

СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

**Петричук С.В., Даминова Э.Э., Рахимова Н.Н., Хисматуллин Ш.Ш.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В данной работе, проведен анализ: системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на промышленных объектах и предложена установка звуковых указателей.

В ходе проектирования зданий и сооружения, рассмотрели установку систем пожарной сигнализации относительно 1) технической или психоакустической основы технологии направляющего звука, и 2) использования звукового указателя в качестве средства обнаружения эвакуационного выхода, зон безопасности или прокладки маршрутов выхода.

Звуковые указатели выхода (ЗУВ) интегрируются в систему пожарной сигнализации здания и являются дополнительным звуковым средством определения точек выхода, создания маршрутов выхода из зоны опасности и могут расширить возможности существующей системы оповещения людей и управления эвакуацией при пожаре (СОУЭ). Направляющий звук ЗУВ не препятствует традиционным звуковым сигналам оповещения сирены или звонка. Звуковые указатели не предназначены для замены собой традиционных оповещателей. Могут возникнуть вопросы совместимости с устройствами голосовых сообщений, для описания которых отведен целый раздел в данной статье.

Существуют и другие методы, определяющие способ выхода к эвакуационным путям в момент возникновения пожара или другой чрезвычайной ситуации, при которой необходимо организовывать эвакуацию. Люди с недостатками зрения могут не получить информацию об эвакуации, если она основана на визуальной системе. Сигнал, который привлекает внимание людей в чрезвычайной ситуации и предполагает необходимость эвакуации, обычно является светозвуковой комбинацией. Световые указатели выхода служат только как визуальные средства. Другой недостаток в том, что световой указатель выхода зачастую может быть неразличим в ярком свете расположенных рядом огней или других визуальных отвлекающих устройств. Указатели выхода могут быть скрыты из-за перепланировки здания или арендованного помещения [1].

Также, в момент пожара, дым может препятствовать визуальному восприятию указателей выхода и расположения эвакуационных путей.

СОУЭ спроектированы таким образом, что для начала эвакуации или перемещения людей, находящихся в здании, используются звуковые и световые оповещатели, которые люди слышат и видят, когда система пожарной автоматики активизируется. В зависимости от специального плана действий при пожаре, людей могут попросить покинуть здание или сооружение, или подготовиться к выходу. Часто люди могут не знать планировки здания и

расположения эвакуационных выходов в чрезвычайной ситуации, поэтому они вынуждены доверять планам эвакуации, указателям или надписям, показывающим им путь к выходу, зоне безопасности, или другим точкам эвакуации.

В соответствии с п. 1.1.3.ППБ 01.93 [5], на каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре. Так как под «объектом» понимается всё многообразие предприятий, зданий, сооружений, помещений, а также территория, открытая площадка, транспортное средство и даже технологический процесс, особенностей «объекта» должны учитываться в плане эвакуации. С целью реализации планов эвакуации и должна проектироваться СОУЭ [3]. Но СОУЭ не может быть спроектирована обособлено, то есть «в отрыве» от других систем разворачиваемых на объекте. Все эти системы складываются в единый комплекс. Рекомендуем объединение связей отдельных систем на Блок-схеме комплекса, построенного на базе прибора управления и согласующего работу всего комплекса.

