

خطوة أخرى إلى الوراء .. إنها أفران تجارية

السهولة والسرعة التي توفرها أفران المايكروويف (الموجات الدقيقة) تجعلها في ازدياد وانتشار، رغم الخوف الذي يعتري نفوس كثير من الناس من الأضرار المحتملة لاستخدامها، ولك أن تتساءل: لماذا الحديث مجدداً عن أفران المايكروويف رغم وجود العديد من الدراسات والضوابط التي تحكم صناعة هذه الأفران وتضبط الحد الأقصى لتسرب الأشعة، وبالتالي تضمن معايير السلامة؟ والجواب على هذا التساؤل يكمن في أن كثيراً من المنتجات التجارية

وبالطبع، فإن هذا المقال لا يهدف لتخويف القارئ الكريم من استخدام أفران المايكروويف، ولكنه يسعى إلى زيادة الوعي بطبيعة عملها والعوامل المتعددة التي تؤثر على الإشعاعات الصادرة عنها وبالتالي زيادة الفهم والوعي عن طرق التعامل مع هذا الجهاز المفيد.

كما نود أن نحيط القارئ الكريم علماً ببعض نتائج التجارب الهندسية، التي تمت في قسم الهندسة الكهربائية بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن تحت إشراف الدكتور علي حسين مقبول والاستاذ عمر جوهري، والتي تهتم بقياس كمية الإشعاع الصادر ولا تركز على دراسة تأثير الإشعاع على الأحياء فهذا الجزء الأخير يتطلب متخصصين في مجالي الأحياء والفيزياء الطبية.

يبدأ المقال بنهذه عن نشأة أفران المايكروويف ثم توضيح مبسط لطريقة عملها وأسباب تسرب الأشعة، يلي ذلك تصنيف لأنواع الأضرار المحتملة، وينتهي بشرح العوامل المختلفة التي تؤثر على كمية الإشعاع الناتج عن الأفران التجارية عن طريق التجربة، ونختتم المقال ببعض التوصيات والإرشادات.

أفران المايكروويف، عن أي شيء نتحدث؟

تستخدم أفران المايكروويف للطبخ والتسخين عن طريق إنتاج موجات كهرومغناطيسية ذات تردد عال (غالباً 2,45 جيجا هيرتز) بطاقة كافية، وتمتاز الموجات ذات التردد العالي بقصر الطول الموجي لذلك تسمى بالمايكروويف، حيث تعني كلمة wave موجة micro هي جزء من المليون من المتر ويستخدم للدلالة على الصغر أو القصر. وتقوم هذه الموجات بتحضير جزيئات الماء والدهون والجزيئات ذات القطب على الحركة، تماماً كما يحدث عندما نقوم بتحريك قطع صغيرة من برادة الحديد باستخدام مجال مغناطيسي، فعند تحريك القطعة بشكل سريع يرافق هذه الحركة احتكاك وتحول للطاقة يظهر في صورة ارتفاع في درجة الحرارة.

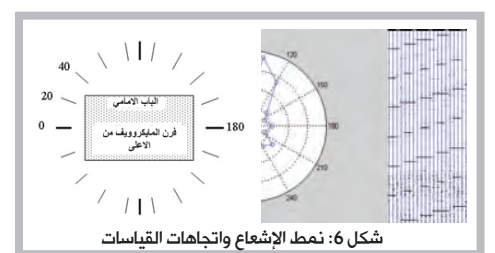
وعلى أساس الاختلاف في طريقة العمل عن الفرن الحار التقليدي بإمكاننا أن نتفهم لماذا يمكن طهي الطعام وتسخينه دون إخراجه من الغلاف أو الوعاء مادام هذا الغلاف مصنوعاً من مادة مناسبة لا تتأثر كثيراً بموجات المايكروويف. كما نلاحظ اختلاف نكهة الطعام واختلاف توزيع الحرارة، حيث تعتمد الحرارة الناتجة على نوعية المادة وطرق تأثير جزيئاتها بالموجات وليس على مدى قربها أو بعدها من مصدر الحرارة كما هو الحال في الأفران الحرارية التقليدية.

