Безопасность веществ и материалов

Безопасность конструкций, зданий и сооружений

Медико-биологические аспекты безопасности

Общие вопросы пожарной безопасности

Методы и средства обеспечения безопасности

Пожарная и промышленная безопасность

Охрана труда

Снижение рисков и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций

Охрана окружающей среды Экологическая безопасность

Проблемы и перспективы предупреждения чрезвычайных ситуаций

Мониторинг и прогнозирование природных и техногенных рисков

Пожарная техника

Информационные технологии Информационное обслуживание и технические средства обеспечения информационных процессов

Физико-химические аспекты безопасности

Высшая математика Прикладная математика

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Экономические и организационно-управленческие проблемы безопасности

Аудит безопасности Системный анализ Оценка и управление рисками

Подготовка специалистов МЧС России: гуманитарные аспекты

Образовательные технологии

ISSN 2226-700X

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Вестник Воронежского института ГПС МЧС России (Современные проблемы гражданской защиты)

Журнал включен в
«Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные
результаты диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук ВАК при
Минобрнауки России»

№ 1 (26), 2018

Вестник Воронежского института ГПС МЧС России (Современные проблемы гражданской защиты)

Научный журнал

Издается с 2011 года

Выходит 4 раза в год

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Территория распространения — Российская Федерация.

Журнал индексируется в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU / РИНЦ (Россия), Международном каталоге периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory» (США), размещается на платформе научной электронной библиотеки «КиберЛенинка» (Россия). Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: *Калач* Андрей Владимирович, д-р хим. наук, профессор, Воронежский институт ГПС МЧС России (Россия, г. Воронеж)

Члены редколлегии:

Андронов Владимир Анатольевич, д-р техн. наук, проф., Национальный университет гражданской защиты Украины (Украина, г. Харьков)

Барбин Николай Михайлович, д-р техн. наук, проф., Уральский институт ГПС МЧС России (Россия, г. Екатеринбург)

Бутман Михаил Федорович, д-р физ.-мат. наук, проф., Ивановский государственный химико-технологический университет (Россия, г. Иваново)

Валуев Николай Прохорович, д-р техн. наук, проф., Академия гражданской защиты МЧС России (Россия, г. Химки)

Дешевых Юрий Иванович, д-р техн. наук, МЧС России, Департамент надзорной деятельности (Россия, г. Москва)

Камлюк Андрей Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доц., Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Республика Беларусь, г. Минск)

Ковтун Вадим Анатольевич, д-р техн. наук, проф., Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь (Республика Беларусь, г. Гомель)

Кореневский Николай Алексеевич, д-р техн. наук, проф., Юго-Западный государственный университет (Россия, г. Курск)

Лопанов Александр Николаевич, д-р техн. наук, проф., Белгородский государственный технологический университет (Россия, г. Белгород)

Манохин Вячеслав Яковлевич, д-р техн. наук, проф., Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, г. Воронеж)

Меньших Валерий Владимирович, д-р физ.-мат. наук, проф., Воронежский институт МВД России (Россия, г. Воронеж)

Овсяник Александр Иванович, д-р техн. наук, проф., Научно-техническое управление МЧС России (Россия, г. Москва)

Платонов Игорь Артемьевич, д-р техн. наук, проф., Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С. П. Королева (Россия, г. Самара)

Прус Юрий Витальевич, д-р физ.-мат. наук, проф., Академия ГПС МЧС России (Россия, г. Москва)

Полевой Василий Григорьевич, канд. воен. наук, доц., Академия гражданской защиты МЧС России (Россия, г.о. Химки)

Ресснер Франк, д-р естеств. наук, проф., Ольденбургский университет (ФРГ, г. Ольденбург)

Рудаков Олег Борисович, д-р хим. наук, проф., Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, г. Воронеж)

Sumets Pavel PhD in Engineering, The University of Auckland, New Zeland

Селеменев Владимир Федорович, д-р хим. наук, проф., Воронежский государственный университет (Россия, г. Воронеж)

Стожко Наталия Юрьевна, д-р хим. наук, проф., Уральский государственный экономический университет (Россия, г. Екатеринбург)

Сумина Елена Германовна, д-р хим. наук, проф., Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского (Россия, г. Саратов)

Тростянский Сергей Николаевич, д-р техн. наук, доц., Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина (Россия, г. Воронеж)

Федянин Виталий Иванович, д-р техн. наук, проф., Воронежский институт ГПС МЧС России (Россия, г. Воронеж)

Шарапов Сергей Владимирович, д-р техн. наук, доц., Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, г. Санкт-Петербург)

Редакторы: *Дьякова Юлия Михайловна*

Подписной индекс в объединенном каталоге **«Пресса России» – 94015.**

Подписано в печать __.__.2018. Усл. печ. л. 6,5. Тираж 500 экз. Заказ №70.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-70660 от 15.08.2017.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231, ком. 1214;

