сколько групп. Основные из них находятся преимущественно в Канаде (University of Calgary, University of Victoria), США (University of Wisconsin in Madison, Dartmouth College in Hanover), Великобритании (Physics Department of the King's College). Концепция «Раннее обследование является защитой груди» выступает в мире в роли движущей силы развития и совершенствования скрининговых программ для выявления рака молочной железы на ранней стадии. В недавно опубликованном отчете Института Медицины в США указано, что качественная маммограмма невозможна в 15% случаев. Примерно 10% маммограмм определяет подозрительные участки и менее 10% указывает на диагностируемый рак.Компьютеризированная радиотермометрия основана на измерении интенсивности собственного электромагнитного излучения внутренних органов и тканей в диапазоне крайневысоких частот, которое пропорционально температуре тканей. Проведенные исследования прослеживают четкое единство патогенетических механизмов и температурных реакций. В данной связи температурная реакция физиологических процессов, происходящих в молочных железах здоровых женщин, выявленные радиотермографические критерии нормы в зависимости от возраста, состояния репродуктивной системы и периода менструального цикла представляют большой практический интерес, позволяющий определить тесную связь температуры молочной железы с циклическими изменениями, что позволит выделять термосемиотику фоновых и патологических процессов. Нами изучены практические возможности создания прибора для дистанционного обнаружения патологических образований в молочных железах. При дистанционном зондировании в КВЧ (крайне высокие частоты, которые классифицируются с частоты выше 30 гигагерц) диапазоне предполагается извлечение информации об объекте, находящемся в непосредственной близости от измерительного устройства, но остающемся недоступным для визуальных или контактных методов контроля. К числу таких задач относятся бесконтактные измерения электромагнитного поля биологических объектов. Радиоизлучение исследуемой области с помощью приемного измерительного устройства модуляционного типа визуализировалось на мониторе компьютера для определения области патологии. В докладе описано устройство на основе компактного сверхчувствительного приемного устройства модуляционного типа и приводятся данные экспериментальных исследований на тканях пациентов. Исследования проведены в диапазоне 27-33 ГГц. Выявлено существенное отличие поведения частотных характеристик и уровней коэффициента преломления КВЧ волн в тканях с карциномой и без нее. Проведено согласование волновых сопротивлений антенны и тканей биологического объекта. Накопленный банк данных измерений позволит решить проблему ранней диагностики злокачественных новообразований молочных желез.

1. Муравьев В.В.,Тамело А.А., Матвеев Д.И и др. Радиометрическая система анализа состояния пациента. Сборник докладов на VI МНТК « Медэлектроника -2010»,2010г., Минск, стр.232-235.

УДК 628.74

ДИНАМИКА СТАЦИОНАРНОГО ПЛАМЕННОГО ПОЖАРА В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ

Невдах В.В., Антошин А.А., Зуйков И.Е.,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Динамика начального этапа пожара в помещении и условия перехода к этапу полного охвата помещения пламенем исследуется как теоретически при компьютерном моделировании пожаров, так и при экспериментальном моделировании тестовых и полномасштабных пожаров. Это необходимо для разработки эффективных систем противопожарной защиты помещений. Важнейшим контролируемым параметром в таких исследованиях является мощность пожара или тепловыделение. В [1] отмечалось, что в настоящее время динамика развития пожаров, регулируемых вентиляцией, изучена еще недостаточно и полученные экспериментальные результаты по пожарам в закрытых помещениях не всегда согласуются с модельными расчетами. Это свидетельствует о недостаточном понимании механизма процессов, протекающих на начальном этапе пожаров в помещениях. Целью настоящей работы являлось компьютерное моделирование динамики ранней стадии стационарного пламенного пожара в закрытом помещении. Моделирование пожара осуществлялось с помощью программы FDS [2]. В специальном графическом интерфейсе PyroSim в прямоугольной расчетной сетке с кубическими ячейками с ребром 0.1 м была создана трехмерная модель закрытого помещения – комнаты с внутренними

размерами 4.7×2.8×2.5 м (см. рисунок 1). Пол и потолок комнаты имели толщину 0,2 м и были сделаны из бетона, стены толщиной также 0.2 м – из кирпича, В комнате имелись застекленное окно размерами 1×1.4 м и деревянная дверь размерами 0.75×2.0 м, расположенные в противоположных стенах. В модели использовались справочные значения параметров, определяющих тепловую инерцию конструкционных материалов комнаты – плотностей, удельных теплоемкостей и коэффициентов теплопроводности.

