الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التّعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية التكنولوجيا قسم هندسة ميكانيكية

مذكرة تخرج تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر

تخصص: طاقات متجددة في الميكانيك

مذكرة بعنوان:

دراسة تجريبية لتأثير إدماج سخان شمسي وعواكس ضوئية على مردود مقطر شمسي بسيط وحيد الميل في منطقة (وادي سوف)

إعداد الطلبة:

- ✓ يمبعي عبد الجبـــار
- ✓ شيحاني عبد الباسط
- ✓ لــعويد عبد اللطيف

اللجنة:

الأستاذ: ميلود خالد	رئيس
الأستاذ: بوضبيع صالح تقي الدين	مناقش
الأستاذ: الزين علي	مؤطر

الموسم الجامعي: 2020-2021

شكر وعرفان...

الحمدالله الذي أنار لنا طريق العلم ووفقنا لإتمام عملنا المتواضع هذا رغم كل الصعاب كما نتقدم بكلمة شكر وامتنان إلى والدينا الكريمين لدعمهما المتواصل لنا، ونتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من وجدناه سند لنا ونخص بالذكر أستاذنا المشرف لله النزين علي لله الذي لم يتوانى ولو لحظة في توجهنا وارشادنا طوال مدة إنجاز هذه المذكرة.

ونشكر الإخوة والأصدقاء والزملاء الذين رافقونا طوال هذا المشوار والذي نسأل المولى تبارك وتعالى أن يجعله منيرا ومميزا.

فشكرا جزيلا لكل هؤلاء وكل من مد لنا يد العون ماديّا او معنويّا لإنجاز هذا العمل.

الإهداء ...

الحمد الله الذي وفقنا لهذا وصل اللهم و سلم على مبعوث الهداية الربانية وآله و صحبه و من والاه، أهدي هذا العمل بصفة خاصة إلى من كانت ولا زالت نور مسلكي ورحمة قلبي، إلى شهيدة العلم وردة القلب المرحومة بإذن الله أختي إحسان يمبعي, وإلى من كان رمزا للعلم وقدوة للاجتهاد والعمل, والدي وأبي جمال رحمهم الله وأسكنهم فسيح جناته. ثم إلى كبيرة المقام عزيزة القلب ملكتي وأمي منيرة يمبعي حفظها الله ورعاها. ثم نهدي هذا العمل إلى عم شيخاني عبد الباسط رحمه الله وإلى والديه ووالدي لعويد عبد اللطيف وكل من ساهم في هذا العمل من قريب أو بعيد وإلى كل أصدقائنا فبارك الله فينا وفيكم وسدد الله خطاكم.

فهرس الاشكال والصور

الرقم	عنوان	
01	استعمالات الطاقة الشمسية في السكنات و المدن	**14**
02	استعمالات الطاقة الشمسية في الفلاحة والسقي	**15**
03	خريطة توضع موقع ولاية الوادي جغرافيا	**16**
04	المناخ السائد في ولاية الوادي	**16**
05	جدول يوضح مصادر المياه في منطقة الوادي	**17**
06	رسم تخطيطي يبين المقطر الشمسي ذات الحوض المنفرد.	**22**
07	رسم تخطيطي يبين المقطر الشمسي ثنائي الحوض.	**23**
08	رسم تخطيطي يبين المقطر الشمسي ذو الأحواض المتعددة.	**23**
09	رسم تخطيطي يوضح المقطر الشمسي المائل الحوضي السلمي	**25**
10	نظام ألواح مسطحة حراري لتسخين المياه المنتشرة على سطح مستوي.	**27**
11	مجمع أنابيب مفرغة	**28**
12	التدفق الحراري للمقطر الشمسي	**30**
13	حوض وحيد الميل	**38**
14	الصندوق العازل	**39**
15	أنابيب بلاستيكية	**40**
16	جهاز قياس الإشعاس الشمسي	**41**
17	جهاز قياس درجة الحرارة	**42**

18	جهاز قياس سرعة الهواء	**42**
19	إناء مدرج	**43**
20	مقطر شمسي عادي	**44**
21	مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع عمودي مائل.	**44**
22	مخطط مقطر شمسي عادي	**45**
23	مخطط مقطر مزود بسخان ماء شمس	**45**
24	منحنى إشعاع بدلالة الزمن يوم 19/05/2021	**46**
25	منحنى إشعاع بدلالة الزمن يوم 2021/05/20	**46**
26	منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/05/19	**46**
27	منحنى حرارة الجو بدلالة الزمن يوم2021/05/19	**47**
28	منحنى حرارة الجو بدلالة الزمن يوم2021/05/20	**47**
29	منحنى حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم2021/05/19	**47**
30	منحنى حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم2021/05/20	**47**
31	منحنى حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم2021/05/19	**48**
32	منحنى حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم2021/05/20	**48**
33	منحنى حرارة الماء بدلالة الزمن يوم2021/05/19	**48**
34	منحنى حرارة الماء بدلالة الزمن يوم2021/05/20	**48**
35	منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/19	**49**
36	منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/20	**49**

37	المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي بزود بعاكسين سفلي و علوي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع أفقي مائل.	**51**
38	مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع أفقي مائل.	**52**
39	مخطط مقطر عادي بزود بعاكسين سفلي و علوي	**53**
40	منحنى إشعاع بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**54**
41	منحنى إشعاع بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**54**
42	منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**54**
43	منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**54**
44	منحنى درجة حرارة الجو بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**55**
45	منحنى درجة حرارة الجو بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**55**
46	منحنى درجة حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**55**
47	منحنى درجة حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**55**
48	منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**56**
49	منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**56**
50	منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**56**
51	منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**56**
52	منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/04/29	**58**
53	منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/11	**58**
54	مقطر مدعم بزجاجة	**60**
55	مقارنة بين مقطر مدعم بزجاجة ومقطر مدعم بسخان شمسيفي وضع عمودي مائل	**60**

56	منحنى إشعاع بدلالة الزمن يوم 2021/05/15	**61**
57	منحنى إشعاع بدلالة الزمن يوم 2021/05/16	**61**
58	منحنى الريح بدلالة الزمن يوم2021/05/15	**61**
59	منحنى الريح بدلالة الزمن يوم2021/05/16	**61**
60	منحنى درجة حرارة الجو من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/15	**62**
61	منحنى حرارة الجو بدلالة الزمن يوم2021/05/16	**62**
62	منحنى حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم2021/05/15	**62**
63	منحنى درجة حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم 2021/05/16	**62**
64	منحنى حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم2021/05/15	**63**
65	منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/16	**63**
66	منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/15	**63**
67	منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/16	**63**
68	منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/15	**64**
69	منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/16	**64**

فهرس الموضوعات

الشكر و العرفان
الأهداء
فهرس الأشكال و الصور
فهرس الجداول
فهرس الموضوعات
المقدمة 12
الفصل الأول: الطاقة الشمسية والمياه بالجزائر 13
1.I تمهيد 13
2.I استعمالات الطاقة الشمسية في الجزائر و الوادي: 13
3.I الخصائص الشمسية لمنطقة الوادي: 15
4.I مصادر المياه في الجزائر و الوادي: 17
1.4.I المياه السطحية : 17
2.4.I المياه الجوفية : 18
3.4.I موارد المياه السطحية والجوفية المشتركة : 18
4.4.I موارد المياه السطحية والجوفية المتنازع عليها : 19
5.4.I الخصائص الكيميائية و المعدنية لمياه منطقة الوادي : 20
5.I خلاصة 21
الفصل الثاني: المقطرات الشمسية 22
1.II تمهيد 22
2.II أنواع المقطرات الشمسية: 22
1.2. II المقطرات الشمسية ذات الحوض المنفرد: 22
2.2. II المقطرات الشمسية ثنائية الحوض: 22
3.2. II المقطرات ذات الأحواض المتعددة: 23
4.2.II المقطرات الشمسية العمودية: 24
5.2.II المقطرات الشمسية المائلة الحوضية السلمية: 24

3.II خصائص المقطرات الشمسية: 25
4.IIالمردودية: 25
5.IIخلاصة: 25
الفصل الثالث: اللواقط الشمسية 26
1.IIIتمهيد 26
2.IIIأنواع اللواقط الشمسية: 26
1.2.IIIأنواع المجمعات الشمسية المستخدمة لتجميع الحرارة: 26
2.2.IIIمجمع التخزين المتكامل(ICS) 26
3.2.III مجمعات الألواح المسطحة 27
4.2.IIIمجمعات الأنابيب المفرغة 28
الشكلIII (2): مجمع أنابيب مفرغة 28
5.2.III مجمع أنابيب مفرغة 28
3.IIIخصائص اللواقط الشمسية: 28
4.III خلاصة 29
الفصل الرابع: المعادلات الحرارية لمقطر شمسي بسيط 30
1.IVتمهيد 30
2.IVموازين الطاقة 30
3.IVتقييم التزجيج: 30
4.IV توازن الماء: 31
5.IV تقييم الحوض الداخلي: 31
1.6.IVعلى الوجه الداخلي:... 32
2.6.IV على مستوى الوجه الخارجي: 32
7.IV تدفق المكثفات: 32
8.IV معاملات التبادل الحراري 32
1.8.IV إشعاع الماء الزجاجي: 32
2.8.IV بالحمل الحراري الزجاجي المائي: 33

3.8.IV عن طريق الرش: 33
4.8.IV التكثيف بين طبقة الماء والزجاج: 33
9.IVعن طريق الإشعاع الزجاجي..... 33
1.9.IV البيئة المحيطة: 33
10.IVعن طريق الحمل الحراري للنافذة 34
1.10.IV البيئة المحيطة: 34
2.10.IV بالحوض الحراري: 34
3.10.IVعن طريق المستوى الأفقي: 35
4.10.IV بحوض عازل التوصيل: 36
5.10.IV بالتوصيل من خلال العزل: 36
6.10.IV بالتوصيل من خلال العزل: 36
11.IV الخلاصة 37
الفصل الخامس: الدراسة التجريبية والتحليلية لتأثير إدماج السخان الشمسي والعواكس الضوئية على مقطر شمسي بسيط. 38
1.V تمهيد..... 38
2.V التجربة الأولى: 38
1.2.Vأجهزة القياس المستعملة في التجارب 40
1.1.2.Vجهاز قياس الإشعاس الشمسي 40
2.1.2.Vجهاز قياس درجة الحرارة: 41
3.1.2.Vجهاز قياس سرعة حركة الهواء الدوار: 42
2.2.Vالأدوات المستعملة في التجارب..... 42
3.Vالتجارب: 43
1.3.Vالتجربة الأولى : المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع عمودي مائل..... 43
1.1.3.Vوصف التجربة الأولى:..... 43
2.1.3.Vالظروف الجوية للتجربة الاولى: 46

V.3.1.3المنحنيات التجريبية لتجربة الأولى:..... 47
V.2.3التجربة الثانية : المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي بزود بعاكسين سفلي و علوي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع أفقي مائل. 51
V.1.2.3الظروف الجوية للتجربة الثانية: 54
V.2.2.3المنحنيات التجريبية لتجربة الأولى..... 56
V.3.3التجربة الثالثة : المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي بزود بعاكس سفلي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع مائل عمودي. 59
V.1.3.3الظروف الجوية للتجربة الثالثة:..... 61
V.2.3.3المنحنيات التجريبية للتجربة الثالثة: 62
V.4 الخلاصة:..... 65
الخاتمة: 66
المصادر و المراجع 68

المقدمة:

تعتبر الزيادة في الكثافة السكانية سريعة مما يعتبر تزايد عدد السكان بشكل كبير مما يعني زيادة الطلب على الطاقة والمياه النقية، يتوجب على الدولة البحث على مصادر نظيفة ودائمة، للطاقة على الرغم من وجود المصادر التقليدية كالبترول والغاز، وتعتبر الجزائر كذلك دولة متميزة من الناحية الجغرافية فهي تحتوي على مصادر كبيرة للطاقة الشمسية والرياح، خاصة منطقة الصحراء.