тел.: (473) 242-12-63; e-mail: vestnik_vi_gps@mail.ru

© ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Медико-биологические аспекты безопасности..... 7

Вопросы совершенствования организации оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях на территории Воронежской области
Сапронов Г.И., Склярова Т.П., Ильичев В.П., Гречкин В.И. ……..... 7

Организации оказания медицинской помощи детскому населению при ДТП в г. Воронеже
Склярова Т.П., Сапронов Г.И., Карапитьян А.Р., Лернер М.С.. …….. 12

Разработка специального ножа для разрезания одежды на пострадавших при оказании первой помощи
Шарабанова И.Ю., Базанов С.В., Топоров А.В., Потапенко Л.В..... 17

Методы и средства обеспечения безопасности..... 21

Некоторые аспекты оценки эффективности интегрированных систем безопасности для задач обеспечения противокриминальной защищенности и пожарной безопасности
Пакляченко М.Ю., Гущина А.А., Мальцев А.В..... 21

Решение проблемы неисправности звукового сигнализатора дыхательного аппарата АП «Омега» при тушении пожаров в условиях отрицательных температур
Шипилов Р.М., Шарабанова И.Ю., Захаров Д.Ю., Волков О.Г., Апарин А.А. 28

Пожарная и промышленная безопасность..... 38

Модель интеллектуальной обработки информации для прогнозирования пожароопасных показателей продуктов нефтепереработки
Королев Д.С., Калач А.В., Волкова С.Н., Кончаков С.А..... 38

Влияние температурно-влажностного режима подкостюмного пространства на защитные свойства боевой одежды пожарного
Сорокин Д.В., Никифоров А.Л., Шарабанова И.Ю., Циркина О.Г..... 44

Охрана окружающей среды. Экологическая безопасность..... 49

Дистанционный биофизический метод экологического мониторинга химически опасных объектов
Иноземцев В.А., Ефимов И.Н., Григорьев А.А., Позвонков А.А..... 49

Информационные технологии. Информационное обслуживание и технические средства обеспечения информационных процессов..... 59

Организация подсистемы безопасности и защиты информации экологически опасного критически важного объекта
Жидко Е.А., Разиньков С.Н...... 59

Специфика проектирования систем оповещения
Кочнов О.В., Мальцев А.В., Кочегаров А.В., Мальцев А.С...... 64

Перспективы развития системы ГраФиС как системы поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров
Малютин О.С., Елфимова М.В., Мельник А.А., Батуро А.Н...... 71

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ..... 80

Модель избыточного давления в пневматической полости средства спасения падающих с высоты людей
Мурзинов В.Л., Мурзинов П.В., Попов С.В...... 80

Физико-химические аспекты безопасности..... 85

Исследование влияния силиката натрия на термическое разложение древесины методом термической гравиметрии
Петров А.В., Никифоров А.Л., Панев Н.М., Ульева С.Н., Шарабанова И.Ю., Циркина О.Г...... 85

Аудит безопасности. Системный анализ. Оценка и управление рисками..... 91

Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций
Тараканов Д.В., Баканов М.О...... 91

Подготовка специалистов МЧС России: гуманитарные аспекты..... 96

Подход к оценке качества подготовки граждан, пребывающих в запасе и состоящих в мобилизационном людском резерве
Пикалов В.В., Жидко Е.А...... 96

Правила для авторов..... 104

CONTENTS

Medical-biological aspects of security..... 7

Questions of improving the organization of rendering medical care in emergencies in the Voronezh region territory
Sapronov G.I., Sklyarova T.P., Grechkin V.I...... 7

Peculiarities of organization of rendering medical assistance to children population in the accident in Voronezh
Sklyarova T.P., Sapronov G.I., Karapetyan A.R., Lerner M.S...... 12

Development of the special knife for cutting of clothes on victims at first-aid treatment
Sharabanova I.Yu., Bazanov S.V., Toporov A.V., Potapenko L.V...... 17

Methods and means of safety..... 21

Some aspects of evaluating the efficiency of integrated security systems for problems of securing anti-criminal protection and fire safety
Paklyachenko M.Y., Gushchina A.A., Maltcev A.V...... 21

Solving the problem of the sound signaling of the respiratory apparatus AP «Omega» while exhausting fire in the conditions of negative temperatures
Shipilov R.M., Sharabanova I.Yu., Zakharov D.Yu., Volkov O.G., Aparin A.A..... 28

Fire and industrial safety..... 38

Model of intelligent information processing for forecasting fire-fighting indicators of oil-processing products
Korolev D.S., Kalach A.V., Volkova S.N., Konchakov S.A...... 38

