الفصل السادس

الطباخ الشمسى Solar Cooking

تعتبر مواقد الطهى الشمسى المنزلى إحدى الصور لتركيز أشعة الشمس بالمرايا. ويعتبر "آبوت" أول من إخترع فرنا للطهى بتركيز أشعة الشمس على أنابيب مملوءة بالزيت فى بؤرة المرايا ذات القطع المكافئ. فى حين يوضع وعاء الطهى فوق تلك الأنابيب الساخنة التى ترتفع حرارتها إلى درجة عالية وتحتفظ بها لمدة طويلة.

يوجد ثلاثة أنواع من الطباخ الشمسى وهى:

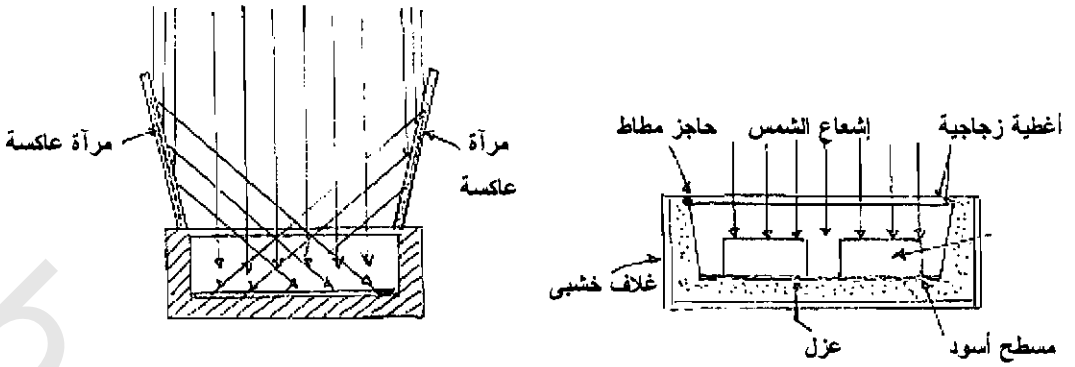
١- النوع الصندوقى باللوح المستوى بعاكس أو بدون عاكس.

٢- الفرن الشمسى من نوع العاكس المتعدد.

٣- نوع الطباخ الشمسى بقرص المركز بالقطع المكافئ.

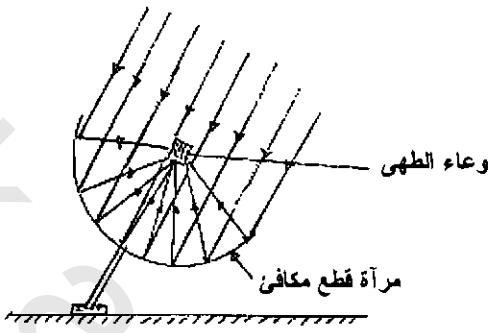
نوع تصميم الصندوق باللوح المستوى هو الأبسط من بين كل التصميمات. أقصى درجة حرارة بدون تحميل باستخدام عاكس واحد تصل حتى ١٦٠°م. فى الفرن ذو العاكس المتعدد يتم تركيب أربع عاكسات مستطيلة أو مثلثه على جسم الفرن. الجميع يعكس الأشعاع الشمسى على منطقة الطهى حيث توضع أدوات الطهى. درجة الحرارة المنتجة هى حوالى ٢٠٠°م. أقصى درجة حرارة يمكن أن تصل إلى ٢٥٠°م، إذا تم إستخدام العاكس القمعى المركب. مع استخدام المركزّ من نوع قرص القطع المكافئ للطباخ الشمسى يمكن الحصول على درجة حرارة حتى ٤٥٠°م حيث تكون الإشعاعات الشمسية مركزة فى نقطة بؤرية. مبدأ العمل للطباخ الشمسى موضح فى الشكل رقم (٦/١).

obeikandl.com



أ- الطباخ الصندوقى

ب- الطباخ الشمسى العاكس



ج- الطباخ الشمسى من نوع التركيز

شكل (٦/١) نظم استخدام الطهى الشمسى

مبدأ التصميم وتفاصيل الإنشاء للطباخ الشمسى الصندوقى:

