкочастотное звукопоглощение осуществляется за счет мембранной резонансной пластины 3.

Возможен вариант, когда на одном из оппозитно расположенных конусов вторых слоев 6 и 7, соединенных основаниями конусов, выполнены резонансные отверстия (на чертеже не показано), выполняющие функции горловины резонаторов Гельмгольца, при этом резонансные отверстия выполнены разного диаметра для поглощения звуковой энергии в широком диапазоне частот.

Возможен вариант, когда средняя стенка 3, выполненная в виде мембранной резонансной пластины, состоит из плоского, полого прямоугольного параллелепипеда (на чертеже не показано) с резонансными вставками, при этом одна из сторон прямоугольника, в его сечении, по крайней мере в 10 раз меньше другой стороны, а резонансные вставки выполнены разной длины и диаметра для того, чтобы эффективно снижать шум в широкой полосе частот.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ПЛАСТИНЧАТЫЙ ГЛУШИТЕЛЬ ШУМА К КАНАЛЬНЫМ ВЕНТИЛЯТОРАМ

Аннотация

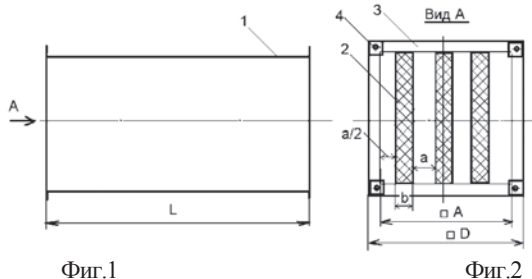
Рассмотрена конструкция звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции технологического оборудования.

Ключевые слова

Звукоизолирующее ограждение, система шумоглушения.

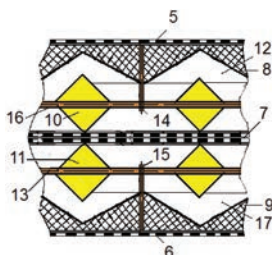
На фиг.1 представлена схема предлагаемого глушителя шума, на фиг.2 – вид А фиг.1, на фиг.3 – вариант звукопоглотителя для звукопоглощающих пластин.

Пластинчатый глушитель шума (фиг.1,2) содержит корпус 1 квадратного сечения с фланцем 3 для крепления через отверстия 4, жестко соединенный с торцевым впускным и выпускным патрубками (на чертеже не показаны), звукопоглощающие пластины 2, выполненные из каркаса, содержащего перфорированные листы (на чертеже не показаны), заполненные звукопоглотителем и расположенные в корпусе 1 с определенным шагом «а», и образующие в нем плоские каналы шириной «а». Оптимальные режимы работы глушителя имеют место при следующих условиях: отношение стороны А внутреннего сечения корпуса глушителя к его длине L лежит в оптимальном интервале величин: $A / L = 0,25 \dots 0,9$; отношение стороны D внешнего сечения корпуса глушителя к его длине L лежит в оптимальном интервале величин: $D / L = 0,26 \dots 0,95$; отношение ширины b пластин к стороне корпуса глушителя A лежит в оптимальном интервале величин: $b / A = 0,05 \dots 0,5$; отношение ширины «а» плоских каналов между пластинами к стороне корпуса глушителя A лежит в оптимальном интервале величин: $a / A = 0,05 \dots 0,5$; ширина плоских каналов между пластинами и корпусом лежит в оптимальном интервале величин: $0 \dots a / 2$. Звукопоглощающие пластины 2 (фиг.2) выполнены таким образом, что: отношение ширины пластины глушителя b к ее высоте лежит в оптимальном интервале величин: $b / A = 0,1 \dots 0,8$; отношение ширины пластины глушителя b к ее длине L лежит в оптимальном интервале величин: $b / L = 0,1 \dots 0,54$; отношение высоты пластины глушителя A к ее длине L лежит в оптимальном интервале величин: $A / L = 0,25 \dots 0,9$.



Фиг.1

Фиг.2



Фиг.3

Пластинчатый глушитель шума работает следующим образом.

Звуковые волны вместе с турбулентным потоком сжатого воздуха поступают в полость корпуса 1 глушителя и взаимодействуют со звукопоглотителем пластин 2. Конструкция глушителя шума проста в изготовлении и обслуживании. Переход звуковой энергии в

тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети пор звукопоглотителя пластин 2. Звукопоглотитель звукопоглощающих пластин 2 (фиг.3) содержит каркас, выполненный в виде двух внешних перфорированных стенок 5 и 6, и внутренней, средней стенки 7, выполненной в виде мембранной резонансной пластины, между которыми размещены слои 8,9,10,11,16,17 звукопоглощающего материала. Каркас выполнен симметричным относительно средней стенки 7, которая разделяет его на две конгруэнтные части, каждая из которых имеет три слоя звукопоглощающего материала. Более жесткие, первые слои 8 и 9 выполнены сплошными, профилированными и закреплены соответственно на внешних 5 и 6 перфорированных стенках, вторые слои 10 и 11, более мягкие чем первые, выполнены прерывистыми, и расположены с зазором в фокусе звукоотражающих поверхностей первых слоев 8 и 9. Вторые слои 10 и 11 имеют форму тел вращения в виде соединенных основаниями конусов. Первые слои 8 и 9 выполнены из материала с коэффициентом отражения звука большим, чем его коэффициент звукопоглощения в виде профилей конических поверхностей, фокусирующих отраженный звук на вторые слои 10 и 11. Третьи звукопоглощающие слои 16 и 17 выполнены из вспененного звукопоглощающего материала в виде строительной герметизирующей пены и расположены в зазорах и пустотах, образованных между первыми и вторыми слоями.

Каждая из внешних перфорированных стенок 5 и 6 жестко связана с соответствующим ей вторым слоем 10 и 11 посредством перпендикулярных к ней вертикальных крепежных элементов 14 и 15, выполненных в виде пластин, один конец которых жестко закреплен на внешней перфорированной стенке, а второй конец выполнен в виде хомутов, охватывающих соответственно стержни 12 и 13, и стягивающих их винтами. При этом стержни 12 и 13 выполнены параллельными перфорированным стенкам 5 и 6. Средняя стенка 7, выполненная в виде мембранной резонансной пластины, жестко связана с каркасом за счет строительной герметизирующей пены, расположенной в зазорах и пустотах каркаса.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ОГРАЖДЕНИЕ ВЕРЕТЕН ТЕКСТИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция ограждения веретен одной стороны текстильной машины.

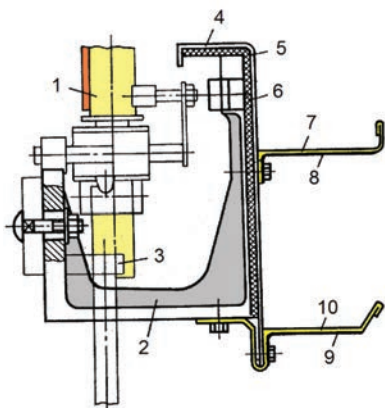
Ключевые слова

Акустическая конструкция ограждения веретен, звукопоглотитель.

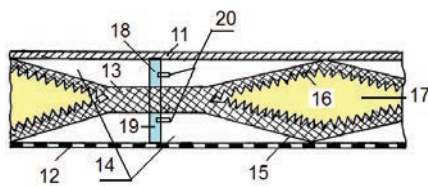
На фиг. 1 изображено ограждение веретен текстильной машины, поперечный разрез; на фиг.2,3 – схемы звукопоглощающего устройства ограждения веретен.

Ограждение веретен 1 одной стороны текстильной машины (фиг.1) содержит установленный посредством кронштейнов 2 на веретенном брусе 3 машины металлический кожух 4, на внутренней поверхности которого закреплен вибропоглощающий слой 5, выполненный в виде эластичного листового вибропоглощающего. На вибропоглощающем слое 5 размещен звукопоглощающий слой 6. Веретена 1 вращаются от ременного привода. Металлический кожух 4 расположен в зоне веретен вдоль их ряда и имеет консольно закрепленные на нем вдоль ряда веретен планки 7 и 10 с размещенными на их нижней поверхности вибропоглощающими слоями 8 и 9. Планки размещены с наружной стороны кожуха и могут быть использованы в качестве полок для установки паковок. Веретена на веретенном брусе машины устанавливаются посредством упругих прокладок из эластомера, причем отношение их суммарной жесткости к изгибной жесткости веретенного бруса лежит в оптимальном интервале величин: $0,01 \dots 0,1$, а толщина размещенного на планках вибропоглощающего слоя в $2 \dots 4$ раза превышает толщину планок.

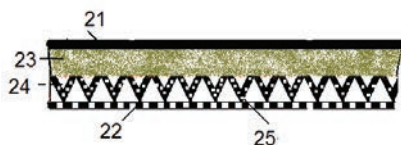
Звукопоглощающий материал 6 кожуха 4 выполнен на основе алюминисодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Звукопоглощающее устройство ограждения веретен выполнено в виде звукопоглощающий элемента (фиг.2) с резонансными вставками и содержит гладкую 11 и перфорированную 12 поверхности, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, представляющий собой чередование сплошных участков 13 и пустотелых участков 15, причем пустотелые участки 15 образованы призматическими поверхностями, имеющими в сечении, параллельном плоскости чертежа форму параллелограмма, внутренние поверхности которого имеют зубчатую структуру 16, или волнистую, или поверхность со сферическими поверхностями (на чертеже не показано). Полости 14, образованные гладкой 11 и перфорированной 12 поверхностями, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, заполнены звукопоглотителем. При этом вершины зубьев обращены внутрь призматических поверхностей, а ребра призматических поверхностей закреплены соответственно на гладкой 11 и перфорированной 12 стенках. Полости 17 пустотелых участков 15, образованные призматическими поверхностями, заполнены строительно - монтажной

пенной. Между гладкой 11 поверхностью и сплошными участками 13 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 12 поверхностью и сплошными участками 13, расположены резонансные пластины 18 и 19 с резонансными вставками 20, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца».

Звуковая энергия (фиг.2), пройдя через слой перфорированной поверхности 12 и комбинированный звукопоглощающий слой сложной формы уменьшается, при этом между гладкой 11 поверхностью и сплошными участками 13 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 12 поверхностью и сплошными участками 13, расположены резонансные пластины 8 и 9 с резонансными вставками 10, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца». Резонансные отверстия 20 (вставки), расположенные в резонансных пластинах 18 и 19 выполняют функции горловин резонаторов "Гельмгольца", частотная полоса гашения звуковой энергии которых определяется диаметром и количеством резонансных отверстий 20.

Звукопоглощающая облицовка (фиг.3) выполнена в виде жесткой стенки 21 и перфорированной стенки 22, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 3, прилегающий к жесткой стенке 21, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 22, слой 24, выполнен с перфорацией 25 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны. Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через перфорированную стенку 22 попадает на слой 24 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, а часть звуковой энергии проходит через слой 24 из звукоотражающего материала, и взаимодействует со слоем 23 из звукопоглощающего материала, где происходит окончательное рассеивание звуковой энергии.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

АКУСТИЧЕСКИЙ КОЖУХ С ЖЕСТКИМИ СТЕНКАМИ, ОБЛЕГАЮЩИМИ ЗАЩИЩАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция кожуха, содержащая жесткие стенки, по форме облегающие защищаемое оборудование, и связанные с ними перфорированные стенки.

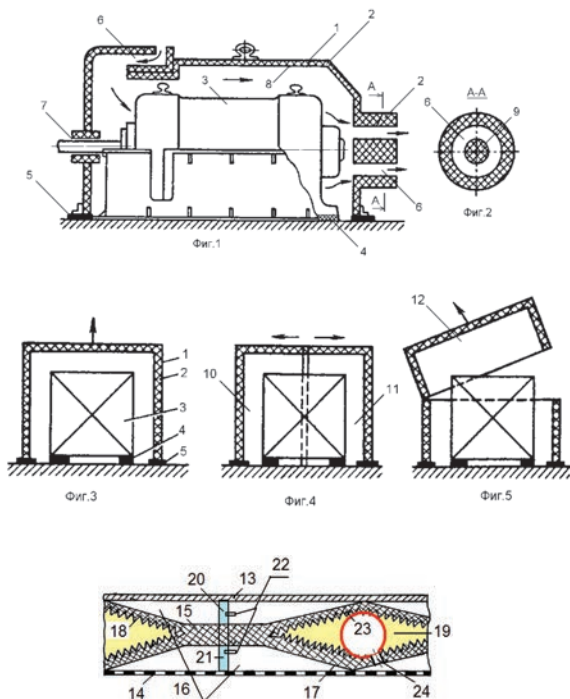
Ключевые слова

Акустическая конструкция кожуха, защищаемое оборудование.

На фиг.1 изображен общий вид акустического кожуха, на фиг.2 – сечение А - А фиг.1; на фиг.3, 4, 5 – варианты конструктивного выполнения кожуха, на фиг.6 – вариант выполнения звукопоглощающей облицовки 2 с резонансными вставками.

Акустический кожух содержит жесткие стенки 1, по форме облегающие защищаемое оборудование 3, и связанные с ними перфорированные стенки 8, между которыми расположена звукопоглощающая облицовка 2, причем жесткие стенки 1 образуют профиль, конгруэнтный оборудованию 3, снабженный глушителями шума 6 и 7 для вывода технологических узлов и отвода тепла, которые могут содержать звукопоглотители 9 (фиг.1 и 2). Жесткие стенки образуют профиль съемного (фиг.3), раздвижного (фиг.4) или капотного (фиг.5) типов, который установлен на основании посредством виброизолирующих прокладок 5, например ковриков типа КВ - 1 или КВ - 2. Оборудование 3 установлено на виброизоляторах 4. Акустический кожух работает следующим образом.

Звуковая энергия от оборудования 3, пройдя через перфорированную стенку 8 попадает на слои звукопоглощающей облицовки 2. Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети пор звукопоглотителя. Коэффициент перфорации перфорированной стенки 8 принимается равным или более 0,25.



Фиг.6

Возможен вариант выполнения звукопоглощающей облицовки 2 (фиг.6) с резонансными вставками (отверстиями), содержащей гладкую 13 и перфорированную 14 поверхности, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, представляющий собой чередование сплошных участков 15 и пустотелых участков 17, причем пустотелые участки 17 образованы призматическими поверхностями, имеющими в сечении, параллельном плоскости чертежа форму параллелограмма, внутренние поверхности которого имеют зубчатую структуру 18, или волнистую, или поверхность со сферическими поверхностями (на чертеже не показано). Полости 16, образованные гладкой 13 и перфорированной 14 поверхностями, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, заполнены звукопоглотителем. При этом вершины зубьев обращены внутрь призматических поверхностей, а ребра призматических поверхностей закреплены соответственно на гладкой 13 и перфорированной 14 стенках. Полости 19 пустотелых участков 17, образованные призматическими поверхностями, заполнены строительной - монтажной пеной. Между гладкой 13 поверхностью и сплошными участками 15 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 14 поверхностью и сплошными участками 15, расположены резонансные пластины 20 и 21 с резонансными вставками 22, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца». Между гладкой 11 поверхностью и сплошными участками 13 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 12 поверхностью и сплошными участками 13, расположены резонансные пластины 18 и 19 с резонансными отверстиями 22, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца». Резонансные отверстия 22 (вставки), расположенные в резонансных пластинах 20 и 21 выполняют функции горловин резонаторов "Гельмгольца", частотная полоса гашения звуковой энергии которых определяется диаметром и количеством резонансных отверстий 22.

Возможен вариант, когда внутри пустотелых участков 17, внутренние поверхности которых имеют зубчатую структуру 18, расположены дополнительные резонансные элементы 23, выполненные по форме в виде сферических оболочек.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

**ШУМОПОГЛОЩАЮЩАЯ ПАНЕЛЬ С КАРКАСОМ,
ВЫПОЛНЕННЫМ В ВИДЕ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА,
ОБРАЗОВАННОГО ПЕРЕДНЕЙ
И ЗАДНЕЙ СТЕНКАМИ П - ОБРАЗНОЙ ФОРМЫ**

Аннотация

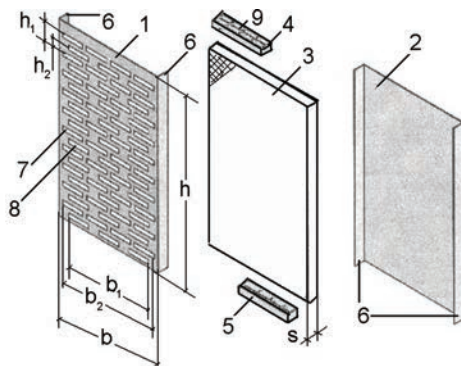
Рассмотрена акустическая конструкция цеха с полом на упругом основании и с акустическим подвесным потолком.

Ключевые слова

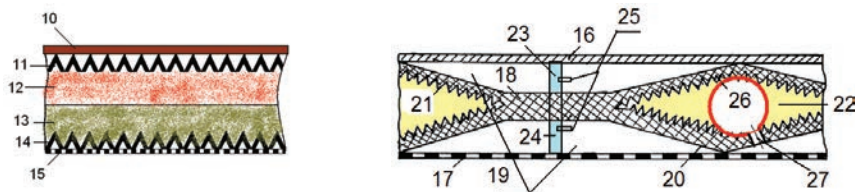
Акустическая конструкция цеха, подвесной потолок.

На фиг.1 изображен общий вид шумопоглощающей панели в разобранном виде, на фиг.2,3 изображены варианты схем шумопоглощающего элемента.

Шумопоглощающая панель (фиг.1) содержит каркас, который выполнен в виде параллелепипеда, образованного передней 1 и задней 2 стенками, каждая из которых имеет П - образную форму, с боковыми ребрами 6, причем на передней стенке имеется щелевая перфорация 7 и 8, выполненная в виде прямоугольников и расположенная рядами с шириной рядов b_1 и b_2 , и расстоянием между ними h_1 и h_2 , причем смежные ряды расположены со смещением, а количество щелей в одном ряду четное, а в другом – нечетное. Коэффициент перфорации принимается равным или более 0,25. Между передней 1 и задней 2 стенками панели размещена шумопоглощающая вставка 3, вписанная в каркас 1 панели и расположенная в его внутренней полости. Стенки панели 1 и 2 фиксируются между собой вибродемпфирующими крышками 4 и 5, которые могут быть выполнены с ячейками 9 и иметь П - образную форму. Вибродемпфирующие крышки 4 и 5 скрепляют каркас соответственно сверху и снизу, делая его единым целым, т.е. каркас с шумопоглощающей вставкой 3 внутри представляет собой шумопоглощающую панель, как сборочную единицу (на чертеже не показана).



Фиг.1



Фиг.2 Фиг.3

Передняя 1 и задняя 2 стенки каркаса могут быть выполнены из нержавеющей стали или оцинкованного листа толщиной 0,7 мм с полимерным защитно - декоративным покрытием

типа «Пурал» толщиной 50 мкм или «Полиэстер» толщиной 25 мкм, или из алюминиевого листа толщиной 1,0 мм и с покрытием толщиной 25 мкм. Причем отношение высоты h каркаса к его ширине b (в сборе, на чертеже не показано) находится в оптимальном отношении величин: $h/b = 1,0 \div 2,0$; а отношение толщины s' каркаса в сборе к его ширине b находится в оптимальном отношении величин: $s'/b = 0,1 \div 0,15$; а отношение толщины s звукопоглощающего материала к толщине s' каркаса в сборе находится в оптимальном отношении величин: $s/s' = 0,4 \div 1,0$.

Шумопоглощающий элемент 3 (фиг.2) выполнена в виде жестких 10 и перфорированных 15 пластин, между которыми симметрично расположены слои 11 и 14 звукоотражающего материала, а в центре, между слоями 11 и 14 звукоотражающего материала находятся слои 12 13 звукопоглощающего материалов разной плотности, расположенные в два слоя, причем слои звукоотражающего материала выполнены сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, и которые расположены соответственно у жесткой 10 и перфорированной 15 пластин, причем перфорированная пластина может быть выполнена из пластмассовой, например капроновой, или металлической сетки с мелкой ячейкой.

В качестве материала звукоотражающих слоев 11, 14 может быть применен материал на основе алюминесодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана или воздухом с плотностью в пределах $0,5 \dots 0,9 \text{ кг / м}^3$ со следующими прочностными свойствами: прочность на сжатие в пределах $5 \dots 10 \text{ МПа}$, прочность на изгиб в пределах $10 \dots 20 \text{ Мпа}$, например пеноалюминия.

В качестве материала звукоотражающих слоев 11, 14 могут быть применены звукоизоляционные плиты на базе стеклянного штапельного волокна типа «Шумостоп» с плотностью материала, равной $60 \div 80 \text{ кг / м}^3$.

В качестве звукопоглощающего материала используются плиты из минеральной ваты на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральной ваты типа «URSA», или базальтовой ваты типа П - 75, или стекловаты с облицовкой стекловолоком, причем звукопоглощающий элемент по всей своей поверхности облицован акустически прозрачным материалом, например стеклотканью типа ЭЗ - 100 или полимером типа «повиден».

Возможны следующие варианты звукопоглощающего материала:

- в качестве звукопоглощающего материала использован листовой шумозащитный материал, который выполнен на основе магнезиального вяжущего с армирующей стеклотканью или стеклохолстом.

- в качестве звукопоглощающего материала использован полиэстер.

- в качестве звукопоглощающего материала использован пористый звукопоглощающий керамический материал, имеющий объемную плотность $500 \div 1000 \text{ кг / м}^3$, и состоящий из 100 мас. частей перлита с диаметром зерна $0,1 \div 8,0 \text{ мм}$, $80 \div 250$ мас. частей одного из спекающих материалов, выбранных из группы, включающей зольную пыль, шлак, кварц, лаву, камни или глину в качестве основного материала, $5 \div 30$ мас. частей неорганического связующего, причем после спекания смеси частицы перлита образуют сообщающиеся отверстия между своими контактирующими поверхностями так, что внутренние поры являются сообщающимися между собой.

Шумопоглощающая панель работает следующим образом.

Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через перфорированную стенку 1 каркаса и пластину 15 шумопоглощающей вставки 3 попадает на слои 11 и 14 звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, которые падают затем на слои 12 и 13 мягкого звукопоглощающего материала разной плотности, расположенные в два слоя (например выполненного из базальтового или стеклянного волокна). В волокнистых поглотителях рассеяние энергии колебания воздуха и превращение ее в тепло происходит на нескольких физических уровнях. Во - первых, вследствие вязкости воздуха, а его очень много в межволоконном пространстве, колебание частиц воздуха внутри поглотителя приводит к трению. Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети пор звукопоглотителя. Кроме того, происходит трение воздуха о волокна, поверхность которых также велика. В - третьих, волокна трутся друг о друга и, наконец, происходит рассеяние энергии из - за трения кристаллов самих волокон. Этим объясняется, что на средних и высоких частотах коэффициент звукопоглощения волокнистых материалов находится в пределах 0,4...1,0.

На фиг.3 представлен вариант схемы шумопоглощающего элемента.

Звукопоглощающий элемент с резонансными вставками содержит гладкую 16 и перфорированную 17 поверхности, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, представляющий собой чередование сплошных участков 18 и пустотелых участков 20, причем пустотелые участки 20 образованы призматическими поверхностями, имеющими в сечении, параллельном плоскости чертежа форму параллелограмма, внутренние поверхности которого имеют зубчатую структуру 21, или волнистую, или поверхность со сферическими поверхностями (на чертеже не показано). Полости 19, образованные гладкой 16 и перфорированной 17 поверхностями, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, заполнены звукопоглотителем. При этом вершины зубьев обращены внутрь призматических поверхностей, а ребра призматических поверхностей закреплены соответственно на гладкой 16 и перфорированной 17 стенках. Полости 22 пустотелых участков 20, образованные призматическими поверхностями, заполнены строительной - монтажной пеной. Между гладкой 16 поверхностью и сплошными участками 18 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 17 поверхностью и сплошными участками 18, расположены резонансные пластины 23 и 24 с резонансными вставками 25, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца».

Звукопоглощающий элемент с резонансными вставками работает следующим образом.

Звуковая энергия, пройдя через слой перфорированной поверхности 17 и комбинированный звукопоглощающий слой сложной формы уменьшается, так как осуществляется переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии),

т.е. в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", имеют место потери энергии за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети микропор звукопоглотителя. Между гладкой 16 поверхностью и сплошными участками 18 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 17 поверхностью и сплошными участками 18, расположены резонансные пластины 23 и 24 с резонансными вставками 25, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца». Резонансные отверстия (вставки) 25 (вставки), расположенные в резонансных пластинах 23 и 24 выполняют функции горловин резонаторов "Гельмгольца", частотная полоса гашения звуковой энергии которых определяется диаметром и количеством резонансных отверстий 25.

Возможен вариант, когда внутри пустотелых участков 20, внутренние поверхности которых имеют зубчатую структуру 21, расположены дополнительные резонансные элементы 26, выполненные по форме в виде сферических оболочек, внутренняя поверхность которых соединена резонансными вставками 27 с полостями, расположенными между перфорированной 17 поверхностью и сплошными участками 18 звукопоглощающего элемента.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

КОНДИЦИОНЕР ДЛЯ ЦЕХОВ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ГАЗОВ

Аннотация

Одной из актуальных задач исследователей на современном этапе является создание эффективных технических средств кондиционирования воздушной среды для производственного персонала.

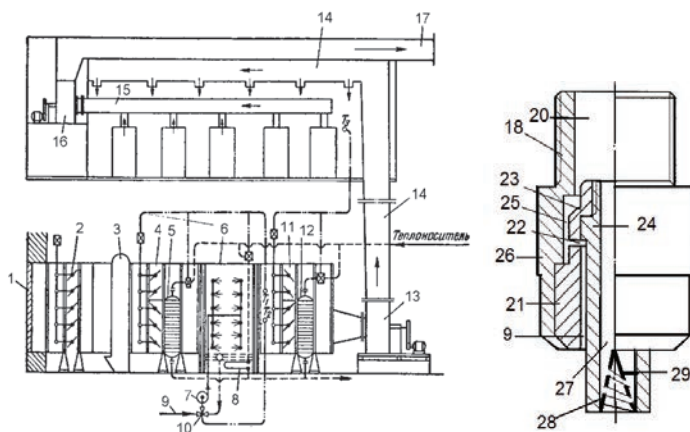
Ключевые слова

Кондиционер с вихревыми элементами, тепловлажностная обработка воздуха.

На фиг.1 изображен общий вид кондиционера, на фиг.2 – схема форсунки камеры орошения 6.

Кондиционер состоит из приемного утепленного клапана 2 с ручным управлением, установленного после жалюзийной решетки 1, масляного фильтра 3, двухсекционного регулировочного клапана 4 и калориферов первого и второго подогрева 5 и 12. Камера орошения 6 включает в себя насос 7 с электродвигателем, водоподогреватель 8 и подвод холодной воды 9, а также трехходовой клапан 10. Приточная вентиляционная установка 13 с электродвигателем установлена после двухсекционного дроссельного клапана 11 и

соединена с приточными каналами 14. Вытяжной вентилятор 16 установлен непосредственно в помещении, где размещено оборудование, выделяющее в рабочую зону вредные вещества, и имеющее местные укрытия зонтичного типа (на чертеже не показано), выходы из которых соединены с вытяжным каналом 15, связанным с выхлопным каналом 17 общих вентиляционных выбросов, поступающих к вентиляционной трубе. Терморегуляторы T_1 , T_2 , T_3 размещены соответственно после камеры орошения 6 и в рабочей зоне помещения. Система кондиционирования выполнена таким образом, что приточные каналы 14 и выхлопной канал 17 общих вентиляционных выбросов размещены под потолком помещения и имеют общую разделяющую их стенку, что позволяет в холодное время года использовать тепло отходящих газов и снижать нагрузку на калорифер первого подогрева. Кроме того, приточные каналы 14 могут быть размещены внутри выхлопного канала 17 общих вентиляционных выбросов для экономии энергоресурсов всего предприятия, где установлены кондиционеры (на чертеже не показано).



Фиг.1 Фиг.2

Кондиционер работает следующим образом.

Для поддержания стабильных условий в помещении требуется в первую очередь обеспечение постоянства параметров подаваемого воздуха при выходе его из камеры орошения, в частности его температуры, условно называемой точкой росы.

На эту температуру настраивают датчики системы автоматического регулирования, управляющие протеканием первых стадий процессов обработки данного воздуха. В холодный период года эта задача осуществляется терморегулятором T_1 , установленным в кондиционере после камеры орошения. Терморегулятор управляет включаемыми последовательно, по мере снижения температур наружного воздуха, двухпозиционными клапанами на линиях подвода теплоносителя к водоподогревателю 8 и калориферу 5 и исполнительным механизмом пропорционального действия двухсекционного регулировочного клапана 4. При выключении калорифера из работы клапан 4 полностью закрывает сечение калорифера, направляя весь воздух в обвод. Одновременно терморегулятор закрывает клапан на линии подвода теплоносителя. К типовым кондиционерам могут поставляться исполнительные механизмы электрического и пневматического действия. Соответственно выбирают конструкции датчика и системы регулирования.

Форсунка (фиг.2) камеры орошения 6 имеет цилиндрический полый корпус 18 с каналом 20 для подвода жидкости и содержит, соосную, и жестко связанную с корпусом втулку 19 с закрепленным в ее нижней части соплом, выполненным в виде цилиндрической двухступенчатой втулки 21, верхняя цилиндрическая ступень 23 которой соединена посредством резьбового соединения с центральным цилиндрическим сердечником 24, имеющим сквозное внутреннее центральное отверстие 27, и установленным с кольцевым зазором 26 относительно внутренней поверхности цилиндрической втулки 21. Кольцевой зазор 26 соединен, по крайней мере, с тремя радиальными каналами 22 выполненными в двухступенчатой втулке 21, соединяющими его с кольцевой полостью 25, образованной внутренней поверхностью втулки 19 и внешней поверхностью верхней цилиндрической ступени 23, причем кольцевая полость 25 связана с каналом 20 корпуса 18 для подвода жидкости. В нижней части центрального цилиндрического сердечника 24 закреплен полый конический завихритель 28, коническая обечайка которого фиксируется посредством, по крайней мере, трех спиц 29, закрепленных одним концом на конической обечайке завихрителя, в ее верхней части, а другим концом – в кольцевой канавке (на чертеже не показано), выполненной на внутренней поверхности центрального цилиндрического сердечника 24. На внешней поверхности полого конического завихрителя 28 выполнена винтовая нарезка.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

СПОСОБ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЕГО УСТАНОВКИ НА ВИБРОАКУСТИЧЕСКИ АКТИВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПУТЕМ УКРЫТИЯ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция цеха с полом на упругом основании и с акустическим подвесным потолком.

Ключевые слова

Акустическая конструкция цеха, подвесной потолок.

На фиг.1 представлена схема звукоизолирующего ограждения, предназначенного для реализации способа звукоизоляции оборудования, на фиг.2 – схема звукопоглощающего элемента, закрепленного на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения.