تعتبر مدينة الوادي من بين المناطق ذات الاشعاع الشمسي الكبير خلال العام، كما تتميز هذه المنطقة بمياه جوفية كبيرة لكن ذات ملوحة مرتفعة نسبيا وكانت ملزما على الباحثين استغلال هذين العنصرين (الطاقة الشمسية والمياه) لإنتاج الماء الصالح للشرب وبأقل تكلفة وهذه الطرق السهلة هي التقطير باستعمال الطاقة الشمسية.

لزيادة كفاءة هذه المقطرات وجب دراسة بعض العوامل التي تؤثر على مردودها، من بين هذه العوامل التي تؤثر على مقطرات الطاقة الشمسية هي ادماج سخان شمسي مع مقطر زيادة درجة حرارة ماء الحوض، فهل ممكن للسخان الشمسي المدمج مع المقطرات أن يزيد في إنتاجية مقطر شمسي وحيد الميل؟

لمعرفة ذلك وجب اجراء دراسة تجريبية ولكن في ذلك وجب اتباع مخطط العمل التالي:

تفتح هذه الدراسة بمقدمة عامة قم المحور الأول و الذي هو تحت عنوان : الطاقة الشمسية و المياه في الجزائر و الذي يتضمن مصادر الطاقة و المياه في الجزائر ثم المحور الثاني الذي هو تحت عنوان: المقطرات الشمسية الذي يتضمن أنواع المقطرات و مميزاتها ثم محور ثالث تحت عنوان : اللواقط الشمسية: (أنواعها، مميزاتها، عيوبها) ثم المحور الرابع تحت عنوان: المعادلات الحرارية لمقطر شمسي بسيط الذي يتضمن أنواع الانتقال الحراري ومكان وجوده داخل المقطر الشمسي ثم المحور الأخير المتضمن الجانب التجريبي (خطوات التجربة، أدوات القياس ، نتائج و التحليل).

ويختم هذا العمل بخاتمة متضمنة أهم ترمي إليه الدراسة من نتائج.

الفصل الأول: الطاقة الشمسية والمياه بالجزائر

1.I تمهيد

الطاقة الشمسية هي أحد مصادر الطاقة المتجددة وأكثرها وفرة في الجزائر وهي عبارة عن إشعاع شمسي يمكن الاستفادة منه في عدّة أمور والموارد المائية في الجزائر في مسار التنمية الشاملة للبلاد لارتباطها الوثيق بالتنمية المستدامة ولان الماء في الجزائر مورد نادر وثمين يقتضي ترشيد استعماله لتلبية حاجيات السكان والاقتصاد الوطني دون رهن حاجيات الأجيال القادمة ومنه نذكر :

2.I استعمالات الطاقة الشمسية في الجزائر و الوادي:

يمكن استعمال الطاقة الشمسية في الجزائر في عدة مجالات حيث تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بتسليط ضوء الشمس على الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) لإنتاج طاقة كهربائية على هيئة تيار مستمر، وتعتمد الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) في التحويل على مواد مصنعة من اشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها و تستخدم مجال الطاقة الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية في الكثير من الأماكن العامة و الخاصة مثل المنازل السكنية و القطاع الصحي والتجاري والصناعي والزراعي وفي إنارة الطرقات العامة و تستخدم أيضا الطاقة الشمسية في التوليد الحراري حيث يتم فيه تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية عن طريق ألواح شمسية معدنية على شكل مسطح مدهون بلون اسود لزيادة امتصاص الحرارة الصادر من أشعة الشمس، ويستخدم للتدفئة وتسخين المياه، ومن أشهر التطبيقات السخانات الشمسية التي تتواجد على أسطح المباني

الشكلI (1): استعمالات الطاقة الشمسية في السكنات و المدن

و قد تم تطبيق استعمال الطاقة الشمسية بولاية الوادي في المجال الزراعي و المشروع نحو التقدم و قد قامت مؤسسة سوناطراك بحفر 10 آبار فلاحية مجهزة بمضخات تعمل بالطاقة الشمسية على طول حافة واد يتل بمنطقة البعاج ولاية الوادي وتسليمها لفلاحي المنطقة

الشكلI (2): استعمالات الطاقة الشمسية في الفلاحة والسقي

3.I الخصائص الشمسية لمنطقة الوادي:

بالنسبة للمناخ بولاية الوادي تكون الأمطار قليلة وغير منتظمة تقل عن 200ملم/سنة والجو جاف والحرارة عالية والفوارق الحرارية اليومية والفصلية مرتفعة يصل المتوسط الحراري في فصل الصيف إلى 34° وقد يتعدى في بعض الأحيان 50° حيث تكون الرمال شبه ملتهبة، وفي فصل الشتاء يكون المتوسط الحراري 10°، وعندما تشتد البرودة وخاصة ليلا تنخفض إلى ما دون الصفر. و يعتقد بعض العلماء أنها المنطقة الأكثر جفافا خلال 3000 سنة و تكون الخصائص الشمسية بصحراء وادي سوف والصحراء الجزائرية عامة أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم حسب ما أعلنته الوكالة الفضائية الألمانية عقب دراسة حديثة أجريت من قبل خبراء الوكالة، أن الصحراء الجزائرية هي أكبر خزان للطاقة الشمسية في العالم، حيث تدوم الإشعاعات الشمسية في الصحراء الجزائرية 3000 ساعة إشعاع في السنة وهو أعلى مستوى لإشراق الشمس على المستوى العالمي حسب الدراسة واستنتجت بان بإمكان إنتاج

الكهرباء من الطاقة الشمسية من الصحراء الجزائرية يمكن ان يغطي 50 مرة احتياجات القارة الأوروبية من الطاقة التي تستهلكها سنويا.

الشكلI (3): خريطة توضع موقع ولاية الوادي جغرافيا

الشكلI (4): المناخ السائد في ولاي الوادي

4.I مصادر المياه في الجزائر و الوادي:

تقدر موارد المياه المتجددة بنحو 19 مليار متر مكعب في السنة، أي حوالي 450 متر مكعب للفرد في السنة. ويعدّ هذا أقل من الـ500 متر مكعب للفرد الواحد الموصى بها سنوياً والمعترف بها على أنها عتبة ندرة الماء التي تشير إلى وجود أزمة مياه وتمتاز الموارد المائية بالتفاوت الشديد

الجدول I (1): جدول يوضح مصادر المياه في منطقة الوادي

المنطقة	الحجم (مليار متر مكعب)	المورد المائي
الشمال والجنوب	11	المياه السطحية المتجددة
الشمال	2.5	المياه الجوفية المتجددة
الجنوب	6.1	المياه الجوفية غير المتجددة

1.4.I المياه السطحية :

تنقسم الجزائر إلى خمسة أحواض نهرية رئيسية تضم ما مجموعه 17 مستجمعاً مائياً وتتركز بشكلٍ أساسي في الشمال. تقدر موارد المياه السطحية المتجددة بما مجموعه 11 مليار متر مكعب. إن تدفقات المياه السطحية منخفضة في حوض الصحراء، بما مجموعه 0,5 مليار متر مكعب في السنة. في المقابل، يعتمد الشمال بشكلٍ أساسي على المياه السطحية، حيث يتم تجميع ما يقرب من 7 مليار متر مكعب في عدد من السدود المتوسطة والكبيرة. ويحدث الجريان السطحي على شكل فيضانات سريعة وقوية تغذي السدود خلال موسم الأمطار القصير، والذي يمتد عادةً من شهر ديسمبر إلى فبراير.

2.4.I المياه الجوفية :

تقدر موارد المياه الجوفية بنحو 7,6 مليار متر مكعب، إلا أن الطلب أعلى بكثير في شمال البلاد. وتلبي أحواض المياه الجوفية المهمة في الصحراء الكبرى ما نسبته 96% من الطلب على المياه في الجنوب.

إن أحواض المياه الجوفية في المنطقة الجبلية في الشمال ضحلة وتستغل باستخدام الآبار والينابيع. وفي حين تتم إعادة تغذية هذه الأحواض الجوفية بشكلٍ طبيعي بمعدل 1,9 مليار متر مكعب في السنة، فإن إجمالي عمليات سحب المياه يُقدر بـ2,4 مليار متر مكعب في السنة. ويرجع السبب الرئيسي في العجز إلى الافتقار إلى إدارة فعالة للمياه الجوفية المرتبط بقلة الإلمام بالمورد، وارتفاع أعداد الآبار غير القانونية وعدم التنسيق بين سلطات المياه.

إن المياه الجوفية في الجنوب هي بشكلٍ أساسي مياه أحفورية بقدرة منخفضة جداً على التجدد. وتوجد موارد المياه ضمن حوضين مائيين رئيسين متداخلين هما المركب النهائي والمتداخل القاري،واللذين يشكلان نظام الطبقات المائية في شمال غرب الصحراء الكبرى العابر للحدود. ويحتوي حوض المركب النهائي (الذي يتراوح عمقه بين 100 و400 متر) وحوض المتداخل القاري (الذي يتراوح عمقه بين 1000 و1500 متر) على احتياطيات ضخمة تتراوح ما بين 30,000 إلى 40,000 مليار متر مكعب (الخريطة 7). ويتم استخراج المياه من أحواض المياه الجوفية العميقة بشكلٍ أساسي باستخدام الآبار العميقة، في حين يتم استخراج المياه من الأحواض الضحلة باستخدام نظام الفقارة التقليدي.

3.4.I موارد المياه السطحية والجوفية المشتركة :

تشترك الجزائر مع جيرانها بخمسة أحواضٍ للمياه الجوفية: الرشيدية مع المغرب، (Tin-Sérririne) مع النيجر، و(Air Christalline) مع مالي والنيجر، وتودني مع مالي وموريتانيا، ونظام الطبقات المائية في شمال غرب الصحراء الكبرى مع تونس وليبيا. تتم إدارة نظام الطبقات المائية في شمال غرب الصحراء الكبرى من خلال آلية تشاور ثلاثية دائمة يستضيفها مرصد الصحراء والساحل. الهدف الرئيسي هو تنسيق الإدارة المشتركة لموارد المياه في نظام الطبقات المائية في شمال غرب الصحراء الكبرى من خلال العمل المستمر

لتحسين فهم النظام واستغلاله. ويتم ذلك من خلال لجنة توجيهية تتألف من الهيئات المسؤولة عن الموارد المائية في كل من البلدان الثلاثة، والتي تعمل كجهات تنسيق وطنية؛ كوحدة تنسيق يتم إدارتها واستضافتها من قِبل مرصد الصحراء والساحل؛ ولجنة علمية مخصصة للتقييم والتوجيه العلمي.