وعند استخدام أفران المايكروويف بشكل صحيح فإنها تؤدي إلى تسخين أو طبخ الطعام بشكل جيد، سريع، وفعال.

آثار استخدام أفران المايكروويف

بإمكاننا الآن أن نصنف الآثار السلبية المترتبة على استخدام المايكروويف إلى ثلاثة أصناف:

1 - آثار صحية نتيجة تعرض الجسم لموجات المايكروويف: وهنا نود أن نلفت عناية القارئ الكريم إلى أن الحديث عن



شكل 6: نمط الإشعاع واتجاهات القياسات

شكل 8: أجهزة الكترونية لكشف تسرب الإشعاع

موجات المايكروويف هو أهم من الحديث عما يتسرب بشكل غير مقصود من أفران المايكروويف، فهناك تطبيقات ذات قوة عالية إذا سلطت على الجسم مباشرة فلا شك أنها تؤدي إلى عواقب وخيمة تماماً كما يحدث لقطعة اللحم ونحن نراها تحترق داخل الفرن، ومن الأخطار المتعلقة بهذه الأضرار سرطان الجلد، تشوهات الجسم والدم، الإعياء والشعور بالدوار، تشوه الأجنة، التأثير على القلب، الجهاز العصبي، وجهاز المناعة، إلا أننا نؤكد أن هذه الأخطاء تحدث عند التعرض المباشر للموجات بقوة عالية وليس عند الاستخدام الطبيعي، تذكر دائماً أن المشي تحت أشعة الشمس مفيد ولكن الإكثار منه قد يؤدي إلى ضربة الشمس، بل قد يجعل الإنسان معرضاً إلى أمراض الجلد الخطيرة؛ وكذلك فإن تناول القدر المناسب من الدواء مفيد جداً، ولكن زيادة الجرعة قد تعني أضراراً كثيرة.

2 - آثار نتيجة تناول الطعام المطبوخ بأفران المايكروويف.

الآثار الناتجة عن تناول الطعام المطبوخ بأفران المايكروويف، إما أن تكون آثاراً إشعاعية من الطعام، أو آثاراً على القيمة الغذائية، أو آثاراً على الطعم والنكهة. ويؤكد بعض الباحثين أن الطعام المطبوخ بجهاز المايكروويف آمن تماماً من جهة الإشعاع لأن الطعام لا يحتفظ بالأشعة ولا يتأين ولا يشع بذاته. أما من جهة القيمة الغذائية فمفهم من يذكر أن محتوى الفيتامينات يقل وكذلك تقل نسبة الاستفادة من الكولسترول والهيوجلوبين، بينما يدعي آخرون أن نسبة سرطان المعدة والمرى تزيد عند مستهلكي الأغذية المطبوخة في أفران المايكروويف، أما ما يتعلق بالنوع فلا شك أن تسخين الطعام بالمايكروويف يؤدي إلى نكهة مختلفة عن تلك المطبوخة بالأفران التقليدية، حيث تعتمد الأخيرة على الانتقال التدريجي للحرارة من الخارج للداخل.

3 - أعطال تقنية على الأجهزة الإلكترونية وأجهزة الاتصالات. قد تتداخل الموجات المتسربة من فرن المايكروويف مع أجهزة الاتصال الأخرى التي تعمل في الطيف المخصص للتطبيقات الصناعية والعلمية والطبية ISM Band والتي تعمل بترددات قريبة من تردد أفران المايكروويف، وعلى سبيل المثال أجهزة البلوتوث، السواي فاي WiFi المستخدم في الوصول إلى الإنترنت لاسلكياً، الهاتف من غير سلك 2.4 GHz Cordless Phones، وكذلك بعض الأجهزة الطبية كالتى تحافظ على تنظيم القلب. كما نحب أن نشير إلى أن بعض الأجهزة رديئة الصنع قد تصدر بعض الموجات خارج النطاق المحدد لها، وهو ما قد يؤثر على الأجهزة التي لا تعمل في نفس التردد. ونحن ننصح بعدم استخدام أجهزة المايكروويف في المختبرات ذات القياسات الكهرومغناطيسية الدقيقة، ويمثل الشكل 1 ملخصاً للآثار المحتملة لتسرب الأشعة من الأفران.