The influence of temperature and humidity conditions podcasting space on the protective properties of combat clothing fire
Sorokin D.V., Nikiforov A.L., Sharabanova I.U., Tsirkina O.G...... 44

Environmental protection. Environmental safety..... 49

Remote biophysical method of ecological monitoring of chemically hazardous objects
Inozemtsev V.A., Efimov I.N., Grigoriev A.A., Pozvonkov A.A...... 49

Information technology. Information service and technical supplies information processes..... 59

Organization of the security and information protection subsystem ecologically dangerous critically important object
Zhidko E.A., Razinkov S.N...... 59

Specific design of alert systems
Kochnov O.V., Maltsev A.V., Kochegarov A.V., Maltsev A.S...... 64

Automated informational-graphical system GraFiS as decision support system development perspectives
Malyutin O.S., Elfimova M.V., Melnik A.A., Baturo A.N...... 71

Math modeling, numerical methods and complexes of programs... 80

Model of excessive pressure in pneumatic cavity rescue falling people
Murzinov V.L., Murzinov P.V., Popov S.V...... 80

Physical and chemical safety aspects..... 85

Thermogravimetrical studying the influence of sodium silicate on thermal pyrolisis of wood
Petrov A.V., Nikiforov A.L., Panyov N.M., Ulyeva S.N., Sharabanova I.Y., Tsirkina O.G...... 85

Audit of safety. System analysis. Risk assessment and management..... 91

Improvement of monitoring quality model of large fire and emergency situations
Tarakanov D.V., Bakanov M.O...... 91

Preparation of specialists EMERCOM of Russia: humanitarian aspects..... 96

Methodological approach to estimate the quality of training citizens residing in the stock and in the mobilization human reserve
Picalov V.V., Zhidko E.A...... 96

GUIDELINES FOR AUTHORS..... 104

Вестник Воронежского института ГПС МЧС России (Современные проблемы гражданской защиты) 1(26) 2018, ISSN 2226-700X

УДК: 681.84

СПЕЦИФИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ

О.В. Кочнов, А.В. Мальцев, А.В. Кочегаров, А.С. Мальцев

В работе рассмотрены основные вопросы проектирования систем оповещения с учетом современных требований. Выбор той или иной системы должен быть обоснован и подтвержден расчетами, выполненными на основании актуальных, современных методик. Постоянно растущая инфраструктура требует интеграции различных систем, в том числе и систем безопасности при эвакуации людей при пожаре. Интеграция подразумевает объединение различных систем как на протокольном – верхнем уровне, требующем применения современных цифровых технологий, так и на контактном – нижнем уровне, требующем базовых надежных решений. Для проектирования и построения систем оповещения и управления эвакуацией в последнее время наиболее часто используется комплекс СОУЭ. Повсеместное применение комплексов в такой области, как пожарная безопасность, требует учебных материалов, методических руководств и практических расчетов для минимизации времени эвакуации и предотвращения гибели людей.

Ключевые слова: *проектирование систем оповещения, своевременная информация в случае возникновения пожара, эвакуация людей при пожаре, управление эвакуацией.*

Развивающиеся электронные технологии оказывают всестороннее влияние на различные сферы человеческой деятельности, в том числе сферу безопасности, предъявляют повышенные требования к специалистам, от которых требуется постоянное повышение своей квалификации, строгое осмысление целевых задач, привлечение все более широкого арсенала средств для их решения. Современному проектировщику необходимо осуществлять постоянную обратную связь с поставщиками и разработчиками. Выбор оборудования должен осуществляться с учетом как всесторонней интеграции, так и перспектив. Выбор той или иной системы должен быть обоснован и подтвержден расчетами, выполненными на основании актуальных, современных методик.

В современном технократическом обществе все большее внимание стало уделяться системам оповещения людей. Системы оповещения широко применяются в различных сферах человеческой деятельности: в сфере обеспечения безопасности зданий и сооружений – системы оповещения о пожаре (СОУЭ), в сфере гражданской обороны – системы оповещения о чрезвычайных ситуациях (ЦСО, ЛСО, ОСО), в сфере энергетики и промышленности – командно-поисковые системы, в промышленности и сфере транспорта – системы связи (СГГС).

Основное назначение системы оповещения – оповещение людей о той или иной угрозе, донесение до них информации, касающейся их личной безопасности, в случае каких-либо экстренных ситуаций: пожаров, техногенных катастроф, террористических угроз. Система оповещения является необходимой составляющей системы безопасности, в которой является конечным исполнительным элементом, посредником между техническими средствами и человеком. Можно выразиться следующим образом: система оповещения – это конечное устройство в сложном механизме обеспечения безопасности человека. Отсутствие своевременной информации в случае возникновения пожара или чрезвычайных ситуаций может стать причиной больших человеческих жертв, поэтому все принимаемые в последнее время нормативные акты в области безопасности обязательно включают в себя требования по оснащению зданий, сооружений и территорий с массовым пребыванием людей системами оповещения. В последние годы системам оповещения стало уделяться более серьезное внимание. Стимулом к этому послужило бурное развитие российского рынка. Утвердившись в сфере обеспечения противопожарной безопасности зданий и сооружений, системы оповещения стали активно проектироваться и в сфере гражданской обороны, устанавливаться в местах, подверженных воздействию (природного) стихийного, техногенного характера.