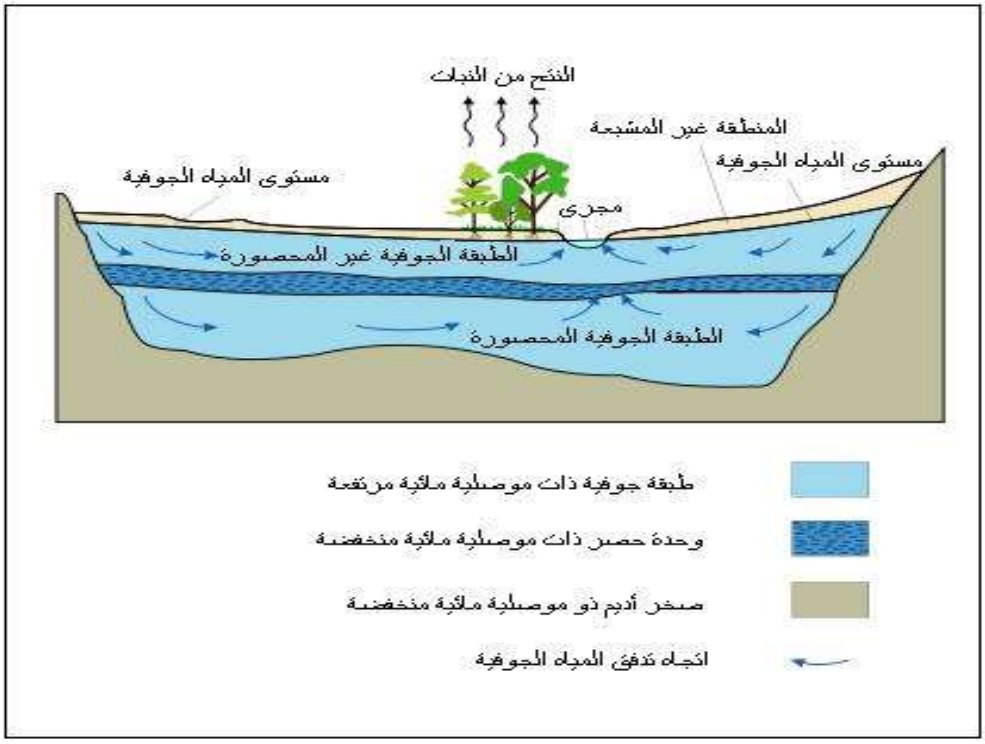
الشكلI (5): موارد المياه السطحية

4.4.I موارد المياه السطحية والجوفية المتنازع عليها :

يغطي حوضا المياه الجوفية الكبيرين والمتداخلتين في الجنوب، حوض المركب النهائي وحوض المتداخل القاري، مساحة تبلغ 600 ألف كيلومتر مربع ويوفران سنوياً ما يصل إلى 40,000 مليار متر مكعب من المياه. هذا المصدر المهم للمياه الجوفية هو جزءٌ من واحد من أكبر المصادر في العالم، ويتم تقاسمه مع ليبيا (20%) وتونس (10%). يمتلك الحوضان قدرة إنتاج تبلغ 5 مليار متر مكعب/السنة، ولكن يتم استغلال 1,7 مليار متر مكعب/ السنة منهما فقط. ولا تشارك الجزائر أياً من مياهها السطحية مع أي من الدول، مما يمنحها السيادة على إدارة واستغلال وتوزيع هذا المورد.

I.5.4 الخصائص الكيميائية و المعدنية لمياه منطقة الوادي :

تعتمد ولاية الوادي على المياه الجوفية كمصدر للمياه حيث تنتقل المياه الجوفية من مناطق التغذية إلى مناطق التفريغ، فتمرّ بتغيرات كيميائيّة وفيزيائية، حيث تختلط بمياه جوفية أخرى وتتفاعل مع المعادن الموجودة في التربة والصخور التي تتدفق من خلالها، مما قد يؤثر على جودة المياه، وبما أن الماء مذيب طبيعي لعدة مواد، فنجد المياه الجوفية المتدفقة على شكل ينابيع تحتوي معادن وغازات ذائبة، وهي التي تعطي مياه الينابيع الطعم المميز، ومن أكثر المعادن الذائبة شيوعاً هي: الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد والكربونات والبيكربونات، لكن ارتفاع كمية المعادن الذائبة في الماء عن ألف ميلليغرام لكل لتر يجعله مالحاً وغير مناسب للشرب، وقد تحتوي المياه على الكثير من الكالسيوم والمغنيسيوم ليصبح ماءً عسراً، ويُعبر عن عسر الماء من خلال كمية كربونات الكالسيوم الذائبة فيه والتي تتواجد بشكل أساسي في الحجر الجيري، ويصنف الماء أنه غير عسر إذا احتوى على أقل من 60 ميلليغرام/ لتر من الأملاح، أما الماء شديد العسر يحتوي على أكثر من 180 ميلليغرام/ لتر.



الشكلI (6): رسم تخطيطي للمياه الجوفية

5.I خلاصة

ومن هذه الاحصائيات نستنتج أن الجزائر تتمتع بمصدر كبير للطاقة الشمسية بولاية الوادي والتي تستطيع استعمالها في المستقبل كبديل للطاقات الاحفورية و لديها مخزون كبير من المياه الجوفية على مستوى الجنوب التي تستطيع استغلاله في الكثير من النشاطات المستقبلية.

الفصل الثاني: المقطرات الشمسية

1.II تمهيد

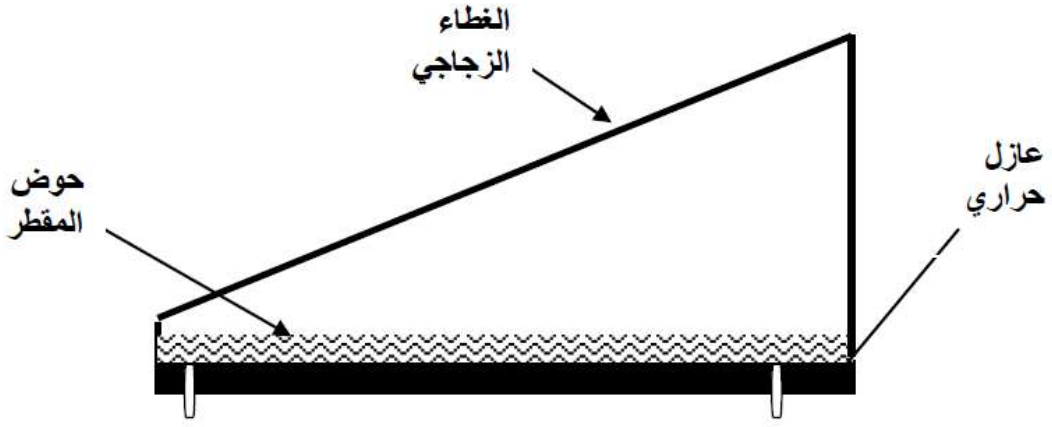
التقطير الشمسي هو أحد التقنيات الرائجة البسيطة المستعملة في تحلية المياه، في الحقيقة لها نفس مبدأ الظواهر الطبيعية الحقيقية، فعندما تنبعث الأشعة الشمسية على ماء البحيرات أو المحيطات الأنهار...فإنها تسخن الماء، فهذا الأخير يتبخر ويشكل سحبا، وبعد ذلك يمكن أن يكون مطرا أو ثلجا.

محاكاة لهذه الظاهرة الطبيعية فإننا نستطيع الحصول على مياه مقطرة من خلال المقطرات الشمسية المصنوعة محليا.

2.II أنواع المقطرات الشمسية:

1.2. II المقطرات الشمسية ذات الحوض المنفرد:

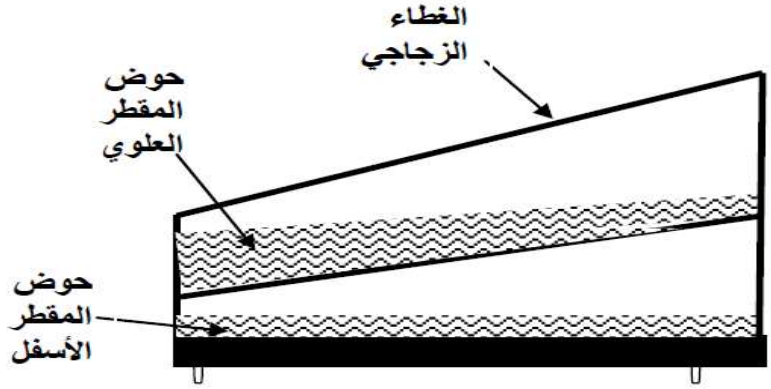
هذا النوع من المقطرات بسيط حيث يوضع حوض يكون مطليا بالطلاء الأسود وذلك لزيادة امتصاص الأشعة الشمسية ويوضع ماء داخل الحوض فعند تعرضه لأشعة الشمس فإن الماء سوف يسخن وبعدها يبدأ بالتبخر ويوضع غطاء زجاجي منحدر منفرد ليتم عليه تكاثف الماء وبعده يجمع الماء المكثف في قناة داخل المقطر ثم يجمع الماء المقطر خارجا.



الشكلII (1): رسم تخطيطي يبين المقطر الشمسي ذات الحوض المنفرد.

2.2. II المقطرات الشمسية ثنائية الحوض:

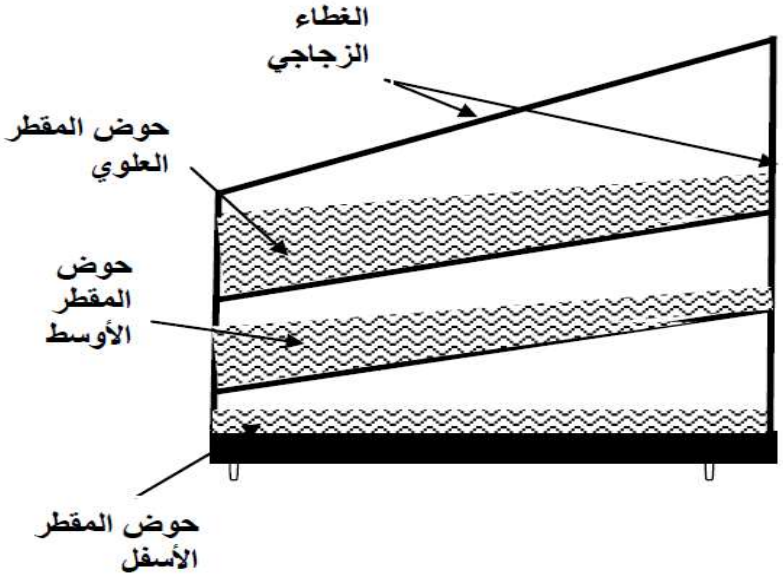
هذا النوع من المقطرات يكون ذو انحدار منفرد ويحتوي على حوضين فيعمل الحوض السفلي على تسخين الماء الموجود فيه أما الحوض العلوي يعمل على تكثيف بخار الحوض السفلي، مع وجود أشعة الشمس.



