

- рец // Дефектоскопия. – 2005. – № 5. – С. 14-23.
9. Матюк, В.Ф. Контроль прочностных характеристик и качества термообработки ферромагнитных изделий по параметрам петли гистерезиса остаточной намагниченности при их локальном намагничивании и перемагничивании импульсным магнитным полем изменяющейся амплитуды. III. Сталь 50ХГФА. Матюк В.Ф., Мельгуй М.А., Пинчуков Д.А., Любарец А.Л // Дефектоскопия. – 2005. – № 8. – С. 57-67.
 10. Матюк, В.Ф. Новые возможности импульсного магнитного метода контроля изделий из ферромагнитных сталей. / Матюк В.Ф., Мельгуй М.А., Пинчуков Д.А., Аброскина С.А. // Весці НАН Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2006. – № 2. – С. 114-120.
 11. Матюк, В.Ф. Контроль качества высокотемпературного отпуска изделий из среднеуглеродистой стали 45 многопараметровым импульсным магнитным методом. / Матюк В.Ф., Мельгуй М.А., Пинчуков Д.А., Аброскина С.А // Весці НАН Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2006. – № 3. – С. 113-118.
 12. Мельгуй, М.А., Матюк, В.Ф. Контроль качества закалки ТВЧ импульсным магнитным многопараметровым методом. / Материалы 3-ей международной научно-технической конференции «Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов». Могилев, 23-25 сентября. – 2009 г. – С. 138-140.
 13. Мельгуй, М.А. Контроль качества поверхностно-упрочненных слоев изделий импульсным магнитным методом. / Материалы международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии», Могилев, Белорусско-Российский университет. – 2011. Ч.2. – С. 210-211.
 14. Мельгуй, М.А. Использование магнитного многопараметрового анализатора ИМА-М для контроля качества термообработки быстрорежущих сталей. Материалы 6-ой Международной научно-технической конференции «Приборостроение-2013», 20-22 ноября 2013г., Минск, БНТУ. – 2013. – С. 207-209.

УДК 614.842

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ

Мисюкевич Н.С.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Существующие технические нормативные правовые акты (ТНПА) рассматривают автоматические системы пожарной сигнализации (СПС), системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией (СОУЭ) как отдельные самостоятельные системы, уделяя незначительное внимание лишь передаче сигналов управления от СПС к СОУЭ. Введенный в действие с 01.01.2011 года приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 19 апреля 2010 года № 115 ТКП 45-2.02-190-2010 [1] установил строительные нормы проектирования пожарной автоматики зданий и сооружений различного назначения и его областью применения является строительство и реконструкция пожарной автоматики. В данном ТНПА есть также требования к системам дымоудаления, оповещения о пожаре и управления эвакуацией. Возникла коллизия. С одной стороны, на момент введения в действие ТКП-45-2.02-190-2010 [1] пожарной автоматикой по СТБ 11.0.02-1995 [2] являлись лишь системы пожарной сигнализации и пожаротушения. С другой стороны, с введением в действие с 01.07.2011 изменения № 3 к СТБ 11.0.02 [2] к пожарной автоматике относятся системы оповещения, а также передачи извещения

о пожаре. Наконец, если рассматривать ТКП-45-2.02-190-2010 [1], как ТНПА по проектированию систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией и систем передачи извещений о пожаре, то окажется, что в нем отсутствуют все существенные требования к данным системам, кроме электроуправления. Требования к организации управления эвакуацией отсутствуют также в ТКП 45-2.02 279-2013 [3] и других ТНПА.

Автоматические и автоматизированные СОУЭ образуют вместе с СПС единую систему, и для такой системы необходимо рассматривать все ее компоненты как отдельные составные части, предназначенные для выполнения задачи данной системы. Они являются составной частью автоматизированных систем обеспечения пожаровзрывобезопасности объекта и предназначены для решения задач системы пожарной безопасности. Такой подход позволяет построить технически эффективную систему с минимумом экономических затрат.

Задача СОУЭ – реализация разработанных планов эвакуации в целом по всему для выбора начальных участков и направления эвакуации.

