

стем охраны). Цели формулируются исходя из функционального назначения отдельных составных частей системы. Формулировка целей отвечает на вопрос: «чего необходимо достичь?».

При проектировании должна быть проведена оценка риска. Определение и оценка рисков проводятся с учетом ТНПА, регламентирующих допустимые уровни и правила определения и расчета рисков.

Литература

1. Установки пожаротушения автоматические. Системы пожарной сигнализации. Порядок разработки задания на проектирование: ТКП 340-2011. – Введ. 01.01.2012.

2. Технические средства и системы охраны. Порядок разработки технического задания на проектирование: РД 28/3.008-2001. – Введ. 01.01.2002. – Минск: МВД Беларуси, 2001. – 21 с.

3. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизиро-

ванной системы: ГОСТ 34.602-89*. – Введ. 01.01.1990 / Нац. фонд ТНПА.

4. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – Введ. 01.07.1992. – Минск : Госстандарт, 2008. – 65 с.

5. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения: ТР ЕАЭС 043/2017. – Введ. 01.01.2020.

6. Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования. ТКП-45-2.02-317-2018. – Введ. 01.09.2018.

7. Закон Республики Беларусь от 8 ноября 2006 года № 175-З «Об охранной деятельности в Республике Беларусь».

8. Охрана объектов и физических лиц. Термины и определения. СТБ 1250-2000. – Введ. 01.04.2001.

9. Технические средства и системы охраны. Тактика применения технических средств охранной сигнализации: РД 28/3.006-2005. – Введ. 01.01.2002. – Минск : МВД Беларуси, 2005. – 51 с.

УДК 620.18:621.7-4

ПРОВЕДЕНИЕ СУБЪЕКТИВНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ КАЧЕСТВА ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙ АППАРАТУРЫ

Бобрикович А.А., Гусев О.К., Воробей Р.И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Процедура тестирования звуковоспроизводящей аппаратуры включает в себя несколько важнейших факторов. Согласно рекомендациям AES-20-1996 в тестовой программе следует использовать цифровые записи, так как они сохраняют свои характеристики во времени и поддаются точному копированию на требуемые носители. Программное обеспечение должно позволять максимально полно идентифицировать пространственные и тембральные характеристики звучания. Тестовая программа должна включать в себя записи различных инструментов и их комбинаций.

Также для базового контроля испытуемой звуковоспроизводящей аппаратуры, установок баланса и уровня громкости следует использовать технические сигналы: скользящий тон и розовый шум.

Количество экспертов должно быть не менее 6 человек. В качестве экспертов привлекаются опытные тестировщики с проверенным слухом. Дифференциальный порог слуха к изменению уровня сигнала на частоте 1000 Гц должен быть не более 3 дБ. Экспертам при прослушивании необходимо меняться местами, чтобы проверить воспринимаемый слуховой эффект на оси симметрии стереосистем. Если тестируемая звуковоспроизводящая система состоит из нескольких громкоговорителей, то ее следует протести-

ровать с различных позиций. Эксперт должен осуществлять прослушивание не более двух часов в день, с непрерывной работой не более 20 минут с длительностью перерыва, равного времени прослушивания. Контроль производится с помощью метода предпочтительности. Эксперты последовательно оценивают один и тот же отрывок записи, воспроизводимый через эталонный и испытуемый тракты. Записи в паре предоставляются экспертам в случайной последовательности при сравнении двух систем, причем одна из систем может изменять свои характеристики в режиме реального времени с помощью метода комплексного статистического контроля аудиоаппаратуры. При воспроизведении ряда записей в тракт звукопередачи вводят искажения одного типа но разной величины. Эксперты должны оценить тайминг, величину и уровень искажений.

Прослушивание должно проводиться вслепую с помощью акустически прозрачного экрана, влияние которого не должно приводить к изменениям частотной характеристики тестируемых систем более чем на 1 дБ. Длительность прослушивания фонограмм должна составлять 30...50 с (AES-20-1996) или 20-40с (МЭК 218-В) с перерывами в 2 секунды. Переход на другой тестируемый образец должен происходить с интервалом в 15 секунд.