На сегодняшний день в рамках реализации программы гражданской обороны населения строятся системы оповещения на различных уровнях: локальные (ЛСО), централизованные (ЦСО), федеральные (ФСО).

В настоящее время эффективно внедряется программа «Безопасный город», в которой система оповещения призвана решать все те же задачи, связанные с информированием людей о той или иной угрозе.

В быстро развивающемся социуме с постоянно растущей инфраструктурой одной из наиболее актуальных является задача интеграции различных систем. Интеграция подразумевает объединение различных систем как на протокольном – верхнем уровне, требующем применения современных цифровых технологий,

так и на контактном – нижнем уровне, требующем базовых надежных решений. При решении любых глобальных задач очень важно правильно выбрать базис – точку опоры, с одной стороны, и строительный материал, кирпичики, из которых можно будет строить, с другой. Так, например, для успешного проектирования и построения глобальной межуровневой системы оповещения с координированным централизованным управлением можно обратиться к опыту проектирования и построения систем оповещения и управления эвакуацией СОУЭ. СОУЭ имеют повсеместное применение, но, тем не менее, даже в такой, распространенной на сегодняшний день области, ощущается нехватка учебных материалов, методических руководств, что и послужило причиной написания данной работы.

Для обеспечения безопасности людей, находящихся в зданиях и сооружениях, используется СОУЭ – системы оповещения и управления эвакуацией людей. СОУЭ, будучи посредником между средствами автоматики и человеком, являются наиважнейшей составляющей системы безопасности зданий и сооружений. Юридическим основанием для применения СОУЭ на нашем рынке являются нормативные документы, разработанные на основании федеральных законов. Основным нормативным документом для проектирования систем оповещения и управления эвакуацией СОУЭ, является свод правил СП 3-13130-2009 [3] разработанный в соответствии со статьей №84 федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4]. Фактическое основание применения систем оповещения продиктовано необходимостью защитить людей при той или иной угрозе, своевременно предупредив их об опасности, путем доведения до них информации, касающейся их личной безопасности. В данном нормативном документе (НД) дается такое определение СОУЭ:

СОУЭ – это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара и необходимых путях эвакуации.

Выбор той или иной СОУЭ зависит от многих аспектов: типа защищаемого здания, в котором она используется, его специфики, существующих или проектируемых коммуникаций и, что не маловажно, пожелания заказчика. Проектирование СОУЭ начинается с оценки защищаемого здания [5], в котором она будет использоваться. При оценке здания определяется нормативный показатель, определяющий тип используемой СОУЭ. Тип СОУЭ должен быть не ниже типа защищаемого здания. Тип защищаемого здания определяется нормативным показателем, зависящим от этажности и количества людей, находящихся в зоне оповещения. Зональное деление, осуществляемое на начальном этапе проектирования, представляется очень важным. С точки зрения обеспечения безопасности это своевременная и беспрепятственная эвакуация людей; с функциональной точки зрения, это удобство и гибкость управления; с акустической точки зрения, это создание однородного звукового поля, обеспечивающего равномерное комфортное восприятие; с точки зрения надежности технических средств (КТС) – минимизация паразитных обратных связей в системе.

К СОУЭ предъявляются следующие основные требования:

1. высокая надежность функционирования;
2. минимальное время реакции при поступлении сигнала о пожаре;
3. наличие защиты доступа к органам управления;
4. возможность автоматической работы;
5. наличие системы контроля входных и выходных шлейфов;
6. возможность протоколирования (ведения журнала) всех событий;
7. жесткие требования к организации резервного питания.

По типу оповещения СОУЭ 3-5 типов являются системами речевого оповещения, основу которых составляет звуковой тракт. Звуковой тракт, в свою очередь, является элементом трехэтапной структуры.

1. создание;
2. распространение;
3. восприятие.

Рис.1. *Распространение звукового сигнала*

Основная задача данной структуры – передать звуковую информацию от источника получателю в максимально неискаженном виде и с необходимой громкостью. В самом общем виде. “Неискаженность” обеспечивается параметрами звукового тракта, так, например, параметры громкоговорителей являются входными для “электроакустического расчета”, в котором и формируются требования к оптимальной громкости. При проектировании звуковых систем оповещения должна учитываться специфика всех трех составляющих.