الشكلII (2): رسم تخطيطي يبين المقطر الشمسي ثنائي الحوض.

II .3.2. المقطرات ذات الأحواض المتعددة:

يحتوي على ثلاثة أحواض أو أكثر حيث يعمل الحوض السفلي على تسخين الماء الموجود فيه أما الحوض الأوسط يعمل على تكثيف بخار الحوض السفلي ويستفاد من الحرارة الكامنة للبخار في تسخين الماء الموجود فيه، ويعمل الحوض العلوي على تسخين وتكثيف بخار الحوض الأوسط ويستفاد من الحرارة الكامنة للبخار في تسخين الماء الموجود فيه إضافة إلى وجود أشعة الشمس.



الشكلII (3): رسم تخطيطي يبين المقطر الشمسي ذو الأحواض المتعددة.

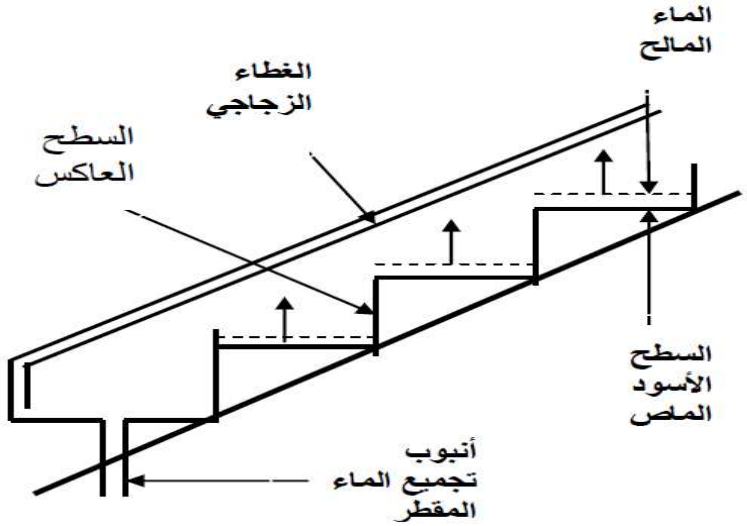
II.4.2المقطرات الشمسية العمودية:

يمكن استخدامها في المناطق التي لا تتوفر فيها الأراضي الواسعة اللازمة لبناء المقطرات ذات الأحواض الافقية، تكون كفاءة هذه المقطرات محدودة بسبب ارتفاع درجة حرارة سطح التكثيف (الزجاج) بفعل الحرارة الكامنة للتبخير، ومن محاسن المقطر الشمسي العمودي تكمن في إمكانية نصب وتشغيل عدة مقطرات بمساحات أرضية قليلة مقارنة بالمساحات المطلوبة لنصب المقطرات الحوضية، كما يمكن استخدام مركزات تعمل على تركز أشعة الشمس على أحد جوانب المقطر العمودي من أجل زيادة وتحسين إنتاجيته. كما يمكن ذكر بعض المساوئ للمقطرات الشمسية العمودية وهي:

- انخفاض معدل انتاجيتها مقارنة مع المقطرات الحوضية الأفقية.
- يحتاج تصنيعها إلى مهارة عالية جدا تفوق ما تحتاجه المقطرات الحوضية.
- تحتاج إلى صيانة دورية أكثر.
- لا يتوزع الماء بشكل متساوي على قطعة القماش.

II.5.2 المقطرات الشمسية المائلة الحوضية السلمية:

يتكون هذا المقطر من حوض ذو مساحة معينة مقسم إلى عدة أحواض تكون بشكل سلم (مدرج) وقد يكون كل حوض مرتبط بعاكس مساحته بقدر مساحة حوض المقطر والتي تعمل على عكس أشعة الشمس على حوض المقطر الشمسي لتساهم في رفع درجة حرارة الماء الموجود في حوض المقطر وبالتالي التسريع في عملية التبخر لزيادة إنتاجية الماء المقطر، يطلى حوض المقطر بالطلاء الأسود لزيادة امتصاصية الاشعاع الشمسي الساطع فوقه، يتم عزل حوض المقطر الشمسي بعازل لتفادي الخسائر الحرارية إلى المحيط الخارجي، ويتم تثبيت الأحواض على قاعدة المقطر بواسطة السيلكون المطاط، الغطاء الزجاجي يكون بشكل متوازي مع الحوض ويكون سمك الماء في الحوض قليل فتكون مساهمة الإشعاع الشمسي بشكل أكبر في زيادة درجة حرارة الماء وبالتالي تزداد عملية التبخر وهذا الأمر مهم في زيادة إنتاجية المقطرات الشمسية وكلما قل ارتفاع الغطاء الزجاجي عن الحوض ازدادت إنتاجية المقطر.



الشكلII (4): رسم تخطيطي يوضح المقطر الشمسي المائل الحوضي السلمي

3.II خصائص المقطرات الشمسية:

هناك عدة مقادير لتحديد إنتاج الماء المقطر الشمسي المردودية، الفعالية (الكلية، الداخلية)، مقياس الفعالية، الأداء.

4.II المردودية:

هي عبارة عن كمية الماء المقطر الناتجة من الماء المقطر الشمسي لوحدة السطح لصفيحة السوداء في اليوم.

5.II. خلاصة:

نستنتج من هذا البحث بأن المقطرات الشمسية مهمة لأنها تكون غير مرتبطة مع أي مصدر حراري خارجي مثل السخان الشمسي أو العاكس الحراري الخارجي أو البركة الشمسية أي أنها تعتمد في عملها على الطاقة الشمسية مباشرة في تسخين الماء الموجود داخل حوض المقطر. يعتبر المقطر الشمسي ذو الانحدار المنفرد من أسهل المقطرات تركيبا والأكثر شيوعا في العالم ولا يحتاج الى جهد وتكلفة صعبة مقارنة مع أنواع المقطرات الأخرى.

الفصل الثالث: اللواقط الشمسية

1.III تمهيد

لازال هناك إمكانيات كبيرة لتقنية الطاقة الشمسية الحرارية ويمكن أن يساعد نمو الطلب عليها في تحقيق الاستقرار لفرص العمل في هذا القطاع، وهذا سيؤثر إيجابيا للحد من انبعاثات الاحتباس الحراري من جانب وتقليص التزايد على الطاقة من جانب آخر.

وبهدف توفير معلومات أساسية عن اللواقط الشمسية تم تقديم هذا المبحث

2.III أنواع اللواقط الشمسية:

1.2.III أنواع المجمعات الشمسية المستخدمة لتجميع الحرارة:

تقع المجمعات الشمسية في فئتين عامتين: غير المركزة والمركزة، تكون المنطقة التي تعترض الإشعاع الشمسي هي نفس منطقة الامتصاص للإشعاع. وفي مثل هذه الأنواع، تمتص لوحة الطاقة الشمسية بأكملها الضوء. وتستخدم مجمعات الألواح المسطحة ومجمعات الأنابيب المفرغة لتجميع الحرارة لأغراض تدفئة المباني أو لتدفئة المياه المنزلية أو للتبريد باستخدام مبردات الامتصاص.

2.2.III مجمع التخزين المتكامل (ICS)

التخزين بالمجمع المتكامل هو وسيلة لتخزين الطاقة الحرارية داخل مجمع. إلاّ أن مجمع التخزين المتكامل يعمل من خلال إمّا أنابيب كبيرة الحجم أو قنوات صندوق مستطيل كبير لزيادة السعة التخزينية للسائل داخل المجمع. وهذا يسمح لتوفر قدرة حرارية إضافية دون الحاجة إلى خزان معزول منفصل.

III.3.2 مجمعات الألواح المسطحة

الشكلIII (1): نظام ألواح مسطحة حراري لتسخين المياه المنتشرة على سطح مستوي.

تعد هذه الأنواع الأكثر انتشارا، حيث تتكون من لوح مسطح داكن اللون لامتصاص الطاقة الشمسية، وغطاء شفاف يسمح بالمرور إلا أنه يقلل من فقدان الحرارة، كما تحتوي على سائل لنقل الحرارة (الهواء، مضاد التجمد، أو الماء) لإزالة الحرارة من لوح الامتصاص، وأيضا غطاء لعزل الحرارة، يحتوي لوح الامتصاص على صحيفة رقيقة للامتصاص مصنوعة من الألمنيوم أو النحاس ذات طلاء أسود لامع، تدعم غالبا بشبكة من أنابيب داخل هذه الأنابيب سائل، توضع في غلاف معزول من الزجاج. وفي ألواح تسخين المياه، عادة ما يتم تمرير السائل خلال أنابيب لنقل الحرارة من لوح الامتصاص إلى خزان مياه معزول.

4.2.III مجمعات الأنابيب المفرغة

الشكلIII (2): مجمع أنابيب مفرغة

5.2.III مجمع أنابيب مفرغة

تتكون أنابيب الحرارة المفرغة من عدة أنابيب زجاجية مفرغة يحتوي كل منها على لوح امتصاص مدمج بأنبوبة حرارية ويتم نقل الحرارة من الطرف الساخن للأنابيب الحرارية إلى السائل المنتقل من الماء الساخن النابع من المنازل ونظم التدفئة في مبادل حراري يسمى "متعدد الجوانب"، والذي يكون ملفوف في انعزال ومغطى بصفائح معدنية أو بالبلاستيك لحمايته من العناصر.

الفراغ الذي يحيط بخارج الأنبوبة يقلل بدرجة كبيرة من الحمل الحراري والتوصيل وفقدان الحرارة إلى الخارج، لذلك يحقق كفاءة أكبر من مجمعات الألواح المسطحة، وخاصة في الجو البارد، وتزول هذه الميزة في الجو الحار.

3.III خصائص اللواقط الشمسية:

هناك عدة عوامل تؤثر على أداء الجهاز واستمراره، ابتداء من معدل الشفافية للزجاج المستخدم وانتهاء بسماكة المواد المستخدمة في الصفيحة المعدنية المستخدمة لوحدة الامتصاص أو الإطار اللاقط، وللواقط الشمسية عدة خصائص نذكر منها:

- تحمل الضغط الداخلي وهذا مهم جدا في الأجهزة المضغوطة.
- مقاومة الحمل الميكانيكي تحاكي فترات الرياح الشديدة.
- تحمل الحرارة العالية.
- تحمل الصدمة الحرارية الداخلية والخارجية.
- المقاومة للمطر الذي يتسرب داخل اللاقط وهذا قد يؤثر على الأداء.
- الأداء الحراري ويعبر عن الطاقة الحرارية المنتجة للاقط ضمن شروط محددة.

4.III خلاصة

تكلمنا في هذا الفصل على تعريف المقطرات الشمسية وأنواعها وخصائص كل نوع مع التطرق الى اهم انواع اللواقط الشمسية وخصائص كل نوع.