В работе выполнено моделирование ранней стадии стационарного пламенного пожара в закрытой комнате. Источник стационарного пожара размерами 0.5×0.5 м последовательно располагался, на уровне пола, на высоте 1 и 2 м от уровня пола на расстоянии 0.8 м от стены с дверью. Контролируемыми параметрами пожара были: величина тепловыделения, вертикальные распределения температуры воздуха и его задымления на расстоянии 0.2 м от торцевой стенки комнаты с окном, температуры пола и потолка в точках пересечения линии расположения датчиков температуры с плоскостями пола и потолка. Температура и задымление воздуха контролировались наборами соответствующих датчиков температуры и дыма (по 17 штук в каждом наборе), расположенных по вертикали с интервалом 0.15 м, нижние из которых размещались на высоте 0.09 м над уровнем пола, а верхние – на расстоянии 0.01 м ниже уровня потолка. Взаимное расположение источника пожара, датчиков температуры и дыма в комнате видно из рисунка 1.

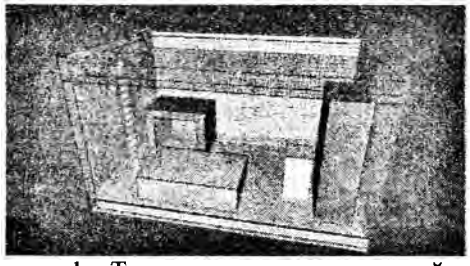

Рисунок 1 – Трехмерная модель закрытой комнаты

Стационарный пожар в закрытой комнате без естественной вентиляции протекает по сценарию пожаров, контролируемых содержанием кислорода – процесс горения продолжается до тех пор, пока в комнате есть кислород. Моделировалась начальная стадия такого пожара, когда его источник находился на уровне пола, а его тепловыделение находилось в диапазоне 25-1000 кВт. Результаты моделирования показали, что при всех мощностях источника w_i пожар оставался практически стационарным, т.е. величина его тепловыделения слабо колебалась около заданной величины в течение некоторого времени τ_i, после чего происходило погасание пожара (см. рисунок 2).

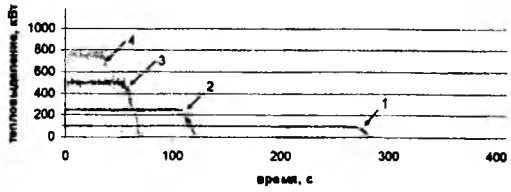

Рисунок 2 – Динамика тепловыделения при расположении источника пожара на уровне пола: мощность пожара 100(1), 250(2), 500 (3) и 750 кВт (4)

Амплитуда колебаний величины тепловыделения возрастает с увеличением мощности источника, что обусловливается усилением газодинамических явлений над его поверхностью. Также оказалось, что при таких пожарах с точностью до погрешности определения длительности стационарного участка выполняется закон сохранения выделяемой при пожаре энергии – $E=w_i\tau_i=const$.

Пример характера изменения температуры воздуха, пола и потолка со временем в контролируемых местах комнаты при таких пожарах показан на рисунке 3 для пожара мощностью 250 кВт. Получено, что температура пола растет быстрее, чем температура воздуха над полом и это различие усиливается с ростом мощности источника пожара, а температура потолка растет наоборот медленнее, чем температура воздуха под потолком. Такой характер изменения температуры можно объяснить тем, что основным процессом, доставляющим тепло от источника пожара в верхнюю зону комнаты, к потолку, является конвективный перенос тепла нагретыми воздухом и дымом, тогда как перенос тепла вниз, к полу, осуществляется в основном потоком излучения от источника пожара и слоя дыма под потолком, доля которого в общем тепловыделении растет с увеличением мощности источника пожара и которое поглощается материалом пола сильнее, чем воздухом.

