الفصل العاشر

الأفران الشمسية

١- مقدمة: الفرن الشمسى هو جهاز للحصول على درجات الحرارة العالية بتركيز الاشعاعات على عينة. استخدمت الأفران الشمسية لمدة طويلة فى البحوث العلمية. العالم الفرنسى لافوازيه استخدمها فى عام ١٧٧٤ بعدسة طويلة، لعمل الدراسات الكيميائية عند درجات الحرارة المرتفعة. فى عام ١٩٢١ العالم الألمانى (Strauble) طور فرن شمسى مكون من مركز (Concentrator) القطع المكافئ وعدسة. ثم بنى فرن آخر الذى استخدم فيه مركز القطع المكافئ بفتحه ٢ متر والبعد البؤرى ٨٦سم، حيث ثبت مواجها إلى أسفل وتم إرسال الإشعاع الشمسى إلى أعلا بواسطة الهيليوستات (المرايا المتحركة). وفى الولايات المتحدة فى عام ١٩٥١ تم إنشاء فرن باستخدام المركز من الألومنيوم بفتحة ٣ متر وطول البعد البؤرى ٨٦سم. وفى فرنسا قام (Tromble) ببناء فرن ضخم عام ١٩٦٢ مكونا من الهيليوستات (الأداه التى تعكس أشعة الشمس فى إتجاه واحد) ومركز له محور بصرى أفقى، فتحة ١٠ متر وطول البعد البؤرى ٦ متر. بعد ذلك تم بناء أفران ضخمة فى الجزائر، اليابان، فرنسا، الولايات المتحدة. أساس العالم الفرنسى (Jromble) فرن ضخم فى فرنسا عام ١٩٧٣، للاستخدام الصناعى عند درجات الحرارة العالية.

الأفران الشمسية ذات إحكام بصرى عالى الدقة أعطت درجات حرارة تزيد عن ٣٠٠٠ درجة مئوية. الميزة الرئيسية للفرن الشمسى تقع فى حقيقة أن التسخين يتم بدون أى تلوث ودرجة الحرارة من السهل التحكم فيها بتغيير وضع المادة فى البؤرة. الفرن الشمسى وسيلة ممتازة لدراسة خواص مواد السيراميك عند درجات الحرارة العالية أعلا من المجال الذى يتم قياسه عادة فى المعمل باللهب وبالتيارات الكهربية. تم عمل العديد من العمليات

openkanal.com

الميتاليرجية والكيميائية المفيدة عند درجات الحرارة العالية فى الأفران الشمسية.

العناصر الرئيسية والشكل الهندسى للفرن الشمسى:

العناصر الرئيسية للفرن الشمسى هى المركز (Concentrator)، الهيليوستات (المتتبعة الشمسية والتى هى مرآة دواره تعكس أشعة الشمس فى إتجاه واحد) ونظام تتبع الشمس. الإشعاع الشمسى متوازى تقريباً حيث الزاوية المقابلة للشمس هى ٣٢، وتستخدم مرآة القطع المكافئ المناسبة كمركز من نوع العاكس. الشكل الهندسى للقطع المكافئ يعرف بالفتحة (D). والبعد البؤرى (F). إجمالى الطاقة الشمسية الساقطة على مرآة هى [½ Π D^2. HB] حيث HB هى كثافة الاشعاع الشمسى المباشر على الأرض والذى له قيمة من ١,٣ – ١,٤ كالورى / المتر المربع فى الدقيقة (0.91 – 0.98 KW / m^2). لذلك فإن الفتحة تحكم مدخل الطاقة للفرن الشمسى. حجم وكثافة صورة الشمس يتحدد بواسطة البعد البؤرى ونسبة الفتحة (F/D). مرآة القطع المكافئ من الضرورى أن يكون سطحها ناعم مع دقة الشكل الهندسى وقوة الإنعكاس العالية.

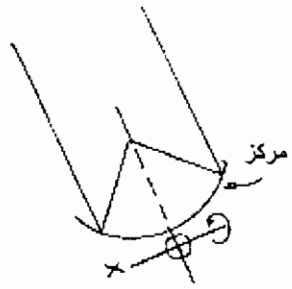
يمكن تقسيم الأفران الشمسية إلى الأنواع الآتية:

١- نوع التركيز المباشر.

٢- نوع الهيليوستات (أداة عكس الشمس فى إتجاه واحد).

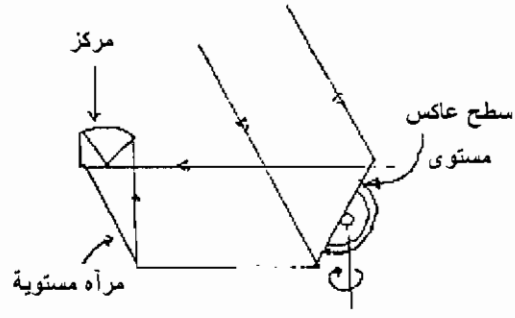
فى نوع السقوط المباشر يكون المركز نفسه متوجها نحو الشمس كما هو موضح فى الشكل (١٠/١)، بينما فى نوع الهيليوستات يتم إرسال الإشعاع نحو مركز ثابت بواسطة مرآة متحركة أو هيليوستات كما هو موضح فى الشكل أرقام (١٠/٢)، (١٠/٣)، (١٠/٤).

Ogeikanoi.com

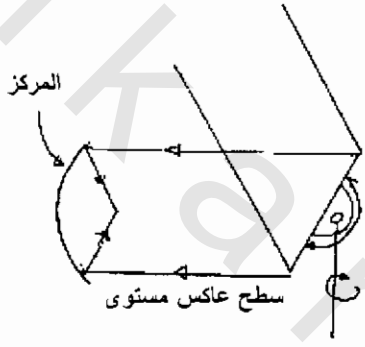


شكل (١٠/١) مخطط لفرن شمسى بالسقوط المباشر المحور X يكون موازياً لمحور الأرض

شكل (١٠/٢) مخطط لفرن شمسى من نوع التتبع الشمسى (محور بصرى عمودى)



شكل (١٠/٣) مخطط لفرن شمسى من نوع التتبع الشمسى واستخدام المرآة المستوية



شكل (١٠/٤) مخطط لفرن شمسى من نوع التتبع بمحور أفقى بصرى

obeikandi.com