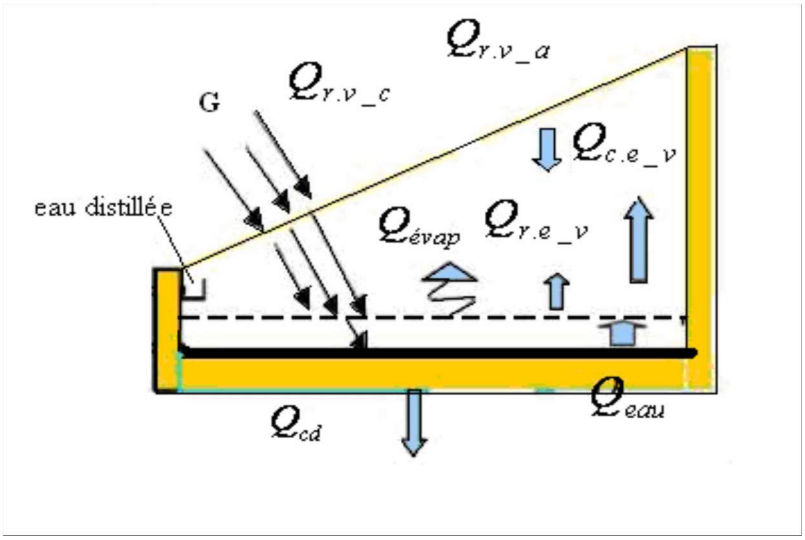
الفصل الرابع: المعادلات الحرارية لمقطر شمسي بسيط

1.IV تمهيد

في هذا المحور سوف نتكلم على المعادلات الحرارية للمقطر الشمسي المائل والتي تتمثل في تقييم التزجيج وتوان الماء وتقييم الحوض الداخلي وتقييم العزل كما لاننسى معادلات التبادل الحراري وتدفق المكثفات وكيفية حساب المعادلات.

2.IV موازين الطاقة

لا تزال النمذجة الرياضية للشمس المنحدر الواحد توضح التبادلات الحرارية المختلفة التي تحدث في التقطيع الشمسي. يعتمد على أربع نقاط: توازن الزجاج، توازن الماء، توازن العزل ومعدل تدفق المكثفات).



الشكلIV (1): التدفق الحراري للمقطر الشمسي

3.IV تقييم التزجيج:

يتم تفريغ كمية الحرارة التي يتلقاها الزجاج عن طريق التوصيل من خلال هذا إما:

- في الخارج:

$$1\frac{M_V\, Cp_V}{2.A_V}\,\frac{dT_{Ve}}{dt} = \left(\frac{\lambda_V}{\delta_V}\right)(T_{Vi} - T_{Ve}) - Q_{r.V.e\ ciel} - Q_{c.V\ a} + \frac{P_V}{2} \qquad \textbf{(1.4)}$$

- في الصميم:

$$\frac{M_V\ Cp_V}{2.A_V}\ \frac{dT_{Vi}}{dt} = -\left(\frac{\lambda_V}{\delta_V}\right)(T_{Vi} - T_{Ve}) + Q_{r.e\ Vi} + Q_{c.e\ Vi} + Q_{eVap} + \frac{P_V}{2} \quad \textbf{(2.4)}$$

$Q_{r.e\ Vi}$: تدفق حراري مشع بين فيلم الماء والزجاج

$Q_{c.e\ Vi}$: تدفق الحرارة بالحمل الحراري بين فيلم الماء والزجاج

Q_{eVap} : تدفق الحرارة عن طريق تكثيف التبخر بين طبقة الماء والزجاج

$Q_{r.V.e\ ciel}$: فقد تدفق الحرارة من خلال الزجاج عن طريق الإشعاع إلى الخارج

$Q_{c.V\ a}$: فقدان تدفق الحرارة بالحمل الحراري من خلال النافذة إلى الخارج

λ v :التوصيل الحراري للزجاج

δ v :سماكة الزجاج

4.IV توازن الماء:

$$\frac{M_e\ Cp_e}{A_e}\ \frac{dT_e}{dt} = Q_{c.b.e} - Q_{c.e.V} - Q_{eVap} - Q_{r.e.aya1} + P_e \quad \textbf{(3.4)}$$:

$Q_{c.b.e}$ تدفق الحرارة بالحمل الحراري بين قاع الخزان وفيلم الماء.

P_e : التي يمتصها منسوب المياه الجوفية ، لا يكاد يذكر لمياه البحر

5.IV تقييم الحوض الداخلي:

$$\frac{M_b Cp_b}{A_b}\ \frac{dT_b}{dt} = P_b - Q_{c.be} - Q_{c.d} \quad \textbf{(4.4)}$$

$Q_{c.d}$: فقدان تدفق الحرارة عن طريق توصيل الخزان.

6.IV تقييم العزل:

لتقليل فقد الحرارة من خلال القاعدة ، نستخدم العزل الحراري. يستقبل الجانب الداخلي للجهاز الحرارة المهدرة من جهاز الامتصاص ويطلق الجانب الخارجي الحرارة إلى الخارج عن طريق الإشعاع والحمل الحراري ، ومن هنا جاءت المعادلة:

1.6.IV على الوجه الداخلي:

$$\frac{M_i\ Cp_i}{2.A_i}\ \frac{dT_{iso.i}}{dt} = Q_{c.d.b_{iso.i}} - \left(\frac{\lambda_i}{\delta_i}\right)(T_{iso.i} - T_{iso.e}) \qquad (5.4)$$

$Q_{c.d.b_{iso.i}}$: التدفق الحراري بالتوصيل بين الخزان والعزل الحراري.

2.6.IV على مستوى الوجه الخارجي:

$$\frac{M_i\ Cp_i}{2.A_i}\ \frac{dT_{iso.e}}{dt} = \left(\frac{\lambda_i}{\delta_i}\right)(T_{iso.i} - T_{iso.e}) - Q_{r.iso\ soll} - Q_{c.ios_a} \qquad (6.4)$$

7.IV تدفق المكثفات:

$$\frac{dM_c}{dt} = h_{eVap}\ \frac{T_e - T_V}{L_V} \qquad (7.4)$$

M: كتلة المكثفات.

L_V: الحرارة الكامنة لتبخير.

T_e: درجة حرارة الماء.

T_V: درجة حرارة الزجاج

8.IV معاملات التبادل الحراري

1.8.IV إشعاع الماء الزجاجي:

$$Q_{r.e_V} = h_{r.e_V}(T_e - T_{V.i}) \qquad (8.4)$$

$Q_{r.e_V}$: معامل انتقال الحرارة بالإشعاع بين غشاء الماء والزجاج.

$$h_{r.e_v} = \varepsilon_{eff}.\sigma.\left(T_e^2 - T_{v.i}^2\right). \qquad (9.4)$$

ε_{eff}: الانبعاث الفعال.

σ: ستيفان - ثابت بولتزمان.

$$\varepsilon_{eff} = \left[\frac{1}{\varepsilon_e} + \frac{1}{\varepsilon_v} - 1\right]^{-1} \qquad (10.4)$$

ε_e : انبعاث الماء.

ε_v : انبعاث الزجاج.

2.8.IV بالحمل الحراري الزجاجي المائي:

$$Q_{c.e_V} = h_{c.e_V}(T_e - T_V) \quad (11.4)$$

$$h_{c.ev} = 0.884\left[T_e - T_v + \frac{(T_e - T_v)(T_e + 273.15)}{268.9 \times 10^3 - P_e}\right]_{1/3} \quad (12.4)$$

$h_{c.e_V}$: معامل انتقال الحرارة بالحمل الحراري بين غشاء الماء والزجاج.

3.8.IV عن طريق الرش:

$$Q_{evap} = h_{evap}(T_e - T_{V.i}) \quad (13.4)$$

h_{evap}: معامل انتقال الحرارة عن طريق التبخر

4.8.IV التكثيف بين طبقة الماء والزجاج:

$$h_{evap} = 16.273 \times 10^3\, h_{c.e_v}\, \frac{(P_e - P_{v.i})}{(T_e - T_{v.i})} \quad (14.4)$$

يتم تقدير ضغط بخار الماء بالعلاقة التالية:

$$P = 133.32\, exp\left(18.6686 - \frac{4030.1824}{T + 273.15}\right) \quad (15.4)$$

من ناحية أخرى يقترح كثير حدود من الدرجة الثالثة كدالة لدرجة الحرارة:

$$P = 0.148\,.T - 0.3653 \times 10^{-2}.T^2 + 0.11242 \times 10^{-3}.T^3$$

9.IV عن طريق الإشعاع الزجاجي

1.9.IV البيئة المحيطة:

$$Q_{r.V_{ciel}} = h_{r.V_{ciel}}(T_{V.e} - T_{ciel}) \quad (16.4)$$

$h_{r.V_{ciel}}$: معامل انتقال الحرارة بالإشعاع عبر الزجاج إلى الخارج.

$$h_{r.v_{ciel}} = \varepsilon_v . \sigma \left(T_{v.e}^2 - T_{ciel}^2\right). (T_{v.e} + T_{ciel}) \quad (17.4)$$

T_{ciel}: درجة حرارة السماء.

تُعطى درجة حرارة السماء بعلاقتين تقريبيتين ، واحدة تلو الأخرى:

T Ciel =T a – 6 ou T Ciel =T a – 12 (T: درجة الحرارة المحيطية)

بشكل عام ، نستخدم التعبير:

$$T_{ciel} = 0.0552. (T_a^{1.5}) \quad (18.4)$$

10.IV عن طريق الحمل الحراري للنافذة

1.10.IV البيئة المحيطة:

$$Q_{c.V_a} = h_{c.V_a}(T_{V.e} - T_a) \quad (19.4)$$

$h_{c.V_a}$: معامل انتقال الحرارة بالحمل الحراري بين الزجاج والخارج.

يُعطى معامل التبادل بالحمل الحراري بين الوجه الخارجي للنافذة والهواء بالعلاقة التالية:

$$h_{c.V_a} = 5.7 + 3.8\, V \quad (20.4)$$

V هي سرعة الرياح (م / ث).

2.10.IV بالحوض الحراري:

$$Q_{c.b_e} = h_{c.b_e}(T_b - T_e) \quad (21.4)$$

$h_{c.b_e}$: معامل انتقال الحرارة بالحمل الحراري بين قاع الخزان وفيلم الماء.

$$h_{c.b_e} = \frac{Nu.\lambda_f}{L} \quad (22.4)$$

λ_f: التوصيل الحراري للسائل (الماء).

في هذا النوع من المشاكل ، تؤدي الارتباطات التجريبية إلى علاقات الشكل:

$$Nu = c(Gr\ Pr)^n \quad (23.4)$$

مع Gr: عدد GRASHOF و Pr: عدد PRANDLT

حيث c و n ثوابت تعتمد على هندسة النظام وطبيعة التدفق (رقائقي أو مضطرب).