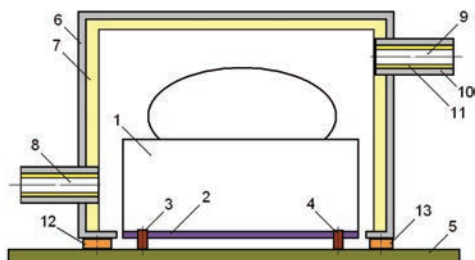
Звукоизолирующее ограждение (фиг.1) для реализации способа звукоизоляции оборудования предназначено для его установки на виброакустически активное технологическое оборудование 1 путем укрытия. Охватывающее технологическое оборудование 1, звукоизолирующее ограждение 6 установлено на перекрытии 5 здания посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана. Звукоизолирующее ограждение 6 облицовано с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7 (фиг.2) и

имеет форму прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней грани под основание 2 технологического оборудования 1. Основание 2 технологического оборудования 1 установлено на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4, которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполнен зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6. В звукоизолирующем ограждении 6 выполнены вентиляционные каналы 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных каналов 8 и 9 обработаны звукопоглощающим материалом 11 и акустически прозрачным материалом типа «повиден». Расчет требуемой звукоизоляции кожуха, как негерметичного ограждения, дБ, проводят по следующей зависимости:

$$R_{\text{кож.тр}} \leq R_{si} - 10 \lg \left(\frac{\sqrt{1-\alpha} + \frac{\sum \tau_i S_{oi}}{\sum S_i} \cdot 10^{0,1R_{si}}}{\alpha + \frac{\sum \tau_i S_{oi}}{\sum S_i} + (\sqrt{1-\alpha}) \cdot 10^{-0,1R_{si}}} \right),$$

где $R_{\text{кож.тр}}$ – требуемая звукоизоляция кожуха, дБ, R_{si} – средняя звукоизоляция сплошной части ограждений i -го кожуха, дБ; $\alpha = \frac{\alpha_o(\sum S_i - \sum S_m) + \alpha_m \sum S_m}{\sum S_i}$ – реверберационный

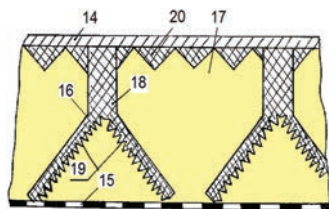
коэффициент звукопоглощения внутри i -го кожуха; где α_o – реверберационный коэффициент звукопоглощения для ограждений без звукопоглощающего материала; α_m – реверберационный коэффициент звукопоглощения звукопоглощающего материала; $\sum S_m$ – площадь нанесения звукопоглощающего материала, м²; τ_i – энергетический коэффициент прохождения звука через глушитель технологического отверстия (для простого отверстия $\tau_i = 1$, причем простым отверстием считается отверстие без глушителя шума, как в нашем случае); $\sum S_{oi}$ – суммарная площадь технологических отверстий для i -го кожуха машины, м²; $\sum S_i$ – суммарная площадь сплошной части ограждения, м².



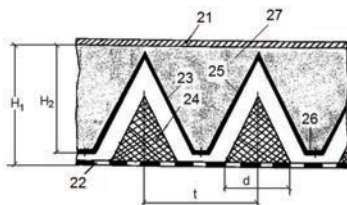
Фиг.1



Фиг.4



Фиг.2



Фиг.3

На фиг.2 изображена схема звукопоглощающего элемента 7, закрепленного на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения 6.

Звукопоглощающий элемент содержит гладкую 14 и перфорированную 15 поверхности, между которыми размещена многослойная звукопоглощающая конструкция.

Звукопоглощающая конструкция выполнена сложной формы и представляет собой чередование сплошных участков 16 и пустотелых участков 17. Сплошные участки 16, в свою очередь образованы гладкими призматическими поверхностями 18, расположенными перпендикулярно гладкой 14 и перфорированной 15 поверхностям и закрепленными к гладкой 14 поверхности, а также двумя, связанными с ними и наклонными, относительно гладких призматических поверхностей 18, поверхностями 19 сложной формы, имеющими с одной стороны гладкую поверхность, а с другой стороны зубчатую или волнистую, или образованную сферическими участками форму (на чертеже не показано) поверхность, причем вершины зубьев или выступов обращены внутрь этих поверхностей, а сами поверхности закреплены на перфорированной 15 поверхности. К гладкой 14 поверхности прикреплены рельефные звукопоглощающие элементы 20, например в виде тетраэдров. Пустотелые участки 17 заполнены звукопоглощающим материалом, например строительно - монтажной пеной.

Звукопоглощающий элемент 7 работает следующим образом.

Звуковая энергия от технологического оборудования 1, пройдя через слой перфорированной поверхности 15 и слой 17 звукопоглощающего элемента, выполненный из вспененного звукопоглощающего материала (строительно - монтажной пены), падает на звукопоглощающие слои 16,19,20, где происходит рассеивание звуковой энергии за счет перехода ее в тепловую (диссипация, рассеивание энергии), т.е. в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", имеют место потери энергии за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети микропор звукопоглотителя. Коэффициент перфорации перфорированной поверхности принимается равным или более 0,25.

Способ звукоизоляции осуществляют следующим образом.

Звукоизолирующее ограждение 6 (фиг.1) устанавливают на перекрытии 5 здания посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана. Звукоизолирующее ограждение 6 облицовывают (закрепляют на нем) с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7 (фиг.2). Звукоизолирующее ограждение 6 выполняют по форме в виде прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней грани под основание 2 технологического оборудования 1. Основание 2 технологического оборудования 1 устанавливают на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4, которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполняют зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6. В звукоизолирующем ограждении 6 выполняют вентиляционные каналы 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных

каналов 8 и 9 обрабатывают звукопоглощающим материалом 11 и акустически прозрачным материалом типа «повиден».

Звукопоглощающий элемент 7 закрепляют на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения 6 и выполняют в виде гладкой 14 и перфорированной 15 поверхностей, между которыми размещают многослойную звукопоглощающую конструкцию.

Звукопоглощающую конструкцию выполняют сложной формы в виде чередующихся сплошных участков 16 и пустотелых участков 17. Сплошные участки 16, в свою очередь образованы гладкими призматическими поверхностями 18, расположенными перпендикулярно гладкой 14 и перфорированной 15 поверхностям и закрепленными к гладкой 14 поверхности, а также двумя, связанными с ними и наклонными, относительно гладких призматических поверхностей 18, поверхностями 19 сложной формы, имеющими с одной стороны гладкую поверхность, а с другой стороны зубчатую или волнистую, или образованную сферическими участками форму (на чертеже не показано) поверхность, причем вершины зубьев или выступов обращены внутрь этих поверхностей, а сами поверхности закреплены на перфорированной 15 поверхности. К гладкой 14 поверхности прикреплены рельефные звукопоглощающие элементы 20, например в виде тетраэдров.

В качестве звукопоглощающего материала применен материал на основе алюминосодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана или воздухом с плотностью в пределах 0,5...0,9 кг / м³ со следующими прочностными свойствами: прочность на сжатие в пределах 5...10 МПа, прочность на изгиб в пределах 10...20 МПа, например пеноалюминий, или минеральная вата на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральная вата типа «URSA», или базальтовая ваты типа П - 75, или стекловата с облицовкой стекловолоком, или вспененного полимера, например полиэтилена или полипропилена.

Возможен вариант выполнения звукопоглощающего элемента 7 (фиг.3).

Звукопоглощающий элемент 7, закрепленный на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения 6 выполнен в виде сплошной жесткой 21 и перфорированной 22 стенок, между которыми расположен звукопоглощающий элемент, выполненный в виде четырех слоев, первый слой, звукоотражающий, выполнен сплошным и профилированным, сложного многогранного профиля, состоящий из наклонных граней 23 и 25, соединенных в нижней части горизонтальными гранями 26. Между гранями 23,25,26 и жесткой стенкой 21 расположен второй слой из звукопоглощающего материала 27, а между перфорированной 22 стенкой и звукоотражающим слоем, с воздушным промежутком, относительно звукоотражающего слоя, расположен третий прерывистый слой 24 из мягкого звукопоглощающего материала, который закреплен на перфорированной 22 стенке, и выполнен в виде многогранников, с эквидистантными и конгруэнтными поверхностями, расположенными под соответствующими гранями звукоотражающего слоя.

Сплошной, звукоотражающий профилированный слой выполнен из материала, у которого коэффициент отражения звука больше, чем коэффициент звукопоглощения. Коэффициент перфорации перфорированной 22 стенки принимается равным или более 0,25. Для предотвращения высыпания мягкого звукопоглотителя предусмотрен четвертый акустически прозрачный слой (на чертеже не показан), например из стеклоткани типа ЭЗ -

100, расположенный между слоем 24 из мягкого звукопоглощающего материала и перфорированной 22 стенкой.

Звукопоглощающий элемент 7 работает следующим образом.

Звуковая энергия от излучающего шум оборудования, находящегося в помещении, пройдя через перфорированную стенку 22 акустического ограждения, попадает на слой 24 из мягкого звукопоглощающего материала (например выполненного из базальтового или стеклянного волокна), где осуществляется переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети пор звукопоглотителя. Часть звуковой энергии отражается от более жесткой профилированной поверхности звукоотражающего слоя и снова попадает, фокусируясь, на слой мягкого слоя 24 из звукопоглощающего материала, выполненного прерывистым.

Многослойную звукопоглощающую конструкцию звукопоглощающего элемента, который закрепляют на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения, выполняют в виде четырех слоев: первый слой, звукоотражающий, выполняют сплошным и профилированным, сложного многогранного профиля, состоящий из наклонных граней, соединенных в нижней части горизонтальными гранями, а между гранями и жесткой стенкой располагают второй слой из звукопоглощающего материала, при этом между перфорированной стенкой и звукоотражающим слоем, с воздушным промежутком, относительно звукоотражающего слоя, располагают третий прерывистый слой из мягкого звукопоглощающего материала, который закреплен на перфорированной стенке, и выполняют в виде многогранников, с эквидистантными и конгруэнтными поверхностями, расположенными под соответствующими гранями звукоотражающего слоя.

Возможен вариант, когда звукопоглощающий элемент 7 (фиг.4), которым кожух 6 облицован с внутренней стороны выполнен в виде жесткой стенки 28 и перфорированной стенки 29, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 30, прилегающий к жесткой стенке 28, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 29, слой 31, выполнен с перфорацией 32 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны.

В качестве звукопоглощающего материала слоя 30 может быть применена минеральная вата на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральная вата типа «URSA», или базальтовая вата типа П - 75, или стекловата с облицовкой стекловолоком, или вспененного полимера, например полиэтилена или полипропилена. При этом поверхность волокнистых звукопоглотителей обрабатывается пористыми красками, пропускающими воздух, например, типа Acutex T или покрывается воздухопроницаемыми тканями или неткаными материалами, например Лутрасилом,

В качестве материала звукоотражающего слоя 31 применен материал на основе алюминосодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана или воздухом с плотностью в пределах 0,5...0,9 кг / м³ со следующими прочностными свойствами: прочность на сжатие в пределах 5...10 МПа, прочность на изгиб в пределах

10...20 МПа, например пеноалюминия, или применены звукоизоляционные плиты на базе стеклянного штапельного волокна типа «Шумостоп» с плотностью материала, равной $60\div 80 \text{ кг / м}^3$, или материал на основе магнезильного вяжущего с армирующей стеклотканью или стеклохолстом.

Звукопоглощающий элемент работает следующим образом.

Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через перфорированную стенку 29 попадает на слой 31 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, а часть звуковой энергии проходит через слой 31 из звукоотражающего материала, и взаимодействует со слоем 30 из звукопоглощающего материала, где происходит окончательное рассеивание звуковой энергии. Коэффициент звукопоглощения волокнистых материалов находится в пределах $0,4\div 1,0$. Выполнение перфорации на звукоотражающим слое способствует более эффективному шумоглушению на средних частотах, так как часть звуковых волн будет проходить через перфорацию 32 и рассеиваться на слое 30 из звукопоглощающего материала.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ КАНАЛАМИ, СТЕНКИ КОТОРЫХ ОБРАЗОВАНЫ АКУСТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция цеха с полом на упругом основании и с акустическим подвесным потолком.

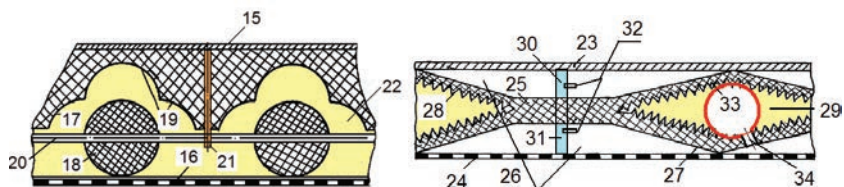
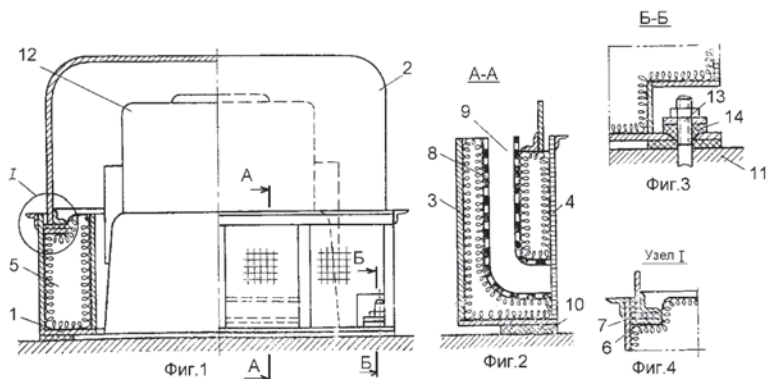
Ключевые слова

Акустическая конструкция цеха, подвесной потолок.

На фиг. 1 изображено звукоизолирующее ограждение, общий вид; на фиг.2 – сечение по А - А фиг.1; на фиг. 3 – сечение по Б - Б на фиг.1; на фиг. 4 – узел I на фиг.1, на фиг.5,6 – варианты выполнения звукопоглощающей облицовки.

Звукоизолирующее ограждение (фиг.1) содержит виброизолирующую опору 1 и установленный на ней кожух 2. Виброизолирующая опора 1 выполнена в виде короба, между стенками 3 и 4 которого размещена звукопоглощающая облицовка 5. Кожух 2 свободно опирается на полки 6, размещенные между стенками 3 и 4 по периметру опоры 1. На полках 6 закреплены тачечные амортизаторы 7, выполненные из упругого материала, например мягкой резины. В теле звукопоглощающего материала 5 при помощи сетчатых

стенки 8 выполнены вентиляционные каналы 9, стенки которых образованы акустически прозрачным материалом, например сеткой или перфорированным листовым материалом. Виброизолирующая опора 1 установлена на сплошную упругую прокладку 10, например, из губчатой резины, и крепится к фундаменту 11 (фиг.3), на котором установлена машина (источник шума) 12, при помощи болтов 13 и резино - металлических шайб 14. Звукоизолирующее ограждение работает следующим образом. При работе машины 12 вибрация и шум воспринимаются виброизолирующей опорой 1. Расположенная между стенками опоры звукопоглощающая облицовка 5 снижает уровень шума, производимого машиной.



Фиг.5 Фиг.6

При высоких уровнях вибраций фундамента 11 виброизоляция опоры 1 обеспечивается упругой прокладкой 10 и центрирующими резино - металлическими шайбами 14. Снижение вибрации, передаваемой от опоры 1 кожуху 2, происходит за счет поглощения энергии звукопоглощающим материалом 5 и точечными амортизаторами 7. Переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии) происходит в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", где потери энергии происходят за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети пор звукопоглотителя.

Возможен вариант выполнения звукопоглощающей облицовки 5 (фиг.5), выполненной в виде гладкой 15 и перфорированной 16 поверхностей, между которыми размещена звукопоглощающая конструкция, состоящая из трех слоев звукопоглощающего материала,

при этом первый слой 17, более жесткий, выполнен сплошным и профилированным и закреплен на гладкой поверхности 15, второй слой 18, более мягкий чем первый, выполнен прерывистым и расположен в фокусе звукоотражающих поверхностей первого слоя 17.

Прерывистый звукопоглощающий слой 18, расположенный в фокусе сплошного профилированного слоя 17 выполнен в форме тел вращения, например в виде шаров, эллипсоидов вращения и крепится с помощью стержней 20 (на чертеже показано сечение с одним стержнем 20), параллельных гладкой 15 и перфорированной 16 поверхностям, которые жестко связаны с гладкой поверхностью 15 посредством вертикальных, перпендикулярных к ним, крепежных элементов, например в виде пластин 21, один конец которых жестко закреплен на гладкой поверхности 15, а второй выполнен в виде хомута, охватывающего стержень 20, и стягивающего его винтом (на чертеже не показано).

Сплошной профилированный слой 17 звукопоглощающего элемента выполнен из более жесткого звукопоглощающего материала, у которого коэффициент отражения звука больше, чем коэффициент звукопоглощения, причем профили 19 образованы сферическими поверхностями, соединенными между собой таким образом, что в целом каждый из профилей 19 образует цельный куполообразный профиль, фокусирующий отраженный звук на один и тот же мягкий прерывистый звукопоглощающий слой 18.

Третий слой 22 звукопоглощающего элемента выполнен из вспененного звукопоглощающего материала, например строительной герметизирующей пены, который повышает звукоизолирующие свойства конструкции в целом, за счет заполнения пустот, образованных слоями 15 и 16, а также увеличивает надежность конструкции в целом при установке ее на оборудовании, работающем в условиях с повышенными ударными и вибрационными нагрузками. Третий слой 22 расположен между первым, более жестким слоем 17, и перфорированной поверхностью 16 звукопоглощающего элемента.

В качестве звукопоглощающего материала первого, более жесткого, слоя 17 применен материал на основе алюминесодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана или воздухом с плотностью в пределах $0,5...0,9 \text{ кг / м}^3$ со следующими прочностными свойствами: прочность на сжатие в пределах $5...10 \text{ МПа}$, прочность на изгиб в пределах $10...20 \text{ МПа}$, например пеноалюминия.

В качестве звукопоглощающего материала второго, более мягкого, слоя 18 может быть применена минеральная вата на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральная вата типа «URSA», или базальтовая ваты типа П - 75, или стекловата с облицовкой стекловолоком, или вспененного полимера, например полиэтилена или полипропилена.

Материал перфорированной поверхности 16 может быть выполнен из твердых, декоративных вибродемпфирующих материалов, например пластика типа «Агат», «Антивибрил», «Швим», причем внутренняя поверхность перфорированной поверхности 16, обращенная в сторону звукопоглощающей конструкции, облицована акустически прозрачным материалом, например стеклотканью типа ЭЗ - 100 или полимером типа «Повиден».

Звукопоглощающий элемент работает следующим образом.

Звуковая энергия, пройдя через слой перфорированной поверхности 16 и третий слой 22 звукопоглощающего элемента, выполненного из вспененного звукопоглощающего материала, падает на прерывистый звукопоглощающий слой 18, расположенный в фокусе сплошного профилированного слоя 17, где происходит первичное рассеивание звуковой

энергии. Затем звуковая энергия попадает на сплошной профилированный слой 17 из звукопоглощающего материала, образованного сферическими поверхностями, образующими цельный куполообразный профиль, и фокусирующий отраженный звук на мягкий звукопоглотитель 18. Здесь осуществляется переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии), т.е. в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", имеют место потери энергии за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети микропор звукопоглотителя. Коэффициент перфорации перфорированной поверхности 16 принимается равным или более 0,25.

Возможен вариант выполнения звукопоглощающей облицовки 5 (фиг.6), выполненной в виде гладкой

Звукопоглощающий элемент с резонансными вставками содержит гладкую 23 и перфорированную 24 поверхности, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, представляющий собой чередование сплошных участков 25 и пустотелых участков 27, причем пустотелые участки 27 образованы призматическими поверхностями, имеющими в сечении, параллельном плоскости чертежа форму параллелограмма, внутренние поверхности которого имеют зубчатую структуру 28, или волнистую, или поверхность со сферическими поверхностями (на чертеже не показано). Полости 26, образованные гладкой 23 и перфорированной 24 поверхностями, между которыми расположен слой звукопоглощающего материала сложной формы, заполнены звукопоглотителем. При этом вершины зубьев обращены внутрь призматических поверхностей, а ребра призматических поверхностей закреплены соответственно на гладкой 23 и перфорированной 24 стенках. Полости 29 пустотелых участков 27, образованные призматическими поверхностями, заполнены строительной - монтажной пеной. Между гладкой 23 поверхностью и сплошными участками 25 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 24 поверхностью и сплошными участками 25, расположены резонансные пластины 30 и 31 с резонансными вставками 32, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца».

Звукопоглощающий элемент с резонансными вставками работает следующим образом.

Звуковая энергия, пройдя через слой перфорированной поверхности 24 и комбинированный звукопоглощающий слой сложной формы уменьшается, так как осуществляется переход звуковой энергии в тепловую (диссипация, рассеивание энергии), т.е. в порах звукопоглотителя, представляющих собою модель резонаторов "Гельмгольца", имеют место потери энергии за счет трения колеблющейся с частотой возбуждения массы воздуха, находящегося в горловине резонатора о стенки самой горловины, имеющей вид разветвленной сети микропор звукопоглотителя. Между гладкой 23 поверхностью и сплошными участками 25 слоя звукопоглощающего материала сложной формы, а также между перфорированной 24 поверхностью и сплошными участками 25, расположены резонансные пластины 30 и 31 с резонансными вставками 32, выполняющими функции горловин резонаторов «Гельмгольца».

Резонансные отверстия 32 (вставки), расположенные в резонансных пластинах 30 и 31 выполняют функции горловин резонаторов "Гельмгольца", частотная полоса гашения

звуковой энергии которых определяется диаметром и количеством резонансных отверстий 32.

Возможен вариант, когда внутри пустотелых участков 27, внутренние поверхности которых имеют зубчатую структуру 28, расположены дополнительные резонансные элементы 33, выполненные по форме в виде сферических оболочек, внутренняя поверхность которых соединена резонансными вставками 34 с полостями, расположенными между перфорированной 24 поверхностью и сплошными участками 25 звукопоглощающего элемента.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЙ КОЖУХ С СИСТЕМОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ

Аннотация

Рассмотрена акустическая конструкция звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции.

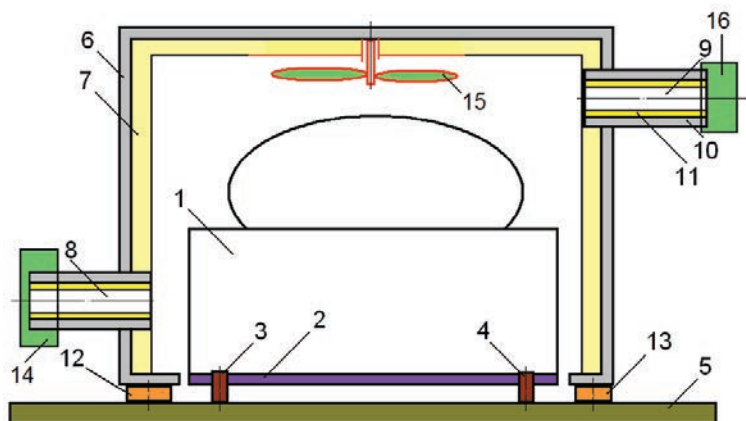
Ключевые слова

Акустическая конструкция кожуха, система виброизоляции.

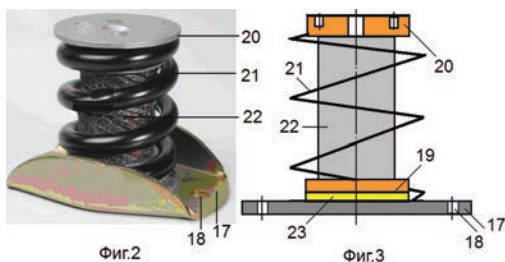
На фиг.1 представлена схема звукоизолирующего кожуха с системой виброизоляции, на фиг.2,3 – схема варианта виброизолятора одной из четырех виброизолирующих опор 3 и 4 системы виброизоляции, на которой установлено технологическое оборудование 1, базирующееся на перекрытии 5 здания, на фиг.4– схема варианта звукопоглощающего элемента 7.

Звукоизолирующий кожух (фиг.1) с системой виброизоляции охватывает технологическое оборудование 1, которое установлено на перекрытии 5 здания. Звукоизолирующий кожух установлен посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана. Звукоизолирующий кожух 6 облицован с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7 и имеет форму прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней грани под основание 2 технологического оборудования 1. Основание 2 технологического оборудования 1 установлено на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4, которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполнен зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6. Для обеспечения требуемого микроклимата при

выполнении технологического процесса, внутри кожуха установлен вентилятор 15 с вентиляционными каналами 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных каналов 8 и 9 обработаны звукопоглощающим материалом 11 и акустически прозрачным материалом типа «повиден». Для снижения аэродинамического шума вентиляционной системы, в кожухе предусмотрены глушители шума 14 и 16, установленные соответственно на входном 8 и выходном 9 вентиляционных каналах.



Фиг.1



Фиг.2

Фиг.3



Фиг.4

На фиг.2 представлен общий вид виброизолятора пружинного одной из четырех виброизолирующих опор 3 и 4 системы виброизоляции, на которой установлено технологическое оборудование 1, базирующееся на перекрытии 5 здания, на фиг.3 – фронтальный разрез виброизолятора пружинного.

Виброизолятор пружинный выполнен с сетчатым демпфером и содержит основание 17, крышку 20 и расположенный между ними упругий элемент. Основание 17 выполнено в виде пластины с крепежными отверстиями 18, на которой через промежуточный вибродемпфирующий элемент 23 закреплен опорный элемент 19. Упругий элемент выполнен комбинированным, состоящим из цилиндрического сетчатого упруго - демпфирующего элемента 22, охватываемого цилиндрической винтовой пружиной 21, причем сетчатый упруго - демпфирующий элемент нижней частью опирается на опорный элемент основания, а верхней – фиксируется на крышке, а цилиндрическая винтовая пружина упирается в основание, охватывая его опорный элемент, и фиксируется на крышке. Промежуточный вибродемпфирующий элемент 23, расположенный между опорным элементом 19 и основанием 17, выполнен из полиуретана.

Возможен вариант, когда звукопоглощающий элемент 7 (фиг.4), которым кожух 6 облицован с внутренней стороны выполнен в виде жесткой стенки 24 и перфорированной стенки 25, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 26, прилегающий к жесткой стенке 24, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 25, слой 27, выполнен с перфорацией 28 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны. Звуковая энергия от оборудования, излучающего интенсивный шум, пройдя через перфорированную стенку 25 попадает на слой 27 из звукоотражающего материала, отражающего падающие во всех направлениях звуковые волны, при этом часть звуковой энергии проходит через слой 27 из звукоотражающего материала, и взаимодействует со слоем 26 из звукопоглощающего материала, где происходит окончательное рассеивание звуковой энергии.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ВИБРОИЗОЛЯТОРОМ В ВИДЕ ОБОЛОЧКИ ИЗ ЭЛАСТОМЕРА

Аннотация

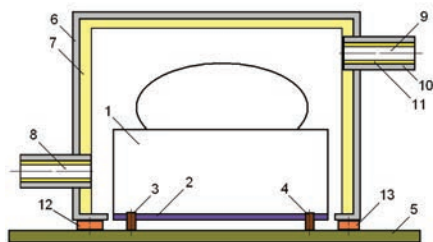
Рассмотрена конструкция звукоизолирующего ограждения с системой виброизоляции технологического оборудования в виде оболочки из эластомера.

Ключевые слова

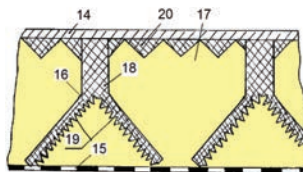
Звукоизолирующее ограждение, оболочка из эластомера.

На фиг.1 представлена схема звукоизолирующего ограждения, на фиг.2,5 – схемы вариантов звукопоглощающего элемента, закрепленного на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения, на фиг.3– схема варианта виброизолятора одной из четырех виброизолирующих опор 3 и 4 системы виброизоляции, на которой установлено технологическое оборудование 1, базирующееся на перекрытии 5 здания, на фиг.4 – схема варианта виброизолятора одной из четырех виброизолирующих опор 12, 13 системы виброизоляции ограждения 6.

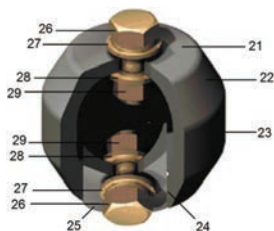
Звукоизолирующее ограждение (фиг.1) предназначено для его установки на виброакустически активное технологическое оборудование 1 путем укрытия. Охватывающее технологическое оборудование 1, звукоизолирующее ограждение 6 установлено на перекрытии 5 здания посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана. Звукоизолирующее ограждение 6 облицовано с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7 (фиг.2) и имеет форму прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней грани под основание 2 технологического оборудования 1. Основание 2 технологического оборудования 1 установлено на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4, которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполнен зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6. В звукоизолирующем ограждении 6 выполнены вентиляционные каналы 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных каналов 8 и 9 обработаны звукопоглощающим материалом 11 и акустически прозрачным материалом типа «повиден».



Фиг.1



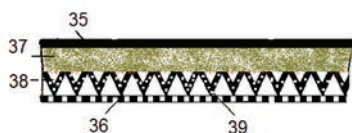
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

На фиг.2 изображена схема звукопоглощающего элемента 7, закрепленного на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения 6, содержащего гладкую 14 и перфорированную 15 поверхности, между которыми размещена многослойная звукопоглощающая конструкция сложной формы с чередованием сплошных участков 16 и пустотелых участков 17. Сплошные участки 16, в свою очередь образованы гладкими призматическими поверхностями 18, расположенными перпендикулярно гладкой 14 и перфорированной 15 поверхностям и закрепленными к гладкой 14 поверхности, а также двумя, связанными с ними и наклонными, относительно гладких призматических поверхностей 18, поверхностями 19 сложной формы, имеющими с одной стороны гладкую поверхность, а с другой стороны зубчатую или волнистую, при этом поверхности закреплены на перфорированной 15 поверхности. К гладкой 14 поверхности прикреплены рельефные звукопоглощающие элементы 20, например в виде тетраэдров.

На фиг.3 представлен общий вид виброизолятора одной из четырех виброизолирующих опор 3 и 4, который содержит корпус, выполненный в виде опорных элементов, содержащих шайбы 27 и 28, болты 26 и гайки 29, расположенные соосно и оппозитно упругому элементу в его верхней и нижней части, выполненному в виде оболочки из эластомера, например резины, и состоит из плоских установочных поверхностей 21 и 25, на которых закреплены опорные элементы, а также цилиндрической поверхности 23, расположенной в центральном перпендикулярном сечении относительно осей опорных элементов, и конических поверхностей 22 и 24, расположенных между установочными поверхностями 21 и 25, и цилиндрической поверхностью 23, и связанных с ними в единую оболочку.

На фиг.4 представлен вариант виброизолятора одной из четырех виброизолирующих опор 12, 13 системы виброизоляции звукоизолирующего ограждения 6, который содержит корпус, выполненный в виде двух оппозитно расположенных фланцев 30 и 31, имеющих квадратную или прямоугольную форму, жестко связанных с эластомером 32, причем на фланцах выполнены элементы крепления в виде отверстий 33 и 34, расположенных в углах фланцев, а профиль боковой поверхности эластомера 32 выполнен цилиндрическим или коническим или гиперболическим в виде бруса равного сопротивления, имеющего постоянную жесткость в осевом и поперечном направлениях. Профиль боковой поверхности эластомера 32 может быть выполнен гофрированным.

Звукоизолирующий кожух 6 (фиг.1) устанавливают на перекрытии 5 здания посредством, по крайней мере четырех, виброизолирующих опор 12 и 13, выполненных из упругого материала, например мягкой резины, полиуретана, или виброизоляторов (фиг.4). Звукоизолирующее ограждение 6 облицовывают (закрепляют на нем) с внутренней стороны звукопоглощающим элементом 7 (фиг.2). Звукоизолирующее ограждение 6 выполняют по форме в виде прямоугольного параллелепипеда с вырезом в его нижней

границы под основание 2 технологического оборудования 1. Основание 2 технологического оборудования 1 устанавливается на, по крайней мере четыре, виброизолирующих опоры 3 и 4 (фиг.3), которые базируются на перекрытии 5 производственного здания, при этом между основанием 2 технологического оборудования 1 и вырезом в нижней грани прямоугольного параллелепипеда выполняется зазор, предназначенный для исключения передачи вибраций от технологического оборудования 1 к звукоизолирующему ограждению 6. В звукоизолирующем ограждении 6 выполняются вентиляционные каналы 8 и 9 для устранения перегрева оборудования, при этом внутренние стенки 10 вентиляционных каналов 8 и 9 обрабатываются звукопоглощающим материалом 11.

Звукопоглощающий элемент 7 закрепляется на внутренней поверхности звукоизолирующего ограждения 6 в виде гладкой 14 и перфорированной 15 поверхностей, между которыми размещается звукопоглощающая конструкция.