وسيكون تركيز التجارب اللاحقة في هذا المقال منصبا على الصنف الأول والصنف الثالث من الآثار.

وقبل أن نشعر في شرح التجارب ونتائجها، سنحاول سوياً مع القارئ الكريم أن نعيد النظر في تصميم أفران المايكروويف بناءً على النتائج التي سنصل إليها. وماذا لو طلب منك أن تكون مصمم فرن المايكروويف الآمن؟

نحو فهم أعمق للموجات المتسربة... التجربة!

تتكون أجهزة القياس التي استخدمت في دراستنا بشكل رئيس من محلل طيفي، هوائي ثنائي الأقطاب، جهاز كمبيوتر وفرن المايكروويف موضع الدراسة (أنظر الشكل 2). المحلل الطيفي هو الأداة الأكثر أهمية في هذا الإعداد والذي يمثل جهاز استقبال واسع النطاق وحساساً جداً، ومن ثم فإن طيف التردد المستلم يمسح ببطء من خلال مجموعة من الترددات سبق اختيارها لتحويل التردد المختار إلى مستوى قابل للقياس والذي يمثل مستوى قوة الإشارة المستلمة ومن ثم يتم عرضها على الشاشة مع التردد فضلاً عن



حفظها مخزنة في الذاكرة. ويمكن الحصول على هذه البيانات المخزنة من المحلل الطيفي ومعالجتها باستخدام حاسوب يحتوي على برنامج اتصال خاص بالجهاز.

وكانت الاختبارات التي أجريت في هذه الدراسة كما يلي:

1. العلاقة بين شدة الإشعاع الصادر من فرن المايكروويف وبعد المسافة عنه
2. تأثير موضع الأكل داخل فرن المايكروويف على شدة الإشعاع الصادر منه
3. تحزى الاتجاه الذي يصدر منه أعلى إشعاع من فرن المايكروويف
4. دراسة تأثير استقطاب الهوائي على الإشعاع المستقبل
5. اختبار تأثير نوع فرن المايكروويف

ويهدف الاختبار الأول إلى إيجاد العلاقة بين شدة الإشعاع الصادر من فرن المايكروويف وبعد المسافة منه. ولتحقيق هذا الهدف تم الإبقاء على كل المتغيرات ثابتة ماعدا المسافة بين الفرن والمستقبل الهوائي فتم تغيير هذا البعد 16 مرة على مسافات تراوحت بين 20 سم و 18 م (انظر الشكل 3) وجرى قياس قوة الإشعاع الصادر في كل مسافة من هذه المسافات. وبعض نتائج هذه القياسات مبينة في شكل 4. ويتضح بتفحص هذه المنحنيات أن قوة الإشعاع الصادر تضحل بسرعة عالية كلما تحركنا متبعين عن فرن المايكروويف ويصبح عملياً صفر بعد بضعة أمتار من الفرن قيد الدراسة.

تأثير موضع الأكل داخل فرن المايكروويف على شدة الإشعاع الصادر منه كان هو هدف الاختبار الثاني. وقد تم وضع نفس نوع وكمية الغذاء في خمسة أماكن مختلفة داخل الفرن (الأركان الأربعة ووسط الفرن) في هذا الاختبار. وكان قياس شدة الإشعاع على مسافة ثابتة من الفرن، كما تم الإبقاء على كل المتغيرات الأخرى ثابتة من أجل إبقاء تأثيرها في الحد الأدنى. نتائج هذه القياسات تظهر في الشكل 5. من هذا الشكل يمكن أن نرى أن وضع الأكل له تأثير طفيف على شدة الإشعاع الصادر من الفرن.