مبدأ العمل للطباخ الشمسى من النوع الصندوقى موضح فى الشكل (٦/٢). أشعة الشمس تخترق خلال الأغطية الزجاجية وتمتص بواسطة الصانية السوداء المعدنية الموجودة داخل الصندوق الشمسى. الإشعاع الشمسى الداخل إلى الصندوق يكون ذو طول موجه قصيرة، والذى يتحلل إلى إشعاع حرارى ذو طول موجه أعلا. إشعاع طول الموجه أعلا لا يكون قادراً على المرور خلال الغلاف الزجاجى. الغلاف العلوى للطباخ الشمسى له لوحين من الزجاج متوازيين ولذلك فإن الفقد الحرارى خلال إعادة الإشعاع يكون عند أدناه وذلك يجعل الصندوق محكم القفل ضد تسرب الهواء وذلك بتوفير شريط من المطاط حوله ما بين الغطاء العلوى والصندوق. المادة العازلة مثل

obeikandl.com

الصوف الزجاجى، أو نشارة الخشب، أو قشر الأرز أو أى مادة أخرى يتم وضعها فى الفراغ بين الصانية السوداء والغطاء الخارجى للصندوق. هذا يقلل الفقد الحرارى الذى كان يمكن أن يسببه التوصيل الحرارى. عند وضع هذا الطباخ فى الشمس، فإن السطح الأسود يبدأ فى إمتصاص أشعة الشمس وتبدأ درجة الحرارة داخل الصندوق فى الإرتفاع. أوعية الطهى التى تكون هى الأخرى سوداء توضع فى الداخل مع مادة الغذاء، تحصل على طاقة حرارية والطعام يتم طهيه فى زمن معين طبقاً لدرجة الحرارة التى تم الوصول إليها فى الداخل. درجة الحرارة التى تم الوصول إليها تعتمد على كثافة الإشعاع الشمسى ومادة العزل المستخدمة. كمية كثافة الإشعاع الشمسى يمكن زيادتها بتوفير المرآة أو المرايا.

الشكل رقم (٦/٢) يبين التفاصيل الكاملة لنوع الطباخ الصندوقى.

شكل (٦/٢) تفاصيل الطباخ الصندوقى

الطباخ الشمسى يصنع من صندوق من الداخل والخارج معدنى أو خشبى وعليه لوحين من الزجاج. صانية الماص، (الصانية السوداء) يتم طلاءها بطلاء أسود مناسب. هذا الطلاء يجب أن يكون معتما فى اللون ليكون قادرا على تحمل أقصى درجة حرارة يمكن الوصول إليها داخل الطباخ. وكذلك بخار الماء القادم من أدوات المطبخ. الغطاء العلوى يحتوى على مسطحين

من الزجاج كل بسمك ٣ ملميتر مثبتين فى الإطار الخشبى مع حوالى ٢٠سم فاصل بينهم. يمكن إحكام الغطاء العلوى ضد التسرب باستخدام قفل بحلقه سقاطة. يتم توفير لحام من مطاط النيوبرين حول أسطح الالتصاق للغطاء الزجاجى وصندوق الطباخ. يتم توفير فتحة تنفيث فى اللحام لخروج البخار. مساحة المجمع فى الطباخ الشمسى تزداد بتوفير مرآة عاكسة مستوية مساوية لحجم الصندوق، ومتصلة بمفصلة (Hinged) على جانب واحد من الإطار الزجاجى. يتم توفير آلية (دليل لضبط المرآة) لضبط العاكس عند زوايا مختلفة مع صندوق الطباخ. يتم الحصول على ارتفاع فى درجة الحرارة من ١٥° إلى ٢٥°م داخل صندوق الطباخ عند ضبط العاكس لعكس أشعة الشمس نحو الصندوق. فى الشتاء عندما تكون أشعة الشمس أكثر ميلاً نحو السطح الأفقى فإن العاكس يكون أكثر إضافة.

الأبعاد الكلية للنموذج التقليدى هى ٦٠ × ٦٠ × ٢٠سم إرتفاع. هذا النوع يسمى طباخ الأسرة الشمسى حيث يقوم بطهى الطعام الجاف الكافى لأسرة من ٥ إلى ٧ أفراد.