Возможен вариант, когда звукопоглощающий элемент 7 (фиг.5), которым кожух 6 облицован с внутренней стороны выполнен в виде жесткой стенки 35 и перфорированной стенки 36, между которыми расположен двухслойный комбинированный звукопоглощающий элемент, причем слой 38, прилегающий к жесткой стенке 35, выполнен звукопоглощающим, а прилегающий к перфорированной стенке 36, слой 38, выполнен с перфорацией 39 из звукоотражающего материала сложного профиля.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ ПОДАЧИ ВЛАЖНОГО ИСХОДНОГО ПРОДУКТА В ГРАНУЛЯТОР КИПАЩЕГО СЛОЯ

Аннотация

Одной из актуальных задач исследователей на современном этапе является создание эффективных технических средств для грануляции.

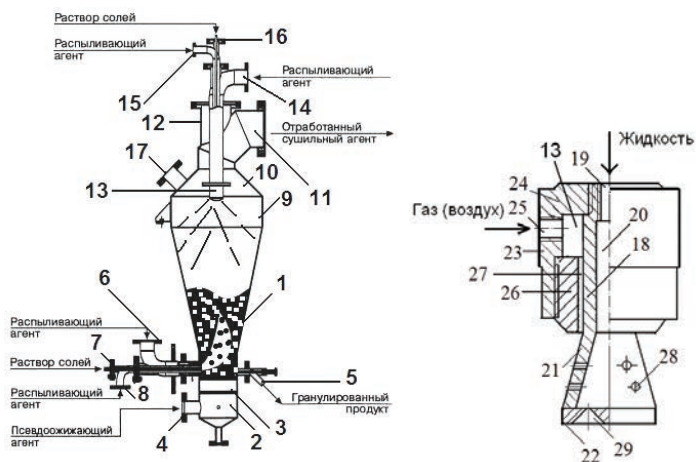
Ключевые слова

Гранулятор кипящего слоя, пневматическая форсунка.

Гранулятор кипящего слоя состоит из сушильной камеры, включающей в себя конический корпус 1 (фиг.1), нижняя часть которого соединена с цилиндрической частью 2, в которой закреплены решетки 3 и патрубок 4 для подачи псевдоожижающего сушильного агента из теплогенератора (на чертеже не показано). Верхняя часть корпуса 1 соединена с цилиндрической частью 9 и конической частью 10 сушильной камеры, в которой расположен патрубок для размещения контрольно - измерительной аппаратуры. Коническая часть 10 сушильной камеры соединена с вертикальным патрубком 12 и с

выходным патрубком 11 отработанного сушильного агента, соединенного с батарейным циклонным фильтром (на чертеже не показано). В грануляторе предусмотрено два питателя: один в верхней части, другой в нижней.

В вертикальном патрубке 12 расположены патрубок 16 подачи исходного материала, например раствора солей, оканчивающийся распылительной пневматической форсункой 13 (фиг.2), и оппозитно расположенные патрубки 14 и 15 для подачи распыливающего агента, например газа или воздуха. В горизонтальном вводе расположены патрубок 7 подачи исходного материала, например раствора солей, и оппозитно расположенные патрубки 6 и 8 для подачи распыливающего агента, например газа или воздуха, а гранулированный продукт выводится через шнек 5 с затвором (на чертеже не показано).



Фиг.1 Фиг.2

Система подачи влажного исходного продукта выполнена в виде пневматических форсунок. Пневматическая форсунка содержит корпус 23, выполненный в форме перевернутого стакана, в днище которого выполнено резьбовое отверстие 19 для крепления осесимметричной корпусу 23, центральной цилиндрической вставки 18 с центральным осевым каналом 20 струнаправляющего устройства для подвода распыляемой жидкости, а в боковой поверхности корпуса 23, перпендикулярно его оси, выполнено, по крайней мере, одно отверстие 25 для подвода воздуха (газа) под давлением, которое соединяется с кольцевой камерой 30, образованной внешней поверхностью центральной цилиндрической вставки 18 и внутренней поверхностью корпуса. К внутренней боковой поверхности корпуса 23, в его нижней части, крепится цилиндрическая гильза 26 струнаправляющего устройства для подвода воздуха (газа) под давлением к распылителю посредством кольцевого зазора 27, образованного внешней поверхностью центральной цилиндрической вставки 18 и внутренней поверхностью гильзы 26, при этом кольцевой зазор 27 соединен с кольцевой камерой 30.

Струнаправляющее устройство для подвода воздуха (газа) под давлением к распылителю выполнено винтовым, и образовано посредством кольцевого винтового

зазора 27, образованного внешней поверхностью центральной цилиндрической вставки 18 и внутренней поверхностью гильзы 26, на которой прорезаны винтовые канавки, при этом винтовой кольцевой зазор 27 соединен с кольцевой камерой 30. Струнаправляющее устройство для подвода воздуха (газа) под давлением к распылителю выполнено винтовым, и образовано посредством кольцевого винтового зазора 27, образованного внешней поверхностью центральной цилиндрической вставки 18, на которой прорезаны винтовые канавки и внутренней поверхностью гильзы 26, на которой также прорезаны винтовые канавки, при этом винтовой кольцевой зазор 27 соединен с кольцевой камерой 30.

К центральной цилиндрической вставке 18 соосно крепится распылитель, выполненный в виде конического раструба 21, в нижней части которого, перпендикулярно его оси, жестко прикреплена торцевая круглая пластина 22 с, по крайней мере, тремя коническими дроссельными отверстиями 29 с углом при вершине конуса, лежащим в диапазоне от 45° до 90°. На боковой поверхности раструба выполнено, по крайней мере, два ряда цилиндрических дроссельных отверстий 28, с осями, лежащими в плоскостях, перпендикулярных оси раструба 21, а в каждом ряду выполнено, по крайней мере, три отверстия. Внутренняя поверхность цилиндрических дроссельных отверстий 28, с осями, лежащими в плоскостях, перпендикулярных оси раструба 21, выполнена винтовой (на чертеже не показано). Жидкость под давлением подается через осевой канал 20, выполненный в центральной цилиндрической вставке 18 к распылителю в виде конического раструба 21, из которого часть жидкости истекает в горизонтальном направлении через радиальные отверстия 28, а часть в вертикальном направлении через конические дроссельные отверстия 29. Воздух под давлением подается через отверстия 25 в кольцевую камеру 30, а из нее к распылителю посредством кольцевого зазора 27. При этом происходит многократное дробление капельных потоков жидкости, истекающих из дроссельных отверстий.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

КОНДИЦИОНЕР С ОПТИМАЛЬНЫМ ОРОШЕНИЕМ

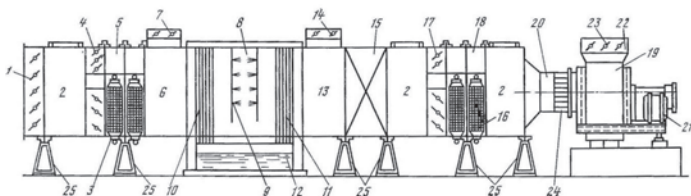
Аннотация

Одной из актуальных задач исследователей на современном этапе является создание эффективных технических средств кондиционирования воздушной среды для производственного персонала.

Ключевые слова

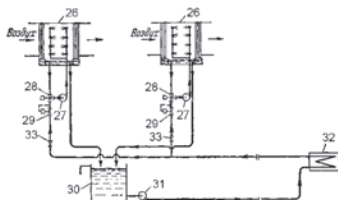
Средства кондиционирования воздушной среды, центробежная форсунка.

Кондиционер с оптимальным орошением включает в себя секцию приемных утепленных клапанов 1 для регулирования поступлений наружного воздуха в кондиционер. Соединительные секции 2 представляют собой камеры, которыми соединяются рабочие секции; через эти камеры возможен доступ в рабочие секции для их осмотра и ремонта.



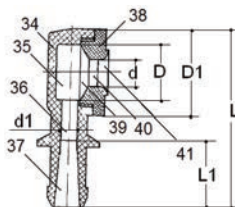
Фиг. 1. Общий вид кондиционера.

Далее следует секция первого подогрева, служащая для нагрева наружного воздуха в объеме санитарной нормы; она состоит из калориферов 3, клапанов 4 и обводного канала 5. Клапанами 4 можно направлять наружный воздух в калориферы 3 или, минуя их (в летнее время), в обводный канал 5. В секции 6 первой рециркуляции установлены клапаны 7, регулирующие поступление внутреннего воздуха из цеха. Секция 8 представляет собой оросительную (форсуночную) камеру, в которой установлены два ряда форсунок 9, распыляющих воду встречными факелами. В оросительной камере воздух по потребности увлажняется или подсушивается, охлаждается или нагревается, а также очищается от пыли. Кроме того, воздух в оросительной камере заряжается ионами, преимущественно отрицательного знака. На входе и выходе из оросительной камеры устанавливаются каплеуловители 10 и 11 для препятствия выбросов капель из оросительной камеры в смежные секции. Под оросительной камерой расположен поддон – фильтр 12 для стекания и очистки воды. После оросительной камеры находится секция 13 второй рециркуляции с клапанами 14, которыми регулируется поступление воздуха из цеха. Для очистки воздуха от пыли устанавливается секция 15 фильтров. Далее следуют соединительная секция и секция второго подогрева, состоящая из калориферов 16, клапанов 17 и обводного канала 18, назначение которых то же, что и в секции первого подогрева. Эту секцию используют в рабочее время при недостатке тепла в зале, а в выходные дни – для отопления производственного помещения; в этом случае открывают клапаны 14 второй рециркуляции, и кондиционер работает как отопительный агрегат. В конце кондиционера установлена вентиляторная секция, состоящая из вентилятора 19, переходного патрубка 20 и электродвигателя 21. Для регулирования подачи воздуха в цех в приточном канале 22 установлены дозировочные клапаны 23. Регулирование подачи воздуха можно осуществлять также направляющим аппаратом 24. Для удобства обслуживания кондиционеры обычно ставят на упругие подставки 25.



Фиг. 2. Система снабжения кондиционеров холодной водой.

Система включает в себя камеру орошения 26; насос 27; трехходовой клапан 28; регулятор давления 29; сборный бак 30; циркуляционный насос 31; испаритель 32; вентиль 33. Каждый регулятор давления 29 имеет импульсную трубку, соединяющую его мембранную головку с расположенным за ним участком трубопровода холодного водоснабжения.



Фиг.3. Схема форсунки.

Широкофакельная центробежная форсунка состоит из корпуса 34 длиной L со впускным отверстием 37, выполненным в виде конфузора длиной L_1 , соосного с ним дроссельного отверстия 36 диаметром d_1 , камеры завихрения 35, выполненной в виде цилиндрического стакана, ось которого в плоскости чертежа перпендикулярна оси впускного 37 и дроссельного 36 отверстий. При этом ось впускного 37 и дроссельного 36 отверстий в профильной плоскости расположена касательно по отношению к камере завихрения 35, т.е. имеет место тангенциальный ввод. Соосно камере завихрения 35 расположен сопловый вкладыш 38 с внешним диаметром D_1 , выполненный из твердых материалов: карбида вольфрама, рубина, сапфира. Внутри вкладыша выполнены последовательно расположенные и соосные друг другу и цилиндрической поверхности камеры завихрения 35 три калиброванных отверстия: коническое отверстие 39 с диаметром D нижнего основания усеченного конуса, цилиндрическое отверстие 40 и фасонное отверстие 41 в виде цилиндрической части с фаской скругления на выходе. При этом диаметр d цилиндрического отверстия 40 соплового вкладыша 38 равен диаметру верхнего основания усеченного конуса конического отверстия 39 и диаметру цилиндрической части фасонного отверстия 41.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

СХЕМА КОНДИЦИОНЕРА С ВИХРЕВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

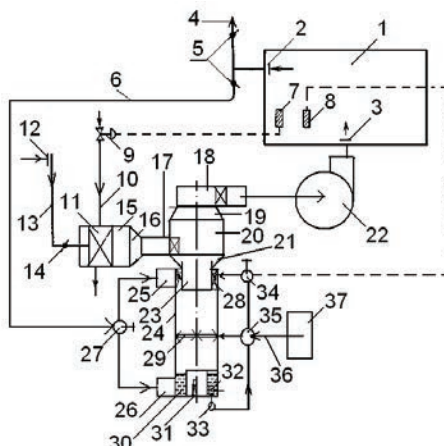
Аннотация

Одной из актуальных задач исследователей на современном этапе является создание эффективных технических средств кондиционирования воздушной среды для производственного персонала.

Ключевые слова

Кондиционер с вихревыми элементами, тепловлажностная обработка воздуха.

Кондиционер с вихревыми элементами для тепловлажностной обработки воздуха в помещении 1 включает в себя вытяжные 2 и приточные 3 устройства, шахту 4 для выброса отработанного воздуха, связанную с рециркуляционным трубопроводом 6 и клапанами 5. Приточный вентилятор 22 подает воздух в помещение 1 через воздухораспределительное устройство 3. В кондиционируемом помещении 1 установлены, по крайней мере, два датчика: датчик 8, регистрирующий влажность в помещении, и датчик температуры 7 для регистрации температуры. Для регулирования температуры в помещении 1 датчик 7 воздействует на исполнительный механизм клапана 9, установленного на трубопроводе 10 подачи теплоносителя в теплообменник 11, установленный в камере смешения 15 с конфузуром 16 и тангенциальным патрубком 17. Наружный воздух через воздухозаборное устройство 12 по трубопроводу 13 и через клапан 14 поступает в теплообменник 11. Влажность регулируется по импульсу датчика 8, воздействующего на исполнительный механизм клапана 34, который позволяет изменять соотношение расходов жидкости, поступающей к форсункам 28. Воздух из помещения 1 удаляется через вытяжные 2 устройства, при этом часть воздуха, при соответствующем положении клапанов 5 и 27, возвращается как рециркуляционный воздух в аппарат для тепловлажностной обработки воздуха, который состоит из двух ступеней: первая ступень представляет собой многофункциональный аппарат со встречными закрученными потоками и предназначена для очистки от пыли рециркуляционного воздуха, поступающего из помещения 1 и имеющего положительную температуру, а также для увлажнения воздуха.



Фиг.1.Схема кондиционера с вихревыми элементами.

Кондиционер включает в себя корпус 24 с емкостью 30 для сбора жидкости, в которой расположен насос 33 с фильтром 32 для осуществления рециркуляции жидкости по трубопроводу и подачи ее через клапаны 34, 35 в блок орошения, который выполнен в виде, по крайней мере, двух круговых трубчатых коллекторов 28 и 29 с равномерно распределенными по внутренней поверхности центробежными форсунками (на чертеже не показано). Трубопровод для рециркуляции жидкости содержит регулирующий клапан -

смеситель 35 для подключения к системе водоснабжения посредством трубопровода 36 к источнику 37 подачи охлажденной воды.

В нижней части корпуса 24 расположен нижний входной патрубок 26, а в верхней части – верхний входной патрубок 25. Для интенсификации процесса тепловлажностной обработки воздуха в патрубках установлены соответственно нижний тангенциальный закручиватель 31 и верхний тангенциальный закручиватель. Выхлопной патрубок 23 соединяет первую ступень устройства со второй ступенью устройства, предназначенную для смешения потоков воздуха, поступающих из первой ступени с потоком наружного воздуха, имеющего в летний период положительную температуру, а в зимний – отрицательную. Вторая ступень устройства выполнена в виде тепломассообменного аппарата смешения и включает в себя: входной патрубок камеры смешения 17, центробежную камеру смешения 20, диффузор 21, конфузор 19, раскручиватель 18, выходной патрубок. Центробежная камера смешения 20 выполнена по габаритному внешнему размеру – диаметру D , больше, чем габаритный внешний размер корпуса 24 многофункционального аппарата – диаметр D_1 .

В камере смешения 15 смешиваются следующие потоки воздуха: наружный поток воздуха путем подачи его через воздухозаборное устройство 12 и клапан 14 и рециркуляционный воздух из помещения 1, где отсутствуют примеси вредных веществ. Затем этот воздух пропускают через теплообменник 11 для увлажнения воздуха, который включает в себя корпус 24 с емкостью 30 для сбора жидкости, в которой расположен насос 33 с фильтром 32 для осуществления рециркуляции жидкости по трубопроводу и подачи ее через клапаны 34, 35 в блок орошения, который выполнен в виде, по крайней мере, двух круговых трубчатых коллекторов 28 и 29 с равномерно распределенными по внутренней поверхности центробежными форсунками (на чертеже не показано). Регулирование температуры в помещении 1 осуществляют посредством датчика 7, который воздействует на исполнительный механизм клапана 9, установленного на трубопроводе подачи теплоносителя в теплообменник 11.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК: 331.4

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ МНОГОЯРУСНЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР

Аннотация

Предложена конструкция пространственного многоярусного виброизолятора с шайбовым сетчатым демпфером сухого трения для систем технологического оборудования.

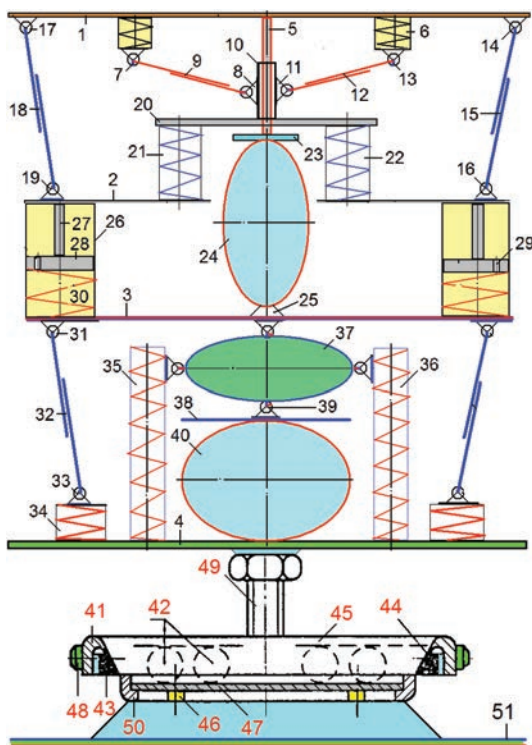
Ключевые слова

Пространственный пружинный виброизолятор, шайбовый сетчатый демпфер.

Виброизолятор пространственный выполнен многоярусным, состоящим из параллельно расположенных платформе 1 для размещения виброизолируемого объекта (на чертеже не

показан) платформ 2,3 с системами виброзащиты, размещенными на платформах и на основании 4.

Между платформами 1 и 3 размещена платформа 2 кольцевого типа, на которой размещена стержневая виброизолирующая система, состоящая из установленных на ней пружин 21 и 22 с кольцевым диском 20, на которые опирается стержневая подвижная система, состоящая из закрепленного на платформе 1 стержня 5, охваченного гильзой 10 с закрепленными на ней шарнирами 8 и 11, соединенными стержневыми элементами 9 и 12 с шарнирами 7 и 13, закрепленными на кольцевом упругом элементе 6, жестко соединенном с платформой 1 для размещения виброизолируемого объекта. При этом стержень 5 упруго соединен с платформой 3 посредством жестко закрепленного на нем диска 23, соединенного с эллипсоидом 24, опирающемся на опорный конический элемент 25 платформы 3. В периферийной части платформы 1, относительно оси симметрии пространственного виброизолятора, размещены стержневые системы 14,15,16,17,18,19, опирающиеся на платформу 2, под которой, на платформе 3, установлена поршневая виброзащитная система, состоящая, по крайней мере из двух поршней, каждый из которых содержит корпус 26, с размещенным в нем подпружиненным пружиной 30 поршнем 28 со штоком 27 и жиклером 29.



На основании 4 пространственного виброизолятора, под платформой 3 размещена дополнительная вибродемпфирующая система, состоящая из периферийных стержневых систем 31,32,33, опирающихся на основание 4 пространственного виброизолятора

посредством упругодемпфирующих систем 34, соосно расположенных относительно центральной виброизолирующей системы, расположенной между платформой 3 и основанием 1.

Центральная виброизолирующая система выполнена в виде параллельных пружинных элементов 35 и 36, верхняя часть которых, посредством эллипсоида 37 соединена с нижней частью платформы 3, при этом нижняя часть эллипсоида 37 посредством шарнира 39 размещена на диске 38, установленном на эллипсоиде 40, опирающемся на основание 4 пространственного виброизолятора.

Возможен вариант, когда упругодемпфирующие элементы 6,21,22,34,35,36 выполнены из сетчатой структуры с плотностью упругого сетчатого элемента, которая находится в оптимальном интервале величин: $1,2 \text{ г / см}^3 \dots 2,0 \text{ г / см}^3$, причем материал проволоки упругих сетчатых элементов – сталь марки ЭИ - 708, а диаметр ее находится в оптимальном интервале величин 0,09 мм...0,15 мм, или выполнены комбинированными, состоящими из сетчатого каркаса, залитого эластомером, например полиуретаном.

Между платформами 4 и 51 дополнительно размещен виброизолятор, содержащий корпус, выполненный в виде основания 50 корытообразной формы с отверстием в нижней части, с установленной в нем платформой 47 с буферными установочными элементами 46. На платформе 46 размещены упругие элементы 42 шарообразной формы большой жесткости, сверху которых расположена крышка 45 с цилиндрической стенкой 41, к которой прикреплены не менее трех упругих секторов 43 и 44, расположенных на внутренней поверхности цилиндрической стенки 41 крышки 45, а с внешней стороны крышки закреплены ограничительные упругие упоры 48. На крышке 45 установлена шпилька 49 с гайками.

Отношение жесткости C_1 упругих элементов 42 шарообразной формы к жесткости C_2 упругих секторов 43 и 44, расположенных на внутренней поверхности цилиндрической стенки 41 крышки, находится в оптимальном интервале величин: $C_1 / C_2 = 2,5 \dots 4,5$.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК: 331.4

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПРУЖИННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР С ДЕМПФЕРОМ СУХОГО ТРЕНИЯ

Аннотация

Предложена конструкция пространственного виброизолятора с демпфером сухого трения для систем виброизоляции технологического оборудования.

Ключевые слова

Пространственный виброизолятор, демпфер сухого трения.

Пространственный пружинный виброизолятор с демпфером сухого трения установлен на общем основании 30, при этом в верхней части виброизолятора, параллельно

основанию, расположена платформа 11 для установки виброизолируемого объекта (на чертеже не показан).

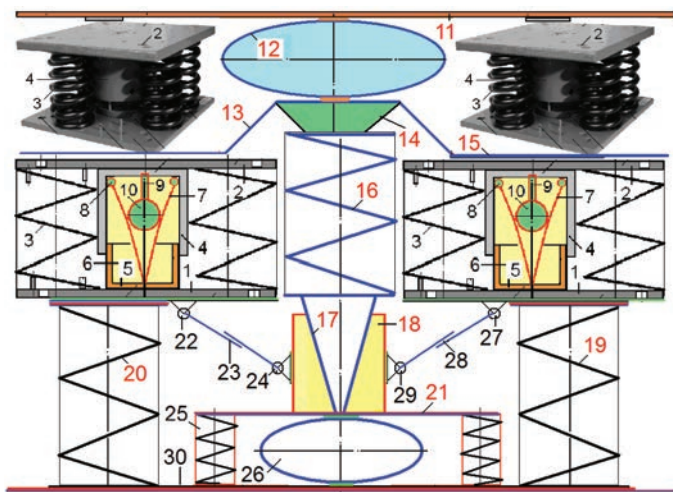
Параллельно основанию 30 размещена дополнительная платформа 13, выполненная в виде конического диска, нижняя часть которого жестко соединена с кольцевым диском 15, а верхняя часть соединена с коническим буферным элементом 14, на котором расположен демпфирующий элемент в виде эллипсоида 12 вращения, соединенный с платформой 11.

Между общим основанием 30 виброизолятора и кольцевым диском 15 пространственного пружинного виброизолятора последовательно размещены пружинные 3 виброизоляторы, соединенные с пружинными 20 элементами. При этом параллельно оси пружинных 3 виброизоляторов, между дополнительной платформой 13 и общим основанием 30 размещен комбинированный 16 пространственный виброизолирующий элемент стержневого типа.

Комбинированный 16 пространственный виброизолирующий элемент стержневого типа состоит из последовательно соединенных элементов: цилиндрической гильзы 18 с конусом 17 внутри, к поверхности которой нижней частью прикреплены стержневые демпфирующие элементы 22,23,24 и 27,28,29, при этом верхней частью они соединены с основанием 1 пружинного виброизолятора с демпфером сухого трения. Цилиндрическая гильза 18 установлена на диске 21, опирающемся на параллельно размещенные на общем основании 30 пружинные элементы 25, между которыми расположен дополнительный демпфирующий элемент в виде эллипсоида 26 вращения, установленный на общем основании 30.

Пространственный пружинный виброизолятор с демпфером сухого трения работает следующим образом.

При колебаниях виброизолируемого объекта, расположенного на платформе 11, гашение колебаний осуществляется следующей системой виброизолирующих и демпфирующих устройств: эллипсоидом 12 вращения, соединенным с платформой и демпфером сухого трения.



Под дополнительной платформой 13 расположена пружина 16 с цилиндрической гильзой 18 и с конусом 17 внутри, а также стержневыми демпфирующими элементами

22,23,24 и 27,28,29, которые верхней частью соединены с основанием 1 пружинного виброизолятора. Цилиндрическая гильза 18, установленная на диске 21, опирающемся на пружинные элементы 25 с демпфирующим элементом в центре в виде эллипсоида 26 вращения, дополнительно осуществляет гашение колебаний, передающихся на общее основание 30 пространственного пружинного виброизолятора.

Параллельно основанию 30 размещена дополнительная платформа 13, выполненная в виде конического диска, нижняя часть которого жестко соединена с кольцевым диском 15, а верхняя часть соединена с коническим буферным элементом 14, на котором расположен демпфирующий элемент в виде эллипсоида 12 вращения, соединенный с платформой 11.

Между общим основанием 30 виброизолятора и кольцевым диском 15 пространственного пружинного виброизолятора последовательно размещены пружинные 3 виброизоляторы, соединенные с пружинными 20 элементами. При этом параллельно оси пружинных 3 виброизоляторов, между дополнительной платформой 13 и общим основанием 30 размещен комбинированный 16 пространственный виброизолирующий элемент стержневого типа.

Комбинированный 16 пространственный виброизолирующий элемент стержневого типа состоит из последовательно соединенных элементов: цилиндрической гильзы 18 с конусом 17 внутри, к поверхности которой нижней частью прикреплены стержневые демпфирующие элементы 22,23,24 и 27,28,29, при этом верхней частью они соединены с основанием 1 пружинного виброизолятора с демпфером сухого трения. Цилиндрическая гильза 18 установлена на диске 21, опирающемся на параллельно размещенные на общем основании 30 пружинные элементы 25, между которыми расположен дополнительный демпфирующий элемент в виде эллипсоида 26 вращения, установленный на общем основании 30.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК: 331.4

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПРУЖИННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР

Аннотация

Предложена конструкция пространственного виброизолятора с шайбовым сетчатым демпфером сухого трения для систем технологического оборудования.

Ключевые слова

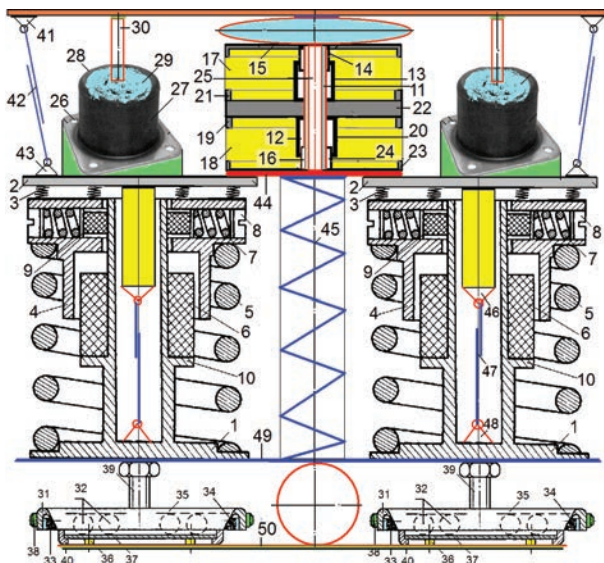
Пространственный пружинный виброизолятор, шайбовый сетчатый демпфер.

Пространственный пружинный виброизолятор выполнен с общим основанием 50, на котором установлена платформа для виброизолируемых объектов посредством

параллельно и последовательно расположенных упругодемпфирующих элементов. Параллельно общему основанию 50 размещена платформа 49, с установленными на ней пружинными виброизоляторами с сухим трением, каждый из которых содержит упругий элемент 5 в виде пружины, корпус и демпфер сухого трения 4. Корпус выполнен в виде полый вертикальной стойки 10 с основанием 1, взаимодействующей с Т - образной платформой 2, упруго связанной посредством упругих элементов 3 с демпфером сухого трения 4, выполненного в виде втулки, внутренняя поверхность которой через подпружиненные пружинами 7 фрикционные элементы 9, взаимодействует с внешней поверхностью стойки 10, а винты 8 служат для регулировки сил трения.

На внешней поверхности втулки 4 закреплен упругий элемент 5, опирающийся на основание 1 корпуса, опирающегося на платформу 49, причем между взаимодействующими поверхностями втулки 4 и стойки 10 размещен сетчатый демпфер 6, жесткость которого больше жесткости упругого элемента 5.

Сетчатый демпфер 6 расположен, соосно корпусу, на горизонтальной полке вертикальной стойки 10, которая коаксиально расположена внутри упругой втулки с центральным отверстием сетчатого демпфера 6, внутри которого расположен демпфирующий стержневой элемент 47 с опорами 46 и 48. При этом платформа 2 соединена с верхней платформой для установки виброизолируемых объектов посредством стержневых упругих элементов 41,42,43.



Между основанием 50 и платформой 49 установлен демпфер, содержащий основание 34, корпус, выполненный в виде стакана с, параллельными между собой и соосными корпусу, верхним 37 и нижним 38 буртиками и винтом 39, которые расположены относительно внутренней поверхности корпуса с зазором, а между буртиками расположен фрикционный материал 40, например металлическая стружка, пластмассовые или металлические шарики,

т.е. выбираемый в зависимости от требуемого коэффициента трения. Верхняя поверхность верхнего буртика 37 поршня упирается в упругое кольцо 34, соединенное со стопорным элементом 33, выполненным в виде стопорного кольца, фиксируемого в канавке внутренней поверхности цилиндра 36 корпуса демпфера. Стопорный элемент 33 предназначен для фиксации поршня 36 в корпусе демпфера, при этом стопорный элемент 33 через упругое кольцо 34 контактирует с верхней поверхностью верхнего буртика 37 поршня, удерживая его в исходном состоянии.

На платформе 2 виброизолятора размещен сетчатый демпфер, который содержит упругую втулку 11 с центральным отверстием 25, которая расположена в центральной части пакета, и жестко связана с центральной пластиной 22, разделяющей демпфирующий сетчатый пакет на две идентичные части, расположенные оппозитно друг другу: соответственно верхний 17 и нижний 18 сетчатые упругие элементы.

На центральной пластине 12 закреплены опорные кольца 21 и 19, при этом верхний 17 сетчатый упругий элемент соединен с верхней крышкой 15 сетчатого пакета, а нижний 18 сетчатый упругий элемент соединен с нижней нажимной шайбой 23 пакета.

При этом в верхнем сетчатом упругом элементе 17, в его центре, осесимметрично упругой втулке 11 расположен верхний демпфер сухого трения, выполненный в виде верхней гильзы 14, жестко соединенной с крышкой 15, и нижней гильзы 13, жестко соединенной с центральной пластиной 22, при этом гильзы 13 и 14 соединены с натягом, образуя пару трения, а упругая втулка 11 размещена в них коаксиально и с зазором 16. В нижнем сетчатом упругом элементе 18, в его центре, осесимметрично упругой втулке 11 расположен нижний демпфер сухого трения, выполненный в виде нижней гильзы 24, жестко соединенной с нижней нажимной шайбой 23, и верхней гильзы 20, жестко соединенной с центральной пластиной 22, при этом гильзы 20 и 24 соединены с натягом, образуя пару трения, а упругая втулка 11 размещена в них коаксиально и с зазором 22.