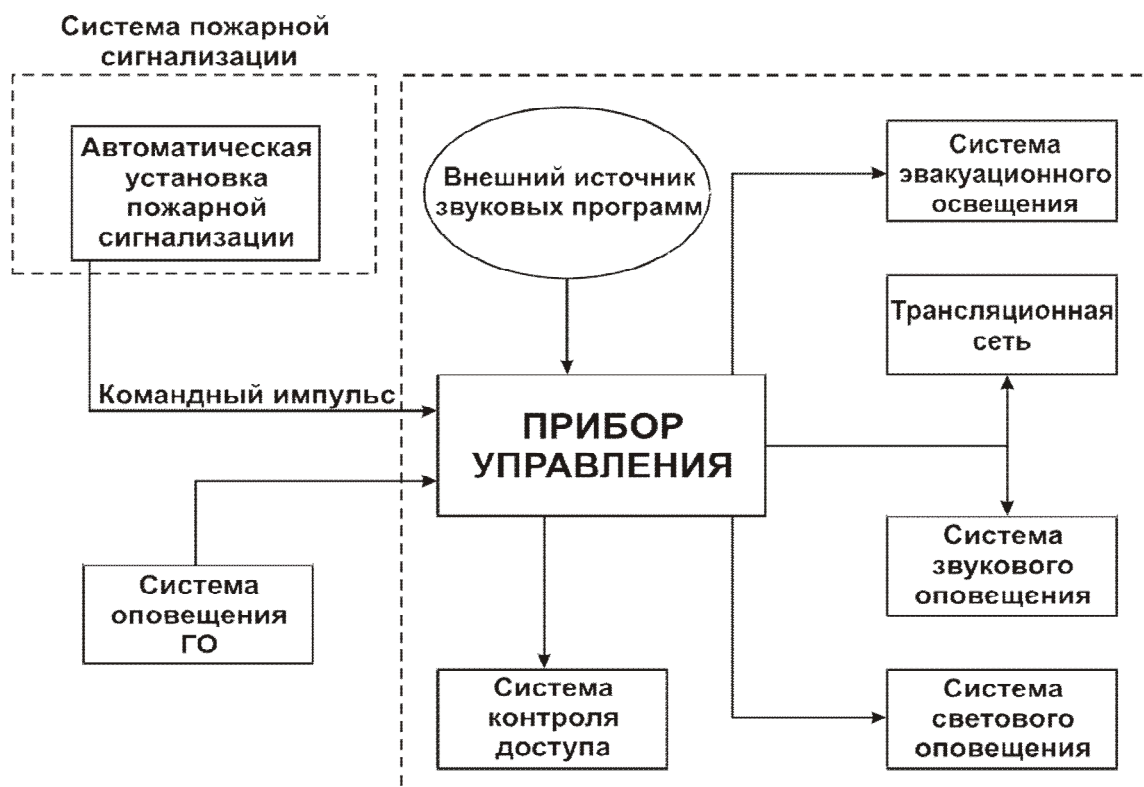


Рисунок 1 - Блок-схема единого комплекса на базе прибора управления

На рисунке 1 представлена блок-схема единого комплекса сигнализации и оповещения. В строгом соответствии с «Общими требованиями» НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях» и НПБ 88-2001, в единый комплекс объединены [4]:

- система пожарной сигнализации, выполняющая задачу обнаружения пожара и выдачу командного импульса для включения СОУЭ, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации и пожаротушения;
- система оповещения гражданской обороны;
- система эвакуационного освещения;
- система светового оповещения, включающая эвакуационные знаки безопасности;
- система контроля доступа с дистанционным открыванием дверей дополнительных эвакуационных выходов;
- система звукового оповещения для подачи звуковых сигналов и трансляцию текстов [3].

ЗУВ рекомендуем устанавливать в непосредственной близости от двери или дверей, обеспечивающих исходную точку входа к выходу или пожаробезопасной зоне. В случае с незадымляемой башней или выходным проходом, ведущим к закрытой лестнице, исходной точкой входа будет являться первая дверь, встречающаяся на пути к дымонепроницаемой башне или к выходному проходу. На следующих рисунках (рисунок 2 и рисунок 3) иллюстрируем рекомендуемые зоны расположения звуковых указателей на стенах или потолках в случае, когда нет достаточного места для установки этих приборов.

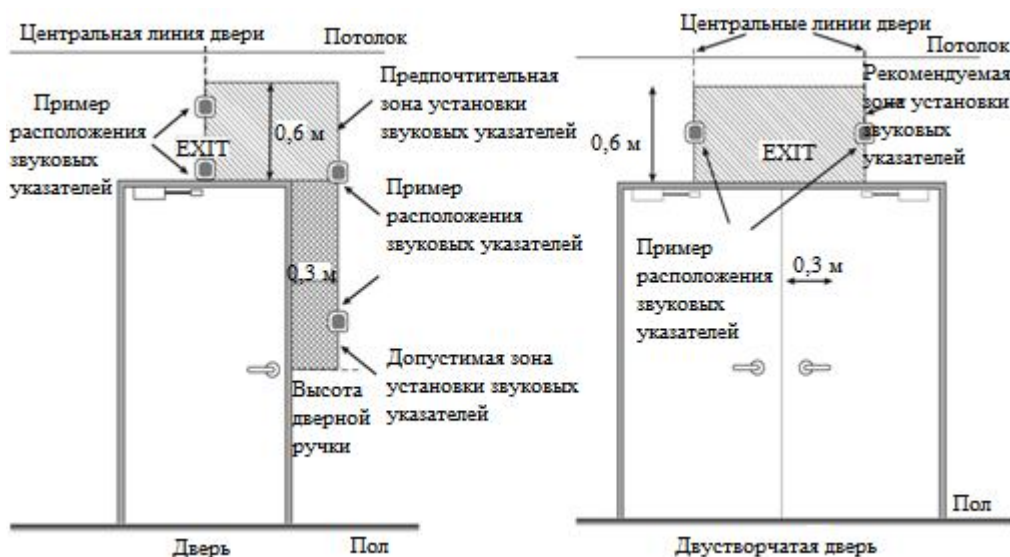


Рисунок 2 - Расположение звуковых указателей рядом с одностворчатой и двустворчатой дверью