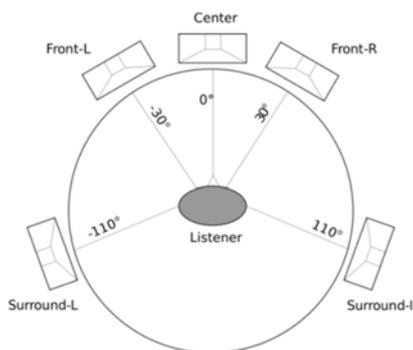


Рисунок 1 – Расположение акустических систем в помещении прослушивания для систем Surround Sound

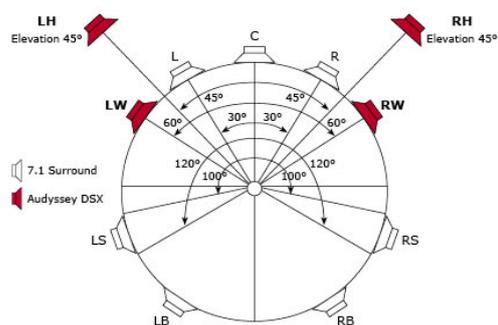


Рисунок 2 – Рекомендации AES-20-1996 по контролю качества звуковоспроизводящих систем класса 11.1 Surround Sound

Уровни громкости прослушиваемых фонограмм оказывают существенное влияние на результаты экспертизы. Уровень громкости воспроизводимого сигнала должен быть близок к громкости оригинального источника, но эти условия не всегда могут быть выполнены. Поэтому в зависимости от вида фонограммы используется несколько уровней, которые выбираются ступенчато через 10дБ. Требуемый уровень устанавливается шумомером с помощью розового шума. При парном сравнении уровень громкости испытуемой системы и эталонной выравнивается на слух по указанию экспертов. Во время тестирования многоканальной системы уровни громкости всех входящих в нее громкоговорителей выстраиваются тем же методом.

Результаты субъективно-статистических экспертиз зависят от следующих важнейших параметров: перечень тестовых программ, отбор и уровень экспертов, метод выбора шкал и оценок обработки результатов, требования к источникам фонограмм, параметры помещения для прослушивания. С целью повышения достоверности результатов, возможности их воспроизведения в различных международных организациях ИЕС (Международный электротехнический комитет, МЭК), AES (Общество аудиоинженеров), ISO, ITU и других создаются специальные группы исследователей, которые занимаются разработкой рекомендаций по ор-

ганизации субъективно-статистических экспертиз, требований к параметрам помещений и аппаратуры, а также методиками отбора экспертов и способами обработки результатов. На основе этих рекомендаций разрабатываются международные стандарты для производителей звуковоспроизводящей аппаратуры [1].

Основными документами, используемыми при организации субъективно-статистических экспертиз являются ОСТ 4.202.003-84 «Метод экспертной оценки качества звучания, IEC 268-5, Part-B Sound System Equipments «Listening tests on loudspeakers» и « AES recommended practice for professional audio-Subjective evaluation of loudspeakers». Они определяют требования к помещению, порядку отбора и размещения образцов оборудования и экспертов; требования к параметрам звуковоспроизводящего тракта; к процедуре тестирования, выбору звукового материала, методам оценки, порядку прослушивания, интерпритации полученных результатов; к видам оценочных таблиц и способам обработки результатов [2].

Приведенные рекомендации относятся к профессиональным, бытовым и выносным звуковоспроизводящим системам. В рекомендациях AES-20-1996 отмечено, что они не распространяются на акустические системы для рабочих станций ЭВМ, а также, что для студийных мониторов должны дополнительно учитываться требования стандартов EBU (Европейского радиовещательного союза).

Некоторые из приведенных рекомендаций нуждаются в доработке в связи с общей мировой тенденцией повышения качества звучания звуковоспроизводящих концертных и студийных систем, а также для обеспечения производителями корреляции между стоимостью и уровнем качества звуковоспроизводящих систем.

Одним из основных приоритетов в этом направлении является внедрение «Метода комплексного статистического контроля качества аудиоаппаратуры» в основные методики контроля качества. Это позволит осуществлять точный контроль качества с привязкой к слуховому аппарату человека и вывести контроль качества концертных, студийных и бытовых звуковых систем на более высокий уровень.

Литература

1. Попов О.Б «Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания» / Б. Попов, С.Г. Рихтер. – Москва : Горячая линия – Телеком. – 2007. – С. 294–299.
2. Бобрикович А.А., Гусев О.К. «Соотношение результатов объективного и субъективного контроля качества аудиосигналов» / МНТК «Приборостроение – 2015». Минск. БНТУ. – 2015. – С. 54–55.