На платформах 2 пружинного виброизолятора размещены, симметрично относительно оси пружинного элемента 45, резиновые виброизоляторы, выполненные в виде основания 26 с установочными и крепежными отверстиями, на котором закреплена упругая оболочка 27 элемента 28 с демпфирующим составом 29, соединенным стержнями 30 с платформой.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК: 331.4

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩАЯ ОБЛИЦОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

Рассмотрен расчет звукопоглощения в цехе со звукопоглощающими облицовками, штучными звукопоглотителями и экранами.

Ключевые слова

звукопоглощающая облицовка, штучные звукопоглотители, экран.

На рис.1 представлена схема акустической конструкции здания, которая содержит каркас, выполненный в виде упругого основания 1, являющегося полом помещения, теплозвукоизолирующие ограждения 2, жестко связанные с колоннами 3, которые в свою очередь соединены с металлоконструкцией и экраны 9 (рис.3). Акустический подвесной потолок 5 размещен в зоне ферм 4. На ограждениях 2 закреплена акустическая облицовка. На рис.2 приведена схема звукопоглощающей облицовки, которая содержит жесткую 1 и перфорированную 6 стенки, между которыми расположены слои звукоотражающего 2, 5, а также звукопоглощающего 3, 4 материалов разной плотности, расположенные в два слоя, причем слои звукоотражающего материала выполнены сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, и которые расположены соответственно у жесткой 6 и перфорированной 11 стенок, при этом перфорированная стенка имеет следующие параметры перфорации: диаметр отверстий – 3÷7 мм, процент перфорации 10 % ÷ 15 %.

Исходными данными для расчета шума в помещении являются: L_1 – уровни звукового давления на рабочих местах до акустической обработки помещения, дБ; $S_{\text{окр}} = 12 \text{ м}^2$ – площадь оконных и дверных проемов в цехе; $S_{\text{огр}} = 229,6 \text{ м}^2$ – площадь ограждающих поверхностей цеха; $S_{\text{обл}} = 150 \text{ м}^2$ – площадь звукопоглощающей облицовки стен и потолка; $q = 0,044 \text{ шт} / \text{м}^2$ – плотность установки станков; $N_{\text{общ}}$ – общее число станков в цехе; $N_{\text{пр}}$ – число простаивающих станков.

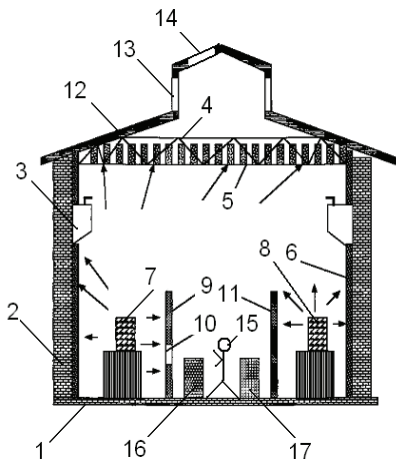


Рис.1.Схема производственного здания.

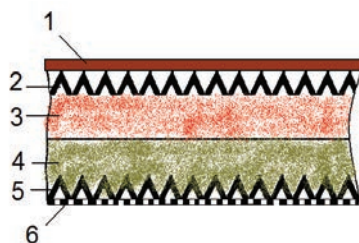


Рис.2.Схема звукопоглощающей облицовки стен здания.

Средний коэффициент звукопоглощения в цехе со звукопоглощающими облицовками и штучными звукопоглотителями рассчитывается по формуле

$$\alpha_i = \frac{A + \Delta A_i}{S_{\text{огр}}}, \quad (1)$$

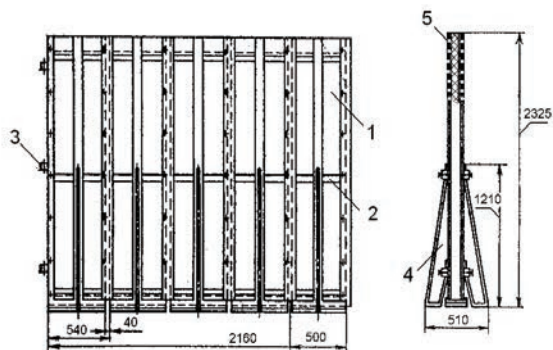
где $A = \alpha(S_{\text{отр}} - S_{\text{обл}})$ – величина звукопоглощения акустически необработанного цеха, в м^2 ; α – средний коэффициент звукопоглощения

$$\Delta A_1 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл}} ; \quad (2)$$

$$\Delta A_2 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл}} + A_{\text{шт}} N_{\text{шт}} ; \quad (3)$$

$$\Delta A_3 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл.max}} + A_{\text{шт}} N_{\text{шт.max}} ; \quad (4)$$

$\alpha_{\text{обл}}$ – коэффициент звукопоглощения облицовки стен и потолка; $A_{\text{шт}}$ – эквивалентная площадь звукопоглощения штучных звукопоглотителей, м^2 ; $N_{\text{шт}}$ – количество штучных звукопоглотителей в цехе; $S_{\text{обл.max}}$ – максимально допустимая площадь звукопоглощающей облицовки с учетом оконных и дверных проемов, а также технологических проходов и колонн, м^2 ; $N_{\text{шт.max}}$ – максимально допустимое количество штучных звукопоглотителей [1,с.32].



а) б)

Рис.3.Схема акустического экрана: а– общий вид; б– профильная проекция.

Акустический экран содержит общий каркас 2 с откосами 4 из металлических листов с расположенными в нем секциями 1, состоящими из акустических панелей. Секции 1 содержат акустические панели, которые выполнены как непрозрачные шумопоглощающие акустические панели 5, причем компоновка их в акустическом экране может быть в любом сочетании вертикальных и горизонтальных рядов. Секции 1 соединены между собой посредством упругих элементов 3 [2,с.17].

Список использованной литературы:

1. Шмырев В.И., Шмырев Д.В., Булаев И.В. Методика расчета эффективности снижения аэродинамического шума. Приоритетные направления развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции.– Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015.–148 с. С. 30 - 34.

2.Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14.

© О.С. Кочетов, 2022

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗРЫВОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация

Рассмотрен принцип работы стенда для оценки эффективности взрывозащитных устройств. Проведены исследования элементов конструкций зданий на макете во взрывозащитном исполнении с использованием блоков записывающей и регистрирующей аппаратуры.

Ключевые слова

Стенд, эффективность взрывозащиты.

Рассмотрим стенд, который выполнен в виде макета 1 взрывоопасного объекта, с установленным в нем взрывным осколочным элементом 14 с инициатором взрыва 13, и содержит: защитный чехол 2, поддон 3, системы записывающей и регистрирующей аппаратуры [1,с.43; 2,с.48; 3,с.70].

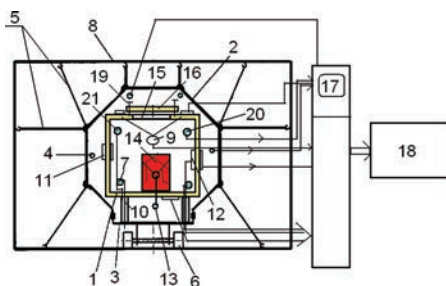


Рис.1. Схема стенда для оценки эффективности взрывозащиты.

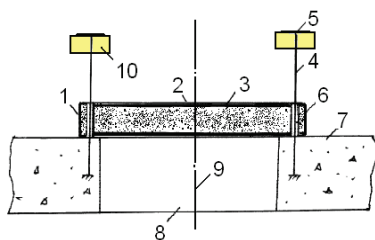


Рис.2. Взрывозащитная плита.

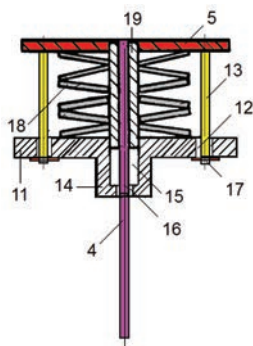


Рис.3. Предохранительный пакет тарельчатых упругих элементов.

В качестве объекта исследования использовалась взрывозащитная плита (рис.2,3) с предохранительным пакетом тарельчатых упругих элементов, состоящая из бронированного металлического каркаса 1 с бронированной металлической обшивкой 2 и наполнителем - свинцом 3. В покрытии объекта 7 у проема 8 симметрично относительно оси 9 заделаны четыре опорных стержня 4, телескопически вставленные в неподвижные патрубки - опоры 6, заделанные в панели. Для фиксации предельного положения панели к торцам опорных стержней 4 приварены листы - упоры 5. Для того, чтобы демпфировать (смягчить) ударные нагрузки при возврате панели наполнитель выполнен в виде дисперсной системы воздух - свинец, причем свинец выполнен по форме в виде крошки, а опорные стержни 4 выполнены упругими. Наполнитель может быть выполнен по форме в виде шарообразной крошки одного диаметра; или в виде шарообразной крошки разного диаметра. К торцам опорных стержней 4, к которым приварены листы - упоры 5, со стороны, обращенной к металлическому каркасу 1 с бронированной металлической обшивкой 2, прикреплены дополнительные элементы 10, выполненные в виде предохранительного пакета тарельчатых упругих элементов (рис.3). Пакет тарельчатых упругих элементов содержит круглое основание 11, которое посредством, по крайней мере двух, штырей 13 подвижно расположено на упоре 5, при этом один конец штыря 13 жестко закреплен на упоре 5, а другой – входит с зазором в отверстие 12, выполненное в основании 11, и фиксирует его посредством гайки 17. К нижней части основания 11 жестко и соосно ему, прикреплен цилиндрический стакан 14 с полостью 15 и отверстием 16, через которое с зазором проходит стержень 4, один конец которого жестко закреплен на упоре 5, а другой – в покрытии объекта 7. Стержень 4 подвижно входит внутрь втулки 19, один конец которой жестко закреплен на упоре 5, а другой – подвижно, с зазором входит в полость 15 цилиндрического стакана 14. Пакет тарельчатых упругих элементов 18 расположен, с небольшим поджатием, между упором 5 и круглым основанием 11.

При взрыве металлический каркас 1 с бронированной металлической обшивкой 2 идет по стержням 4 вверх и встречает на своем пути круглое основание 11, которое сжимает пакет тарельчатых упругих элементов 18, демпфируя ударную нагрузку взрывной волны [4,с.13].

Список литературы:

- 1.Кочетов О.С. Методика расчета требуемой площади сбросного отверстия взрывозащитного устройства. Пожаровзрывобезопасность. 2009. № 6. С.41 - 47.
- 2.Кочетов О.С. Расчет взрывозащитных устройств. Безопасность труда в промышленности. 2010. № 4. С.43 - 49.
- 3.Баранов Е.Ф., Кочетов О.С.Расчет взрывозащитных устройств для объектов водного транспорта. Речной транспорт (XXI век). 2010. № 3. С.66 - 71.
- 4.Сошенко М.В., Шмырев В.И., Стареева М.О., Кочетов О.С. Способ взрывозащиты производственных зданий. Патент на изобретение RUS 2471936 13.04.2011.

© О.С.Кочетов, 2022

ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СО ЗВУКООТРАЖАЮЩИМ СЛОЕМ ДЛЯ ОБЛИЦОВКИ СТЕН ЗДАНИЯ

Аннотация

Рассмотрены конструкции звукопоглощающих элементов для производственного цеха: звукопоглощающие облицовки стен зданий, штучные звукопоглотители и экраны.

Ключевые слова

Звукопоглощающая облицовка, штучные звукопоглотители, экран.

На рис.1 представлена схема акустической конструкции здания, которая содержит каркас, выполненный в виде упругого основания 1, являющегося полом помещения, теплозвукоизолирующие ограждения 2, жестко связанные с колоннами 3, которые в свою очередь соединены с металлоконструкцией и экраны 9. Акустический подвесной потолок 5 размещен в зоне ферм 4. На ограждениях 2 закреплена акустическая облицовка [1, с.18]. На рис.2 приведена схема звукопоглощающей конструкции облицовки стен здания, которая содержит жесткую гладкую 1 и перфорированную 2 поверхности, между которыми размещена многослойная звукопоглощающая конструкция. Звукопоглощающая конструкция выполнена сложной формы и представляет собой чередование сплошных участков 3 и пустотелых участков 4. Сплошные участки 3, в свою очередь образованы гладкими призматическими поверхностями 5, расположенными перпендикулярно гладкой 1 и перфорированной 2 поверхностям и закрепленными к гладкой 1 поверхности, а также двумя, связанными с ними и наклонными, относительно гладких призматических поверхностей 5, поверхностями 6 сложной формы, имеющими с одной стороны гладкую поверхность, а с другой стороны зубчатую или волнистую, или образованную сферическими участками форму (на чертеже не показано) поверхность, причем вершины зубьев или выступов обращены внутрь этих поверхностей, а сами поверхности закреплены на перфорированной 2 поверхности. К гладкой 1 поверхности прикреплены рельефные звукопоглощающие элементы 7, в виде тетраэдров.

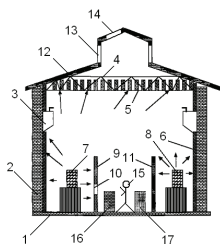


Рис.1.Схема производственного здания.

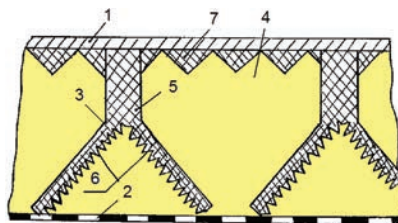


Рис.2.Схема звукопоглощающей конструкции облицовки стен здания.

В качестве звукопоглощающего материала применен материал на основе алюминисодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана или воздухом с плотностью в пределах $0,5...0,9 \text{ кг / м}^3$ со следующими прочностными

свойствами: прочность на сжатие в пределах 5...10 МПа, прочность на изгиб в пределах 10...20 МПа, например пеноалюминий.

В качестве звукопоглощающего материала второго, более мягкого, слоя применена минеральная вата на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральная вата типа «URSA», или базальтовая ваты типа П - 75, или стекловата с облицовкой стекловолоком, или вспененного полимера, например полиэтилена или полипропилена. На рис.3 представлен звукопоглощающий элемент, который выполнен со звукоотражающим слоем в виде жесткой 1 и перфорированной 4 стенок, между которыми расположены два слоя: звукоотражающий слой 2, прилегающий к жесткой стенке 1, и звукопоглощающий слой 3, прилегающий к перфорированной стенке 4.

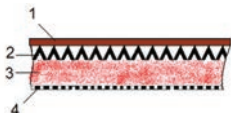


Рис.3. Общая схема звукопоглотителя со звукоотражающим слоем.

Перфорированная стенка 4 может быть выполнена из конструкционных материалов, с нанесенным на их поверхности с одной или двух сторон слоя мягкого вибродемпфирующего материала, например мастики ВД - 17, или материала типа «Герлен - Д». Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через перфорированную стенку 4 попадает на слой 3 из мягкого звукопоглощающего материала, где происходит ее поглощение, а затем на слой 2 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, снова направляя их на звукопоглощающий материал для вторичного поглощения и рассеяния звуковой энергии в волокнистых поглотителях.

Список литературы:

1.Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

Аннотация

Рассмотрен принцип работы двухступенчатой системы очистки выбросов промышленных предприятий, состоящей из вихревых пылеуловителей и газопромывателя во II - ой ступени очистки.

Ключевые слова

Система очистки выбросов, вихревые пылеуловители, газопромыватель.

Количество и состав вентиляционных выбросов промышленных предприятий строго регламентирован, в частности в соответствии с законом РФ №7 - ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды».

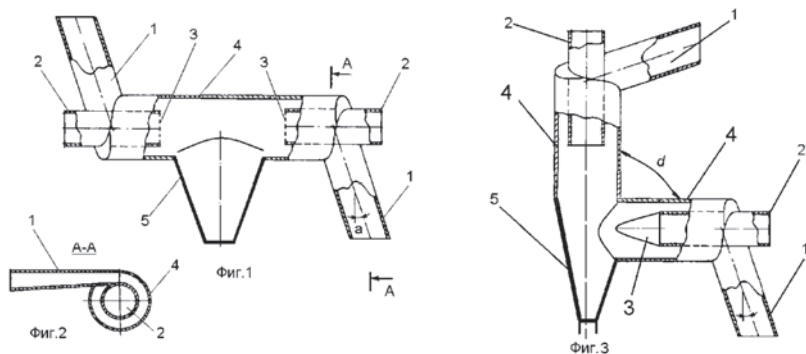


Рис. 1. I - я ступень очистки: варианты вихревых пылеуловителей.

Для предприятия ОАО «Троицкая камвольная фабрика» (г.Троицк Московской области) была разработана двухступенчатая установка для очистки воздуха от вентиляционных выбросов гребнечесального цеха, где запыленность воздуха рабочей зоны превышала ПДК и составляла $8,5 \text{ мг / м}^3$. На рис.1 представлены: общий вид вихревого пылеуловителя и варианты его компоновки в качестве первой ступени комбинированной очистки воздуха с использованием вихревого пылеуловителя типа ВЗП [1,с.17], а в качестве второй ступени применен газопромыватель (рис.2) [2,с.23].

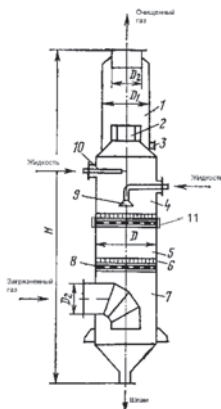


Рис.2. II - я ступень очистки: газопромыватель.

Газопромыватель содержит корпус, состоящий из верхней 4, средней 5 и нижней 7 секций, патрубков 12 для ввода запыленного газа, патрубков 13 для выхода очищенного газа, брызгоуловитель 1 с центробежным завихрителем 2 и патрубком 3 для отвода жидкости из брызгоуловителя, оросительное устройство 9, тарелки 8 со стабилизатором 6, форсунку 10 для периодического орошения завихрителя и шламособорник 14, причем по крайней мере на одной из тарелок 8, дополнительно установлен вибратор 11. Вибратор 11 может быть выполнен по форме периферийной части тарелок (на чертеже не показано) и закреплен непосредственно на тарелках или по форме центральной части тарелок 8 (на чертеже не показано) и закреплен непосредственно на тарелках. Кроме того, вибратор 11 может быть закреплен непосредственно на корпусе в том месте, где расположены тарелки 8 и выполнен по форме тороидальным. Ячейки стабилизатора 6 могут быть выполнены квадратными, а отношение высоты стабилизатора h_c к ширине ячейки b_c находится в оптимальном интервале величин: $h_c / b_c = 1,5 \dots 1,8$. Тарелки 8 могут быть выполнены дырчатыми с отношением толщины тарелки h_r к диаметру отверстий d_o , находящимся в оптимальном интервале величин: $h_r / d_o = 0,5 \dots 1,5$. Тарелки 8 могут быть выполнены щелевыми с отношением толщины тарелки h_r к ширине щелей b_o , находящимся в оптимальном интервале величин: $h_r / b_o = 0,8 \dots 1,5$. Отношение высоты корпуса H к диаметру D , находится в оптимальном интервале величин: $H / D = 4,0 \dots 6,5$. Отношение диаметра корпуса D к диаметру брызгоуловителя D_1 , находится в оптимальном интервале величин: $D / D_1 = 1,2 \dots 1,25$. Отношение диаметра корпуса D к диаметрам входного и выходного патрубков D_2 , находится в оптимальном интервале величин: $D / D_2 = 2,0 \dots 2,5$.

Запыленный газовый поток поступает в корпус через ввод запыленного газового потока 12, и встречает на своем пути тарелку 8, затем газы проходят через слой жидкости в виде пузырьков (пены), на поверхности которых и происходит осаждение частиц пыли. Аппарат работает в режиме мокрого пылеуловителя с провальной тарелкой, что уменьшает вероятность забивания отверстий тарелки 8 пылью.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Вихревой пылеуловитель. Патент на изобретение RUS № 2256487 15.06.2004.

4. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Газопромыватель. Патент на изобретение RUS № 2286830. 21.03.2005.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ВИБРОИЗОЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СТАНКОВ

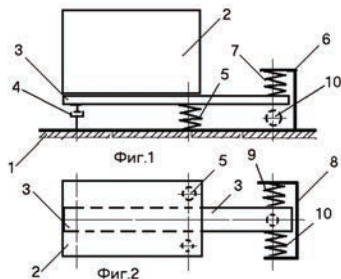
Аннотация

Рассмотрена конструкция виброизолирующей системы для станков с применением резиновых упругих элементов.

Ключевые слова

Виброизолирующая система, резиновый упругий элемент.

На фиг.1 представлена общая компоновочная схема предлагаемой виброизолирующей системы [1,с.90], на фиг.2 – вид сверху фиг.1.



Виброизолирующая система для станков выполнена с резиновыми элементами и содержит основание 1 и по крайней мере четыре виброизолятора 5,7,9, 10, имеющих разную жесткость, и связанных с опорными элементами оборудования. Система дополнительно содержит платформу 3, на которой крепится виброизолируемый станок 2, и которая опирается на два вертикально расположенных виброизолятора 5 и демпфирующий элемент 4, расположенные под платформой, а один виброизолятор 7 расположен над свободным концом платформы 3, и закреплен другим торцом на рычаге 6, имеющим Г - образное сечение в вертикальной плоскости и П - образное в сечении 8 горизонтальной плоскостью. На рычаге 8 с П - образным сечением в горизонтальной плоскости закреплены по крайней мере два виброизолятора 9 и 10 с противоположных сторон относительно свободного конца платформы 3, а на противоположном конце платформы установлен демпфирующий элемент 4.

Расчеты показывают высокую эффективность резиновых упругих элементов в системах виброизоляции, при этом испытания в реальных фабричных условиях подтверждают их эффективность при высокой надежности и простоте обслуживания [2,с.58].

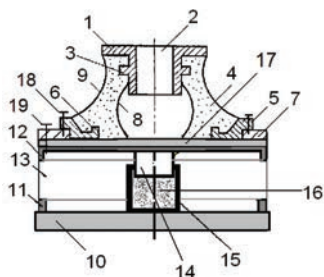


Рис.3. Общий вид резинового виброизолятора

Авторами разработан резиновый виброизолятор (рис.3) с сетчатым демпфером, который содержит корпус, выполненный в виде втулки 1 с отверстием 2, опирающийся на верхний

торец упругого элемента 4 из эластомера, например резины. На втулке 1 выполнен буртик 3 для связи с эластомером 4. Нижняя часть корпуса состоит из кольца 5 с буртиком 6 для связи с эластомером 4. Профили боковых поверхностей: внутренней полости 8 и наружной оболочки 9 из эластомера выполнены гиперболическими в виде бруса равного сопротивления, имеющего постоянную жесткость в осевом и поперечном направлениях. Кольцо 5, связанное с эластомером 4, имеет на внешней поверхности проточку, посредством которой оно фиксируется на опорном кольце 7 винтами 18.

Опорное кольцо 7 предназначено для крепления верхней части виброизолятора из эластомера 4 с сетчатым демпфером, расположенным в нижней части виброизолятора. Сетчатый демпфер содержит основание 10 с кольцевым буртиком 11, сетчатый упругий элемент 13, нижней частью опирающийся на основание 10, и фиксируемый буртиком 11, а верхней частью упирающийся в крышку 12, соединенную винтами 19 через дополнительный вибродемпфирующий слой 17 с опорным кольцом 7. Крышка 12 и основание 10 сетчатого демпфера соединены между собой элементом «сухого трения», выполненного в виде поршня 14, соединенного с крышкой 12 и охватываемого, соосно расположенной, гильзой 15, жестко соединенной с основанием 10. Между нижним торцом поршня 14 и днищем гильзы 15 расположен эластомер 16, например полиуретан. Плотность сетчатой структуры упругого сетчатого элемента находится в оптимальном интервале величин: $1,2 \text{ г / см}^3 \dots 2,0 \text{ г / см}^3$, причем материал проволоки упругих сетчатых элементов – сталь марки ЭИ - 708, а диаметр ее находится в оптимальном интервале величин 0,09 мм...0,15 мм.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Методика расчета систем виброизоляции для ткацких станков. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 1995. № 1. С. 88 - 92.
2. Кочетов О.С., Булаев В.А., Булаев И.В. Резиновый виброизолятор. В сборнике: Теоретические и прикладные вопросы науки и образования. Сборник научных трудов по материалам Международной научно - практической конференции: в 16 частях. 2015. С. 57 - 59.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

СКРУББЕР ВЕНТУРИ С УДЛИНЕННОЙ ГОРЛОВИНОЙ

Аннотация

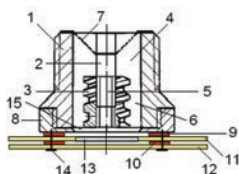
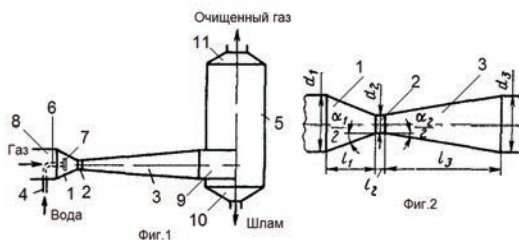
Рассмотрен подбор параметров скруббера Вентури для очистки газов от пыли и химических вредных веществ в черной металлургии с применением форсунки, образующей мелкодисперсную сплошную фазу распыливаемой жидкости.

Ключевые слова

Скруббер Вентури, очистка газов от пыли, форсунка.

Скруббер Вентури получил широкое распространение в черной металлургии [1,с.31; 2,с.27] (фиг.1,2) и включает в себя трубу Вентури (фиг.2), состоящую из конфузора 1, горловины 2, диффузора 3. В конфузоре 1 размещено оросительное устройство 4, состоящее из трубопровода для подачи воды, состоящего из двух взаимноперпендикулярных участков, один из которых – участок 6 размещен осесимметрично конфузору 1, а на его конце, обращенном в сторону горловины 2 трубы Вентури, закреплена форсунка 7. Входное отверстие диаметром d_1 конфузора 1 и выходное отверстие диаметром d_3 диффузора 3 соединены соответственно с подводющим 8 и отводящим 9 трубопроводами. Диаметры входного и выходного отверстий конфузора и диффузора d_1 и d_3 принимают равными диаметрам подводящего и отводящего трубопроводов. Нижняя часть корпуса 5 циклона соединена с коническим бункером 10 для отвода шлама, а верхняя часть соединена с конической камерой 11 для отвода очищенного газа. Аэродинамически оптимальными являются следующие соотношения размеров труб Вентури круглого сечения: длина горловины $l_2 = 0,15d_2$, где d_2 – диаметр горловины; угол сужения конфузора $\alpha_1 = 15\div 28^\circ$,

$$\text{длина конфузора } l_1 = \left(\frac{d_1 - d_2}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_1}{2}} \right) \cdot \text{длина диффузора } l_3 = \left(\frac{d_3 - d_2}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha_2}{2}} \right).$$



Фиг..3

При малых скоростях газа и мелкодисперсной пыли следует применять трубы Вентури с удлиненной горловиной $l_2 = (3\div 5) d_2$, дающие в этом случае повышенную эффективность. При расходах газа до $3 \text{ м}^3/\text{с}$ следует применять трубы Вентури круглого сечения.

Центробежная форсунка (фиг.3) содержит полый корпус 1, состоящий из цилиндрической части с внешней резьбой для подсоединения к штуцеру (на чертеже не показано) распределительного трубопровода для подвода жидкости, и, закрепленную в нижней части корпуса, накидную гайку 8 с коническим выходным отверстием 15. Для

создания наибольшего эффекта образования мелкодисперсной сплошной фазы распыливаемой жидкости в цилиндрической камере 4 корпуса 1, соосно ей, установлен с зазором 6 относительно внутренней боковой поверхности камеры 4 завихритель 3, выполненный в виде втулки с винтовой внешней нарезкой с крупным шагом трапециидального профиля, и закрепленный посредством внутренней резьбы 5 на штоке 2. Шток 2 закреплен в своей верхней части посредством сетчатого фильтра 10 к корпусу 1.

К торцевой поверхности накидной гайки 8, осесимметрично корпусу 1, крепится пластинчатый распылитель, состоящий из перпендикулярных оси корпуса и параллельных между собой, по крайней мере, двух пластин, одна из которых, первая пластина 11 имеет центральное отверстие 13, а вторая пластина 12 выполнена сплошной и крепится к первой посредством, по крайней мере, трех крепежных элементов 14, включающих в себя винт, и проставочные калиброванные шайбы 9 и 10, устанавливаемые между пластинами 11 и 12, а также между торцевой поверхностью накидной гайки 8 и первой пластиной 11, которые выполняют функцию регулирующего звена, управляющего зазором между пластинами 11 и 12 распылителя, влияющим на дисперсность распыливаемой среды. Вторая, сплошная пластина 12 пластинчатого распылителя может быть выполнена не плоской, а выпуклой или вогнутой (на чертеже не показано), причем вершина выпуклой поверхности может быть направлена как в сторону торцевой поверхности накидной гайки 8, так и от нее. Это зависит от вязкости распыливаемой жидкости и требуемой степени дисперсности распыливаемого потока жидкости.

Скруббер Вентури работает с высокой эффективностью 96÷98 % со средним размером частиц пыли 1÷2 мкм и улавливает высокодисперсные частицы пыли (вплоть до субмикронных размеров) в широком диапазоне начальной концентрации пыли в газе от 0,05 до 100 г / м³. При работе в режиме тонкой очистки скорость газов в горловине 2 должна поддерживаться в пределах 100÷150 м / с, а удельный расход воды в пределах 0,5÷1,2 дм³ / м³.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Вихревой пылеуловитель. Патент на изобретение RU 2256487. 15.06.2004.
2. Кочетов О.С., Кочетова М.О. Установка пылеулавливающая с виброциклоном типа ВЦНРФ - 4. Патент на изобретение RU 2302298. 20.01.2006.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 534.833: 621

Кочетов О. С.,
д.т.н., профессор,
Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,
г. Москва, РФ

ТАРЕЛЬЧАТЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация

Приведены результаты испытаний системы виброизоляции для ткацких станков, установленных на перекрытиях производственных зданий.

Ключевые слова

Система виброизоляции, ткацкие станки, межэтажное перекрытие.

Применение упругих виброизолирующих элементов для виброизоляции технологического оборудования широко используется в текстильной промышленности [1, с.90].

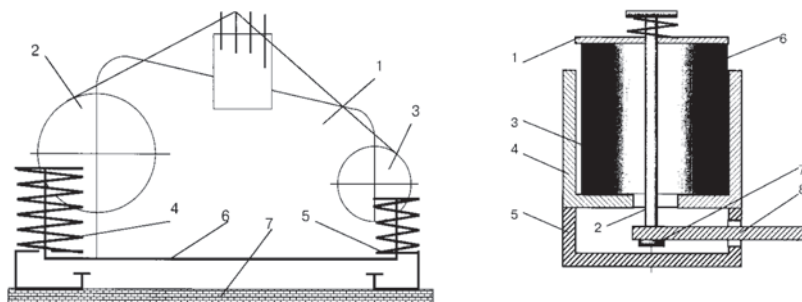


Рис.1. Расчетная схема системы виброизоляции для ткацких станков:
1—станок; 2—навой; 3—товарный валик; 4,5—резиновые виброизоляторы со стороны навоя станка и со стороны грудницы;
6—опорная поверхность станка; 7—межэтажное перекрытие.

Рис.2. Конструктивная схема резинового виброизолятора подвешенного типа:
1—крышка; 2—стержень; 3—зазор; 4—кожух; 5—корпус; 6—резиновый упругий элемент; 7—головка стержня; 8—кронштейн для крепления к опорной поверхности станка.

Испытания в реальных фабричных условиях подтверждают их эффективность при высокой надежности и простоте их обслуживания. На рис.1 представлена расчетная схема системы виброизоляции для ткацких станков. Параметры станка: вес станка с навоем $Q = 1760$ кгс; число опорных точек станка $m = 4$; частота вращения главного вала $n_1 = 350$ мин⁻¹. На рис.2 изображена конструктивная схема резинового виброизоляторов подвешенного типа, содержащая резиновый упругий элемент. В качестве материала резинового виброизолятора выбираем резину марки ТМКЦ - С со следующими физико - механическими свойствами: объемный вес резины $\gamma = 1,26$ г / см³; модуль упругости резины при коэффициенте формы $K_{\phi} = 1,0$ равен $E_{\sigma 0} = 194,3$ кгс / см²; допускаемое рабочее напряжение $[\sigma] = 8$ кгс / см²; модуль сдвига $G = 12$ кгс / см². Расчетный коэффициент передачи силы на перекрытие данной системы виброизоляции с этими параметрами резинового упругого элемента, составил: $0,019 \div 0,2$.