وكان الاختبار الآخر الذي أجرى في هذه الدراسة عن تحزى الاتجاه الذي يصدر منه أعلى إشعاع من الفرن، وفي هذه الحالة، تم تدوير الهوائي حول الفرن على مسافة قطرية متساوية في كل وجهة وقياس شدة الإشعاع الصادر تجاه كل الزوايا، نتيجة هذه القياسات مبينة في شكل 6. وهي تخلص إلى أن أقصى تسرب للأشعة هو التسرب من جهة الباب الأمامي، ثم من الجهة الخلفية، أما جانبا الفرن فهما أكثر أماناً.

وبالإضافة إلى القياسات السابقة، تم إجراء اختبارين آخرين: اختبار تأثير اتجاه الهوائي (الاستقطاب) واختبار تأثير نوع الفرن. ففي الحالة الأولى، وجد أن قوة الإشعاع تختلف كثيراً بحسب وضع الهوائي (عمودي، أفقي، أو على زاوية)، وبالتالي فإن التأثير المتوقع على أجهزة الاتصال يعتمد على وضع هوائياتها بشكل كبير. وأما في الحالة الثانية، فقد تم اختبار ثلاثة أفران مايكروويف مختلفة في ظل نفس الظروف، ونتيجة هذه القياسات ملخصة في الشكل 7. ومن هذا الشكل يمكننا أن نرى الفارق الكبير في الإشعاع بين الأفران الثلاثة، باختلاف الشركة المصنعة ومقدار الاهتمام بمعايير السلامة.

ملخص النتائج والتوصيات

• ينبغي على المستخدمين البقاء على مسافة أكبر من متر من أفران المايكروويف؛ شدة الإشعاع الصادر يضحل بسرعة عالية كلما تحركنا متبعين عن فرن المايكروويف.

• اختبار الحمل «الأكل» لم تظهر تأثيراً متسقاً على الإشعاع لذلك يمكن أن نعتبر تأثيره ضئيلاً.

• الاستقطاب الرأسى للهوائي ثنائي الأقطاب استقبال بشكل أكبر بكثير مقارنة بنظيره الاستقطاب الأفقي.

• اختبار نمط الإشعاع أظهر أن الإشعاع من اللوحة الأمامية لفرن المايكروويف هو الأعلى ويتأى بعده الإشعاع من الخلف.

• أدنى قياس للإشعاع كان من الجانبين الأيمن والأيسر؛ لذا ينبغي على المستخدم تجنب البقاء أمام وخلف الفرن.

• أظهرت الدراسة أن الإشعاع يختلف اختلافاً كبيراً بين المصنعين، لذلك نوصي بالتعامل مع الشركات التي تهتم بمعايير السلامة والجودة.

• يوصى بتزود غرف التحكم الحساسة القريبة من مناطق أفران

إعداد

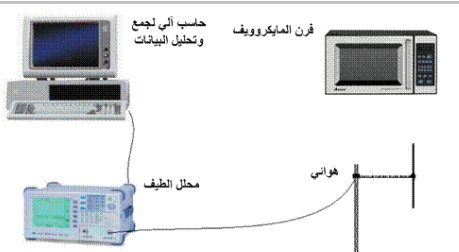


د. علي حسين مقبول

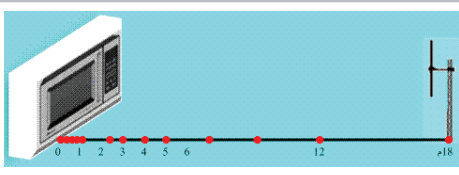
أ. عمر جوهري



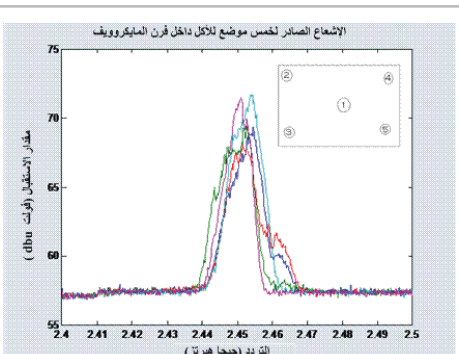
الشكل 1: ملخص الآثار المحتملة لتسرب الأشعة من الأفران