3.10.IV عن طريق المستوى الأفقي:

التدرج من T إلى الأعلى:

- التدفق دائمًا صفحي ولدينا:

$$Gr < 10^5 \Rightarrow Nu = 1 \qquad (24.4)$$

يحدث التبادل الحراري بين المحلول الملحي وخزان الامتصاص فقط عن طريق التوصيل.

$$Si\ 10^5 < Gr < 2.10^7 \Rightarrow Nu = \frac{\lambda_e}{L}\ 0.54.(Gr\ Pr)_{0.25} \qquad (25.4)$$

$$Si\ Gr > 2.10^7 \Rightarrow Nu = 0.14.(Gr\ Pr)_{0.33} \qquad (26.4)$$

عدد GRASHOF

$$Gr = \frac{\beta.g.\rho^2.L^3.\Delta T}{\mu^2} \qquad (27.4)$$

β: معامل التمدد الحجمي للماء في .(K^{-1})

λ: طول صينية الامتصاص .

ρ: كثافة الماء بـ (Kg/m^3).

g: التسارع في (m^2/s).

μ: اللزوجة الديناميكية بـ (Neutene).

عدد PRANDLT :

$$Pr = \frac{\mu_e\,.\,Cp_e}{\lambda_e} \qquad (28.4)$$

يتم إعطاء الخسائر الحرارية للمسبح عن طريق التوصيل الحراري من خلال العزل على النحو التالي:

(29.4)

$$Q_{cd.b_{iso}.i} = K_b \times (T_b - T_{iso.i})$$

T_b : درجة حرارة الخزان.

$T_{iso.i}$: درجة حرارة العزل.

مع:

$$K_b = \frac{\lambda_e}{\delta_b} \quad \textbf{(30.4)}$$

λ_e: التوصيل الحراري للخزان.

δ_b: سمك الصينية.

4.10.IV بحوض عازل التوصيل:

$$Q_{cd.iso.i_b} = \frac{\lambda_b}{\delta_b}\ (T_b - T_i) \quad \textbf{(31.4)}$$

5.10.IV بالتوصيل من خلال العزل:

$$K_i = \frac{\lambda_{iso}}{\delta_{iso}}\ (T_{iso.i} - T_{iso.e}) \quad \textbf{(32.4)}$$

λ_{iso}: موصلية العزل.

δ_{iso}: سماكة العازل.

- بالتوصيل من خلال العزل:

$$Q_{c.iso.i-a} = h_{iso.e_a} \times (T_{iso.e} - T_a) \quad \textbf{(33.4)}$$

$h_{iso.e_a}$: معامل انتقال الحرارة بالحمل الحراري بين العزل والهواء الخارجي.

6.10.IV بالتوصيل من خلال العزل:

$$h_{r.ev} = \varepsilon_{iso}.\sigma.\left(T_{sol}^2 - T_{iso.e}^2\right).(T_{iso.e} + T_{sol.i}) \quad \textbf{(34.4)}$$

11.IV الخلاصة

في هذا المحور قد تحدثنا على المعادلات الحرارية للمقطر الشمسي المائل واستخراج معادلات لكل من تقييم التزجيج وتوازن الماء وتقييم الحوض الداخلي وتقييم العزل ولا ننسى أيضا معادلات التبادل الحراري وتدفق المكثفات.

الفصل الخامس: الدراسة التجريبية والتحليلية لتأثير إدماج السخان الشمسي والعواكس الضوئية على مقطر شمسي بسيط.

1.V تمهيد

أجريت هذه التجارب بجامعه الشهيد حمة اخضر بالوادي والتي تقع بالجنوب الشرقي من الجزائر وكانت في الفتره الممتده بين 29 أبريل الى غاية 20 من ماي 2021 وكان الغرض من هذه التجارب دراسة تأثير السخان الشمسي المدمج مع المقطر الشمسي مدى تاثيره على مردود المقطر الشمسي وحيد الميل.

الشكل V (1): حوض وحيد الميل

2.V التجربة الأولى:

تم الاعتماد في التجربة الأولى على مقطريين شمسيين بسيطين مشابهيين لكل منهما حوض وحيد الميل و له الابعاد التالية :- ابعاد الحوض 0.5م*0.5 م مصنوع من الحديد و ملون باللون الأسود.

-أبعاد الصندوق العازل: القاعدة 0.5 م * 0.5 م و ارتفاع من الخلف 14 سم و من الامام 6 سم بميل قدره 10 ° مصنوع من الخشب ذو سمك 2 سم.

الشكل V (2): الصندوق العازل

أنابيب بلاستيكية: وهي انابيب ذات قطر 0.3 ملم لتجميع الماء المكثف على الزجاجة.

الشكلV (3): أنابيب بلاستيكية

1.2.V أجهزة القياس المستعملة في التجارب

1.1.2.V جهاز قياس الإشعاس الشمسي : (Solari-mètre) يتكون من جزء يستقبل الاشعة يوضع في المكان المراد القياس الاشعة المتساقطة عليه ، وجهاز إلكتروني يحول الإشعاس إلى قراءة مباشرة على شاشة صغيرة رقمية ب W/m^2 Type equation here.

الشكلV (4): جهاز قياس الإشعاس الشمسي

2.1.2.V جهاز قياس درجة الحرارة: تتألف المزدوجة من معدنين مختلفين متصلين ببعضهما البعض عند طرف المزدوجة.

عند حدوث اختلاف حراري في طرف المزدوجة الذي يحوي بدوره طرفي المعدنين المختلفين، يتكوّن توتر كهربائي تناسبي للحرارة المارّة في كل من الفلزين. فكلما زادت حرارة المعدن، تولّد تيار كهربائي أكبر.

و بهذا يمرّر كل طرف لمعدن، حرارة مختلفة عن الممرّرة من المعدن الآخر، فيصل إلى الطرف الآخر تياران كهربائيان مختلفان. وعند هذا الطرف الذي يربط المعدنين ببعضهما، يتولّد جهد كهربائي نظرا لوجود اختلاف بالتيار.

و يقوم مكوّن إلكتروني بقياس هذا الجهد المولّد، ويحوّل قيمته حسب الحاجة إلى قيمة حرارية تظهر على شاشة عرض، أو تمرر القيمة إلى مكوّن آخر لاستعمالها في آلة قياسية أخرى أو ما شابه ذلك.

الشكل V (5): جهاز قياس درجة الحرارة

3.1.2.V جهاز قياس سرعة حركة الهواء الدوار: Anémomètre وهو مزود بمروحة تقيس السرعة حسب عدد دورات المروحة وهو متصل بشاشة ألكترونية قياس سرعة الهواء

الشكل V (6):جهاز قياس سرعة الهواء

2.2.V الأدوات المستعملة في التجارب

- إناء مدرج: تستعمل لقياس كمية الماء في كل مدة زمنية وبذلك نحسن التد ق الكتلي أو الحجمي للماء بوذلك حساب كمية الماء المُجَمَّع.

الشكلV (7): إناء مدرج

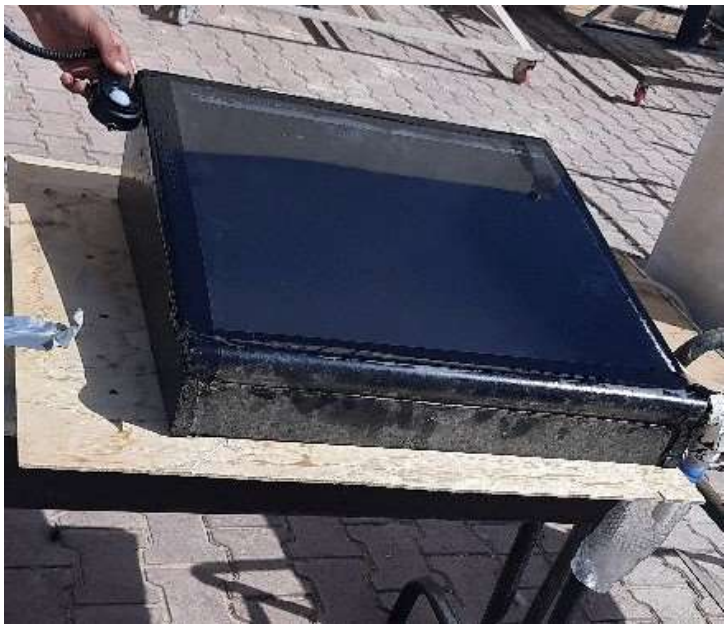
3.V التجارب:

1.3.V التجربة الأولى : المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع عمودي مائل.

1.1.3.V وصف التجربة الأولى:

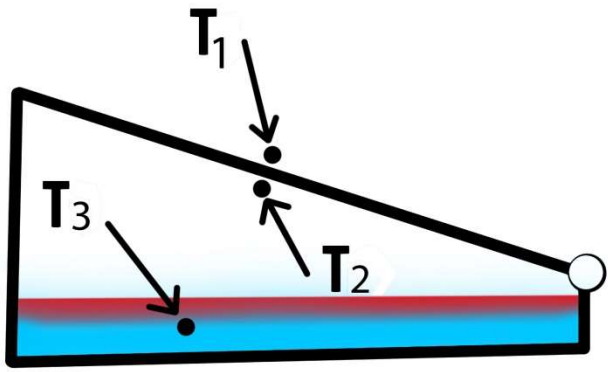
تم القيام بتركيب مقطرين شمسيين الأول عادي و الثاني مزود بسخان شمسي, و ذلك بهدف زيادة درجة حرارة الماء داخل المقطر. و يكون ذلك من خلال توصيله بالحوض من الأسفل بواسطة انبوبين. و يكون اللاقط مائل بزاوية 33° عن الأفق. و تم تركيب المستشعرات الحرارية في الأماكن الموضحة في الشكلين.

و كانت التجربة أيام 20-19ماي 2021.



الشكلV (8): مقطر شمسي عادي

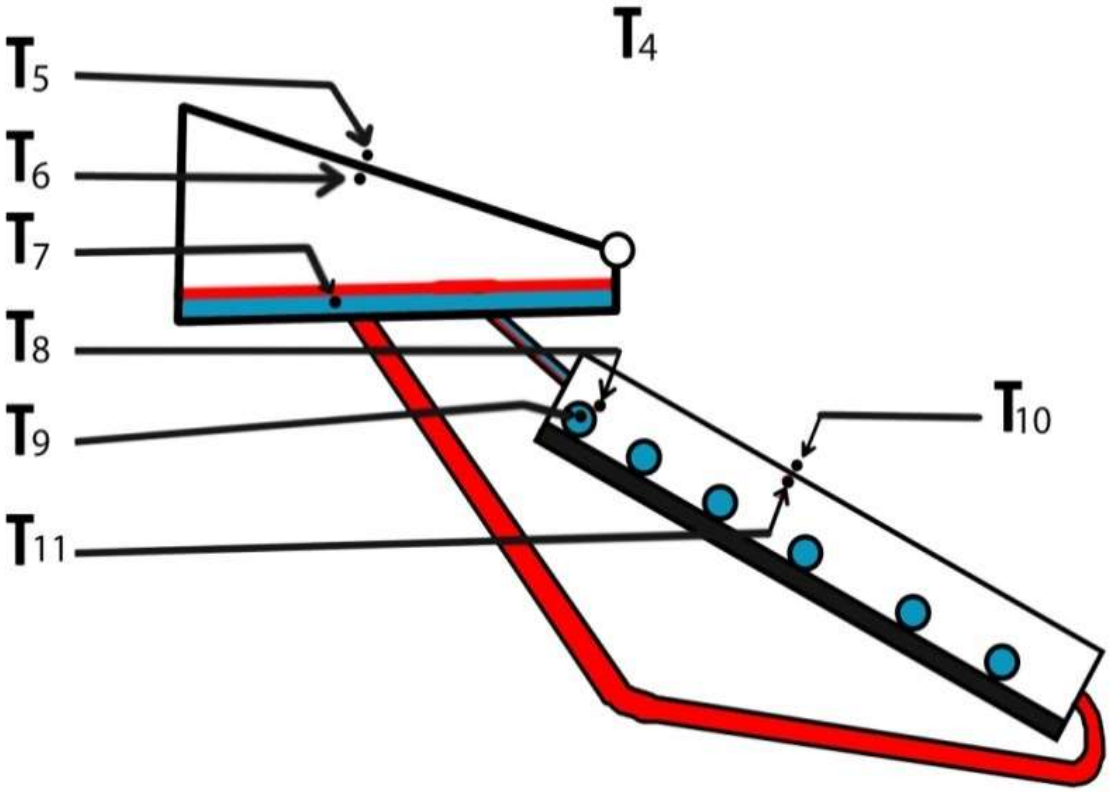
الشكلV (9): مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع عمودي مائل.