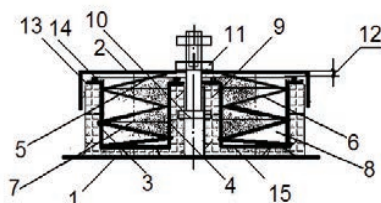


Рис.3. Тарельчатый виброизолятор для технологического оборудования.

На рис.3 приведена схема тарельчатого виброизолятора, содержащего основание 1, на котором закреплены, посредством слоя литьевого полиуретана 9, по крайней мере, две направляющих втулки 3 и 4, соединенные общим кольцевым днищем 15, обращенным в сторону основания 1. Слой литьевого полиуретана 9 охватывает втулки 3 и 4 по их боковым цилиндрическим поверхностям, и днище 15, при этом толщина слоя выбирается в зависимости от амплитуды пространственных колебаний виброизолируемого объекта (например, ткацкого станка). Слой литьевого полиуретана 9 может сформировать любую форму, например прямоугольную или круглую в плане (на виде сверху), в зависимости от конфигурации опорных точек виброизолируемого объекта и условия размещения виброизоляторов на нем.

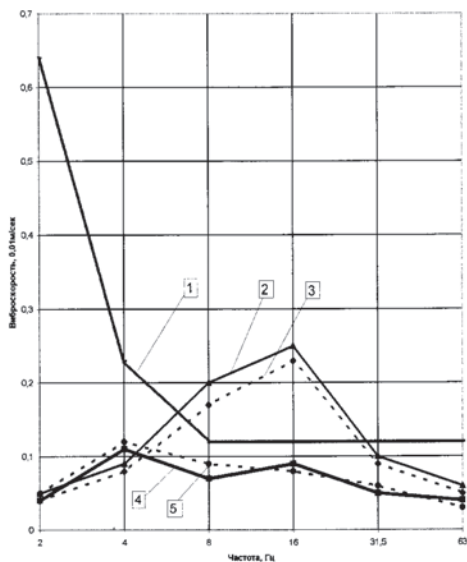


Рис.4. Результаты испытаний системы виброизоляции ткацких станков.

На рис.4 изображены следующие кривые испытаний: кривая 1 – нормативные значения по ГОСТ 12.1.012 - 90 [1]; кривая 2 – 6 станков СТБ 2 - 175 установлены «жестко», точка замера: т. № 2; кривая 3 – 6 станков СТБ 2 - 175 с кареткой СКН - 14 установлены «жестко», точка замера: т. № 1; кривая 4 – 6 станков СТБ 2 - 175 установлены на тарельчатые виброизоляторы, т. № 1; кривая 5 – 6 станков СТБ 2 - 175 установлены на тарельчатые виброизоляторы, т. № 2.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Методика расчета систем виброизоляции для ткацких станков. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 1995. № 1. С. 88 - 92.

© О.С. Кочетов, 2022

РАСЧЕТ СРЕДНЕГО КОЭФФИЦИЕНТА ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ СО ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИМИ ОБЛИЦОВКАМИ

Аннотация

Приведена методика расчета звукопоглощения в цехе со звукопоглощающими облицовками и штучными звукопоглотителями.

Ключевые слова

Звукопоглощающая облицовка, штучные звукопоглотители.

На рис.1 представлена схема акустической конструкции здания, которая содержит каркас, выполненный в виде упругого основания 1, являющегося полом помещения, теплозвукоизолирующих ограждений 2, жестко связанных с колоннами 3, которые в свою очередь соединены с металлоконструкцией 4, например в виде фермы. Акустический подвесной потолок 5 размещен в зоне ферм 4. На ограждениях 2 закреплены акустические ограждения 6 (рис.2) [1,с.17]. Рассмотрим расчет эффективности применения новых акустических конструкций для производственного помещения на примере резинооплеточного цеха АООТ «Московская чулочная фабрика им. Н.Э.Баумана», имеющего размеры помещения: $D \times W \times H$ (длина, ширина, высота цеха) = $11,75 \times 5,75 \times 2,7$ (м), в котором установлены 3 резинооплеточные машины типа ОРН - 1 с габаритными размерами: длина $l_{\max} = 4,2$ м; ширина $l = 0,6$ м; высота $h = 1,8$ м. .

Исходными данными для расчета являются: L_1 – уровни звукового давления на рабочих местах до акустической обработки помещения, дБ; $S_{\text{окр}} = 12 \text{ м}^2$ – площадь оконных и дверных проемов в цехе; $S_{\text{отр}} = 229,6 \text{ м}^2$ – площадь ограждающих поверхностей цеха; $S_{\text{обл}} = 150 \text{ м}^2$ – площадь звукопоглощающей облицовки стен и потолка; $q = 0,044 \text{ шт} / \text{м}^2$ – плотность установки станков; $N_{\text{общ}}$ – общее число станков в цехе; $N_{\text{пр}}$ – число простаивающих станков.

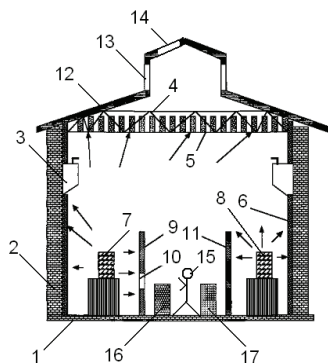


Рис.1.Схема акустических конструкций производственного здания.

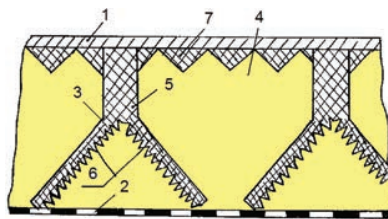


Рис.2.Схема акустического ограждения стен здания.

Средний коэффициент звукопоглощения в цехе со звукопоглощающими облицовками и штучными звукопоглотителями рассчитывается по формуле

$$\alpha_l = \frac{A + \Delta A_l}{S_{\text{оэп}}}, \quad (1)$$

где $A = \alpha(S_{\text{орг}} - S_{\text{обл}})$ – величина звукопоглощения акустически необработанного цеха, в м^2 ; α – средний коэффициент звукопоглощения для цехов промышленных предприятий до устройства звукопоглощающей облицовки

$$\Delta A_1 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл}}; \quad (2)$$

$$\Delta A_2 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл}} + A_{\text{шт}} N_{\text{шт}}; \quad (3),$$

$$\Delta A_3 = \alpha_{\text{обл}} S_{\text{обл.max}} + A_{\text{шт}} N_{\text{шт.max}}; \quad (4)$$

$\alpha_{\text{обл}}$ – коэффициент звукопоглощения облицовки стен и потолка; $A_{\text{шт}}$ – эквивалентная площадь звукопоглощения штучных звукопоглотителей, м^2 ; $N_{\text{шт}}$ – количество штучных звукопоглотителей в цехе; $S_{\text{обл.max}}$ – максимально допустимая площадь звукопоглощающей облицовки с учетом оконных и дверных проемов, а также технологических проходов и колонн, м^2 ; $N_{\text{шт.max}}$ – максимально допустимое количество штучных звукопоглотителей.

На рис.2. приведена схема звукопоглощающего элемента, содержащего гладкую 1 и перфорированную 2 поверхности, между которыми размещена многослойная звукопоглощающая конструкция. Звукопоглощающая конструкция выполнена сложной формы и представляет собой чередование сплошных участков 3 и пустотелых участков 4. Сплошные участки 3, в свою очередь образованы гладкими призматическими поверхностями 5, расположенными перпендикулярно гладкой 1 и перфорированной 2 поверхностям и закрепленными к гладкой 1 поверхности, а также двумя, связанными с ними и наклонными, относительно гладких призматических поверхностей 5, поверхностями 6 сложной формы, имеющими с одной стороны гладкую поверхность, а с другой стороны зубчатую поверхность, причем вершины зубьев или выступов обращены внутрь этих поверхностей, а сами поверхности закреплены на перфорированной 2 поверхности. К гладкой 1 поверхности прикреплены рельефные звукопоглощающие элементы 7, например в виде тетраэдров. Звуковая энергия, пройдя через слой перфорированной поверхности 2 и третий слой 8 звукопоглощающего элемента, выполненного из вспененного звукопоглощающего материала, падает на прерывистый звукопоглощающий слой 4, расположенный в фокусе сплошного профилированного слоя 3, где происходит первичное рассеивание звуковой энергии. Затем звуковая энергия попадает на сплошной профилированный слой 3 из звукопоглощающего материала, образованного сферическими поверхностями, образующими цельный куполообразный профиль, и фокусирующий отраженный звук на мягкий звукопоглотитель 4.

Список использованной литературы:

1.Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14.

© О.С. Кочетов, 2022

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ТКАЦКИХ СТАНКОВ

Аннотация

Приведены результаты испытаний системы виброизоляции для ткацких станков, установленных на перекрытиях производственных зданий.

Ключевые слова

Система виброизоляции, ткацкие станки, межэтажное перекрытие.

Применение упругих виброизолирующих элементов для виброизоляции технологического оборудования широко используется в текстильной промышленности [1,с.90].

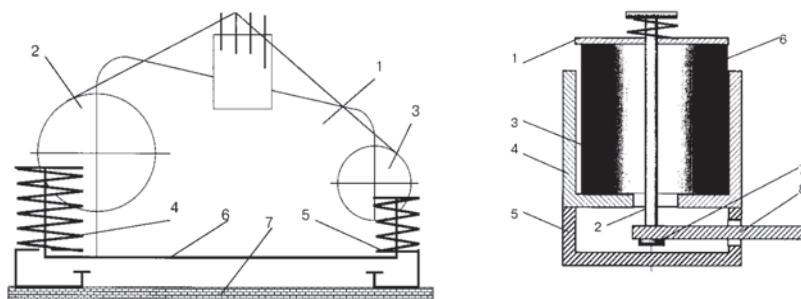


Рис.1. Расчетная схема системы виброизоляции для ткацких станков:
1–станок; 2–навой; 3–товарный валик; 4,5–резиновые виброизоляторы со стороны
навая станка и со стороны грудницы; 6–опорная поверхность станка;
7–межэтажное перекрытие.

Рис.2. Конструктивная схема резинового виброизолятора подвешенного типа:
1–крышка; 2–стержень; 3–зазор; 4–кожух; 5–корпус; 6–резиновый упругий элемент;
7–головка стержня; 8–кронштейн для крепления к опорной поверхности станка.

Испытания в реальных фабричных условиях подтверждают их эффективность при высокой надежности и простоте их обслуживания. На рис.1 представлена расчетная схема системы виброизоляции для ткацких станков. Параметры станка: вес станка с навоем $Q = 1760$ кгс; число опорных точек станка $m = 4$; частота вращения главного вала $n_1 = 350$ мин⁻¹. На рис.2 изображена конструктивная схема резинового виброизоляторов подвешенного типа, содержащая резиновый упругий элемент. В качестве материала резинового виброизолятора выбираем резину марки ТМКЦ - С со следующими физико -

механическими свойствами: объемный вес резины $\gamma = 1,26 \text{ г / см}^3$; модуль упругости резины при коэффициенте формы $K_{\phi}=1,0$ равен $E_{c0} = 194,3 \text{ кгс / см}^2$; допускаемое рабочее напряжение $[\sigma] = 8 \text{ кгс / см}^2$; модуль сдвига $G = 12 \text{ кгс / см}^2$. Расчетный коэффициент передачи силы на перекрытие данной системы виброизоляции с этими параметрами резинового упругого элемента, составил: $0,019 \div 0,2$.

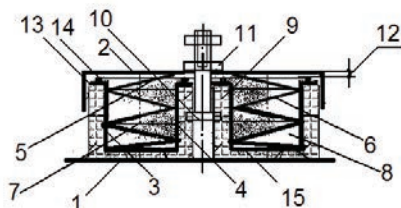


Рис.3. Тарельчатый виброизолятор для технологического оборудования.

На рис.3 приведена схема тарельчатого виброизолятора, содержащего основание 1, на котором закреплены, посредством слоя литьевого полиуретана 9, по крайней мере, две направляющих втулки 3 и 4, соединенные общим кольцевым днищем 15, обращенным в сторону основания 1. Слой литьевого полиуретана 9 охватывает втулки 3 и 4 по их боковым цилиндрическим поверхностям, и днище 15, при этом толщина слоя выбирается в зависимости от амплитуды пространственных колебаний виброизолируемого объекта (например, ткацкого станка). Слой литьевого полиуретана 9 может сформировать любую форму, например прямоугольную или круглую в плане (на виде сверху), в зависимости от конфигурации опорных точек виброизолируемого объекта и условия размещения виброизоляторов на нем.

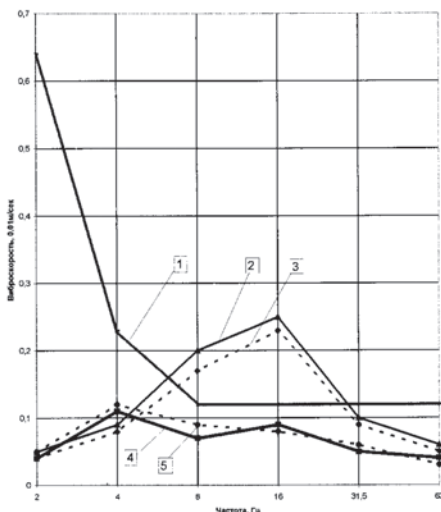


Рис.4. Результаты испытаний системы виброизоляции ткацких станков.

На рис.4 изображены следующие кривые испытаний: кривая 1 – нормативные значения по ГОСТ 12.1.012 - 90 [1]; кривая 2 – 6 станков СТБ 2 - 175 установлены «жестко», точка замера: т. № 2; кривая 3 – 6 станков СТБ 2 - 175 с кареткой СКН - 14 установлены «жестко», точка замера: т. № 1; кривая 4 – 6 станков СТБ 2 - 175 установлены на тарельчатые виброизоляторы, т. № 1; кривая 5 – 6 станков СТБ 2 - 175 установлены на тарельчатые виброизоляторы, т. № 2.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Методика расчета систем виброизоляции для ткацких станков. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 1995. № 1. С. 88 - 92.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 658.345:677(075.8)8

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

КОНСТРУКЦИЯ ПЕНОГЕНЕРАТОРА ВИБРАЦИОННОГО ТИПА

Аннотация

Одной из актуальных задач систем пожаробезопасности является тушения пожаров в резервуарах с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ).

Ключевые слова

Пожаробезопасность, легковоспламеняющиеся жидкости.

В системах подслоного тушения пожаров [1,с.33; 2,с.28; 3,с.23], пенообразователь подается в пеногенератор под давлением 8 - 10 атм., при этом пеногенератор начинает вырабатывать пену кратностью ниже допустимого предела, т.е. менее 3. Пеногенератор вибрационного типа (рис.1) содержит цилиндрический корпус 1 с фланцами 2, 3 закрепленными на его торцах, во фланце 2 установлено сопло 4 для подвода водного раствора пенообразователя.

Внутри корпуса 1 напротив сопла 4 установлена камера смешения, выполненная в виде цилиндрической части 6, соединенной с конфузуром 7, установленным на входе раствора пенообразователя из сопла 4 и диффузором 8 на выходе, прикрепленным к фланцу 3. Сопло 4 имеет несколько входных сопловых отверстий 9, выполненных в торцевой поверхности сопла 4, которые соединяются с профилированной камерой 10, заканчивающейся выходным отверстием 11 сопла 4. Кроме того, пеногенератор содержит установленный внутри сопла 4 воздухопровод 12, один конец 13, которого расположен внутри выходного отверстия сопла 11, а другой соединяется каналами 14 с внутренней полостью цилиндрического корпуса 1 [4,с.23; 5,с.18; 6,с.22].

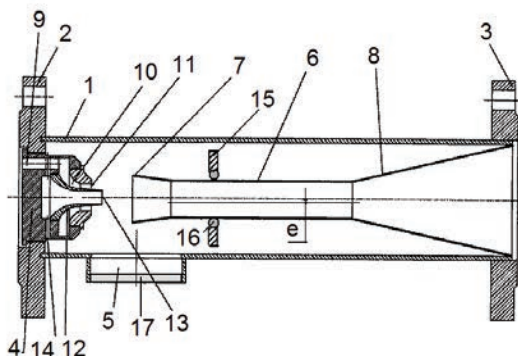


Рис.1. Конструкция пеногенератора вибрационного типа.

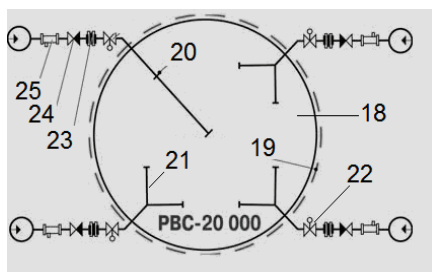


Рис.2. Схема системы подслоного тушения пожара в резервуарах с ЛВЖ.

Система подслоного тушения пожара включает в себя резервуар 18, по периметру которого в верхней части проложен термочувствительный кабель 19, выполняющий функции датчика, реагирующего на повышение температуры ЛВЖ в резервуаре. Термочувствительный кабель 19 имеет, по крайней мере, четыре ввода с исполнительной системой подачи пены, представленной в виде сервоклапана 22, предохранительной мембраны 23, обратного клапана 24 и пеногенератора вибрационного типа 25, подключенного к системе подачи раствора пенообразователя. Пенные насадки 21 расположены в нижней части резервуара (подслоно), а пенные насадки 20 – в верхней части резервуара над слоем ЛВЖ. При этом используется 3 % или 6 % водный раствор фторсинтетического пенообразователя. Пена, с помощью пеногенератора 25 вибрационного типа, подается в нижний и верхний слои легковоспламеняющейся жидкости, где образует огнестойкую и непроницаемую для воздуха пленку [7,с.13; 8,с.18].

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Система подслоного тушения пожаров в резервуарах с легковоспламеняющимися жидкостями и пеногенератор вибрационного типа. Патент на изобретение RUS 2411053. 06.08.2009.
2. Кочетов О.С. Модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси. Патент на изобретение RUS 2413554. 21.08.2009.

3.Кочетов О.С. Причины возникновения пожаров в текстильной промышленности и методы их профилактики. В сборнике: современное состояние и перспективы развития научной мысли сборник статей международной научно - практической конференции. 2017. с. 22 - 24.

4. Кочетов О.С., Стареева М.О. Способ пожаротушения и устройство для его осуществления. Патент на изобретение RUS 2450841. 24.12.2010.

5.Кочетов О.С. Пеногенератор акустического типа. Патент на изобретение RUS 2401679 06.08.2009.

6.Кочетов О.С. Акустический пеногенератор. Патент на изобретение RUS 2401681 06.08.2009.

7.Кочетов О.С. Пеногенератор акустический. Патент на изобретение RUS 2401682 06.08.2009.

8.Кочетов О.С. Генератор пены средней кратности стационарный. Патент на изобретение RUS 2404831 20.07.2009.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК: 331.4

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

СХЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ СО ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ОБЛИЦОВКИ СТЕН

Аннотация

Рассмотрены конструкции звукопоглощающих элементов для производственного цеха: звукопоглощающие облицовки стен зданий, штучные звукопоглотители и экраны.

Ключевые слова

Звукопоглощающая облицовка, штучные звукопоглотители, экран.

На рис.1 представлена схема акустической конструкции здания, которая содержит каркас, выполненный в виде упругого основания 1, являющегося полом помещения, теплозвукоизолирующие ограждения 2, жестко связанные с колоннами 3, которые в свою очередь соединены с металлоконструкцией и экраны 9. Акустический подвесной потолок 5 размещен в зоне ферм 4. На ограждениях 2 закреплена акустическая облицовка [1,с.18]. На рис.2 приведена схема звукопоглощающей конструкции облицовки стен здания, которая содержит жесткую гладкую 1 и перфорированную 2 поверхности, между которыми размещена многослойная звукопоглощающая конструкция. Звукопоглощающая конструкция выполнена сложной формы и представляет собой чередование сплошных участков 3 и пустотелых участков 4. Сплошные участки 3, в свою очередь образованы гладкими призматическими поверхностями 5, расположенными перпендикулярно гладкой

1 и перфорированной 2 поверхностям и закрепленными к гладкой 1 поверхности, а также двумя, связанными с ними и наклонными, относительно гладких призматических поверхностями 5, поверхностями 6 сложной формы, имеющими с одной стороны гладкую поверхность, а с другой стороны зубчатую или волнистую, или образованную сферическими участками форму (на чертеже не показано) поверхность, причем вершины зубьев или выступов обращены внутрь этих поверхностей, а сами поверхности закреплены на перфорированной 2 поверхности. К гладкой 1 поверхности прикреплены рельефные звукопоглощающие элементы 7, в виде тетраэдров.

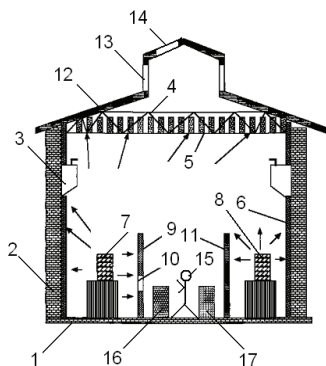


Рис.1.Схема производственного здания.

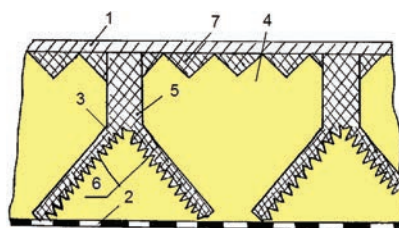


Рис.2.Схема звукопоглощающей конструкции облицовки стен здания.

В качестве звукопоглощающего материала применен материал на основе алюминесодержащих сплавов с последующим наполнением их гидридом титана или воздухом с плотностью в пределах $0,5...0,9 \text{ кг / м}^3$ со следующими прочностными свойствами: прочность на сжатие в пределах $5...10 \text{ МПа}$, прочность на изгиб в пределах $10...20 \text{ МПа}$, например пеноалюминий.

В качестве звукопоглощающего материала второго, более мягкого, слоя применена минеральная вата на базальтовой основе типа «Rockwool», или минеральная вата типа «URSA», или базальтовая ваты типа П - 75, или стекловата с облицовкой стекловолоком, или вспененного полимера, например полиэтилена или полипропилена. На рис.3 представлен звукопоглощающий элемент, который выполнен со звукоотражающим слоем в виде жесткой 1 и перфорированной 4 стенок, между которыми расположены два слоя: звукоотражающий слой 2, прилегающий к жесткой стенке 1, и звукопоглощающий слой 3, прилегающий к перфорированной стенке 4.

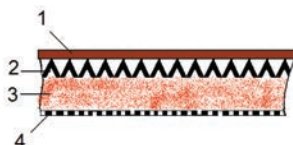


Рис.3. Общая схема звукопоглотителя со звукоотражающим слоем.

Перфорированная стенка 4 может быть выполнена из конструкционных материалов, с нанесенным на их поверхности с одной или двух сторон слоя мягкого вибродемпфирующего материала, например мастики ВД - 17, или материала типа «Герлен - Д». Звуковая энергия от оборудования, находящегося в помещении, или другого, излучающего интенсивный шум, объекта, пройдя через перфорированную стенку 4 попадает на слой 3 из мягкого звукопоглощающего материала, где происходит ее поглощение, а затем на слой 2 из звукоотражающего материала сложного профиля, состоящего из равномерно распределенных пустотелых тетраэдров, позволяющих отражать падающие во всех направлениях звуковые волны, снова направляя их на звукопоглощающий материал для вторичного поглощения и рассеяния звуковой энергии в волокнистых поглотителях.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Звукопоглощающий элемент. Патент на изобретение RUS № 2578227. 16.09.14.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 628.8:67

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

ПРИНЦИП РАБОТЫ ФОРСУНОЧНОГО СКРУББЕРА

Аннотация

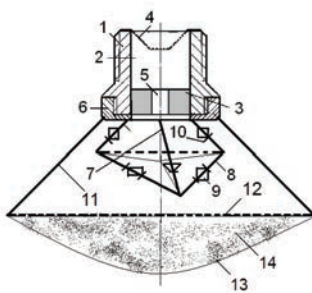
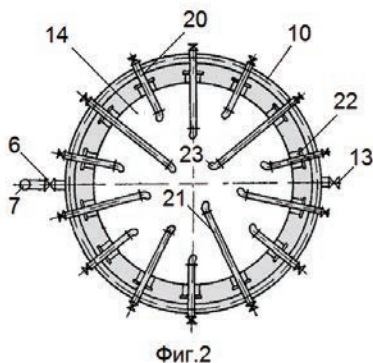
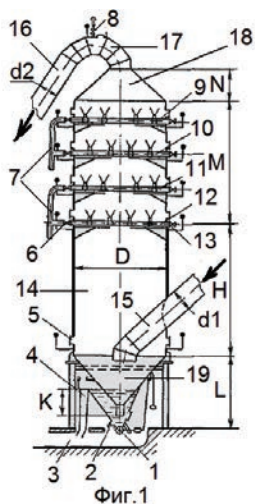
Рассмотрен принцип работы форсуночного скруббера, как аппарата предварительной очистки газов от пыли и химических вредностей.

Ключевые слова

Система очистки газов, форсуночный скруббер, форсунка.

Форсуночный скруббер (фиг.1 и 2) [1, с.22; 2, с.19] содержит цилиндрический корпус 14 диаметром D , в нижней части которого расположен входной патрубок 15 диаметром d_1 , ось которого образует с осью цилиндрической поверхности корпуса 14 острый угол в диапазоне 30° - 60° . Конец входного патрубка 15 диаметром d_1 , входящего в корпус скруббера погружен в жидкость, расположенную в коническом бункере 19, снабженном клапаном 1 с контргрузом, смывным патрубком 2. Для поддержания постоянного уровня жидкости в бункере предусмотрен сливной канал 3 и гидрозатвор 4 с высотой перелива K . В верхней части скруббера (фиг.1) размещено оросительное устройство высотой M , состоящее, по крайней мере из четырех поясов орошения 9,10,11,12 с форсунками 23, создающими равномерный поток мелко диспергированных капель, движущихся под действием силы тяжести вниз. Нижняя часть скруббера, оканчивающаяся коническим

бункером 19 высотой L , заполнена водой, уровень которой поддерживается постоянным. Скорость газа в скруббере устанавливают равной $0,7 \div 1,5$ м / с. При больших скоростях начинается капельный унос влаги, что способствует образованию отложений на выходном патрубке 16 диаметром d_2 скруббера и в газопроводах.



Форсунки 23 присоединяют к коллекторам радиально с определенным шагом через трубки 20 и 21 посредством демпфирующих вставок 22, причем длина трубок 20 и 21 подбирается таким образом, чтобы сечение корпуса скруббера было полностью перекрыто факелами распыла форсунок (фиг.3). При этом, не отключая скруббер, можно прочистить, продуть и сменить каждую из них. Форсунка содержит полый корпус 1, состоящий из цилиндрической части с внешней резьбой для подсоединения к штуцеру (на чертеже не показано) распределительного трубопровода для подвода жидкости, и, закрепленную в нижней части корпуса, накидную гайку 6 с рассекателем 7 потока жидкости. В корпусе 1, соосно ему, выполнено цилиндрическое отверстие 2, в верхней части которого установлен сетчатый фильтр 4, а в нижней части установлена дроссельная шайба 3 с жиклером 5.

Рассекатель 7 потока жидкости прикреплен к торцевой поверхности накидной гайки 6 и выполнен стержневого типа в виде усеченного тетраэдра, закрепленного к торцевой поверхности накидной гайки 6, ребрами 8 которого являются стержни с закрепленными на них лопастями 9 с упорами 10 таким образом, чтобы была возможность их вращения от потоков, исходящих из дроссельной шайбы 3 с жиклером 5 форсунки, при этом ребра основания тетраэдра также соединены стержнями с закрепленными на них лопастями и упорами.

Удельный расход воды на скруббер обычно находится в пределах $3\div 6$ дм / м³ газа. Гидравлическое сопротивление полых скрубберов незначительно и не превышает 250 Па. При орошении горячего газа холодной водой в скруббере идут тепло - и массообменные процессы. Температура воды все это время также остается постоянной и равной температуре мокрого термометра, так как тепло, получаемое водой от газа, полностью расходуется на парообразование. В момент достижения газом состояния насыщения парообразование прекращается. Общий коэффициент эффективности очистки скруббера, работающего в системе очистки доменного газа составляет 60÷70 % .

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Форсуночный скруббер. Патент на изобретение RUS 2411061 24.12.2009.
2. Кочетов О.С. Скруббер. Патент на изобретение RUS 2411062 24.12.2009.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 677.628.517.2

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ УРОВНЕЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ С НЕСКОЛЬКИМИ РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ШУМА

Аннотация

Рассмотрена методика определения суммарных уровней звукового давления от 2 - х и более источников шума.

Ключевые слова

Суммарный уровень звукового давления, источник шума.

Суммарный УЗД от нескольких одновременно действующих источников определяется зависимостью [1, с.37; 2, с.48]:

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \quad (1)$$

где n – число одновременно действующих источников шума.

Суммарный уровень шума от n одинаковых по интенсивности источников шума в точке, равноудаленной от них, определяется по формуле:

$$L = L_0 + 10 \cdot \lg n \quad (2)$$

где L_0 – уровень шума одного источника.

Уровень звукового давления на рабочих местах территории предприятия или границе жилого района, дБ, определяется зависимостью:

$$L_i = L_P - 20 \lg r_i - \Delta r_i / 1000 - 8 + \Phi, \quad (3)$$

где L_P – октавный уровень звуковой мощности одного источника, дБ; r_i – кратчайшее расстояние от центра источника шума до расчетной точки, м; Δ – затухание шума в атмосфере, дБ / км; G – показатель направленности излучения, дБ.

Уровни звукового давления на рабочих местах производственных помещений, дБ, определяются зависимостями [3, с.106; 4, с.120]:

а) расчетные точки находятся в помещении с одним источником шума:

$$L = L_P + 10 \lg \left(\frac{\chi}{S} + \frac{4}{B_{ш}} \right) \quad (4)$$

где L_P – октавный уровень звуковой мощности источника шума, дБ; S – площадь воображаемой поверхности правильной геометрической формы, окружающей источник шума и проходящей через расчетную точку, m^2 .

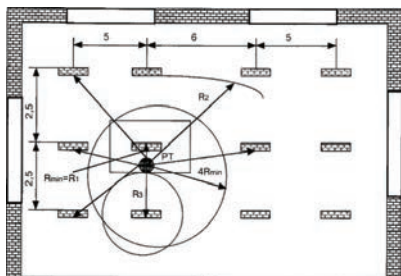


Рис.1. Схема размещения источников шума (ИШ) и расчетной точки (РТ):

R_1, R_2, R_3 – расстояния от расчетной точки до акустических центров источников шума (размеры в м).

Для небольших источников, у которых $2l_{\max} < r$ (l_{\max} – максимальный габаритный размер источника шума r , м – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки м), принимается равным: $S = 2 \pi r^2$; χ – эмпирический поправочный коэффициент, учитывающий влияние ближнего акустического поля и принимаемый в зависимости от отношения r / l_{\max} , по графику [1, с.84], (при $2l_{\max} < r \chi=1$); $B_{ш}$ – постоянная помещения, в котором расположен источник шума, m^2 .

б) расчетные точки находятся в помещении с несколькими разными источниками шума, расположенными на полу:

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^m \frac{10^{0,1L_{Pi}} \chi_i}{S_i} + \frac{4}{B_{ш}} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Pi}} \right) \quad (5)$$

где L_{Pi} – октавный уровень звуковой мощности, излучаемый i – м источн. шума, дБ; S_i – то же, что S в формуле (4), но для i – го источника (в случаях, когда $S_i = 2 \pi r_i^2$; r_i – расстояние от расчетной. точки до акустического центра i – го источника шума, м); χ_i – то же, что в формуле (4), для i – го источника; m – количество источников шума, ближайших к расчетной. точке (т.е. источников, для которых: $r_i \leq 4r_{\text{мин}}$, где $r_{\text{мин}}$ – расстояние от расчетной точки до акустического центра ближайшего к ней источника, м); n – общее количество принимаемых в расчет источников. шума в помещении.