Исследование процесса эвакуации показы-

вает, что наименьшее время эвакуации на участке достигается при плотности потока близкой к максимальной. В случае достижения максимального значения плотности потока возможно резкое изменение скорости движения из-за возникновения задержки движения. Время эвакуации увеличивается более чем в два раза в сравнении с движением с докритической плотностью потока. Необходимо пространство для накопления людей перед участком, на котором произошла задержка. Задержка недопустима на участках с изменяющимся уровнем расположения участка, когда движение потока осуществляется сверху вниз (пандусы, лестничные клетки и т. п.). При высокой плотности потока случайное падение одного человека на таком участке может вызвать цепную реакцию потери равновесия впереди идущих людей в потоке (эффект домино). Остальные, подталкиваемые сзади, вынуждены будут пройти по лежащим. Такое развитие ситуации, аналогично трагедии 1999 г. на переходе станции метро «Немига» в Минске, должно исключаться при проектировании маршрутов движения людей и систем управления эвакуацией.

При эвакуации людей из помещения целесообразно определить критический участок, ограничивающий скорость эвакуации (увеличивающий время эвакуации). Таким участком внутри помещения может являться путь эвакуации или эвакуационный выход. Натурные наблюдения за процессом эвакуации в помещениях с массовым пребыванием людей (театры, кинотеатры, актовые залы) показывают, что задержка эвакуации, увеличивающая продолжительность эвакуации из помещения происходит, как правило, при движении через дверные проемы. Следовательно, для исключения задержки движения людского потока на выходе из помещения и уменьшения общего времени эвакуации, целесообразно ограничить скорость движения к эвакуационным выходам, обеспечив пропускную способность дверных проемов с интенсивностью ниже максимальной. Анализ конструктивного исполнения путей эвакуации, требований ТНПА и математическое моделирование процесса эвакуации из помещений с массовым пребыванием людей показывает, что ситуация по эвакуации из помещений улучшается при уменьшении ширины эвакуационных путей на начальных участках пути движения в помещении. Расстояние в 0,45 м между рядами кресел, стульев, скамеек в зрительном зале (минимально необходимое по ТНПА) обеспечивает быстрое движение между рядами и создает задержки движения на путях зданию (сооружению), а при необходимости – последовательно или выборочно в отдельных его частях (этаж, секция и т.п.). Конечная цель – безопасная эвакуация людей. Достижению именно

этой цели должны быть подчинены затраты на систему СПС-СОУЭ.

Действующие ТНПА предписывают проводить оповещение людей о пожаре в системах СО-3, СО-4, СО-5 сначала обслуживающего персонала, а затем всех остальных (при необходимости по специально разработанной очередности) [4]. Персонал, который осуществляет постоянный прием сигналов от приемно-контрольного оборудования называется дежурным или оперативным. Именно он получает вначале сигнал оповещения. Обычно, если в течение 5 с не последовало отмены сигнала «Пожар», начинается оповещение. Ложное включение систем управления эвакуацией может нарушить жизнедеятельность большого количества людей, находящихся в здании, что уже является чрезвычайной ситуацией по закону [5]. Очевидно, что чрезвычайные ситуации в рамках нормальной жизнедеятельности, в том числе и при получении ложных сигналов о пожаре, должны исключаться. Это является насущной задачей, т.к. анализ поступающих сообщений в настоящее время показывает, что действительным сигнал «Пожар» является лишь в менее 1% случаев.

Чем больший объем защищает СПС, тем более вероятно ложное формирование сигнала «Пожар» извещателями (возрастает их количество) с последующим выдачей сигнала СОУЭ. Практика эксплуатации больших зданий: к примеру, Национальной библиотеки показывает, что при этом СОУЭ выдает сигнал эвакуации для всех людей, находящихся в здании, нарушая их нормальную жизнедеятельность, создавая в данном случае (нарушены условия жизнедеятельности свыше 500 человек) республиканскую чрезвычайную ситуацию.

Целесообразно минимизировать негативные последствия ложных тревог путем разбивки объекта на логические зоны и определения очередности и времени включения СОУЭ зон в зависимости от места возникновения пожара. От места возникновения пожара будут зависеть и возможные сценарии вынужденной эвакуации людей, которые необходимо установить при расчете времени эвакуации людей эвакуации, в том числе в дверных проемах. С одной стороны, большое расстояние между рядами сокращает возможности использования объема помещения по назначению (количество мест), с другой стороны, ухудшает возможность экстренной эвакуации людей из помещения в целом. На действующих объектах данное расстояние меньше, что положительно влияет и на использование помещения по назначению, и на условия эвакуации.