تظل درجة الحرارة داخل الطباخ الشمسى ذو العاكس الواحد ما بين ٧٠° إلى ١١٠°م أعلا من درجة الحرارة العادية. درجة الحرارة هذه تكون كافية لطهى الطعام ببطء وبإنتظام وبمذاق لذيذ مع المحافظة على قيمته الغذائية. أقصى درجة حرارة للهواء يمكن الحصول عليها داخل صندوق الطباخ (بدون حمل) هى ١٤٠°م فى الشتاء، ١٦٠°م فى الصيف. طبقاً للعوامل مثل الفصل من السنة، والوقت واليوم، ونوع الطعام وعمق طبقة الطعام، فإن زمن الطهى بهذا الطباخ يتراوح مابين ساعة إلى أربع ساعات. اللحوم يجب أن تظل لمدة ٣-٤ ساعات، الخضروات تستغرق من ½ إلى ٢,٥ ساعة. كل أنواع البقول يتم طهيها فى ما بين ½ إلى ٢ ساعة. الأرز يتم طهيه فيما بين ٣٠ دقيقة إلى ١,٥ ساعة. الطهى فى الصيف أسرع عنه فى الشتاء بسبب درجة الحرارة الخارجية. أفضل ساعات النهار للطهى هى ما بين ١١ صباحاً حتى ٢ بعد الظهر. الزمن اللازم للطهى يقل إذا تم استخدام الأوانى

obeikandl.com

المعدنية ذات الغطاء المحكم والطلاء الأسود الداكن من الخارج. الزمن اللازم للطهى يتناسب عكسياً مع مساحة المجمع.

مميزات الطباخ الشمسى من النوع الصندوقى:

١- لاتوجد مشكلة شياط أو حرق للطعام ولا فوران.

٢- لاتكون هناك حاجة للتوجه أو تتبع الشمس.

٣- ليست هناك حاجة للإنتباه خلال الطهى كما فى حالة التجهيزات الأخرى.

٤- لاتوجد حاجة إلى استخدام وقود أو صيانة أو تكاليف جارية.

٥- بسيط الاستخدام وسهل فى التصنيع.

٦- لاتلوث للأدوات، المنزل أو الجو.

٧- لا يتم تلف للفيتامينات فى الطعام والطعام يكون مغذى وله مذاق لذيذ وجيد وطبيعى.

٨- يمكن الاعتماد على كفاءة الطباخ لفترة طويلة.

عيوب الطباخ الشمسى هى:

١- يتم الطهى طبقاً لضوء الشمس، حيث يجب التخطيط المسبق لطهى الطعام.

٢- لايتم الطهى ليلاً أو فى حالات الغيوم والسحب.

٣- يستغرق وقت أطول نسبياً.

أخيراً فإنه حيث يكون هناك رغبة فى استخدام الطباخ الشمسى فإن الطباخ الصندوقى البسيط هو المناسب من الناحية الفنية والإقتصادية.

مبدأ التصميم وإنشاء النوع الصندوقى للفرن الشمسى (من نوع متعدد العواكس)

المطابخ من نوع الصندوق الساخن أو الأفران الشمسية تعتبر مثالية لأغراض طهى الخبز. الفرن المعزول له نوافذ زجاجية لتسمح بالأشعة الشمسية. لقد قام دكتور (Telkes) بتطوير فرن الذى هو صندوق معزول وله

obeikandi.com

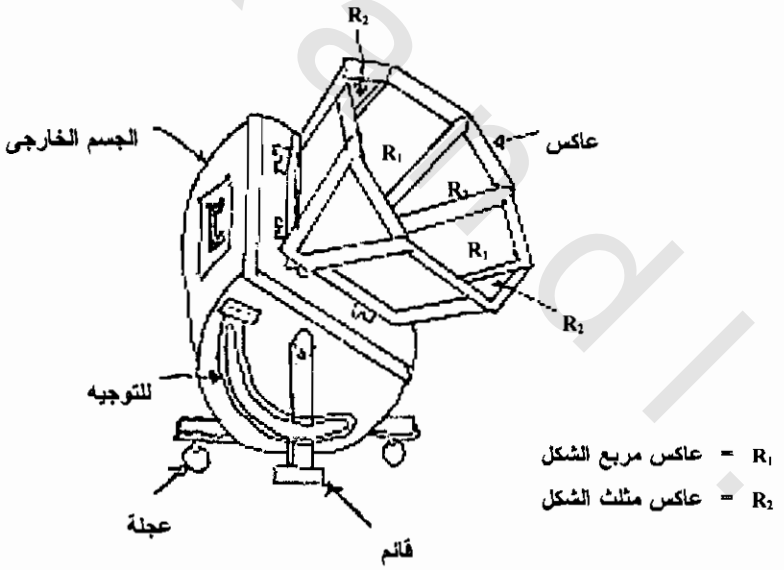
مساحة طهى ١٠ بوصة مربعة، الميل نحو الشمس يتم ضبطه كل نصف ساعة مع تحرك الشمس خلال اليوم. أربع من العاكسات المائلة من الألومنيوم اللامع على أجناب الفرن تعكس الضوء إلى أسفل خلال النافذة نحو الفرن. يتم الحصول على درجة حرارة ٢٠٠°م وأعلا. يتم وضع وسادة عزل فوق النافذة للإحتفاظ بحرارة الإشعاع الشمسى الداخلة. يستخدم كذلك أملاح الهيدروكسيد المنصهرة فى أوعية محكمة لتخزين الحرارة لفترة زمنية أطول. أداء هذا الفرن يتأثر بإختلاف وضعه وبالسحب والرياح.