в) расчетные точки в помещении с несколькими источниками шума:

$$L = L_{P_0} + 10 \lg \left(\sum_{i=1}^m \frac{\chi_i}{S_i} + \frac{4n}{B_u} \right) \quad (6)$$

где L_{P_0} – октавный уровень звуковой мощности, излучаемой одним источником шума, дБ; n – общее их количество.

Список литературы:

1. Кочетов О.С., Сажин Б.С. Снижение шума и вибраций в производстве: теория, расчет, технические решения. 2001. Москва. 319 с.
2. Кочетов О.С. Звукопоглощающие конструкции для снижения шума на рабочих местах производственных помещений. Безопасность труда в промышленности. 2010. № 11. с.46 - 50.
3. Кочетов О.С. Методика расчета шума в производственных помещениях текстильных предприятий. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 1997. № 2. с. 106.
4. Sazhin B.S., Kochetov O.S., Bulaev V.A., Pirogova N.V., Markova Y.A. Study of the effectiveness of acoustically insulating hosiery machines. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2000. № 2. С. 117 - 121.

© О.С. Кочетов, 2022

УДК 534.833:621

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

РАСЧЕТ ДРОССЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА С НЕСИММЕТРИЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Аннотация

Приведена схема и принцип работы дроссельного устройства, основанного на процессах несимметричного демпфирования, и выполненного в виде вытяжного и приточного тройника.

Ключевые слова

Вибрационный режим, эжектор, дроссельное устройство.

В вибрационном режиме работу эжектора следует рассматривать как переменную работу вытяжного и приточного тройника [1,с.140]. Чтобы коэффициент передачи подвески с

данным дроссельным устройством не превышал допустимую величину, необходимо задаться оптимальным коэффициентом демпфирования с учетом минимума коэффициента передачи на резонансе [6,с.102; 4,с.84; 7,с.72] и определить оптимальную эквивалентную площадь, равную сумме площадей отдельных сопротивлений (рис. 1).

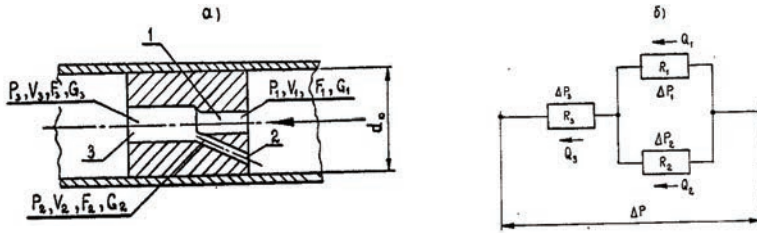


Рис.1. Дроссельное устройство с несимметричной характеристикой неупругого сопротивления, работающее на принципе газовой эжекции: а) принципиальная схема эжектора; б) схема соединения пневмосопротивлений.

$$F_3 = \sqrt{\frac{\rho S_n^3}{2\mu^2 C_{omm}}} \quad (1)$$

С учетом параллельного и последовательного соединений:

$$F_3 = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{1}{F_i^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{F_3^2} + \frac{1}{(F_1 + F_2)^2}}} \quad (2)$$

С учетом выражения $F_1 = \alpha F_2$ получим [2,с.150; 3,с.825; 5,с.360]:

$$\alpha \frac{F_2}{F_3} = \frac{\alpha}{\alpha + 1},$$

$$\frac{F_2}{F_3} \alpha^2 + \frac{F_2}{F_3} \alpha - \alpha = 0 \quad (3)$$

Решая квадратное уравнение (3) определяем геометрический параметр эжектора α . Для определения площадей проходных сечений эжектора F_1, F_2, F_3 имеем следующую систему трех уравнений с тремя неизвестными.

$$\begin{cases} \frac{F_2}{F_3} = 0,33, \\ \frac{F_1}{F_2} = \alpha, \\ \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{F_3^2} + \frac{1}{(F_1 + F_2)^2}}} = F_3. \end{cases} \quad (4)$$

отсюда

$$F_3 = \sqrt{1 + \frac{1}{0,33^2(1 + \alpha)^2}} F_3 \quad (5)$$

$$F_2 = 0,33F_3 \quad (6)$$

$$F_1 = \alpha F_2 \quad (7)$$

Определив по формуле оптимальное значение эквивалентной площади эжектора F_3 , и задавшись отношением F_2 / F_3 , исходя из конкретных условий работы эжектора, из формулы (3) определяем геометрический параметр эжектора α , а по нему с учетом формул (5 - 7) рассчитываем площади проходных сечений эжектора F_1 , F_2 , F_3 . Подсчитав коэффициенты $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ для хода сжатия и отбоя соответственно, получим общий перепад давлений Δp_0 на дроссельном устройстве с эжектором при прямом и обратном ходах подвески. При принятых исходных данных эти величины равны: ход отбоя: $\Delta p_0 = 0,22 \text{ кгс} / \text{см}^2$, ход сжатия: $\Delta p_0 = 0,46 \text{ кгс} / \text{см}^2$.

Список литературы:

1. Кочетов О.С. Исследование системы защиты человека - оператора от вибрации на базе нелинейных упругих элементов. Science Time. 2014. №9. С. 137 - 148.
2. Кочетов О.С. Экспериментальное исследование активных пневматических виброизоляторов с обратной отрицательной связью по перемещению. Science Time. 2014. № 11. С. 145 - 153.
3. Кочетов О.С. Методика расчета динамических характеристик пневматических систем виброизоляции для технологического оборудования. Научный альманах. 2015. № 8(10). С. 823 - 829.
4. Кочетов О.С. Исследование нелинейных дроссельных устройств для систем виброизоляции. Научный альманах. 2016. № 2. С. 357 - 361.
5. Kochetov O.S. Design of rubber shock absorbers for pneumatic - rapier looms. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2000. № 3. с. 100 - 104.
6. Кочетов О.С. Виброизолирующие подвески сидений для человека - оператора. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 1 - 1. с. 83 - 85.
7. Кочетов О.С. Исследование систем виброзащиты человека - оператора. Охрана и экономика труда. 2014. № 1 (14). с. 70 - 75.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 621.43.088.8

Кочетов О. С.,

д.т.н., профессор,

Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина,

г. Москва, РФ

РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ СОПЛА БЛОКА АКУ С ГЛУШИТЕЛЯМИ ЭЖЕКТОРНОГО ТИПА

Аннотация

Одной из актуальных задач исследователей на современном этапе является создание эффективных технических средств шумозащиты производственного персонала.

Ключевые слова

Глушитель шума эжекторного типа, аэродинамическое крутильное устройство.

Шумозащита производственного персонала решается за счет использования звукоизолирующих ограждений и звукопоглощающих конструкций [1,с.273; 2,с.44; 3,с.45; 6,с.23] в приводных механизмах технологического оборудования, а также глушителей шума [4,с.296].

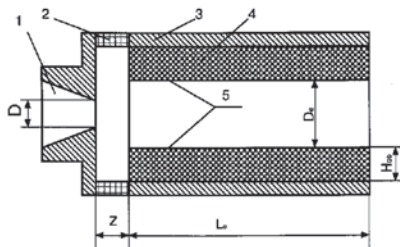


Рис.1. Расчетная схема глушителя шума эжекторного типа, состоящего из сопла 1, прикрепленного к корпусу 3 глушителя с зазором «Z» через акустически прозрачное кольцо 2, звукопоглощающей вставки 4 с акустически прозрачной пленкой 5.

На рис.1 представлена расчетная схема реактивного глушителя шума эжекторного типа прядильной машины типа ПСК - 225, с блоком АКУ (аэродинамическое крутильное устройство) [5,с.30]. Для граничной частоты 4000 Гц исходя из конструктивных особенностей размещения глушителя в блоке АКУ были получены следующие расчетные параметры для реактивного камерного глушителя: $l=5\text{мм}$, $d=3\text{мм}$, $D_k=10,5\text{мм}$, $L_k=3\text{мм}$. Глушитель был изготовлен из оргстекла толщиной 3 мм и испытан в условиях, аналогичных эжекторному глушителю.

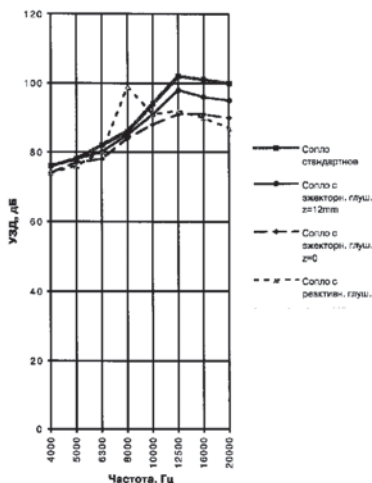


Рис.2. Результаты стендовых испытаний сопла блока АКУ с глушителями эжекторного типа.

Основные параметры эжекторного глушителя связаны следующими соотношениями: $D_{эж} / D = 4 \dots 5$; $h_{обл} / D_{эж} = 0,1$. Для диаметра D сопла блока АКУ, равного 3 мм, диаметр эжекторной части глушителя равен $D_{эж} = 15$ мм, а толщина облицовки звукопоглотителя $h_{обл} = 1,5$ мм. Зазор "Z" между соплом 1 и корпусом 3 глушителя находится с диаметром сопла D в следующей зависимости: $Z / D = 4$, а длина эжекторной части глушителя находится из соотношения: $L_{эж} / D_{эж} = 4$, тогда при принятых выше параметрах глушителя: "Z" = 12 мм, а $L_{эж} = 60$ мм.

Были проведены стендовые и натурные испытания (рис.2) прядильных машин ПСК - 225 - ШГ со средствами модернизации СФК - 1 (способом совмещенного формирования и кручения), которые проводились на Курском трикотажном комбинате. Глушитель шума реактивного типа препятствует распространению звуковых колебаний, частота которых выше граничной частоты, $f_{гр} = 4000$ Гц.

Список использованной литературы:

1. Кочетов О.С. Эффективность снижения шума звукопоглощающими конструкциями. Science Time. 2015. № 1 (13). с. 271 - 277.
2. Кочетов О.С. Звукопоглощающие конструкции для снижения шума на рабочих местах производственных помещений. Безопасность труда в промышленности. 2010. № 11. С. 46 - 50.
3. Кочетов О.С. Расчет конструкций для снижения шума на рабочих местах производственных помещений. Главный механик. 2014. № 11. С. 43 - 51.
4. Кочетов О.С. Методика определения уровней звуковой мощности прядильного станка ориентировочным методом. Science Time. 2015. № 3 (15). С. 295 - 301.
5. Кочетов О.С. Экспериментальные исследования глушителя шума эжекторного типа для прядильных машин. Наука XXI века: теория, практика, перспективы: сборник статей Международной научно - практической конференции. 2014. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС. С. 29 - 32.
6. Кочетов О.С. Расчет малозумной системы вентиляции. Безопасность труда в промышленности. 2010. № 1. с. 22 - 25.

© О.С.Кочетов, 2022

УДК 004

Омельченко П.А., Чайка Е.А.

ФГАОУ ВО Северо - Кавказский федеральный университет,
Институт цифрового развития, г. Ставрополь

НАСТРОЙКА ФУНКЦИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛВС CISCO PACKET TRACER

В современном мире локально - вычислительная сеть (ЛВС) играет очень важную роль в росте и формировании бизнес - процессов компаний. Поэтому как никогда одной из наиболее широко рассматриваемых тем в сетевой индустрии является безопасность сетей.

Без всяких сомнений, проблема безопасности стоит не на последнем месте, но наблюдаемое в последнее время стремительное расширение масштабов в области применения сети Интернет все больше и больше приводит к появлению проблем с безопасностью сетей. В настоящее время большинство организаций поддерживают постоянное соединение с сетью Интернет, так как определенная часть их доходов основана на использовании средств доступа к сети. Во всяком случае повседневное подключение к интернет - среде увеличивает опасность проникновения посторонних устройств и появляются дополнительные условия нарушения защиты информации. По этой причине вопрос безопасности локально - вычислительной сети организаций, компаний становится чрезвычайно актуальным.

Ключевые слова: ЛВС – информационная безопасность, Интернет, локально - вычислительная сеть, Cisco Packet Tracer, атака в виде ICMP - запросов.

Целью данной научной работы является выявление имеющихся потенциальных угроз информационной безопасности и уязвимостей локально - вычислительной сети методом построения модели в Cisco Packet Tracer. Выполнив исследования в данной отрасли, смоделирована локальная вычислительная сеть, которая соответствует следующим общепринятым требованиям: масштабируемость, гибкость, простота внедрения, надежность, безопасность.

Защита ЛВС в первую очередь начинается с выявления слабых мест и уже имеющихся угроз безопасности системы. Следующим шагом следует выбрать необходимые программно - аппаратные средства защиты, в соответствии с политикой информационной безопасности компании, предприятия, организации. В фундаменте политики информационной безопасности лежат соответствующие нормативно - правовые акты в области обеспечения безопасности. Рассмотрим одну из частей модели ЛВС организации в качестве примера (рис. 1).

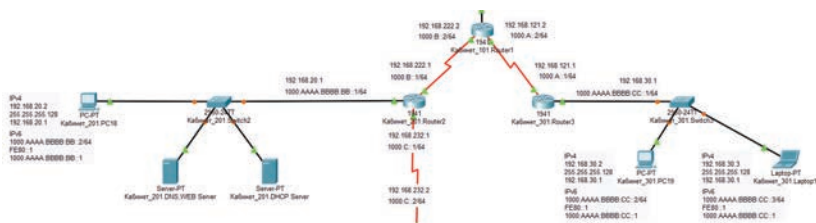


Рисунок 1 – ЛВС Cisco Packet Tracer

Данная модель спроектирована в среде эмуляции Cisco Packet Tracer 8.0. Пакет Cisco Packet Tracer – это инструмент, предоставляющий возможность имитировать как работу некоторого набора сетевых устройств (маршрутизаторы, коммутаторы, точки беспроводного доступа, персональные компьютеры, сетевые принтеры, IP - телефоны и т.п.), так и сетевое взаимодействие между ними (распространение пакетов по сети). Так, данное программное обеспечение методом имитационного моделирования позволяет выявить слабые места в ЛВС в области информационной безопасности или устранить различные ошибки, возникающие в сети организации, компании, предприятия. Данный

метод моделирования защищенной ЛВС может быть реализован как для средних, так и для крупных сетевых комплексов.

Реализация технологии PAT (Port Address Translation) по сути создает межсетевую защиту между внутренней ЛВС и внешней сетью Интернет. Это означает, что компьютер потенциального злоумышленника из внешней сети не сможет подключиться к компьютерам пользователей организации, так как внутренние IP - адреса организации не передается в сети Интернет. Но в тоже время смоделируем ситуацию, в которой злоумышленник осуществил несанкционированное подключение к внешнему маршрутизатору.

Смоделируем данный вид атаки посредством протокола управления сообщениями Интернет (Internet Control Message Protocol – ICMP), то есть ICMP-запросов. Мы видим, что атака прошла успешно, 100 % ICMP - запросов получили ответы. Защиту локально - вычислительной сети организации от атаки из внешней сети Интернет можно осуществить с помощью настройки списков контроля доступа (Access Control List – ACL), которые являются одним из наиболее важных инструментальных средств в программном обеспечении Cisco IOS, использующихся в осуществлении эффективной стратегии информационной безопасности. Исходя из приведенной информации видим, что технология ACL является одним их самых важных базовых средств для осуществления безопасности сети на основе фильтрации пакетов данных, проходящих через маршрутизатор. Команды `deny ip any 192.168.232.1 225.225.225.255` и `deny ip any 192.168.121.1 225.225.225.255` позволяют выбрасывать пакеты, которые были сгенерированы из внешней сети Интернет, конкретно в нашем случае для подсетей 192.168.30.0 / 24 и 192.168.20.0 / 24. Приводя количественную оценку полученных результатов моделирования, необходимо подчеркнуть, что изначально сеть была скомпрометирована на 100 % , а после реализации технологии ACL сеть стала полностью защищенной в плане фильтрации внешнего трафика и тем самым оценка сетевых атак составила 0 % .

Вывод: Симуляция проекта в среде имитационного моделирования Cisco Packet Tracer 8.0 наглядно показало функционирование сетевых устройств и их взаимодействие, так же позволило обеспечить узлам сети доступ во внешнюю сеть Интернет, провести успешную злокачественную атаку извне, а также выявить имеющиеся уязвимости ЛВС и сократить их до минимума. Данная атака была успешно произведена в силу имеющихся уязвимостей сети, что на практике является частым явлением. На основе выявленных недостатков было решено осуществить фильтрацию трафика, проходящего через маршрутизатор Router, используя технологию управления списками контроля доступа ACL.

Список использованной литературы:

1. Олифер В., Олифер Н. - Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. Четвертое издание. - СПб. Питер, 2010 - 944с.
2. Программа сетевой академии Cisco CCNA. Cisco 1 и 2. Вспомогательное руководство. Третье издание: Перевод с английского. - Москва: «Вильямс», 2008. - 1168.
3. Программа сетевой академии Cisco CCNA. Cisco 3 и 4. Вспомогательное руководство. Третье издание: Перевод с английского. - Москва: «Вильямс», 2007. - 994.

4. Тодд Леммл. - CCNA Cisco Certified Network Associate. Учебное руководство. Экзамен 640 - 507. Второе издание. - Издательство "ЛОРИ", 2002 год.

5. Тодд Леммл, Кевин Хейлз. - Настройка коммутаторов Cisco. - Издательство "ЛОРИ", 2002 год.

© Омельченко П.А., Чайка Е.А., 2022

УДК 665.6 / .7

Смолова В. А.,

студентка 1 курса, ФГАОУ ВО ОмГТУ,

г. Омск, РФ

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ПРОИЗВОДСТВА АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Аннотация

В работе были рассмотрен технологический процесс «Таторей» секции 600 комплекса производства ароматики. Выявлены «узкие места», имеющие отрицательное воздействие на технико - экономические показатели и на экологию производства. Определены одни из методов модернизации установки по производству ароматических углеводородов.

Ключевые слова

Нефтепереработка, стабилизационная колонна, комплекс ароматики, углеводороды, промышленная безопасность, стабилизационная колонна

Smolovaya V. A.

1st – year bachelor's student of OmSTU,

Omsk, Russia

Abstract

The work considered the technological process of "Tatorey" section 600 of the aromatics production complex. The "bottlenecks" that have a negative impact on the technical and economic indicators and on the ecology of production were identified. One of the methods of modernization of the aromatic hydrocarbons production unit was determined.

Keywords

Oil refining, stabilization column, aromatics complex, hydrocarbons, industrial safety, stabilization column

Современная нефтехимическая промышленность, а именно производство ароматических углеводородов основывается на переработке нефтяных фракций. На нефтехимических предприятиях ароматические углеводороды получают наряду с топливными и другими нефтехимическими продуктами на установках пиролиза и каталитического риформинга бензинов [1].

Применение ароматических углеводородов становится все разнообразнее, так как они обладают высокой реакционно способностью в реакциях замещения. Это позволяет получать на их основе различные технически ценные производные: синтетические материалы с повышенной термической стабильностью и механической прочностью, высокими диэлектрическими характеристиками, широкий ассортимент физиологически активных веществ и красителей, разнообразные стабилизаторы. Среди новых направлений – быстро растущее производство технического углерода, графита, графитового волокна из смесей полициклических ароматических углеводородов.

Однако следует отметить, что работа установок по производству ароматики имеет ряд негативных последствий, связанных с загрязнением окружающей среды, именно поэтому возникает острая необходимость в модернизации данного комплекса.

Целью настоящей работы является:

- рассмотрение технологического процесса «Таторей» (С - 600);
- выявление «узких мест» установки, отрицательно сказывающихся на технико - экономических показателях и на экологии производства;
- определение путей модернизации установки производства ароматических углеводородов.

Комплекс по производству ароматики (КПА) на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) состоит из двух блоков (А и В) и 11 секций (установок) в целом.

Блок А, основное назначение которого – получение нефтяного бензола высшей очистки и толуольного концентрата. Блок В, основное назначение которого – получение нефтяного ортоксиллола высшего сорта и параксиллола высшей очистки [2].

Установка С - 600 (процесс «Таторей») – каталитическое трансалкилирование и диспропорционирование ароматических углеводородов, предназначенное для увеличения выработки целевых продуктов комплекса: бензола и ксилолов.

Секция 600 состоит из 2 блоков:

- реакторного блока – каталитического трансалкилирования и диспропорционирования толуола и ароматических углеводородов класса С₆;
- блока стабилизации – отгонки низкомолекулярных углеводородов (нафтеновых и парафиновых до С₆) из продукта реакторного блока.

Для оценки оказываемого воздействия в результате эксплуатации блока С - 600 КПА были определены основные показатели, а также характеристики проблемных мест установки [3]:

1. Внеплановый ремонт динамического оборудования вследствие перехода с импортного масла, используемого для смазки подшипников, на отечественное масло. В результате анализа реакторного блока процесса «Таторей» нарушения норм технологического режима выявлено не было, температура, давление реактора, а также конверсия соответствуют этим нормам. В тоже время, на блоке стабилизации был отмечен показатель, негативно влияющий на выход бензола с С - 600:

2. Концентрация бензола, являющегося целевым продуктом секции 600, в рефлюксе стабилизационной колонны составляет до 5 % масс., что отрицательно влияет на производительность секции по бензолу.

3. Ненадежность запорной арматуры из - за износа материалов и конструкций, что приведет к потенциальному разливу нефтепродуктов и внеплановой остановке установки, а также к нанесению вреда земляному покрову и экономическим потерям из - за простоя установки и остановки других секций комплекса в целом;

Для модернизации производства предлагается:

Оптимизация работ колонны стабилизации с целью увеличения содержания бензола в кубовом продукте. Возможны два основных пути повышения эффективности разделения смесей и производительности массообменных колонн [4]:

-технологический – путем изменения существующей схемы разделения и выбора оптимальных режимных параметров работы аппаратов;

-конструктивный – путем изменения конструкции контактных устройств.

Стоит отметить, что содержание бензола в верхнем продукте колонны относительно невелико, поэтому конструктивный вариант ограничивается стабильной и оптимальной работой реакторного блока, что не позволяет увеличить производительность вследствие замены контактных устройств на более производительные и эффективные, так как это приведет к возможной замене или установке дополнительного динамического оборудования, изменению объемной скорости подачи сырья в реактор, которая на данный момент поддерживает требуемую конверсию сырья, а её увеличение приведет к снижению этого параметра, что потребует повышения активности катализатора путем повышения температуры в реакторном блоке, что приведет к повышенному коксообразованию на катализаторе, что потребует повышения кратности циркуляции и давления водородсодержащего газа, вследствие чего увеличится энергопотребление секции в целом [5].

Таким образом, при предложенном изменении технологического режима работы блока стабилизации установки трансалкилирования и диспропорционирования ароматических углеводородов производительность по бензолу возрастет на 176,07 кг / ч или, учитывая 8000 ч непрерывной работы в год, годовая производительность увеличится на 1408,56 тонн / г. Стоит отметить, что представленный вариант оптимизации показывает максимальную производительность стабилизационной колонны по бензолу без существенных изменений производительности других продуктов блока. Исходя из этого, существует возможность отклониться от предельно - возможных величин регулирующих параметров непосредственно на производстве в зависимости от технологических нужд.

По полученным результатам можно сделать следующие выводы:

1. В результате рассмотрения технологического процесса «Гаторей», были продемонстрированы недостатки при работе комплекса производства ароматики.

2. При определении «узких мест» были обнаружены недостатки, которые отрицательно сказываются – снижают технико - экономические показатели и экологию производства.

3. В качестве метода оптимизации стабилизационной колонны установки С - 600 КПА, было предложено повысить эффективность разделения смесей и производительность массообменных колонн путем изменения существующей схемы разделения и выбора оптимальных режимных параметров работы аппаратов и путем изменения конструкции контактных устройств.

Список источников

1. Давидан Г. М., Олейник Л. Н. Технология переработки нефти и газа. Курс лекций, Омск: Издат. ОмГТУ, 2006. - 304 с.

2. Ахметов С. А. и др. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие / С. А. Ахметов, Т. П. Сериков, И. Р. Кузеев, М. И. Баязитов; Под ред. С. А. Ахметова. - СПб.: Недра, 2006. - 868 с.; ил.

3. Плановский А. Н., Рамм В. М., Каган С. З., Процессы и аппараты химической технологии, Изд - во: ГОСХИМИЗДАТ, М., 1962. – 947 с.; ил.

4. Власова Л. А. Снижение эксплуатационных затрат в результате применения непрерывной регенерации катализатора риформинга // Тезисы докладов II международной научно - технической конференции молодых ученых «Транспорт и хранение углеводородов», 2021. – С. 167 - 169.

5. Подгорный С. О. [и др.] Современный нефтехимический комплекс и проектирование нефтехимических предприятий : учеб. пособие / С.О. Подгорный [и др.]; Минобрнауки России, ОмГТУ. –Омск : Изд - во ОмГТУ, 2015. –118 с.

© В. А. Смолова, 2022

УДК 004

Уткин Н. С., Студент,
Москва

МОДЕЛИ УГРОЗ И НАРУШИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПРОКАТА АВТОМОБИЛЕЙ В КАРШЕРИНГОВОЙ КОМПАНИИ

Аннотация. Актуальность статьи обусловлена очевидной потребностью постоянного совершенствования системы информационной безопасности автоматизированной системы учета проката автомобилей для защищенного функционирования системы обработки, передачи и хранения конфиденциальной информации в том числе персональных данных.

Целью статьи является формирование общей схемы оценки угроз безопасности информации и определение негативных последствий для каршеринговой компании.

Ключевые слова: информация, информационная безопасность, учет проката автомобилей, система защиты информации, персональные данные.

Каршеринговая компания имеет следующую штатную структуру:

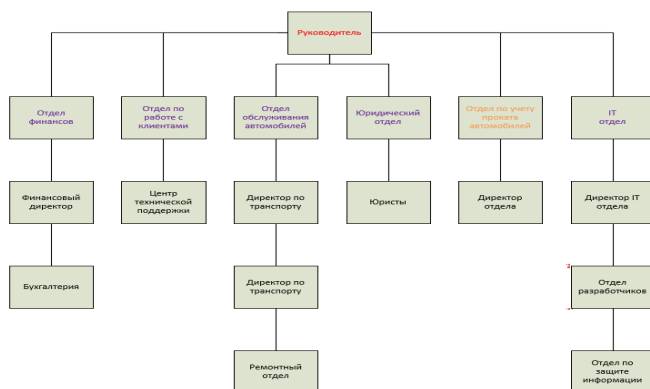


Рис. 1 Схема организационной структуры управления компании

Управление организации осуществляет руководитель, в обязанности которого входит: организация работы компании, руководство сотрудниками, дальнейший вектор развития каршеринговой компании.

Руководителю подчинены следующие отделы: отдел финансов, отдел обслуживания автомобилей (ремонтный отдел), отдел по работе с клиентами, юридический отдел, ИТ отдел, отдел по учету проката автомобилей.

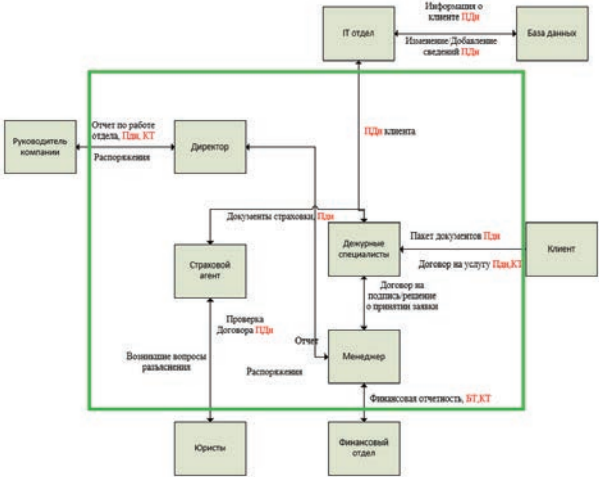


Рис. 2 Схема информационного обмена отдела по учету проката автомобилей

У каждого сотрудника отдела по учету проката автомобилей есть свое автоматизированное место все они находятся в одной сети. Директор отдела и менеджер имеют в своем распоряжении принтеры. Так же имеется подсеть.

Чтобы обеспечить защиту необходимо построить модель угроз и нарушителя. Ниже представлена общая схема проведения оценки угроз безопасности информации и определение негативных последствий от реализации возникновения угроз безопасности информации согласно методикой оценки угроз ФСТЭК России от 5 февраля 2021 года.

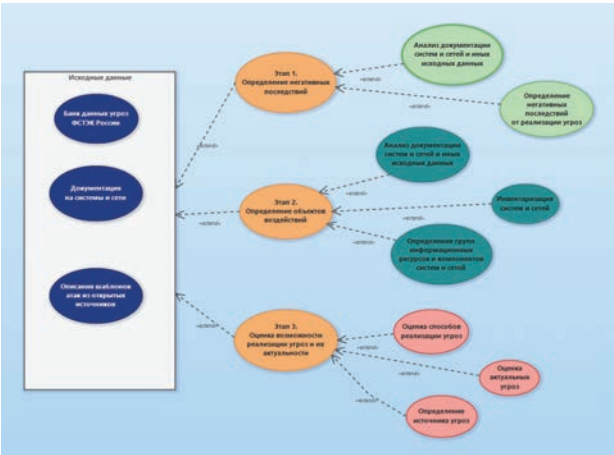


Рис. 3 Общая схема проведения оценки угроз безопасности информации

В ходе оценки угроз безопасности информации должны быть определены негативные последствия и потенциальный ущерб компании, которые могут наступить от реализации угроз безопасности информации.

Рассмотрим первый этап схемы. И сходными данными для определения негативных последствий являются:

- общий перечень угроз безопасности информации, содержащийся в банке данных угроз ФСТЭК России;
- нормативно правовые акты Российской Федерации, благодаря которым функционируют сети и системы обработки информации;
- результат оценки рисков, проведенной владельцем информации;
- технологические, производственные карты и документы необходимые для описания основных процессов компании.

Второй этап подразумевает определение возможных объектов воздействия угроз безопасности информации. В ходе оценки угроз должны быть четко определены ресурсы и компоненты систем и сетей, воздействие на которые может привести негативным последствиям. Исходными данными для таковых являются: общий перечень угроз безопасности информации, содержащийся в банке данных угроз ФСТЭК России, описание всех возможных векторов компьютерных атак и их современная классификация (OWASP, STIX, WASC), негативные последствия от реализации угроз безопасности информации автоматизированной системы согласно с методикой ФСТЭК, центры обработки данных и облачная инфраструктура.

Определим группы информационных ресурсов и компонентов, которые могут являться объектами воздействия: персональные данные, коммерческая тайна, информация о конфигурации систем, журналы безопасности, программное обеспечение (системное и прикладное), средства защиты информации.

Определим виды взаимодействий ресурсов и компонентов систем: утечка конфиденциальной информации, несанкционированный доступ к компонентам, отказ в обслуживании компонентов, нарушение функционирования аппаратных средств.

В процессе эксплуатации систем и сетей виды атак могут изменяться и дополняться. Необходимо конфигурировать системы и сети, а также анализировать угрозы безопасности информации в ходе эксплуатации.

Третий этап подразумевает оценку возможности реализации угроз безопасности информации и определение их актуальности.

Данные для определения возможных атак нарушителя: общий перечень угроз безопасности информации, содержащийся в банке данных угроз ФСТЭК России, описание всех возможных векторов компьютерных атак и их современная классификация (OWASP, STIX, WASC), все основные документы на сети и системы, сведения о назначении и функциях, результат оценки ущерба, последствия при реализации угроз безопасности информации

Таким образом построение модели позволит ускорить процесс разработки моделей, что повысит уровень безопасности автоматизированной системы компании. Модель разработана согласно Методическим материалам ФСТЭК России «Методика оценки угроз безопасности» от 5.02.2021 года.