الشكل(10): مخطط مقطر شمسي عادي

كما تم قياس سرعة الرياح و كمية الاشعاع الشمسي و ذلك كل ساعة ابتداءا من الساعة الثامنة صباحا إلى غاية الرابعة مساءا. و تم تمثيل النتائج في شكل منحنيات.

ص1: المقطر المدمج بسخان عموديا

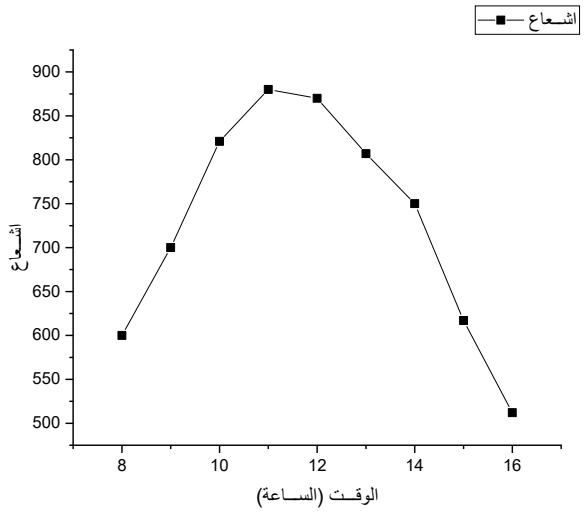


الشكلV (11): مخطط مقطر مزود بسخان ماء شمس

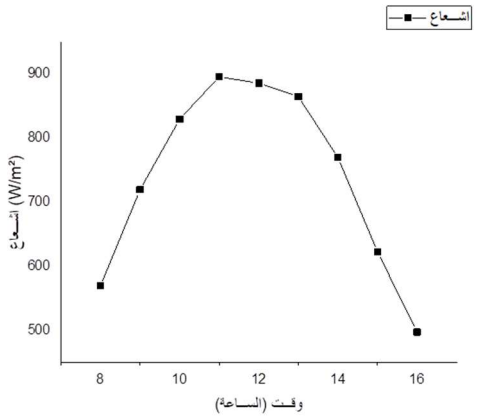
ص2: المقطر العادي

2.1.3.V الظروف الجوية للتجربة الاولى:

1.2.1.3.V منحنى الاشعاع بدلالة الزمن

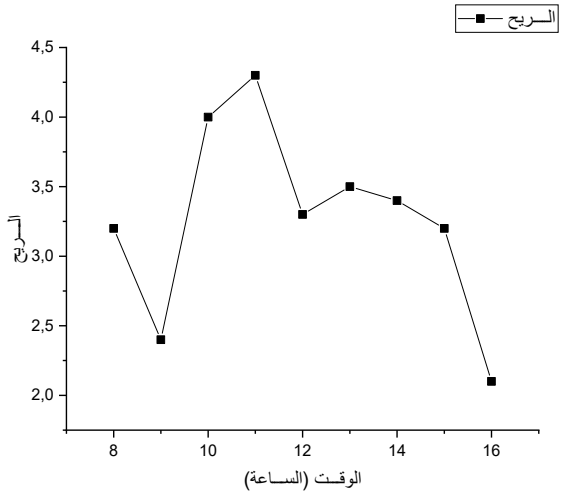


الشكلV (12): منحنى إشعاع بدلالو الزمن يوم 19/05/2021

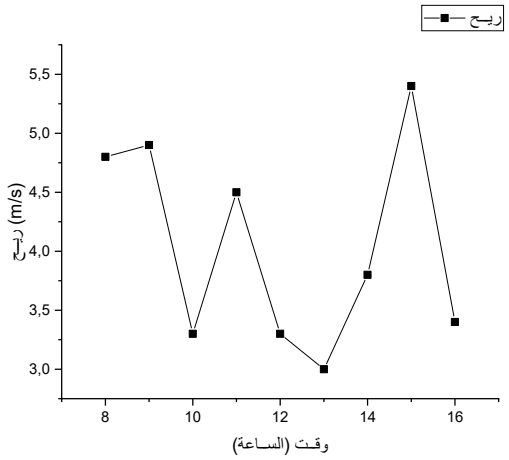


الشكلV (13): منحنى إشعاع بدلالو الزمن يوم 2021/05/20

2.2.1.3.V منحنى سرعة الرياح بدلالة الزمن

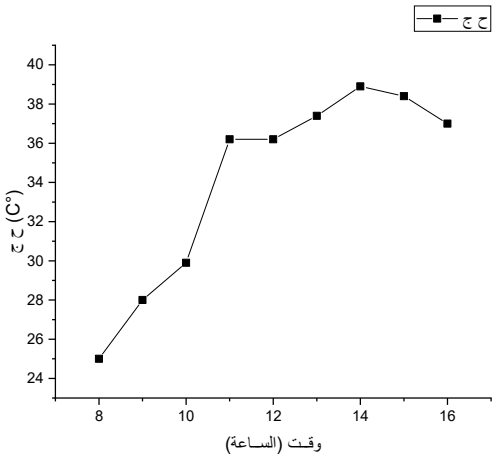


الشكلV (14): منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/05/19

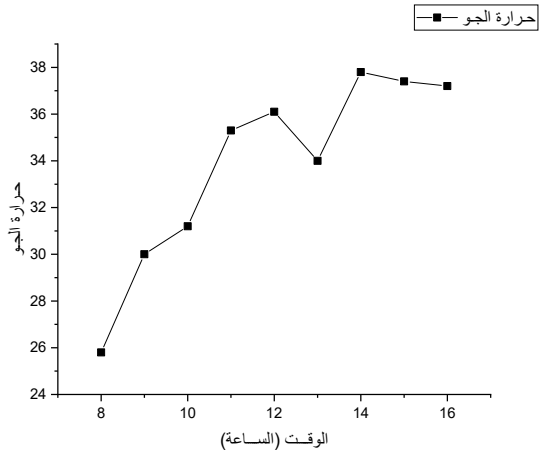


الشكلV (15): منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/05/20

3.2.1.3.V منحنى درجة حرارة الوسط بدلالة الزمن.



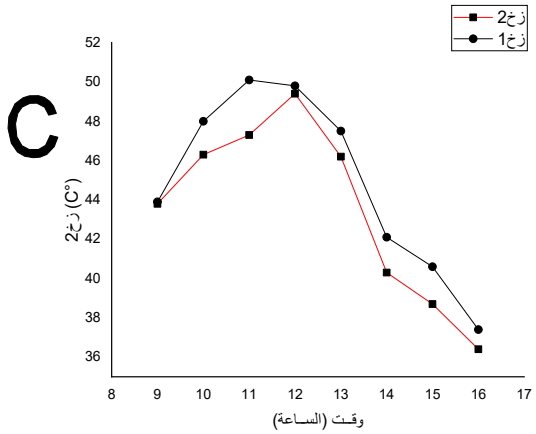
الشكلV (16): منحنى حرارة الجو بدلالة الزمن يوم2021/05/19



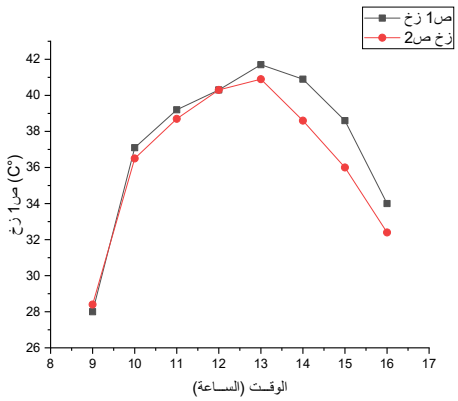
الشكلV (17): منحنى حرارة الجو بدلالة الزمن يوم2021/05/20

3.1.3.V المنحنيات التجريبية لتجربة الأولى:

1.3.1.3.V منحنى درجة حرارة الزجاجة من الخارج بدلالة الزمن للمقطريين معا.

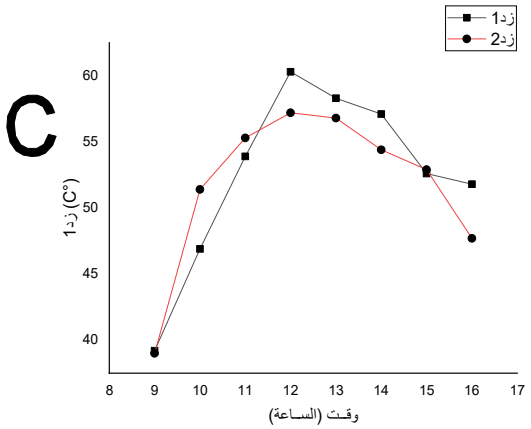


الشكل V (18): منحنى حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم2021/05/19

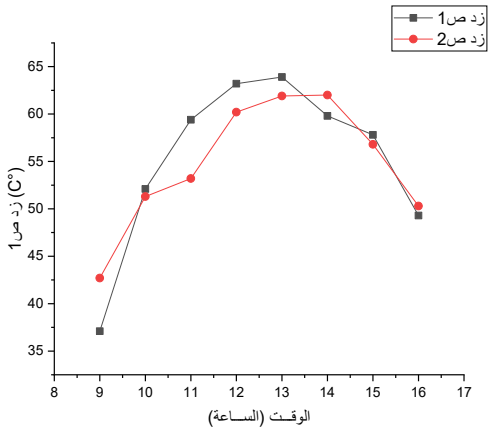


الشكلV(19): منحنى حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن 2021/05/20