Рисунок 3 - Установка звуковых указателей на потолке

Планы эвакуации, указатели и надписи, требуемые нормативными документами, являются визуальными средствами обнаружения и нахождения пути эвакуации. Обычно надпись «ВЫХОД» является основным средством указания выхода, зоны безопасности или других видов эвакуации. Если был подготовлен план эвакуации, то он может включать схемы, указывающие места расположения и маршруты выхода. Однако, люди могут не иметь возможности изучить и понять такие схемы, или не смогут в реальности увидеть маршрут выхода, указанный на схеме.

Технология направляющего звука обеспечит решение по улучшению восприятия информации об эвакуации людей, находящихся в здании. Чтобы помочь людям найти дорогу к выходу, зоне безопасности или другим местам эвакуации, ЗУВ, включенные в систему сигнализации, обеспечивают дополнительную звуковую информацию, которая может дать возможность людям определить маршруты выхода. Эти звуковые указатели не будут мешать действию традиционных оповещателей, таких как сирены или звонки. Звуковые указатели используют широкополосный, мультичастотный звук, отличающийся от звуковых сигналов звонков, сирен или громкоговорителей. ЗУВ предназначены для работы совместно с традиционными устройствами оповещения и подключаются как часть системы оповещения. И снова, очень важно подчеркнуть, что звуковые указатели эвакуационного выхода НЕ предназначены для замены традиционных оповещателей. ЗУВ необходимо устанавливать в дополнение к другим устройствам оповещения.

В области поведения человека определили две закономерности, которые являются общими для всех в момент эвакуации из здания. Первая: люди склонны выходить из здания уже знакомым маршрутом, которым они, возможно, заходили в здание. Вторая – это концепция «усвоенной ненужности» указателей выходов, когда люди, постоянно натыкающиеся на надписи

«ВЫХОД» редко осознают информацию, которую эти надписи должны донести до сознания людей, то есть определение альтернативных точек выхода и маршрута эвакуации.

Люди в чрезвычайной ситуации не могут адекватно отреагировать на надписи, указывающие на альтернативные пути эвакуации, пытаясь вместо этого пользоваться знакомым маршрутом выхода.

Направляющий звук дает возможность ослабить эти тенденции и обеспечивает дополнительное стимулирующее воздействие в виде звуковых сигналов, привлекающих внимание к эвакуационным выходам, которые в другом случае игнорируются.

В задымленных помещениях с мало видимыми или совсем невидимыми указателями «выход» направляющий звук продемонстрировал свои преимущества в качестве средства указания маршрутов выхода, что значительно сократило время, в течение которого люди обнаруживали точки выхода, без необходимости поиска знакомого пути.

Наиболее актуальным вопросом относительно ЗУВ - как люди, находящиеся в здании, узнают, каким образом они должны реагировать на услышанный ими звук. Хотя такой звук воспринимается интуитивно многими людьми, технологию направляющего звука модернизировали путем добавления к сигналу голосового сообщения. В четырехсекундном интервале между импульсами направляющего звука можно вставить заранее записанное информационное голосовое сообщение. Цель данного сообщения - проинструктировать людей о том, какое действие необходимо предпринять по мере приближения к ЗУВ. Эти сообщения позволяют людям реагировать быстро и уверенно, без специальной подготовки. Сообщения информируя их о том, что они приближаются к лестнице, ведущей вверх или вниз, зоне безопасности или к выходу.

Способность определять местоположения источника звука основана на физике звука и физиологии слухового аппарата человека. Мозг обрабатывает большое количество нейронных сигналов, часть из которых определяет местоположение источника звука.

Основные сигналы локализации звука предоставляются интерзвуковой разницей во времени поступления звукового сигнала в оба уха (более низкие частоты), интерзвуковой разницей в громкости (интенсивности) звукового сигнала, поступающего в оба уха (от средних до высоких частот), и функцией обработки звука головным мозгом (самые высокие частоты). В замкнутом пространстве, имеющем некоторую степень отражения звука, эффект предшествования дает прямую информацию.