Список использованной литературы

1. Официальный сайт ФСТЭК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://fstec.ru/> (дата обращения 19.02.2022).
2. SecurityLab, журнал информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.securitylab.ru/> (дата обращения 28.02.2022).
3. Методология информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/osnovy-ib/> (дата обращения 24.02.2022).

© Уткин Н.С., 2022

УДК 621.384

**Федотов И. А.,
Яхутль Б. Р.,
Волкова У. С.,**

обучающиеся 2 - го курса бакалавриата,
факультет энергетики КубГАУ имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, РФ

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ОЗОНОВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ

Аннотация

Рассмотрены положительные стороны обработки семян сельхозкультур озонем. Приведены наиболее подходящие параметры такой обработки

Ключевые слова:

озоновоздушная смесь, предпосевная обработка, посевные качества семян, проращивание семян

Рост производительности растениеводческого направления сельского хозяйства всегда является актуальной задачей, добиться которой можно различными способами: снижением зараженности семенного материала болезнями и вредителями, борьбой с сорняками, выведением новых сортов устойчивых к негативным внешним воздействиям и т.д. [3]. Значительная роль при достижении поставленной цели отводится предпосевной обработке семенного материала. В настоящее время данная обработка осуществляется с помощью химических препаратов, нацеленных на уничтожение вредоносной микрофлоры снаружи и внутри семени [1]. Хотя химическое воздействие и обладает высоким уровнем эффективности, но у него существует ряд серьезных недостатков, к которым относятся заражение окружающей среды и опасность здоровью человека при контакте с данными веществами. Таким образом, разработка экологически чистых способов предпосевной обработки семенного материала является важной научной задачей, реализовать которую можно, например, с помощью применения озона [2, 3]. Озон в отличие от химических средств, используемых для предпосевной обработки, в процессе химической реакции

разлагается на молекулярный и атомарный кислород, а, следовательно, не загрязняет окружающую среду [5].

В [4,5] показана эффективность использования озонОВОЗДУШНОЙ смеси при обработке сельскохозяйственных растений позволяют, что позволяет адекватно оценить стимулирующие и антибактериальные свойства озона при воздействии на семенной материал, в особенности на гибриды первого поколения. Но необходимо также определить режимные параметры предпосевной обработки семенного материала, с целью увеличить их посевные качества.

Для этой цели разработана методика [2 - 3] определения качественных показателей, позволяющая визуально определить влияние физико - химических факторов на посевные характеристики семенного материала. Данная методика реализовывалась следующим образом: сухие семена, контрольной и обработанных групп раскладывали на фильтровальную бумагу, уложенную на пленку. Бумага предварительно смачивалась водой. Линия укладки семян находилась на расстоянии 5 см от верхнего края бумаги. Укладка семян производилась на расстоянии 1 см друг от друга. Разложенные семена накрывались сверху идентичной полосой фильтровальной бумаги, после чего полоса сворачивалась в рулон. Каждый полученный рулон помещался в емкость объемом 250 см³, при этом она наполнялась водой, таким образом, чтобы уровень воды покрывал 2 - 3 см фильтровальной бумаги от нижнего края. Прорастивание образцов осуществлялось в протвнриваемой камере при температуре 20 - 23°C.

В процессе прорастивания определялись следующие качественные показатели семян: энергия прорастания на 3 - й день, всхожесть на шестой день, сила роста на десятый день с момента закладки экспериментальных образцов. При определении всхожести (6 суток прорастивания) производился осмотр семенного материала, в результате которого загнившие семена удалялись, и проводилась смена фильтровальной бумаги.

Список использованной литературы:

1. Денисенко, Е. А. Разработка электротехнологии для дезинфекции растительных субстратов и кормов с помощью озонОВОЗДУШНОЙ смеси / Е. А. Денисенко, А. А. Шевченко, Е. А. Сапрунова // сб. трудов междунар. науч. - практ. конф. Физико - технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе. - Ставрополь: изд. «Параграф», 2013. - С. 43 - 44.

2. Нормов, Д. А. Механизм воздействия озонОВОЗДУШНОЙ смеси на семена кукурузы и методика проведения экспериментального исследования влияния электроозонирования на ростовые процессы семян / Д. А. Нормов, А. А. Шевченко, Е. А. Сапрунова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - Краснодар: КубГАУ, 2015. - № 105. - С. 775 - 787.

3. Нормов, Д. А. Озонирование повышает посевные качества семян / Д. А. Нормов, А. А. Шевченко, Е. А. Федоренко // Сельский механизатор. - М.: ООО «Нива», 2009. - № 1. - С. 14 - 15.

4. Шевченко, А. А. Воздействие озонОВОЗДУШНОЙ смеси на популяцию плесневых грибов / А. А. Шевченко, Е. А. Денисенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - № 29. - С. 191 - 195.

5. Шевченко, А. А. Влияние озоновооздушной смеси на вредоносные микроорганизмы, содержащиеся в субстратах / А. А. Шевченко, Е. А. Сапрунова, Е. А. Денисенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - № 100. - С. 772 - 785.

© Федотов И. А., Яхутль Б. Р., Волкова У. С., 2022

УДК 621.3

Щебетев В. А.,
обучающийся 2 - го курса направления 35.04.06.,
Сторчак Н. В.,
Таразанов В. И.,
обучающиеся 3 - го курса направления 13.03.02.,
факультет энергетики КубГАУ имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, РФ

УПРАВЛЕНИЕ ПЛК ЛИНИЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОРМОВ

Аннотация

Представлен алгоритм управления для линии дробления зерна на основе программируемого логического контроллера (ПЛК) DVP - SS2.

Ключевые слова:

автоматизация технологических процессов, ПЛК, автоматизированная линия

На сегодняшний день ПЛК, предназначенный для управления технологическими процессами, стал широко применяться и в сфере сельского хозяйства. Автоматизированная линия производства обработки кормов, в отличие от раздельного использования механизмов, позволяет увеличить производительность переработки продукции, а также значительно упрощает отслеживания безаварийной работы технологической линии. Рассмотрим технологическую линию производства дробления зерна (рисунок 1).

Пунктом управления данной линией выбран ПЛК Delta Electronics серии DVP - SS2.

Автоматизированная линия дробления зерна представлена на рисунке 1, на которой зерно из бункера посредством задвижки (1) попадает в дробилку (2), далее при помощи нории (3) загружается бункер с датчиком уровня (4).



Рисунок 1 – Технологический процесс линии дробления зерна

Первое необходимое условие процесса: запуск отдельных механизмов должен осуществляться с конца, т.е. в обратной последовательности хода продукта. Запуск механизмов осуществляется посредством появления сигнала на X0, который осуществляет оператор, нажимая на панели кнопку «Пуск». С появлением сигнала на X0 происходит включение реле M0, которое в свою очередь запускает привод нории (3). Далее с задержкой по времени T0 должна включаться дробилка (2). Если оба механизма исправно работают, то задержка по времени T1 запускает головной механизм задвижку (1) и зерно подается во включенную линию [1]. Весь алгоритм представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Запуск и работа механизмов линии

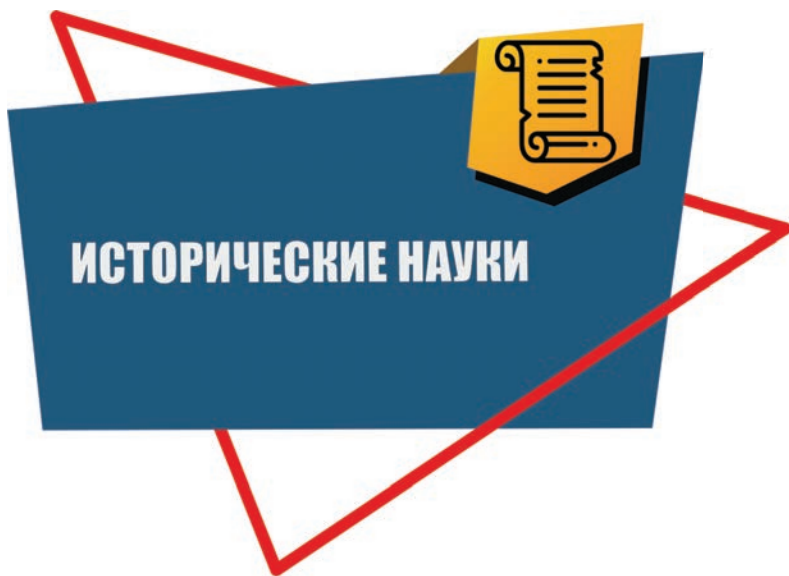
LD	X0	Кнопка пуск	включение
OR	M0	Внутреннее реле работы линии	проверка
OUT	M0	Внутреннее реле работы линии	включение
LD	M0	Внутреннее реле работы линии	проверка
OUT	Y0	Нория (3)	включение
LD	Y0	Нория (3)	проверка
TMR	T0 K50	Таймер времени (задержка)	включение
LD	T0	Таймер времени (задержка)	проверка
OUT	Y1	Дробилка (2)	включение
LD	Y1	Дробилка (2)	проверка
TMR	T1 K50	Таймер времени (задержка)	включение
LD	T1	Таймер времени (задержка)	проверка
OUT	Y2	Задвижка (1)	включение

Аналогично представленной логике управления описывается алгоритм срабатывания рабочего стопа или датчика уровня, только с тем отличием, что отключение механизмов осуществляется по ходу продукции, т.е. от головного механизма. Также часто прописываются аварийные режимы работы для отдельных механизмов и для всей линии в целом, что необходимо для безопасной работы линии и персонала [2]. Все эти поставленные задачи для управления и контроля линии производства можно решить, зная различные языки программирования контроллеров.

Список использованной литературы:

1. Николаенко С.А., Харченко Д.П., Волошин А.П., Цокур Д.С., Зверев И.В. Принцип работы программируемых логических контроллеров в сельхозпредприятиях. / С.А. Николаенко, Д.П. Харченко, А.П. Волошин, Д.С. Цокур, И.В. Зверев. Сельский механизатор № 11. - Москва: Издательство ООО «Нива». - С. 30 - 31.
2. Николаенко С.А., Цокур Д.С., Екименко П.П. Разработка автоматизированной системы управления кормопроизводства / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, П.П. Екименко. Сельский механизатор № 7 - 8. - Москва: Издательство ООО «Нива». - С. 20 - 21.

© Щebeteeв В. А., Сторчак Н. В., Таразанов В. И., 2022



Ткаченко Т.В.

преподаватель истории и обществознания,
ОГАПОУ «Белгородский машиностроительный техникум»
г. Белгород

Кривоченков Р.С.

к.ист.наук, преподаватель истории и обществознания,
ОГАПОУ «Белгородский машиностроительный техникум»
г. Белгород

ПРЕДЫСТОРИЯ ЦЕРКОВНОЙ РЕФОРМЫ ПЕТРА I

Аннотация. В статье анализируются взаимоотношения светской и духовной власти в предыстории периода реформы Петра I. Выявляются основные факторы и тенденции пути развития российского государства с учетом западных влияний. Рассматриваются внутригосударственные отношения царя Петра I и различных церковных деятелей.

Ключевые слова: церковь и государство, реформы, западничество, царь, патриарх.

Начиная с Никона, предпринимается попытка реставрировать отношения патриарха Филарета и Михаила Федоровича, выраженные в подчинении светской власти духовной. Наиболее явно это заметно на первом этапе правления Алексея Михайловича, когда молодой и не опытный царь, нуждается в поддержке и опеке, своего «мудрого отца» патриарха. Ситуация в корне меняется, когда патриарх Никон возвысился и попытался полностью занять место царя, но патриарх не учел, что времена изменились и Алексей Михайлович в ходе русско - польской войны возмужал и перестал быть человеком нуждающимся в столь охранительной опеке и руководстве, это породило конфликт, который закончился для патриарха Никона смещением с кафедры.

Еще при Алексее Михайловиче, отце Петра Алексеевича, предпринимались попытки использования западного опыта в различных сферах жизни и общества. Но в первую очередь заимствование было бытовым, обывательским, без учета государственных интересов. Лишь позже уже к концу правления Алексея Михайловича и в правление Федора Алексеевича, вероятнее всего из - за жестких уроков войны, приходит осознание необходимости реформирования на западный манер государственных институтов.

Вся история показывает сложные поиски компромисса в «дозировке» западных веяний на традиционный русский уклад. Соответственно стремление Федора Алексеевича старшего брата Петра I широко использовать иноземный опыт было уже не ново, но оно и в это время натолкнулось на противодействие патриарха Иоакима, патриарх был крайне недоволен, что православные должны были получать приказы «от еретиков и злобозначков - татар, а не от святых христиан православных, единоверных россиян и в царстве едином живущих»[1, С. 163]. Истинно верующему, считал Иоаким, подобает всячески сторониться людей другого вероисповедания.

Церковная реформа Петра I являлась одним из наиболее важных и сложных государственных преобразований, осуществленных в первой четверти XVIII века и завершили противостояние церкви и государства.

Если остановиться на актуальности изучения существующей проблемы, то необходимо отметить ряд моментов: во - первых, редко можно встретить работу по истории России этого времени, в которой в той или иной форме не затрагивалась бы данная тема; во - вторых, опыт истории на примере петровских преобразований в отношении церкви заставляет нас понять насколько велика роль православной церкви в жизни общества; в - третьих, то обстоятельство, что церковь была поставлена под контроль государства ни в коей мере не принижает ее историческую значимость в судьбе русского народа.

Далее соответственно следует остановиться на рассмотрении существующей историографии по данной теме. Тут необходимо остановиться на работах, которые составили основу нашего труда.

Во - первых, это статья И. А. Бульгина, в которой автор рассматривает церковные реформы Петра I, подразделяя их на этапы и основательно раскрывает содержание соответствующих периодов.

Во - вторых, это работа Игумена Иоанна (Экономцева), в данной работе автор критически подходит к рассмотрению преобразований Петра I, по отношению к церкви, что позволяет нам задействовать и использовать иную точку зрения по существующей теме исследования.

В - третьих, это исследования выдающегося историка С.М. Соловьева, работы которого в настоящее время принято считать классикой исторической науки. Характерная черта в использовании исследования Соловьёва С.М., что благодаря им, есть возможность «обрисовать» существующий фон того времени, суметь выделить как частное, так и общее в общественно - политической обстановке первой трети XVIIIв.

Мы же в свою очередь попытаемся разобраться в хитросплетениях церковной реформы.

Первоначально необходимо проследить предысторию возникновения предстоящей реформы, чем была вызвана и какие варианты предлагались и каким образом претворялась в жизнь. В этом нам во многом поможет последовательная реконструкция этапов реформы с непосредственной их привязкой к исторической хронологии, что позволяет более четко и основательно остановиться на том или ином этапе, не забывая, тем не менее, общие задачи всей реформы.

В завершении вводной части, мы, считаем, важным сказать, что по существующей проблеме имеется довольно большое количество качественных исторических исследований, с одной стороны это хорошо, так как есть из чего выбирать, и выбор широк, но с другой стороны это влечёт за собой некоторые трудности, ведь нельзя «объять необъятное» и сколько работ даже не будут упомянуты. Таким образом, мы пытались выбрать те работы, которые на наш взгляд наиболее подходят по теме существующей проблемы.

Рассмотрение церковной реформы заканчивалось обычно 1721 г., то есть учреждением Синода. Однако в Т. С. Майковой было высказано мнение, что реформа этим не ограничивалась. Каковы же общие итоги и результаты церковной реформы? Наиболее распространенным является мнение, что в конце петровского правления церковь была полностью подчинена самодержавию, стала его служанкой. Такая оценка представляется не совсем верной. Достаточно вспомнить открытое и резкое выступление вице - президента Синода, новгородского архиепископа Феодосия Яновского после смерти Петра I против его преобразований, активное участие высшего духовенства в борьбе, связанной с воцарением

Анны Ивановны, и другие факты, которые свидетельствуют, что церковь, в частности ее высшие иерархи, не смирилась с реформой и вела борьбу за возвращение к прежним порядкам. Думается, что полной и беспрекословной служанкой царизма церковь стала лишь после окончательной секуляризации ее владений в 1764 году. Церковная реформа проводилась в общем русле внутренних преобразований Петра I, направленных на решение стоявших перед страной задач и укрепление абсолютистского государства.

Что касается сущности и содержания церковной реформы, проведенной в первой четверти XVIII в., то ее нельзя сводить только к реорганизации высшего церковного управления, ликвидации патриаршества и замене его государственным учреждением, Синодом. История ее более сложна и богата и состоит из нескольких этапов.

Существенное значение имело изменение экономического положения церкви. Преобразования в этой области важны для понимания не только церковной политики Петра I. Они имеют большое значение и для изучения истории монастырских крестьян, положение которых в ходе церковной реформы коренным образом менялось, поскольку вначале вся их масса, а затем значительная часть превратилась в государственных крестьян!

Реформа Петра оказалась чреватой серьезными последствиями для церкви. Нарушение принципа соборности привело к определенной стагнации церковной жизни. Разверзлась брешь между центральной церковной властью, назначаемой и действующей по указу государя, и поставленными в полную от нее зависимость епархиальными архиереями. Возник раскол между обществом и духовенством. Если в Древней Руси духовенство не представляло собой замкнутого сословия и любой человек, не имеющий канонических препятствий, мог принять духовный сан, то теперь духовенство превращалось в особый служилый класс, вступление в который и выход из которого был резко ограничен. По существу, произошло закрепощение духовенства. Затруднение притока свежих сил неминуемо вело к его интеллектуальному и духовному оскудению и ослаблению нравственного влияния на общество [3. С.17].

Однако существует мнение, что реформа Петра I стала благотельным страданием для Русской церкви, стимулировавшим ее творческие силы [2. С.115]. Официальная идеология русского абсолютизма, разработанная Петром I и его единомышленниками завещанная последующим эпохам просвещенного и «непросвещенного» абсолютизма в XVIII столетия, выдвинули взамен религиозного обоснования государевой службы идею служения общему благу, общей пользе, понимаемой как государственный интерес. Из сознания дворянства было вытеснено старое миропонимание, духовно - нравственные и религиозные ценности.

И все же, несмотря на приверженность западной культуре, кажущийся индивидуализм в деятельности Петра I, в его характере со всей полнотой проявилась главная доминирующая ценность русской культуры: соборность, понимаемая как «сочетание свободы и единства многих людей на основе их общей любви к одним и тем же абсолютным ценностям» [4. С.470].

Список использованной литературы:

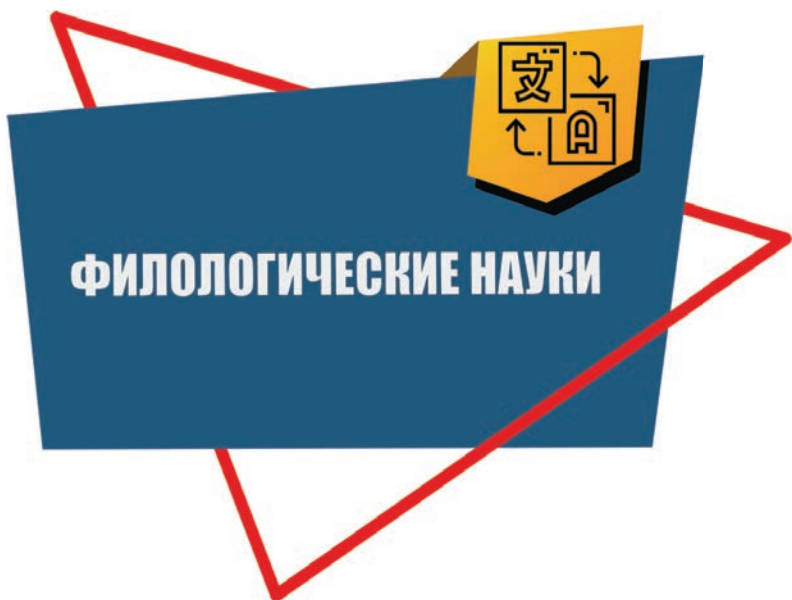
1. Богданов А.П. Русские патриархи. В 2 - х т. М.: «Тerra»; Изд - во «Республика», 1999. 496 + 416 с.
2. Георгиева Т. С. Христианство и русская культура. М., 2001.

3. Игумен Иоанн (Экономцев) Церковные реформы Петра I // Родина. М., 1991. №5. стр. 12 - 20.

4. Культурология. (Под ред. Г. В. Драч). Ростов - на - Дону, 2000.

5. Смолич И. К. История русской церкви. 1700 - 1917гг. Ч. I. М., 1996.

© Ткаченко Т.В., Кривоченков Р.С., 2022



СПЕЦИФИКА ТРАКТОВАНИЯ И ПОНИМАНИЯ РУССКОЙ НАРОДНОЙ СКАЗКИ НА ЗАНЯТИЯХ РКИ

Аннотация

Представлены особенности сообразного декодирования русской народной сказки в процессе обучения русскому языку как иностранному. Фольклорный текст рассмотрен как эффективное дидактическое средство формирования русской языковой и ценностной картины мира, содержащее богатый языковой и речевой материал. Проанализированы образно - понятийные и культурологические затруднения, возникающие в процессе работы со сказкой.

Ключевые слова

Фольклор, русская народная сказка, социокультурная компетенция.

Ivashina V.

Senior Lecturer

Orel State University named after I.S. Turgenev,
Orel

THE SPECIFICITY OF INTERPRETATION AND UNDERSTANDING OF THE RUSSIAN FOLK FAIRY TALE IN THE CLASSES OF RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE

Abstract

The features of appropriate decoding of the Russian folk tale in the process of teaching Russian as a foreign language are presented. The folklore text is considered as an effective didactic tool for the formation of the Russian linguistic and value picture of the world, containing rich linguistic and speech material. The figurative - conceptual and cultural difficulties arising in the process of working with a fairy tale are analyzed.

Keywords

Folklore, Russian folktale, sociocultural competence.

Известно, что речевое общение на иностранном языке включает в себя понимание иностранцами студентами, изучающими этот язык, не только буквальных смыслов, но и скрытых, явно невыраженных. В связи с этим в общую базу знаний должны добавляться сведения о ценностной и языковой картинах мира носителей русского языка, чтобы прийти к успешной коммуникации. Знакомство иностранных обучающихся с мировоззрением русского народа, его глубинными корнями, которые воплощаются в различных формах выражения национальной культуры, играет важную роль в современной методике обучения русскому языку как иностранному. С этой точки зрения способность к диалогу

культур предопределяется изучением культуры, лежащей в основе концепции обучения русскому языку как иностранному. В результате такого изучения постепенно формируется социокультурная компетенция, что приближает учащихся в заветной цели – владению языком. Практика сообразного расшифровывания при чтении художественного текста, относящегося к другой культуре, является одним из способов формирования лингвострановедческой, социокультурной компетенции.

Вместе с авторскими произведениями художественной литературы, которые, безусловно, являются ключевыми для понимания национального менталитета, фольклорные произведения также относятся к корпусу текстов, в которых наличествует объемный лингвострановедческий материал. В таких текстах он зачастую скрыт от читателя - носителя языка.

Благодаря сосредоточению в сказках национальной бытовой мудрости, обрядов и традиций, этнокультурных ориентиров и этнического самосознания, сказка выделяется среди других фольклорных жанров. Сказки любого народа характеризуются особенными для него образами и сюжетами. Они выступают всеобъемлющим средством передачи национальной картины мира, в основе которой заложены взгляды народа на самого человека и окружающий его мир. Поэтому в устойчивых языковых формулах, в совокупности происходящих событий, в номинации героев выражается национальный характер сказки. В сказках выражены формы общения, поведения, особенности национальной психологии людей, принадлежащих к данной культурной среде. Также в сказках отражена и национальная картина мира, базирующаяся на национальных формах взаимоотношений людей и на традиционных нравственных идеалах. Система духовно - нравственных ценностей, присущая национальному русскому стереотипу, закреплена в устоявшейся за много веков фольклорной сфере, для которой характерны объективность и стабильность. Таким образом, сказка является универсальным вместилищем характерных для русской социокультурной общности черт. Обращение к русским народным сказкам на занятиях по русскому языку как иностранному помогает формировать у студентов лингвокультурную компетенцию, необходимую для достижения взаимопонимания с носителями языка. Изучение глубинных истоков национальной культуры, заложенных в сказках, создает у них представления об особенностях русского менталитета и ценностях русского народа.

Однако фольклорный текст, содержащий национально - специфические элементы, традиционную образно - символическую систему, зачастую оказывается не понятым частично или полностью, так как представляет особую трудность для восприятия и интерпретации. Непонимание проявляется как на языковом, так и на культурологическом уровнях. Поэтому при работе со сказками преподаватель старается обнаружить и спрогнозировать имеющиеся у студентов - иностранцев смысловые и языковые пробелы. Дает возможность студентам осмыслить сходства и различия в культурах родной страны и страны изучаемого языка, рассмотреть сказки с сопоставительной точки зрения, что помогает выделить национальную самобытность народной сказки, понять ценностные установки, социальные нормы поведения, особенности стиля жизни русского народа.

Некоторые специалисты (например, А.В. Борцовская, О.М. Барсукова - Сергеева и др.), которые занимаются трудностями восприятия русской народной сказки иностранцами, считают, что следует работать с лингвокультурологическим источником такого типа путем

диалога культур. Деятельность студентов должна быть направлена на «поиск того общего и различного, что сближает или отличает русскую культуру и родную культуру учащихся, начиная с сюжета сказки и заканчивая соответствующими пословицами и поговорками, фразеологическими выражениями» [2, с. 44]. Русские народные сказки позволяют преподавателю приобщать студентов к русской национальной культуре и практически осуществлять диалог культур.

Рассмотрим некоторые примеры восприятия сказок носителями различных этнопсихолингвистических типов.

Наибольшие трудности возникают у студентов, ощущающих существенную разницу в языковом строе. Так, у учащихся, говорящих на арабском языке и воспитанных в арабской культурной среде, многие сюжеты вызывают удивление. Особенности русского быта, русской природы, из которых возникают те или иные факты сказочного повествования, оказываются для них совершенно незнакомы. Так, вовсе не понятными являются внешний вид и функциональные особенности русской печи. Известно, что печь нужна для приготовления пищи, но способ приготовления остается непонятным, как и предназначение такого устройства для поддержания тепла в доме. Чтобы объяснить некоторые известные и очень родные русскому человеку слова, преподавателю приходится вдаваться в пространные объяснения. «Например, при объяснении значения слова «крестить», необходимо провести целую лекцию и про обряд крещения, и про основы православия, и так далее». [3] Однако студенты проявляют большой интерес к мистической стороне русского фольклора, их впечатляют образы нечистой силы – лешего, русалки, домового и др.

Студенты из Китая воспринимают сказку с большим вниманием к деталям. Они чувствуют важность атрибутов художественно - образной сказочной системы, таких как мотивы превращений, магических изменений, чудес. Учащиеся пытаются как можно точнее воспроизвести эти мотивы при пересказе, а также с готовностью берутся толковать их символическое значение. Можно объяснить такую особенность глубоким символизмом китайской культуры, в которой символ играет очень большую роль не только в философии и религии, но и в бытовых традициях и обычаях. Нередко студенты из Китая интерпретируют действия сказочных героев, дают этическую оценку их поведению, как и русские люди. Например, они проявляют сочувствие к героине сказки «Морозко», объясняя ее поступки любовью к семье, смирением, терпением, характеризуя ее как скромную и достойную. Кроме того, пониманию русских фольклорных текстов китайскими учащимися способствует то, что в их национальной литературе имеются сказки с похожими сюжетами.

Путь к пониманию социокультурной картины мира страны, язык которой изучают иностранные студенты, к осознанию морально - этических идеалов русского народа и его духовных ценностей лежит через приближение к восприятию отраженных в фольклоре реалий, через преодоление целого комплекса понятийных трудностей.

Список использованной литературы

1. Барсукова - Сергеева О.М. Читая сказки... : учеб. пособие / О.М. Барсукова - Сергеева. — М.: Флинта: Наука, 2009. – 200 с.

2. Быкова О.П., У Фан. Русские народные сказки как материал для лингвокультурологического анализа (на занятиях по РКИ) // Вестник ЦМО МГУ. - 2008. - № 8. - С. 42 - 44.

3. Погружение в русскую культуру: Эльвира Воронина о тайнах русского фольклора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://white.susu.ru/ru/news/2017/10/31/pogruzhenie-v-russkuyu-kulturu-elvira-voronina-o-taynah-russkogo-folklor>, свободный. – (дата обращения: 20.03.2022).

4. Подручная Л.Ю. Фольклорный текст на занятиях РКИ: восприятие и интерпретация русской народной сказки // Слово.ру: Балтийский акцент, № 3, 2013. – С. 39 - 43.

5. Стрельчук Е.Н. Русская речевая культура иностранных бакалавров негуманитарных специальностей / Стрельчук Е.Н. – М.: Флинта: Наука, 2014. – 212 с.

© Ивашина В.В., 2022

УДК 811.581

Люд Сьци,
аспирант, Российский университет дружбы
народов,
Москва

СПОСОБЫ ВЕРБАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПТА «СМЕРТЬ» В КИТАЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Аннотация: В статье рассматриваются некоторые способы вербализации концепта «смерть» в китайском языке. Особое внимание автор уделяет фразеологическим единицам, а также паремиям. В завершение делается вывод о том, что концепт «смерть» в китайском языке имеет ярко выраженные национально - специфичные черты.

Ключевые слова: языковая картина мира, язык, культура, концепт.

Мысль о том, что человек становится человеком только тогда, когда познает язык и вместе с ним культуру своего народа, стала общепризнанным фактом. Особенности культуры той или иной нации находят свое отражение в ее языке, который «специфичен и уникален, так как по - разному фиксирует в себе мир и человека в нем» [1, с. 3]. За каждым словом стоит культурный фон, познавая который, мы познаем специфику менталитета какого - либо народа.

Известно, что языковая картина мира того или иного народа отражает концептуальную картину мира. При этом вторая масштабнее первой, поскольку в ней «сведения, отражающие результаты человеческой деятельности, кодируются не только вербально, но и невербально» [2].

В рамках настоящей статьи акцент будет сделан на концепте «смерть», ибо отношение к смерти у китайского народа весьма специфично: под влиянием конфуцианства у представителей Поднебесной сформировалось понимание смерти как наивысшей ценности жизни, точки, позволяющей определить критерии оценки жизни [3, с. 91].

В числе основных способов вербализации концепта «смерть» в китайском языке необходимо назвать: прямую номинацию, образную номинацию, художественные тексты, паремии, фразеологические единицы. Сосредоточим свое внимание на двух последних.

Фразеологические единицы, представляющие собой устойчивые сочетания слов, бытующие в китайском языке, нередко описывают причину смерти (*болезнь проникла в самое нутро*); говорят о желании жить, наслаждаться прелестями существования (*среди смерти искать жизни; жаждать жизни перед смертью*). Довольно часто встречаются фразеологизмы, характеризующие смерть молодой девушки. При этом сама девушка сравнивается с драгоценным камнем (*аромат исчез, и яшма потускнела; погрузилась на дно жемчужина*). Большое внимание уделяется описанию смерти во имя долга, что связано с господством в конфуцианстве идей благопристойности, справедливости (*тело было погребено в шкуре коня* (буквально толкование – пасть на поле брани); *отдать жизнь за благородное дело*). С названными идеями также сопряжены фразеологические единицы, описывающие негибимость человека, его воли перед смертью (*смело смотреть смерти в глаза; лучше смерть, чем измена; смотреть на смерть, как на возвращение домой*).

В китайской культуре значимую роль играют понятия чести, гуманности, доброго имени, отражающие конфуцианскую идею «прославиться своими моральными качествами» [3, с. 92]. Нередко они становятся в один ряд с концептом «смерть» во фразеологизмах и паремиологических единицах – поговорах и пословицах (*смертью не искупить совершенных злодеяний; следовать злу □ значит скользить в пропасть; леопард умирает □ оставляет шкуру, человек умирает □ оставляет имя; человек умирает, его дела остаются; кто умер при славном имени, то и после смерти заставляет бежать врагов*).

Смерть китайцы рассматривают как естественный и неизбежный процесс. В связи с этим они говорят: *рождения крик □ смерти начало; где жизнь, там и смерть; сколько не нарождай, всех смерть заберет*.