При построении объединенной СПС-СОУЭ следует определиться с пространственной конфигурацией логических зон: управления эвакуацией, оповещения, эвакуации, контроля опасных

факторов пожара (ОФП). При этом придется учитывать логические взаимосвязи между задачами, решаемыми в каждой из зон, исключив взаимонеприемлемые для технических средств разных логических зон варианты их пространственного расположения. Самый простой вариант – совпадение пространственной зоны с разными логическими. Тогда СПС контролирует ОФП в пределах выделенного(ых) помещения(ий). При появлении ОФП СПС задействует прибор пожарный управления (ППУ) и в помещении(я) подается сигнал о пожаре, управление проводится по заданному алгоритму с учетом принятого сценария. Если имеется большое открытое пространство (стадион, зал и т.п.), то оповещение в силу особенностей современной аппаратуры акустического оповещения будет проводиться одновременно для всех людей в данной зоне (зоне оповещения), а эвакуация в раз-

УДК 681.2

СИНТЕЗАТОР С МАЛЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ УРОВНЕЙ ПОБОЧНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ И ШАГА СЕТКИ ЧАСТОТ

Муравьёв В.В.¹, Наумовича Н.М.¹, Корневский С.А.¹, Стануль А.А.²

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

²НПО ООО «СКТБ ТСП», Минск, Республика Беларусь

Многие радиотехнические задачи для своего решения требуют качественных сверхвысокочастотных синтезаторов частоты.

Так в радиолокации требуются синтезаторы с низкими уровнями фазовых шумов (ФШ), т.к. шумы передатчика затрудняют обнаружение доплеровских целей на фоне неподвижных объектов, а побочные спектральные составляющие (ПСС) могут восприниматься системой обработки как ложные цели. В телекоммуникации при большом уровне ФШ невозможно использовать модуляции высоких порядков, что приводит к снижению скорости передачи.

В метрологии сигнал опорной частоты должен иметь параметры превышающие по классу точности (качества) измеряемый сигнал. Этими параметрами могут являться уровни ПСС, фазовых шумов, точность и шаг установки частоты.

Так же часто важна скорость перестройки частоты синтезатор, т.к. она может влиять на помехозащищённость и скрытность (радиолокация и телекоммуникация), время измерения (метрология)

Одним из основным способом формирования СВЧ сигнала на сегодня является способ умножения частоты опорного генератора (часто квар-

личных направлениях, т.е. зона оповещения и зоны эвакуации будут пространственно различаться.

1. ТКП-45-2.02-190-2010 (02250) Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования.
2. СТБ 11.0.02-95 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения.
3. ТКП 45-2.02-279-2013 (02250) Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре. Строительные нормы проектирования.
4. СНБ 45-2.02-02-01 Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре.
5. Закон Республики Беларусь от 5 мая 1998 № 141–3 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

цевого) в несколько раз (а то и сотен раз) на петле фазовой автоподстройки частоты. Простейшая ФАПЧ имеет в составе целочисленный делитель частоты, коэффициент деления которого и равен коэффициенту умножения частоты кварца на петле. В такой системе шаг сетки частот равен частоте кварца, что вызывает необходимость уменьшать частоту опорного сигнала. С другой стороны уменьшение частоты опорного сигнала приведёт к увеличению коэффициента деления частоты (низкая частота работы фазового детектора), что приведёт к увеличению уровня фазовых шумов выходного сигнала.

Этих недостатков лишены дробночисленные (фракционные) делители частоты. Они позволяют делить частоту на дробный переменный коэффициент, что позволяет добиться малого шага сетки частот при малом коэффициенте деления (высокая частота работы фазового детектора). Однако дробночисленный делитель частоты порождает множество побочных составляющих, часть из которых проходит ФНЧ перед ГУНом и попадает в выходной сигнал.

Проведённый анализ схем показал, что качественный синтезатор, удовлетворяющий множеству требований можно изготовить на 2-х петлевой схеме (рисунок 1).