Предположим, что звуковые указатели будут использоваться как вспомогательные средства эвакуации людей совместно с традиционными средствами оповещения (звонками, сиренами или громкоговорителями) и не предназначены для их замены, поэтому, в течение всего периода эвакуации и перемещения людей, должны быть слышны все виды устройств оповещения.

В случае использования в помещении ЗУВ в составе системы оповещения, использующей голосовые сообщения, направляющий звук может уменьшить возможность распознавания сообщений, передаваемых через громкоговорители, поэтому не рекомендуется использовать в одном помещении ЗУВ и речевые оповещатели. Если нельзя избежать одновременного использования громкоговорителей и звуковых указателей, мы предлагаем руководство по проектированию системы, которого необходимо придерживаться, чтобы уменьшить помехи направляющего звука для восприятия сообщений системы голосового оповещения.

Факторы, влияющие на возможность распознавания речи, включают в себя: разборчивость сообщений речевого оповещателя без работающего ЗУВ, уровень отражения звука, и разницу в звуковом давлении звукового указателя и речевого оповещателя [2].

В общем случае, если речь голосовых сообщений громкоговорителя разборчива до включения ЗУВ, то влияние направляющего звука будет сведено к минимуму. Таким образом, повышая уровень понятности голосовых сообщений, сокращаем уровень их искажения под действием ЗУВ. Этого можно добиться путем использования высококачественных громкоговорителей, использованием большего количества громкоговорителей, и/или повышением звукового давления системы голосового оповещения относительно фонового шума окружающей среды.

Более высокая степень отражения звука приведет к еще большей непонятности сообщений голосовой системы в присутствии направляющего звука. Степень реверберации будет зависеть от таких характеристик помещения, как его объем, материал отделки, наличие мебели, количество людей в помещении и т.п. Пространство с акустически мягкими поверхностями материалов отделки (потолочная текстурированная плитка, занавесы, ковры) будет поглощать звук и будет иметь меньший уровень фонового шума, чем пространство с акустически жесткими поверхностями (бетон, штукатурка, стекло), отражающими звук. Чтобы свести данный эффект ЗУВ к минимуму или уменьшить уровень звукового давления направляющего звука, избегайте использования этих устройств в акустически жестких помещениях. Звуковое давление направляющего звука можно уменьшить или понижением мощности ЗУВ, или тщательным выбором места расположения ЗУВ, чтобы увеличить разделение направляющего звука и зон реверберации. Если уровень отражения звука в зоне слишком высок, невозможно будет добиться четкого понимания сообщения даже без устройств направляющего звука.

В местах, где звуковое давление системы голосового оповещения сравнимо с давлением ЗУВ, повысится уровень неразличимости речи. В целом, это происходит только в местах близкого расположения к устройствам направляющего звука. Уровень распознавания речи можно увеличить путем добавления дополнительных громкоговорителей в эти области. Это повысит уровень звукового давления системы речевого оповещения в этих зонах. В

общем, добавление второго громкоговорителя повышает звуковое давление на 3 дБ.

Таким образом, реализация проведенных алгоритмов проектирования системы оповещения с учетом всех требований по формированию СОУЭ на территории и в зданиях промышленного предприятия и его конструктивных особенностей обеспечит безопасность людей при пожарах и чрезвычайных ситуациях.

Список литературы

- 1 Неплохов, И.В. Звуковые указатели пожарных выходов: учеб. пособие / И.В. Неплохов. - Новосибирск: Систем Сенсор, 2008. - 44 с.*
- 2 Шакирова, А. Ф. Автоматизированная интегрированная система охраны и противопожарной защиты предприятий электронного приборостроения: Дис.на соиск. уч. степ. канд.техн. наук. – М.: Акад. гос. противопожарной службы МЧС России, 2013. – 217 с.*
- 3 Фетисов, П.А. Справочник по пожарной безопасности: учеб. пособие / П.А. Фетисов – Москва: Энергоиздат, 1984. – 262 с.*
- 4 НПБ 104-03. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях. Типы систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях. 2003-06-20. – Москва: Изд-во стандартов, 2003. – 13 с.*
- 5 Стандартизация: Приказ МВД РФ [Электронный ресурс]. - ППБ 01-93. - Москва: ОИМ.RU, 1993. - Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/2/2777/>*