К умершим прародителям и сородичам китайцы относятся с особым почтением: *в смерти цветы расцветают* (смерть – дело почетное), – так проявляется культ предков, который многие исследователи считают основным видом религиозности в Поднебесной, специфичной чертой китайской цивилизации. В ряде сочетаний присутствует сожаление о смерти человека: *человек и его цитра умирают вместе; человек умер, его вещи остались*.

Необходимо отметить, что основным способом создания образной речи в китайском языке выступает метафора, с ее помощью довольно часто характеризуют и смерть: *смерть решит все проблемы*.

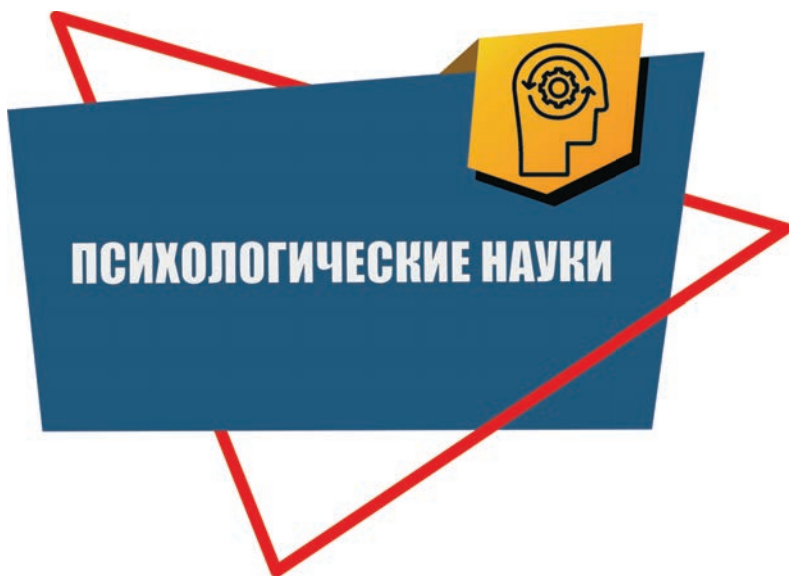
В завершение подчеркнем, что в китайском языке концепт «смерть» имеет яркие национально - специфичные черты, обусловленные культурной, религиозной и исторической составляющими китайского народа.

Список использованной литературы

1. Маслова В. А. Лингвокультурология: учеб. пособие. 2 - е изд., стер. М.: Academia, 2004. 202 с.
2. Алешина Л. Н. Концепт «смерть» и его роль в выражении национальной ментальности носителей китайского языка // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2013. № 4 (118). С. 122–125.

3. Мэнтин Тао. Трактовка концептов жизни и смерти в китайском философско - культурном контексте // Вестник культуры и искусств. 2020. № 1 (61). С. 89–96.

© Люй Сыци, 2022



ПРОБЛЕМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

Аннотация

В условиях карантинных мероприятий проблема эмоционального выгорания у медицинских работников стала очень актуальной. Причиной стали условия труда, которые требуют от специалистов данной сферы высокого уровня подготовки, особенно в период коронавирусной инфекции. В таких условиях усложняется и сама работа, и меняются привычные связи врачей и других специалистов с их родными и близкими. В данной статье рассматриваются теоретические аспекты вопроса эмоционального выгорания медицинских работников. Находясь в экстремальных условиях, медицинские работники зачастую принимают важные решения за короткие сроки, испытывают человечность, терпеливость, понимание и сострадания, спасают тысячи жизней, при этом испытывают огромный стресс и эмоциональное выгорание.

Ключевые слова

Эмоциональное выгорание, пандемия, стресс медицинских работников; медицинские работники, COVID - 19.

На сегодняшний день синдром эмоционального выгорания является актуальным вопросом для многих исследователей. Все больше людей сталкиваются с данным синдромом в виду специфики своей профессиональной деятельности. Синдром эмоционального выгорания в тот момент, когда есть физическое и эмоциональное истощение человека в процессе его работы. Одним из факторов, которые оказали влияние на проявление данного синдрома на современном этапе стала пандемия коронавирусной инфекции. Так, большая нагрузка легла на работников медицинской сферы.

Появились дополнительные факторы, которые обуславливали выгорание людей данной сферы профессиональной деятельности. Ими выступали: длительная рабочая нагрузка, чувство неуверенности в отношении возможной вирусной инфекции, страх за свое здоровье, за здоровье своих близких и пациентов. Помимо этого, к медицинским работникам предъявлялись серьезные требования по их внешней униформе, которая должна была иметь максимальные средства защиты. Таким образом, отмечается, что данная проблема является актуальной.

Предмет исследования: проблема эмоционального выгорания.

Объект исследования: эмоциональное выгорание у медицинских работников.

Цель исследования: рассмотреть проблему эмоционального выгорания у медицинских работников в период пандемии.

Для выполнения поставленной цели были выделены следующие задачи:

1. Провести теоретический анализ вопроса эмоционального выгорания медицинских работников;

2. Выделить основные причины эмоционального выгорания медицинских работников в период пандемии;

3. Составить список рекомендаций по избеганию эмоционального выгорания;

Само понятие «эмоциональное выгорание» представляет собой состояние умственного, физического и эмоционального истощения. Как уже было сказано выше, медицинские работники подвержены большому стрессу и среди них обнаруживаются достаточно большие риски, которые оказывают влияние на их физическое и психическое здоровье, причиной которого стала коронавирусная инфекция и особые карантинные меры.

Опыт исследования ученых показывает, что в период эпидемий и вспышек инфекционных заболеваний медицинские работники сообщали о негативных психологических реакциях и симптомах психических расстройств. Так. Данному вопросу посвящено исследование Холмогорова А.Б., Петриков С.С., Суроегина А.Ю., Микита О.Ю. Авторы говорят о том, что стресс медицинских работников был вызван в результате экстремальной нагрузки и угрозы заражения, которая имела очень высокий уровень. Авторами определены причины эмоционального выгорания. Среди которых первые три места занимают: рабочее напряжение, подразумевающее наличие конфликтов с коллегами, изменение рабочей атмосферы; неопределенность; необходимость о ком - то заботиться, куда входит не только общение с пациентами, но и также с семьей [4].

Верна В.В. и Иззетдинова А. А. также уделяли внимание данному вопросу и осветили в своей научной работе меры профилактики эмоционального выгорания медицинских работников в период пандемии. Авторами проведено комплексное исследование, в результате которого они представляют необходимым проводить регулярную психологическую поддержку медицинских работников [1].

Также вопросу эмоционального выгорания посвятили свои труды Жевелик О.Д., Е.М. Дзюман, Г.Ф. Михеева, Несын В.В., Несына и др.

Большинство медицинских работников, работающих с пациентами с коронавирусом, показывали в ходе исследований признаки тревоги и депрессии. Негативные эмоции и стресс, испытываемые работниками здравоохранения, которые лечили инфицированных пациентов, были охарактеризованы как триггерные события, приводящие к ошибкам и задержкам в оказании помощи. Идентификация этих событий была предложена в качестве важного элемента в управлении клиникой в период вспышки инфекционного заболевания.

Вышесказанное обуславливает необходимость более подробного исследования данного вопроса. В первую очередь необходимо разрабатывать комплекс мер, направленных на поддержание медицинских работников. Они в свою очередь смогут помочь персоналу медицинского учреждения почувствовать значимость своей профессии и поддержку окружающих и близких людей.

Таким образом, можно сделать вывод, что пандемия коронавирусной инфекции создала ряд проблем и большую нагрузку для медицинских работников. К сожалению, не весь медицинский персонал способен справляться с чрезмерно высокой нагрузкой и рядом других факторов, которые обуславливают появление тревожности. Тем не менее следуя разрабатывая и следуя рекомендациям можно избежать данных последствий и создать благоприятную атмосферу для профессиональной деятельности медицинских работников.

Список использованной литературы:

1. Верна В.В., Иззетдинова А. А. Профилактика профессионального выгорания медицинских работников в период распространения пандемии коронавирусной инфекции covid - 19 // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2020. – С. 91 - 94
2. Магюшкина Е.Я., Рой А.П., Рахманина А.А., Холмогорова А.Б. Профессиональный стресс и профессиональное выгорание у медицинских работников // Современная зарубежная психология. 2020. - С. 39– 49.
3. Мосолов С.Н. Актуальные задачи психиатрической службы в связи с пандемией COVID - 19. Современная терапия психических расстройств. 2020. С. 23 - 25
4. Петриков С.С., Холмогорова А.Б., Суроегина А.Ю., Микита О.Ю., Рой А.П., Рахманина А.А. Профессиональное выгорание, симптомы эмоционального неблагополучия и дистресса у медицинских работников во время эпидемии COVID - 19 // Консультативная психология и психотерапия. 2020. - 45 с.

© Исакеева С.Н., 2022

УДК 316.61

Кузнецова Р. Р.,
магистрант
ФГАОУ ВО «СКФУ»,
г. Ставрополь, РФ

СОЦИАЛЬНО - ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ДОСУГА КАК ФАКТОРА СОЦИАЛИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ

Аннотация. В статье раскрываются социально - психологические аспекты досуговой деятельности студентов. Представлены выводы на тему нерационального досуга и факторов, влияющих на подобный выбор времяпрепровождения студенческой молодёжи. Приводятся примеры и рекомендации для эффективной организации студентами своего времени.

Ключевые слова: досуговая деятельность; высокая культура досуга; социально - психологический аспект; студенческая молодёжь; социализация студентов.

Досуг, несомненно, является неотъемлемой частью жизнедеятельности человека. В частности, главное и определяющее место в данной сфере занимает студенческая молодёжь. Несмотря на то, что по данным РОСТАТА численность молодёжи значительно падает (если на 2012 год численность составляла 34,2 млн., то к 2016 году её количество уменьшилось до 31,4 млн.), именно она даёт толчок к дальнейшему развитию страны во всех направлениях, в том числе досуг и культура. Следствием данного вывода являются определённые аспекты:

I-От правильного выбора досуга зависит дальнейшее развитие студента, как личности, его воззрения, моральные принципы и ригидность мышления. А это, как следствие, будет определять дальнейшую судьбу и развитие того или иного города, края и страны в целом.

II-Выбор нерационального и бессмысленного времяпрепровождения в силу возраста, неопытности и определённых модных течений, что приводит к развитию аморальных социокультурных институтов (клубы, кальянные и др.) и упадку и низкой

востребованности среди молодёжи противоположных (театры, музеи, галереи и др.). Они занимаются тем видом деятельности, которая не имеет практической значимости.

III-Развитие технологий и, следовательно, преимущество развлекательной направленности досуговой сферы над познавательной.

Априори, организация своего досуга с пользой является одной из актуальнейших проблем в эпоху урбанизации. Он может принимать различные формы и сферы деятельности, такие как: освоение культуры, то есть самообразование и развитие; общественную и любительскую деятельность, то есть хобби, занятия спортом, путешествия; общение с другими людьми; пассивный отдых [1, с. 123].

Ныне - в эпоху научно - технического подъёма и информационного общества, как правило, в большей степени теряются нравственные ориентиры. В особенности это касается молодёжи. Если рассматривать эту проблематику с точки зрения СКД, можно смело говорить о том, что большинству современных подростков не интересны мероприятия, имеющие воспитательный и морально - просветительский характер. В первую очередь, конечно, проблема заключается в самих учреждениях культуры, которые, зачастую, пропагандируют совсем не те ценности, что нужны современному миру и не делают основной акцент на интересы подрастающего поколения. Это, в первую очередь, противоречит основным целям и задачам культурной политики РФ:

- формирование гармонично развитой личности;
- передача от поколения к поколению традиционных для российского общества ценностей, норм, традиций и обычаев [3, с. 149].

Отсюда следует определённый вывод о том, что высокая культура досуга является важнейшим условием во времяпрепровождении молодёжи, и, следовательно, в формировании личности, уровень которой будет соответствовать развитому и динамично развивающемуся государству. Здесь возникает определённая проблема восприятия молодёжью традиционных форм досуга, которые и являются носителями этой высокой культуры. Как уже было отмечено, мы живём в мире с постоянно развивающимися технологиями, следовательно, и требования нового поколения будут несколько иными. Следует также отметить и тот факт, что учреждения культуры не всегда учитывают интересы подрастающего поколения, что, в свою очередь, в разы снижает их посещаемость.

Следовательно, перед высшими учебными заведениями и досуговыми центрами стоит задача по максимальной реализации досуговых программ для молодёжи, которые просты в организации и включают незадействованные группы молодых людей. Совершенствование форм досуга студенческой молодёжи позволит ей творчески самореализовываться, развиваться духовно, неформально общаться, поспособствует воспитательному действию на большие группы молодёжи, окажет положительное влияние на становление личности молодых людей [2, с. 141].

Говоря о молодёжи в рамках социокультурной деятельности, следует также отметить и социально - психологический момент. Выбирая вид досуга, молодёжь, как правило, обществу родителей предпочитает своих сверстников, что обуславливает их потребность в поиске друзей и выплеске информации. Это непосредственно взаимосвязанные понятия, т.к. при близком контактировании с человеком или группой (дружба), мы передаем им свои определённые знания, накопленный опыт и секреты. Здесь большую роль играет эмоционально - разгрузочный аспект досуга. Организация общения со сверстниками напрямую связана с интересами людей, информацией, которую они передают и жизненными ориентирами. Грубо говоря, при совместном проведении досуга у молодёжи необходимы определённые точки соприкосновения. Только тогда аспект эмоциональной разгрузки будет соответствовать целям и задачам досуга.

Как пример досуговой деятельности молодёжи, который способствует активной социализации молодёжи, рассмотрим одно из современных течений – паркур. Паркур — современная разносторонняя дисциплина, сочетающая в себе навыки рационального перемещения, а также работу над своим сознанием для оценки жизненных ситуаций и принятия в них максимально верных решений.

В силу тяжёлых физических нагрузок, паркур развивает координацию, ловкость, быстроту и силу воли, что является одним из важнейших пунктов. Этот психологический аспект очень важен, так как он формирует у подростка множество качеств (целеустремлённость, лидерство, уверенность в себе, умение преодолевать трудности), которые пригодятся ему в практической деятельности.

Безусловно, паркур также способствует социализации молодёжи. Как долговременная форма досуговой деятельности, паркур помогает человеку избавиться от определённых внутренних комплексов и сформировать в себе необходимые нравственные качества.

Как показывает практика, молодёжь склонна к игровой деятельности, захватывающей психику целиком, дающей постоянный приток эмоций, о чём свидетельствует анализ паркурной деятельности в России. При этом диапазон игровых интересов широк и многообразен: участие в телевизионных и газетных викторинах, конкурсах; компьютерные игры; спортивные состязания. Отсюда можно сделать определённый вывод: для достижения полноценного во всех смыслах досуга, необходимо синхронизировать в себе игровую, научно - техническую и морально - ценностную базы, и, отталкиваясь от всего вышесказанного, стараться воплотить их в практической деятельности.

Литература

1. Выготский Л.С. Педагогика подростка - М. 2003. - 123с.
2. Культурно – досуговая деятельность: учебник для вузов / Под ред. А.Д. Жаркова, В.М. Чижикова. М.: МГУКИ, 2002. - 141 с.
3. Мурзина И.Я. Основы культурной политики: учебно - методическое пособие. - Екатеринбург: УрГПУ, 2017. – 149 с.

© Кузнецова Р. Р., 2022

УДК 740

Ульянова Я.А.,

студент 1 курса

Самарский государственный социально - педагогический университет

естественно - географического факультета,

г. Самара, РФ

Научный руководитель: Любушкина Л. А.,

к.п.н., доцент кафедры педагогики и психологии

Самарский государственный социально - педагогический университет

г. Самара, РФ

ПРИЧИНЫ КОНФЛИКТОВ МЕЖДУ РОДИТЕЛЯМИ И ПОДРОСТКАМИ

Аннотация: Все родители сталкиваются с ситуациями, когда изменения в окружающей обстановке не способны изменить поведение ребенка. Он продолжает вести себя в

противоречии интересам родителя. Данная статья посвящена проблеме конфликтов между родителями и детьми .

Ключевые слова: конфликт, родители, дети, подростковый возраст, родительское отношение, профилактика конфликтов.

Семья существовала во всем мире на протяжении многих веков , на протяжении существования всего человечества и никогда не теряла своей значимости для общества, как его структурной составляющей. Многие исследователи в своих работах раскрывают такой факт , что во времена наступления информационной эпохи – институт семьи становится движущей силой общественного развития.

С точки зрения психологии, семья группа взаимодействующих людей, объединенная супружескими отношениями, родственными связями. В каждой семье есть родители и дети. Для каждого маленького ребенка родители – люди , которых он любит, ценит и обожает. Такой авторитет родители имеют от ребенка только благодаря тому , что они старше его , а он еще мал и беззащитен. Малыш всегда все перенимает от своих родителей : манеры общения, моральные нормы и ценности в этой жизни. Но со временем меняется отношение между родителями и ребенком. Всему виной кризисные моменты в силу возраста ребенка. Но каждому родителю стоит понимать , что силой ничего решать не стоит , потому что это может и вовсе привести к разрыву отношений «родитель - ребенок».

Для проведения исследования мной была взята методика «Три дерева» - зеркало взаимоотношений в семье. Эта проективная рисуночная методика придумана и воплощена в жизнь немецким психотерапевтом Эддой Клессман. Диагностика отличается тем, что не предполагает изображение ребёнком деревьев в качестве сравнения с членами семьи, как рекомендуется авторами некоторых других похожих тестирований. Предлагая напрямую нарисовать родителей в виде животных, деревьев, растений, можно подтолкнуть малыша к приукрашиванию выбранного образа. Тест предусматривает рисование испытуемым растений такими, какими он их себе представляет, сравнение объектов с близкими родственниками проводится после завершения создания иллюстрации. Выбор количества изображаемых деревьев неслучаен: в этом случае дети в ответ на просьбу об изображении трёх растений неосознанно проецируют на бумагу свои отношения с родителями. Чаще всего объекты — это сам малыш и мама с папой, но в некоторых случаях возможно сравнение деревьев с другими близкими родственниками — братом, бабушкой, сестрой, тётёй и так далее. Существуют ситуации, когда исследуемый представляет людей, не находящихся с ним в родственных отношениях, но близких ему и ассоциирующихся у него с семьёй — сосед, друг или подруга родителей.

Конфликт – это трудно разрешимое противоречие, связанное с острыми эмоциональными переживаниями. Законы возрастной психологии всегда работают. Все дети разные и ведут себя о разному, но подростковые кризисы и семейные ссоры схожи между собой в силу того жизненного периода , через который проходит ребенок.

Наиболее распространенной причиной , благодаря которой происходит конфликт – столкновение интересов двух поколений. Обе стороны , и ребенок и родитель хотят одного – быть счастливым и благополучным. Но суть конфликта состоит в том , что в один и тот же момент , ситуацию ребенок и взрослый воспринимают по - разному в силу своего возраста. Обычно родитель думает о будущем своего ребенка , о негативных последствиях

в той или иной ситуации для своего чада , а ребенок в это же время думает о своём настоящем. Так и получается столкновение интересов в конкретный момент времени.

Каждый ребенок понимает, что его мама или папа хотят для него только самого лучшего, но есть еще ряд причин , по которым возникают конфликты . Например, чрезмерная опека своего чада, с возрастом нужно ребенку давать постепенную свободу , ведь каждый хочет начинать принимать решения , когда ему ложиться спать, на что ему потратить свое свободное время и карманные деньги . Каждый родитель боится , что ребенок встанет на «кривую дорожку» своей жизни , и пытаются всячески его оберегать , принимать за него решения.

Еще одной причиной являются завышенные требования. Очень часто родитель своим поведением показывает ребенку , что тот должен многого достичь , но ребенок в свою очередь может сделать вывод, что мама станет его меньше любить , если он не получит пятерку по тому или иному предмету в школе. Следовательно, ребенок становится тревожным , и может перестать прикладывать усилия , чтобы достичь цели , ведь ему не хватает сил и знаний дотянуться до этой высокой планки.

Но также кризисы бывают не только у детей, но и у взрослых.

Кризисные периоды детей :

- кризис 3х лет – ребенок учится быть автономным ;
- кризис 12ти лет - ребенок пытается отделиться от родителей и мыслить самостоятельно;
- кризис 15ти лет – ребенок пытается проявлять свою волю , делая выбор;
- кризис 17ти лет - ребенок пытается жить как взрослый , но при этом не имеет достаточного ресурса ;

Кризисные периоды у взрослых:

- кризис 30ти лет – переоценка ценностей и индивидуальных достижений
- кризис 40ка лет – кризис утраты молодости
- кризис 50ти лет – кризис утраты пиковой трудоспособности

Чтобы конфликтные ситуации протекали менее болезненно , можно воспользоваться рекомендациями :

1. Не давите ребенка своим авторитетом
2. Никогда не ищите виноватых среди своего окружения
3. Интересуйтесь мнением и жизнью ребенка , дорожите и цените его доверие вам
4. Никогда не шантажируйте своё чадо
5. Старайтесь вести себя спокойно , если конфликт произошел или же отложите его решение до момента , когда и вы , и ребенок успокоитесь
6. Всегда старайтесь найти компромиссное решение данной проблемы.

Всегда нужно стремиться к такому типу взаимоотношений в семье , как партнерство . Таким образом , отношения между ребенком и родителем улучшаться и это поможет сгладить и уменьшить конфликтные ситуации между друг другом, а также улучшить психологическую атмосферу в семье.

Список используемой литературы:

1.АнцуповА.Я., Шипилов А.И. Конфликтология: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ, 2000.

2. Гришина Н.В. Психология конфликта. - Питер; СПб.; 2004.
3. Крутецкий В. А. Психология: Учебник для учащихся пед. училищ.— М.: Просвещение, 1999.
4. Андреева Г.М. Социальная психология. Учебник для вузов. — М.: Аспект Пресс, 2000.
5. Изард К.Э. Психология эмоций. — СПб.: Питер, 2012.
6. Конфликтология / Под ред. А.С.Кармина. — СПб, 1999

© Ульянова Я.А., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдухакимов М.К., Юлдашев А. Б., Хайдаров Р.Р. СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ	5
Венгерский Д.О. МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ КАК СРЕДСТВО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗЛИВОВ НЕФТИ	6
Воробьев А.А., Кокарев А.М., Буханов И.Г. К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ ОТВОДИМОЙ ОТ КОМПРЕССОРА В ПРОЦЕССЕ СЖАТИЯ ВОЗДУХА	8
Давтян В.Р., Ревазян Д.В. СРАВНЕНИЕ VGGNET И RESNET	12
Кочетов О. С. АКУСТИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ	15
Кочетов О. С. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПРУЖИННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР С СУХИМ ТРЕНИЕМ	18
Кочетов О. С. ВИБРОИЗОЛЯТОР СИММЕТРИЧНЫЙ ШАЙБОВЫЙ СЕТЧАТЫЙ	20
Кочетов О. С. ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ С СИСТЕМОЙ ШУМОГЛУШЕНИЯ	22
Кочетов О. С. АКУСТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ИЗ ДВУХ ЗВУКО-ПОГЛОЩАЮЩИХ СЕКЦИЙ	25
Кочетов О. С. АКУСТИЧЕСКИЙ ЭКРАН ДЛЯ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН	27
Кочетов О. С. МАЛОШУМНОЕ СЕЙСМОСТОЙКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ	29
Кочетов О. С. ЗВУКОПОГЛОТИТЕЛЬ КАРКАСНОГО ТИПА С ВНЕШНИМИ ПЕРФОРИРОВАННЫМИ СТЕНКАМИ И ВНУТРЕННЕЙ СТЕНКОЙ В ВИДЕ МЕМБРАННОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ПЛАСТИНЫ	31

Кочетов О. С. ПЛАСТИНЧАТЫЙ ГЛУШИТЕЛЬ ШУМА К КАНАЛЬНЫМ ВЕНТИЛЯТОРАМ	33
Кочетов О. С. ОГРАЖДЕНИЕ ВЕРЕТЕН ТЕКСТИЛЬНОЙ МАШИНЫ	35
Кочетов О. С. АКУСТИЧЕСКИЙ КОЖУХ С ЖЕСТКИМИ СТЕНКАМИ, ОБЛЕГАЮЩИМИ ЗАЩИЩАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	37
Кочетов О. С. ШУМОПОГЛОЩАЮЩАЯ ПАНЕЛЬ С КАРКАСОМ, ВЫПОЛНЕННЫМ В ВИДЕ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА, ОБРАЗОВАННОГО ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ СТЕНКАМИ П - ОБРАЗНОЙ ФОРМЫ	39
Кочетов О. С. КОНДИЦИОНЕР ДЛЯ ЦЕХОВ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ГАЗОВ	43
Кочетов О. С. СПОСОБ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЕГО УСТАНОВКИ НА ВИБРОАКУСТИЧЕСКИ АКТИВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПУТЕМ УКРЫТИЯ	45
Кочетов О. С. ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ КАНАЛАМИ, СТЕНКИ КОТОРЫХ ОБРАЗОВАНЫ АКУСТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ	50
Кочетов О. С. ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЙ КОЖУХ С СИСТЕМОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ	54
Кочетов О. С. ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ С ВИБРОИЗОЛЯТОРОМ В ВИДЕ ОБОЛОЧКИ ИЗ ЭЛАСТОМЕРА	56
Кочетов О. С. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ ПОДАЧИ ВЛАЖНОГО ИСХОДНОГО ПРОДУКТА В ГРАНУЛЯТОР КИПЯЩЕГО СЛОЯ	59
Кочетов О. С. КОНДИЦИОНЕР С ОПТИМАЛЬНЫМ ОРОШЕНИЕМ	61
Кочетов О. С. СХЕМА КОНДИЦИОНЕРА С ВИХРЕВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ	63
Кочетов О. С. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ МНОГОЯРУСНЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР	65

Кочетов О. С. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПРУЖИННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР С ДЕМПФЕРОМ СУХОГО ТРЕНИЯ	67
Кочетов О. С. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ПРУЖИННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР	69
Кочетов О. С. ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩАЯ ОБЛИЦОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	71
Кочетов О. С. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗРЫВОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ	74
Кочетов О. С. ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СО ЗВУКООТРАЖАЮЩИМ СЛОЕМ ДЛЯ ОБЛИЦОВКИ СТЕН ЗДАНИЯ	76
Кочетов О. С. ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА	77
Кочетов О. С. ВИБРОИЗОЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СТАНКОВ	79
Кочетов О. С. СКРУББЕР ВЕНТУРИ С УДЛИНЕННОЙ ГОРЛОВИНОЙ	81
Кочетов О. С. ТАРЕЛЬЧАТЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	83
Кочетов О. С. РАСЧЕТ СРЕДНЕГО КОЭФФИЦИЕНТА ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ СО ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИМИ ОБЛИЦОВКАМИ	86
Кочетов О. С. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ТКАЦКИХ СТАНКОВ	88
Кочетов О. С. КОНСТРУКЦИЯ ПЕНОГЕНЕРАТОРА ВИБРАЦИОННОГО ТИПА	90
Кочетов О. С. СХЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ СО ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ОБЛИЦОВКИ СТЕН	92
Кочетов О. С. ПРИНЦИП РАБОТЫ ФОРСУНОЧНОГО СКРУББЕРА	94

Кочетов О. С. РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ УРОВНЕЙ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ С НЕСКОЛЬКИМИ РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ШУМА	96
Кочетов О. С. РАСЧЕТ ДРОССЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА С НЕСИММЕТРИЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ	98
Кочетов О. С. РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ СОПЛА БЛОКА АКУ С ГЛУШИТЕЛЯМИ ЭЖЕКТОРНОГО ТИПА	100
Омельченко П.А., Чайка Е.А. НАСТРОЙКА ФУНКЦИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛВС CISCO PACKET TRACER	102
Смолова В. А. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ПРОИЗВОДСТВА АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ	105
Уткин Н. С. МОДЕЛИ УГРОЗ И НАРУШИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПРОКАТА АВТОМОБИЛЕЙ В КАРШЕРИНГОВОЙ КОМПАНИИ	108
Федотов И. А., Яхутль Б. Р., Волкова У. С. ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ОЗООНОВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ	111
Щебетеев В. А., Сторчак Н. В., Таразанов В. И. УПРАВЛЕНИЕ ПЛК ЛИНИЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОРМОВ	113
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Ткаченко Т.В., Кривоченков Р.С. ПРЕДЫСТОРИЯ ЦЕРКОВНОЙ РЕФОРМЫ ПЕТРА I	116
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Ивашина В. В. СПЕЦИФИКА ТРАКТОВАНИЯ И ПОНИМАНИЯ РУССКОЙ НАРОДНОЙ СКАЗКИ НА ЗАНЯТИЯХ РКИ	121
Люй Сыци СПОСОБЫ ВЕРБАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПТА «СМЕРТЬ» В КИТАЙСКОМ ЯЗЫКЕ	124

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Исакеева С.Н. ПРОБЛЕМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ	128
Кузнецова Р. Р. СОЦИАЛЬНО - ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ДОСУГА КАК ФАКТОРА СОЦИАЛИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ	130
Ульянова Я.А. ПРИЧИНЫ КОНФЛИКТОВ МЕЖДУ РОДИТЕЛЯМИ И ПОДРОСТКАМИ	132

**Международные и
Всероссийские научно-
практические
конференции**

По итогам авторам предоставляется бесплатно:

- сборник (в электронном виде),
- сертификат участника (в печатном и электронном виде),
- благодарность научному руководителю (при наличии) (в печатном и электронном виде).

Сборнику присваиваются индексы УДК, ББК и ISBN. В приложении к сборнику будут размещены приказ о проведении конференции и акт с результатами ее проведения.

Сборник будет размещен в открытом доступе в разделе "[Архив конференций](#)" (в течение 3 дней) и в научной библиотеке [elibrary.ru](#) (в течение 15 дней) по договору 242-02/2014К от 7 февраля 2014г.

Стоимость публикации 100 руб. за 1 страницу.
Минимальный объем-3 страницы

С графиком актуальных конференций Вы можете ознакомиться на сайте [aeterna-ufa.ru](#)

**Междисциплинарный
международный
научный журнал
«Инновационная наука»**

ISSN 2410-6070 (print)

Свидетельство о
регистрации
СМИ – ПИ №ФС77-61597

Журнал представлен в Ulrich's Periodicals Directory.
Все статьи индексируются системой Google Scholar.
Размещение в "КиберЛенинке" по договору №32505-01
Размещение в Научной библиотеке [elibrary.ru](#) по договору №103-02/2015

Периодичность: 2 раза в месяц.
Прием материалов до 3 и 18 числа каждого месяца
Формат: Печатный журнал формата А4

Стоимость публикации – 150 руб. за страницу
Минимальный объем статьи – 3 страницы

Размещение электронной версии журнала: в течение 10 рабочих дней
Рассылка авторских печатных экземпляров: в течение 12 рабочих дней

**Междисциплинарный
научный электронный
журнал «Академическая
публицистика»**

ISSN 2541-8076 (electron)

Научное издательство

Размещение в Научной библиотеке [elibrary.ru](#) по договору №103-02/2015

Периодичность: 2 раза в месяц.
Прием материалов до 8 и 23 числа каждого месяца
Формат: Электронный научный журнал

Стоимость публикации – 80 руб. за страницу
Минимальный объем статьи – 3 страницы

Размещение электронной версии на сайте: в течение 10 рабочих дней

Мы оказываем издательские услуги по публикации: авторских и коллективных монографий, учебных и научно-методических пособий, методических указаний, сборников статей, материалов и тезисов научных, технических и научно-практических конференций.
Издательские услуги включают в себя полный цикл полиграфического производства, который начинается с предварительного расчета оптимального варианта стоимости тиража и заканчивается доставкой готового тиража.

Научное издание

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
10 мая 2022 г.**

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.

Все материалы отображают персональную позицию авторов.

Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 12.05.2022 г. Формат 60x84/16.

Печать: цифровая. Гарнитура: Times New Roman

Усл. печ. л. 8,30. Тираж 500. Заказ 1594.



АЭТЕРНА

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

**Отпечатано в редакционно-издательском отделе
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»**

450076, г. Уфа, ул. Пушкина 120

<https://aeterna-ufa.ru>

info@aeterna-ufa.ru

+7 (347) 266 60 68