На этапе создания основное значение имеет звуковой тракт, включающий три элемента (этапа преобразования):

1. звуковой источник (микрофон) как преобразователь акустической энергии на входе в электрический сигнал на выходе;
2. система звукоусиления;

3. громкоговоритель как преобразователь электрического сигнала на входе в слышимый акустический сигнал на выходе.

Процесс создания (формирования) звукового сообщения сопряжен с выбором и оптимальным сопряжением технических средств:

- сопряжением звукового источника с системой звукоусиления;
- согласованием системы звукоусиления с нагрузкой.

Важным представляется такое понятие, как “нормирование” звукового тракта – оптимальное и согласованное взаимодействие всех узлов системы, обеспечивающих беспрепятственное прохождение звукового сигнала с входа на выход.

Нормирование звукового тракта – начальный этап и гарант процесса проектирования системы оповещения.

Согласование системы звукоусиления с нагрузкой сопряжено с решением такой важной задачи, как расчет потерь на проводах – задаче, предшествующей электроакустическому расчету. Минимизация потерь на проводах, особенно актуальная в т.н. “распределенных системах”, обеспечивает количество информации – трансляцию сигнала с необходимым уровнем и сохраняет качество – “неискаженность” - звукового сигнала.

В качестве среды распространения звука естественно рассматривать воздушное пространство. Данный этап в полной мере учитывается в акустических расчетах, результаты которых являются основополагающими для выбора технических средств.

Восприятие обуславливается общими физиологическими особенностями человека вообще и индивидуальными особенностями каждого человека в частности. Учет особенностей восприятия отражается в необходимости осуществлять электроакустический расчет в определенных единицах – т.н. дБА – уровнях звукового давления (в децибелах), скорректированных по шкале “А”. Корректировка по шкале “А” связана с ограничением АЧХ человеческого восприятия, при котором низкие частоты слышатся гораздо хуже, чем высокие. Учет специфики восприятия человека связан с разработкой такой темы, как расчет разборчивости. Перспективной в этом плане является область, называемая “психоакустикой”.

СОУЭ – комплекс не только технических средств, но и организационных мероприятий. Организационные мероприятия являются наиболее актуальными для персонала – категории людей, постоянно пребывающих в защищаемом здании (помещении). К элементарным примерам организационных мероприятий относятся планы эвакуации, размещаемые в каждом здании, а также периодические тренинги по экстренной эвакуации. Вопросы проектирования, которые не поддаются однозначному техническому разрешению, следует оговаривать в проектной документации. Грамотно разработанные указания по техническому обслуживанию системы могут способствовать повышению ее надежности и, как следствие, уровню безопасности людей.

Для защиты временно пребывающей (защищаемой) категории людей (посетителей) наиболее актуальна система автоматического оповещения о пожаре. Автоматическое оповещение обеспечивается комплексом (автоматических) технических средств (КТС). КТС СОУЭ, кроме средств речевого (звукового) оповещения, включает (световые) средства управления движением людей – динамические указатели направления движения и статические указатели выходов.

Громкоговорители являются представителями более широкого класса, имеющего название «Пожарные речевые оповещатели».

Пожарный речевой оповещатель – исполнительное устройство, предназначенное для окончательного формирования и воспроизведения служебной или экстренной информации, характер которой определяется типом СОУЭ.

В зависимости от характера формируемых сигналов оповещатели подразделяются на световые, звуковые, речевые, комбинированные. С ролью речевого оповещателя достаточно эффективно справляются громкоговорители.

К громкоговорителям, как речевым оповещателям, предъявляются общие нормативные требования.

Количество оповещателей звуковых и речевых сигналов (громкоговорителей), их расстановка и мощность должны обеспечить необходимую слышимость во всех местах пребывания людей в помещениях.

Громкоговорители должны подключаться к сети без разъемных устройств, не должны содержать регуляторов громкости, должны обеспечивать уровень звука речевой информации в частотном диапазоне: 02-5кГц, в динамическом диапазоне 85-130дБ. Неравномерность звукового сигнала в заявленном частотном диапазоне на основании [1], [2] не должна превышать 10%.

В системе оповещения о пожаре громкоговоритель является конечным исполнительным элементом, и его параметры оказывают решающее влияние на качество передачи аудиоинформации. Одной из наиболее важных характеристик современного громкоговорителя является обеспечение высокой эффективности – соотношения громкости, качества и КПД.

В трансляционных системах широко используются трансформаторные громкоговорители, обеспечивающие оптимальное согласование выходов усилителей с протяженной линией и громкоговорителями. Трансформаторное согласование обеспечивает минимальные потери на проводах, отсутствие паразитных обратных связей и мн. др.

Выбор конструкции громкоговорителя обусловлен спецификой его применения – характером объекта, типом помещения, места установки, способом крепления, классом защиты и т.д.