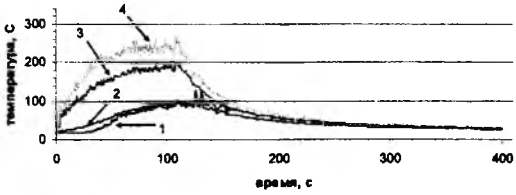

Рисунок 3 – Динамика температуры воздуха над полом (1), пола (2), потолка (3) и воздуха под потолком (4) при мощности пожара 250 кВт

Моделирование стационарного пожара в закрытой комнате также показало, что при любой величине мощности источника пожара из исследованного диапазона 25-1000 кВт его поднятие над уровнем пола приводит к изменению характера пожара – весь интервал времени от

начала пожара до его погасания становится более продолжительным и делится на две части, в течение первой из которых пожар остается стационарным с постоянным тепловыделением, а с наступлением второй части пожар переходит в режим, характеризующийся нерегулярными по времени и амплитуде пульсациями тепловыделения. Примеры динамики тепловыделения таких пожаров различной мощности, полученные при поднятии источника пожара на высоту 1 и 2 м над уровнем пола, представлены на рисунках 4 и 5 соответственно. Из этих рисунков видно, что с увеличением высоты расположения источника пожара над уровнем пола с 1 до 2 м полная длительность пожара практически не меняется, длительность участка стационарного пожара сокращается, а длительность участка нестационарного пожара, наоборот, удлиняется.

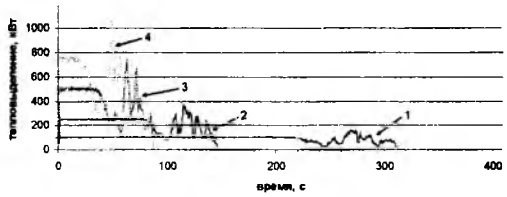

Рисунок 4 – Динамика тепловыделения при расположении источника пожара на высоте 1 м над уровнем пола: мощность пожара 100(1), 250(2), 500 (3) и 750 кВт (4)

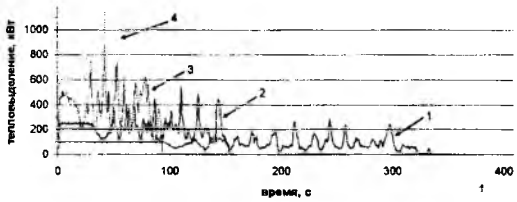

Рисунок 5 – Динамика тепловыделения при расположении источника пожара на высоте 2 м над уровнем пола: мощность пожара 100(1), 250(2), 500 (3) и 750 кВт (4)

Таким образом, моделирование стационарного пламенного пожара в закрытой комнате при расположении источника возгорания мощностью тепловыделения в диапазоне 25-1000 кВт на уровне пола показало, что: пожары сохраняют стационарный характер до момента погасания; за время протекания таких пожаров выделяется примерно одинаковое количество энергии; температура пола растет быстрее, чем температура воздуха над полом и это различие усиливается с ростом мощности источника пожара. При поднятии источника пожара над уровнем пола зависимости суммарного тепловыделения от времени принимают вид, характерный для нелинейных диссипативных систем, к каким относится и пожар. Наличие участка нестационарного пожара на этих зависимостях можно рассматривать как переходной процесс к этапу полного охвата комнаты пламенем. При увеличении высоты расположения источника пожара над уровнем пола скорость увеличения задымления под потолком возрастает, а скорость опускания дыма к полу уменьшается.

1. Poulsen A., Jomaas G. Experimental Study on the Burning Behavior of Pool Fires in Rooms with Different Wall Linings Fire Technology (2012) V. 48, №2. 419-439
2. McGrattan K., Baum H., Rehm R., et all. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide // NIST Special Publication 1018-5.–2009.–94 p.

УДК681

МЕХАНИЗМ КОМПРЕССИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО МАММОГРАФИЧЕСКОГО ЦИФРОВОГО АППАРАТА МАММОСКАН

Новиков А.А., Яловая А.С.
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Роль рентгенографии в жизни человека играет значительную роль. Уже сейчас мы не можем представить себе жизнь без досконального обследования организма человека. Рентгенографию выполняют в целях выявления и профилактики различных заболеваний, основная цель её помочь врачам разных специальностей правильно и быстро поставить диагноз.

Сегодня актуальной проблемой является создание рентгеновской проекционной технологии досмотра человека.. Рентгенологические обследования являются одними из наиболее распространенных в современной медицине. Рентгеновское излучение используется для получения простых рентгеновских снимков костей и внутренних органов, флюорографии, в компьютерной томографии, в ангиографии и др. Серия рентгенограмм, произведенная на протяжении длительного времени, позволяет объективно судить о характере течения ряда хронических заболеваний, таких как пневмосклероз, эмфизема легких, туберкулез легких, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, рахит, туберкулез и другие хронические поражения костей. Рентгенологическое обследование позволяет детально изучить строение позвонков, состояние поперечных, остистых и суставных отростков, межпозвонковых суставов и межпозвонковых отвер-