الشكل رقم (٦/٣) هو أحد الأفران من نوع العواكس المتعددة. هذا نوع معقد من المطابخ والذى يتكون من أجزاء كثيرة. هذا النوع من الفرن الشمسى يتكون من صندوق معزول جيد شبه أسطوانى مصنوع من ألواح الألومنيوم (أو الحديد المجلفن) والخشب. هذا الصندوق يركب على حامل وعجل لسهولة التحرك من مكان إلى آخر. يوجد إطار علوى مستطيل (نافذة) بحوالى ٥٠سم^{٢} حيث داخلها فتحة مربعة بحوالى ٣٥سم^{٢}. يتم عمل غلافين والفاصل بينهم (٧,٥سم) يتم ملؤه بالصوف الزجاجى أو أى مادة عزل. الغلاف الداخلى يتم طلاؤه بالطلاء الأسود. باب بنفس مادة العزل يتم عمله كذلك لدخول وخروج الطعام. تتكون نافذة الفرن من غلافين من الزجاج الشفاف (بسمك ٣سم) بفاصل ٢سم. يتم كذلك تعليق حامل من النوع الشبكى مفككا (Loosely) من داخل البرميل المعدنى. أبعاد الحامل الشبكى هى ٣٥سم × ١٧,٥سم بنهايتين مستدقتين بإرتفاع ١٦سم. أوعية الطهى يتم المحافظة عليها على هذه الهزازات الشبكية (Creadles)، والتى تظل أفقية باستمرار، بصرف النظر عن الشمس. يوجد دليل ومفصلة التى تسهل تثبيت الصندوق عند أى زاوية، بحيث يمكنه تتبع الشمس. العواكس الثمانية المصنوعة من مرايا الزجاج المفضضة، أربع بالشكل المربع (٣٥ × ٣٥ × ٠,٣) وأربع بالشكل المثلث (٣٥ × ٢٥ × ٠,٢ × ٠,٣) الفرن يمكن ميله يدوياً وتوجيهه نحو الشمس.

فى الأيام الصافية، تصل أقصى درجة حرارة اللوح فى الفرن إلـــى ٣٥٠°م فى فصل الصيف، ٢٥٠°م فى فصل الشتاء. عملياً كل أنواع إعداد الطعـــام مثل الطهى، القلى، الخبيز والغليان يمكن عملها خلال من ٢٥ إلى ٧٥ دقيقة فى حالة السماء الصافية.

الميزة الرئيسية لهذا الفرن الشمسى هو أن كفاءتـــه عاليـــة نظـــراً لأن أداؤه لايتأثر بالرياح ولا توجد فرصة لسقوط الأمطار فى وعاء الطهى. كذلك فإن الطعام يظل ساخناً فى حالة وجوده بداخل الفرن لعدة ساعات حتى فى حالـــة عدم وجود ضوء الشمس.

من بين الأبحاث والتجارب والاختبارات لمختلف أنواع الطباخ الشمسى، فقد وجد أن الطباخ الصندوقى ذو العاكس الواحد هو الأقل تكلفة والأكثر كفـــاءة للمناطق الريفية.



شكل (٦/٣) مخطط لفرن الطهى الشمسى