Варьируя характеристики и количество громкоговорителей – угол их наклона, величину вертикальной и горизонтальной диаграмм направленностей, можно управлять звуковым полем озвучиваемой площадки, адаптироваться к помещениям различной конфигурации (озвучиваемым территориям), минимизировать паразитные обратные связи.

На начальном этапе проектирования СОУЭ выполняется электроакустический расчет, основной задачей которого является определение параметров громкоговорителей, их количества и схем расстановки. Данный расчет опирается на требования нормативной документации (НД) и определяется параметрами защищаемого помещения – его геометрическими размерами и уровнем шума.

В процессе элементарного электроакустического расчета определяются уровни звукового давления в расчетных точках (РТ). Данный расчет базируется на трех основных постулатах:

1. При расчете необходимо учитывать параметры всего звукового тракта, оказывающие влияние на характеристики громкоговорителей, являющиеся в свою очередь входными для электроакустического расчета.

Элементарный электроакустический расчет осуществляется на базе геометрической лучевой теории – наиболее простой, эффективной и удобной. В основе данной теории заложены физические принципы, разработанные в оптике. Простота данной теории объясняется ее наглядностью. Геометрическая лучевая теория акустического расчета основана на законах геометрической оптики, в которой:

- звуковую волну сравнивают (отождествляют) со световым лучом;
- угол отражения звуковой волны равен углу ее падения;
- падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости, что для акустических волн вполне справедливо, если размеры отражающих поверхностей больше длины волны нижней границы частотного диапазона для 0,2кГц – 1,7м, а размеры неровностей отражающих поверхностей меньше длины волны верхней границы частотного диапазона для 5кГц – 0,068 м.

2. Для простоты расчета предлагается ограничиться не более чем одним отражением звукового сигнала от пола или от стены (что вполне согласуется с понятием первичных отражений в акустике), что позволяет, с одной стороны, существенно упростить расчетную часть, а с другой, – получить вполне удовлетворительные результаты для основных типов озвучиваемых помещений (коридоры, фойе, аудитории). Для озвучивания объектов сложной архитектуры (формы) – театров, концертных залов и т.п. следует использовать альтернативные методы расчета – программные средства и измерительные приборы.

Отдельный интерес представляют реверберационные процессы, присутствующие в закрытых помещениях. Реверберация имеет два значения — процесс постепенного уменьшения интенсивности звука при его многократных отражениях или время, в течение которого звуковое давление уменьшится на 60дБ.

Хотелось бы обратить внимание на один важный момент, касающийся точности расчетов. Так, например, в ГОСТе по шуму 2005 г. [7] предполагаемая точность расчетов составляет 0,1%. В электроакустических расчетах это влечет к необходимости определения уровня шума в защищаемых помещениях с той же самой точностью, что не представляется возможным, так как в качестве параметра шума принимается не конкретное, а среднестатистическое усредненное значение. Не представляется возможным расчет с точностью даже в 1%, так как значения т.н. “пространственного угла” используемого при расчетах даются (в табличном виде) уже с шагом в 3дБ.

В силу вышесказанного, очень важной представляется задача создания актуальных, современных методик.

В СОУЭ, как и в любой проводной звукоусилительной системе, усилитель с громкоговорителями соединяется линиями связи (шлейфами). Как и в любых линиях, в них возникают потери, что может заметно снизить уровень и качество передаваемого сигнала, поэтому немаловажной является задача расчета потерь на проводах. СОУЭ, начиная со 2-го типа, разбиваются на зоны. В каждую зону прокладывается как минимум одна линия (шлейф), нагруженная громкоговорителями. Величина суммарной нагрузки (Вт) в линии определяется результатами электроакустических расчетов, в процессе которых определяются необходимые уровни звукового давления каждого громкоговорителя.

Расчет потерь на проводах сопряжен с решением двух задач – расчетом потерь по напряжению (мощности) при условии, что провод уже выбран, и расчетом минимально необходимого сечения кабеля при условии, что кабель еще предстоит выбрать.

Задача организации бесперебойного питания системы оповещения (СО) сопряжена с расчетом времени резервирования технических средств СОУЭ. В режиме тревоги СОУЭ должна функционировать в течение 1 часа или 1,3 времени эвакуации, при условии, что расчет времени эвакуации выполнялся. Достаточно жестким является требование по обеспечению бесперебойного питания в “дежурном режиме”, обеспечить которое бывает не всегда просто, особенно для систем большой мощности. Для

обеспечения работы технических средств (КТС) в “дежурном режиме” – в течение 24 ч, КТС в отсутствии аварийной ситуации должны обеспечивать минимальное потребление и при этом оперативно (с минимальной задержкой) включаться для экстренного оповещения. При необходимости совмещения в одной системе аварийного (экстренного) оповещения и музыкальной трансляции технические средства необходимо “запитывать” от двух вводов питания – резервируемого и не резервируемого. Следует обращать внимание на то, что любое дополнительное (например, музыкальное) оборудование необходимо подключать только к не резервируемым вводам.