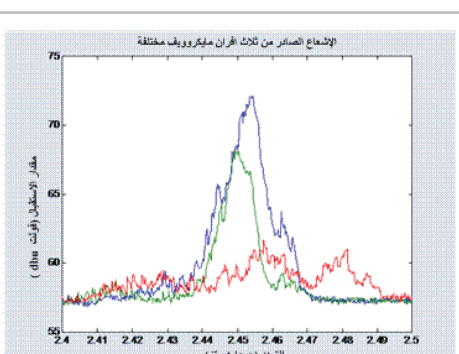
شكل 2: أجهزة القياس التي استخدمت في الدراسة



شكل 3: بعض مواضع قياسات الإشعاع الصادر من فرن المايكروويف



شكل 5: تأثير موضع الحمل على شدة الإشعاع الصادر



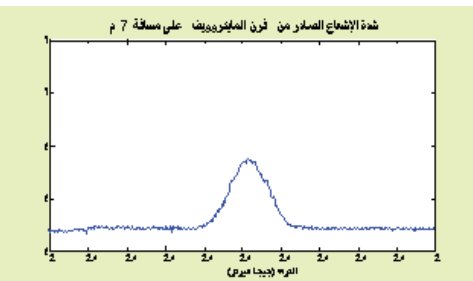
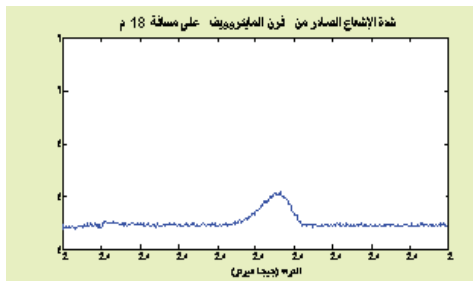
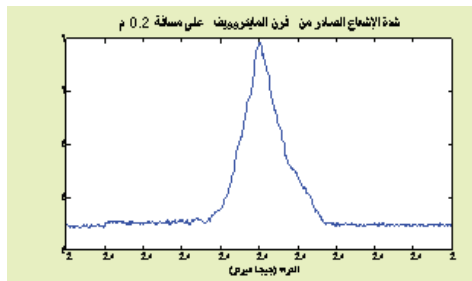
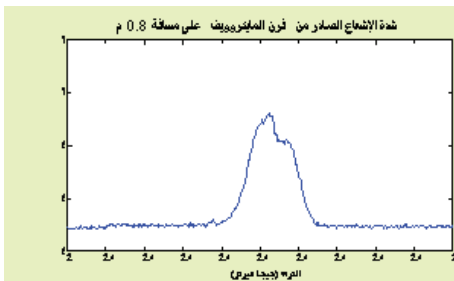
شكل 7: شدة الإشعاع الصادر من ثلاثة أفران مايكروويف

المايكروويف بالأجهزة الرقمية لكشف تسرب الإشعاع. شكل 8 يبين بعض الأجهزة المتوفرة في الأسواق لكشف أي تسرب إشعاعي.

وقبل الختام، نود أن نذكر قارئنا الكريم بطلبنا السابق:

«ماذا لو طلب منك إعادة تصميم أفران المايكروويف؟»

هل ستجعل الباب من الأعلى، أم ستزود الباب الزجاج باب منزلق يفتح فقط عند الحاجة لمعالجة الطعام، أم أنك ستضيف جهاز قياس تسرب الأشعة مع التصميم الأساسي. سنترك لك التفكير.... وقبل أن تصبح هذه الأفكار واقعاً، فإننا سنطلب منك وأنت تنتظر طعمك الشهي وهو يطهى في فرن المايكروويف أن تخطو «خطوة أخرى إلى الوراء... فإنها أفران تجارية!»



شكل 4: شدة الإشعاع الصادر من فرن المايكروويف على مسافات مختلفة