Для резервирования оборудования, имеющего питание 220 В, широко используются источники бесперебойного питания ИБП (англ. UPS). По сравнению с АКБ они имеют как минимум два преимущества – простота в обслуживании и безопасность использования. Однако при работе с ИБП необходимо быть предельно внимательными. На современном рынке присутствует большое разнообразие ИБП. Производители, выдвигая на передний план те или иные преимущества, обычно скрывают недостатки своих брендов, поэтому для применения ИБП в качестве технического средства СОУЭ необходимо использовать только ИБП, прошедшие сертификацию – проверку и тестирование в пожарных органах.

Дадим определение речевой системы оповещения.

Речевая система оповещения – это комплекс технических средств, предназначенный для трансляции людям, находящимся в одной или нескольких опасных зонах речевой информации, направленной на обеспечение их безопасности.

В международных стандартах дается (примерно) такое определение:

“Звуковая система аварийного оповещения должна обеспечивать трансляцию понятной информации, направленной на защиту людей”.

Системы оповещения можно разделить по нескольким признакам [6]: по способу передачи информации, проводные и беспроводные. В беспроводных системах передача информации осуществляется по радиоканалам. Наиболее распространенными на сегодняшний день являются проводные системы оповещения, отличающиеся повышенной надежностью и удобством в обслуживании. Информация в таких системах передается по проводам.

Системы оповещения могут в значительной мере отличаться по своим возможностям. Достаточно актуальными на сегодняшний день являются системы распределенного звучания, построенные на базе цифровых технологий. В таких системах основные исполнительные элементы (блоки) могут выноситься на большие расстояния. Управление такими блоками (системами) осуществляется централизованно при помощи процессора, сервера и т.д. Для распределенных систем характерно понятие “координированного управления”. На координационных постах осуществляется контроль, управление, сбор и протоколирование необходимой информации. Высокая функциональность и удобство управления распределенными системами достигается за счет широкого использования процессорных технологий и программного обеспечения. Процессорные (микропроцессорные) технологии позволяют гибко подстраиваться под решение как текущих, так и возникающих (перспективных) задач. На сегодняшний день цифровые системы оповещения используют такие универсальные интерфейсы и протоколы передачи данных, как RS-232/422/485, TCP/IP, CobraNet, Dante, SIP. Современные цифровые методы преобразования позволяют передавать информацию по оптоволоконным и локальным вычислительным сетям и, что очень важно, интегрироваться с другими системами.

Достаточно обширная сеть мероприятий на сегодняшний день проводится в области гражданской обороны населения. Одной из актуальных является задача стыковки (сопряжения) систем оповещения о пожаре с системами оповещения (с сигналами) о чрезвычайных ситуациях (ЧС). Информация о ЧС передается по различным, в том числе цифровым, каналам связи. Объединение данных задач в одном решении накладывает дополнительные требования к параметрам используемой системы оповещения, наиболее важными из которых являются требования “многозонности”, “многоприоритетности” и “многоканальности”.

В связи с растущими темпами строительства все более актуальными становятся задачи, связанные с применением СОУЭ 4 и 5 типов. По существующим нормативам в этих типах должна быть реализована связь зоны пожара с пунктом управления или диспетчерским постом. К системе обратной связи предъявляются такие требования, как надежность, обеспечение бесперебойного питания, контроль шлейфов. Система связи должна быть двусторонней (дуплексной), вандалозащищенной, функционировать в экстренных условиях, например, при повышенном шуме. Еще одним важным требованием СОУЭ 4 и 5 типов является возможность организации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны оповещения. В этом случае СОУЭ должна осуществлять “сложный алгоритм оповещения”. Задача сложного алгоритма - выполнить определенный сценарий – последовательность оповещения. Такие задачи эффективно решаются не только программными, но и аппаратными средствами.

Для СОУЭ 5 – системы с возможностью координированного управления - актуально понятие интеграции. Под интеграцией следует

понимать возможность эффективного (совместного) функционирования нескольких различных систем, решающих общую задачу. В более простом смысле интеграция – это оптимальное согласование нескольких систем. На сегодняшний день данная задача наиболее оптимально решается на базе все тех же цифровых (систем) технологий. Цифровые системы имеют известный ряд преимуществ: высокое качество звука, возможность передачи информации на большие расстояния, помехоустойчивость, защита и возможность протоколирования информации. В основе каждой из интегрируемых (объединяемых) систем должны быть заложены единые унифицированные принципы (например, протоколы), позволяющие нескольким системам понимать друг друга.

Библиография

1. *СНиП 2.08.02-89. Пособие к проектированию СОУЭ в общественных зданиях. Актуализация от 21.05.2015 - СНиП 2.08.02-89 “Общественные здания и сооружения”.*
2. *ГОСТ Р 53575-2009 (МЭК 60268-5:2003). Громкоговорители. Методы электроакустических испытаний (Москва Стандартинформ 2011).*
3. *Свод правил СП-3-13130-2009 от 2009 г. “Требования пожарной безопасности к звуковому и речевому оповещению и управлению эвакуацией людей”.*
4. *Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017).*
5. *Кочнов О.В. Особенности проектирования систем оповещения. - Муром: издательство Ковалгин, 2012.*
6. *Кочнов О.В. Проектирование систем оповещения. - Тверь, 2016. - Том 1.*
7. *ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.*

References

1. *SNiP 2.08.02-89. Posobie k proektirovaniyu SOUEH v obshchestvennyh zdaniyah. Aktualizaciya ot 21.05.2015 - SNiP 2.08.02-89 “Obshchestvennye zdaniya i sooruzheniya”.*
2. *GOST R 53575-2009 (MEHK 60268-5:2003). Gromkogovoriteli. Metody ehlektroakusticheskih ispytanij (Moskva Standartinform 2011).*
3. *Cvod pravil SP-3-13130-2009 ot 2009 g. “Trebovaniya pozharnoj bezopasnosti k zvukovomu i rechevomu opoveshcheniyu i upravleniyu ehvakuaciej lyudej”.*
4. *Tekhnicheskij reglament o trebovaniyah pozharnoj bezopasnosti: federal'nyj zakon ot 22.07.2008 N 123-FZ (red. ot 29.07.2017).*
5. *Kochnov O.V. Osobennosti proektirovaniya sistem opoveshcheniya. - Murom: izdatel'stvo Kovalgin, 2012.*
6. *Kochnov O.V. Proektirovanie sistem opoveshcheniya. - Tver', 2016. - Tom 1.*
7. *GOST 12.1.003–2014. Sistema standartov bezopasnosti truda. SHum. Obshchie trebovaniya bezopasnosti.*

SPECIFIC DESIGN OF ALERT SYSTEMS

The paper considers the main issues of designing warning systems, taking into account modern requirements. The choice of this or that system should be justified and confirmed by calculations carried out on the basis of actual, modern techniques. Constantly growing infrastructure, requires the integration of various systems, including security systems in the evacuation of people in a fire. Integration involves the integration of different systems, both on the protocol level - the upper level, which requires the use of modern digital technologies, and at the contact level - the lower level, which requires basic reliable solutions. For the design and construction of warning systems and evacuation management, the SOEE complex has recently been used most often. The ubiquitous use of complexes, in the field of fire safety, requires training materials, methodological guidelines, and practical calculations to minimize the time of evacuation and prevent the death of people.

Key words: *design of warning systems, timely information in case of fire, evacuation of people in case of fire, evacuation management.*

Кочнов Олег Владимирович,
заместитель генерального директора,
группа компаний «Эскорт групп»,
Россия, г. Москва,
телефон: 8-925-125-29-21, e-mail: okochnov@yandex.ru,
Kochnov O.V.,
Deputy General Director,
Group of companies "Escort groups",

Russia, Moscow.

Мальцев Александр Владимирович,
доцент, кандидат технических наук,
Воронежский институт-филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно–спасательной академии ГПС МЧС России,
Россия, г. Воронеж,
телефон: 8-920-460-30-92, e-mail: fastmen@list.ru,
Maltsev A.V.,
Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Voronezh Institute - a branch of FGBOU in the Ivanovo fire and rescue academy of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia,
Russia, Voronezh.

Кочегаров Алексей Викторович,
профессор, доктор технических наук, доцент,
Воронежский институт-филиал ФГБОУ ВО Ивановской пожарно–спасательной академии ГПС МЧС России,
Россия, г. Воронеж,
телефон: 8-903-850-55-59, e-mail: kochiegharov77@mail.ru
Kochegarov A.V.,
professor, doctor of technical sciences, associate professor,
Voronezh Institute - a branch of FGBOU in the Ivanovo fire and rescue academy of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia,
Russia, Voronezh.

Мальцев Алексей Сергеевич,
кандидат технических наук, старший преподаватель,
Воронежский институт-филиал Ивановской пожарно–спасательной академии ГПС МЧС России,
Россия, г. Воронеж,
телефон: 8-920-404-40-96, e-mail: m.zin1@mail.ru,
Maltsev A.S.,
candidate of technical sciences, senior lecturer,
Voronezh Institute - a branch of FGBOU in the Ivanovo fire and rescue academy of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia,
Russia, Voronezh.

© Кочнов О.В., Мальцев А.В., Кочегаров А.В., Мальцев А.С., 2018