2.3.1.3.V منحنى درجة حرارة الزجاجة من الداخل بدلالة الزمن للمقطريين معا

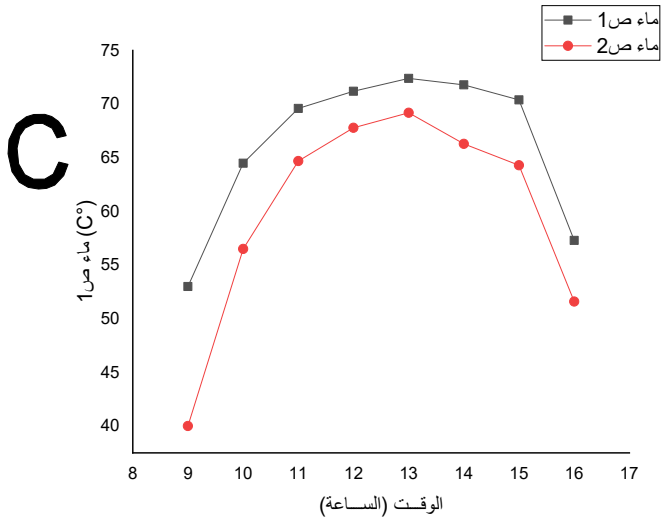


الشكل V(20): منحنى حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم2021/05/19

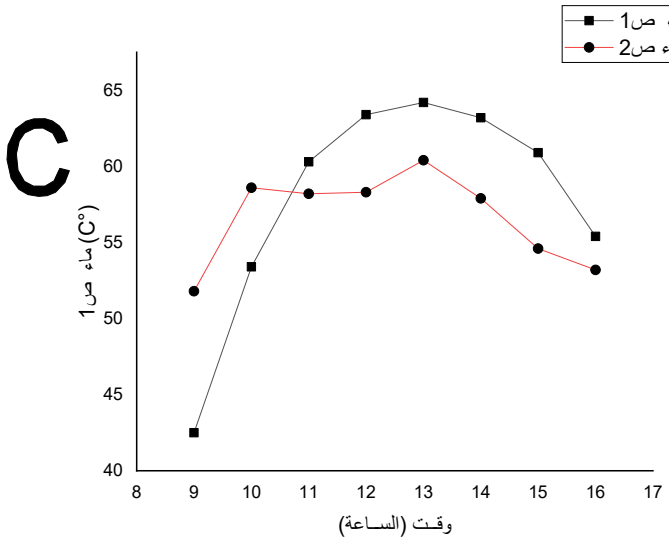


الشكل V(21): منحنى حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم2021/05/20

3.3.1.3.V منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن للمقطريين معا.



الشكل V(22): منحنى حرارة الماء بدلالة الزمن يوم2021/05/19



الشكل V(23): منحنى حرارة الماء بدلالة الزمن يوم2021/05/20

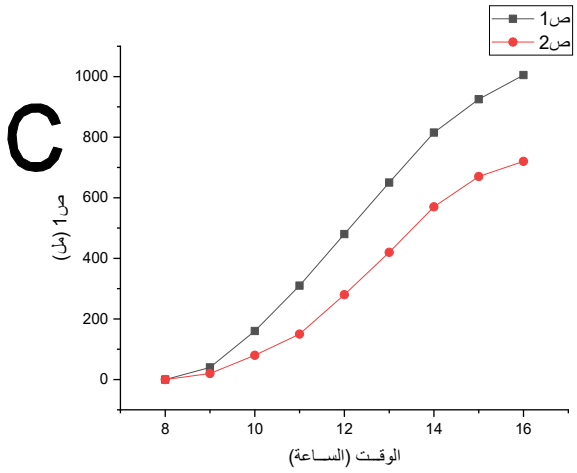
من خلال المنحنيات المبينة أعلاه تكون درجة الحرارة القصوى في الحوضين خلال التجربة بين الساعة 13:00 و 15:30 وذلك راجع إلى إرتفاع درجة حرارة الجو و زيادة الإشعاع الشمسي حيث يكون أعظمي في هذه الفترة.

وتكون درجة حرارة الماء أكثر إرتفاعا ثم درجة حرارة الزجاجة من الداخل ثم درجة حرارة الزجاجة من الخارج.

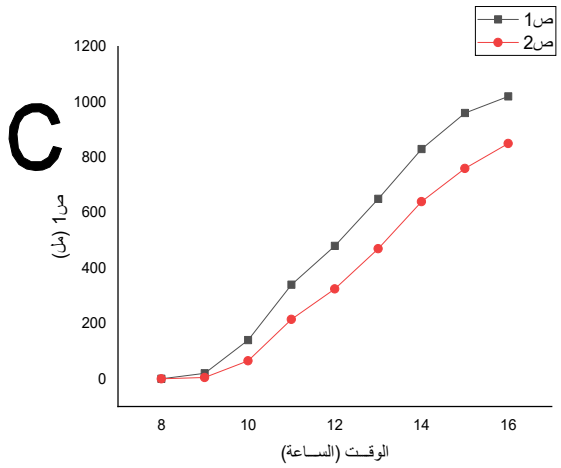
كما يمكن إعتماد درجة حرارة الزجاج هي متوسط درجة الحرارة الداخلية و الخارجية للزجاجة (المكثف).

وهذا يفسر بأن السطح الأسود يمتص الإشعاع فيحوله إلى حرارة تنتقل إلى الماء فيتبخر ليتكثف على الزجاجة.

4.3.1.3.V منحنى كميات المياه التجميعية:

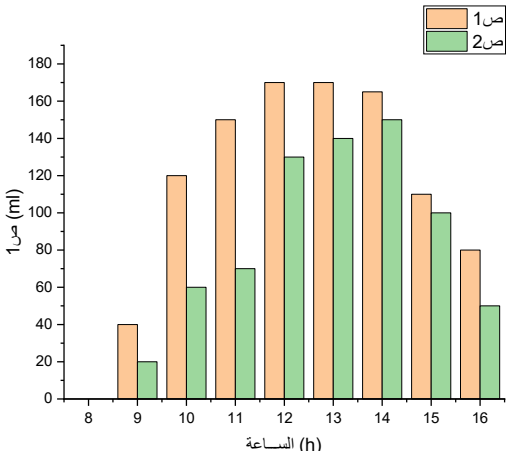


الشكل V(24): منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/19

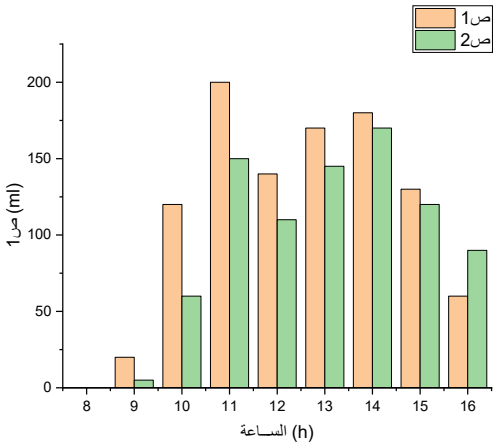


الشكل V(25): منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/20

5.3.1.3.V كمية الماء كل ساعة للتجربة الأولى :



الشكلV(26): أعمدة كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/19



الشكلV (27): أعمدة كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/20

تبين منحنيات كمية الماء الناتج عن التقطير خلال هذه التجربة إلى المقطر الشمسي المدمج مع السخان الشمسي يكون أكثر إنتاجية و ذلك راجع لفرق درجة الحرارة بين الماء و الزجاج (المكثف) إذ كلما زاد هذا الفرق زادت كمية الماء إلى حد معين إذ أن إرتفاعها الكبير يؤدي إلى إنخفاض كمية الماء نتيجة إرتفاع درجة حرارة المكثف.

كما تجدو الإشارة إلى أن السخان الشمسي ساهم في رفع درجة حرارة ماء الحوض وذلك عن طريق العزم الحراري. إذ أن الماء الساخن يكون في الأعلى و الإقل سخونة ينزل إلبظ الأسفل و طان مردود المقطر المدمج مع السخان الشمسي خلال هذه التجربة حوالي

$$\dot{m} = 4000mL/m^2/Jour$$

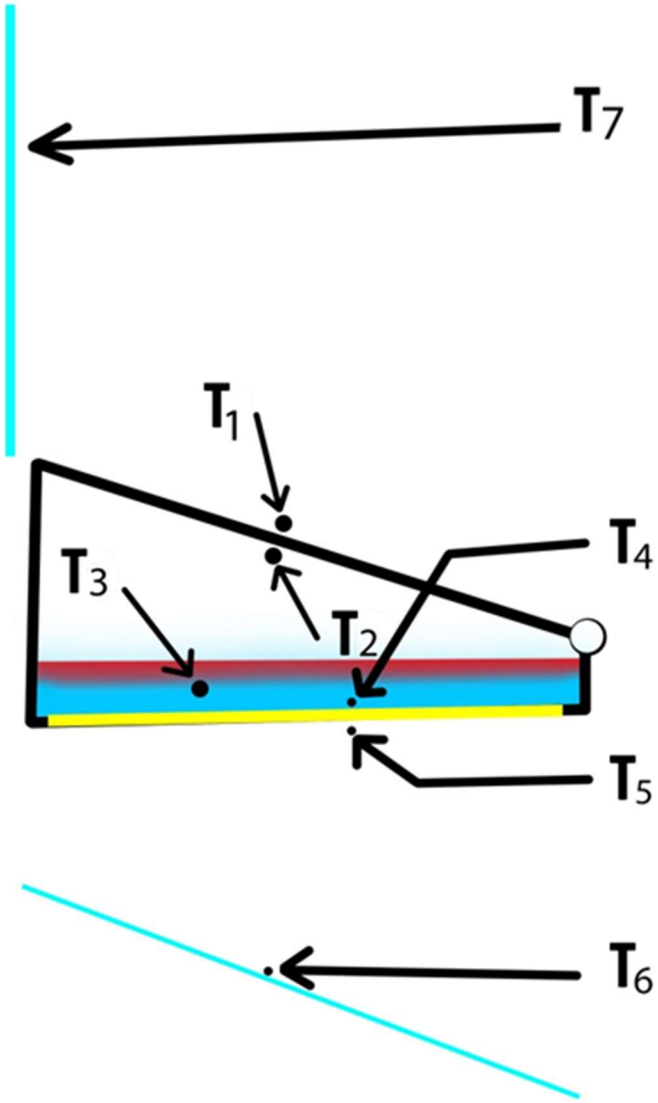
2.3.V التجربة الثانية : المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي بزود بعاكسين سفلي و علوي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع أفقي مائل.

في هذه التجربة تم القيام بتركيب مقطريين شمسين عاديين متماثلين كل منهما ذو ميل واحد . غير أن قاعدة احد الحوضين كانت عبارة عن زجاجة من سمك 5 ملم وذلك للسماح للاشعة المنعكسة من المرأة السفلية بالدخول للحوض الماص . لزيادة كمية الاشعة المتساقطة. كما تم رفع الحوض عن الزجاجة قليلا لزيادة عملية الاحتباس الحراري. اما المقطر الثاني فتم تركيبه بالطريقة السابقة غير ان السخان الشمسي تم تغيير وضعة الى افقي مائل.

و تم تثبيت أدوات القياس كما في التجربة السابقة. و كانت التجربة يوم 29أفريـل – 11 مـــاي 2021

الشكلV (28): المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي بزود بعاكسين سفلي و علوي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع أفقي مائل.

الشكلV (29): مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع أفقي مائل.



الشكلV (30): مخطط مقطر عادي بزود بعاكسين سفلي و علوي

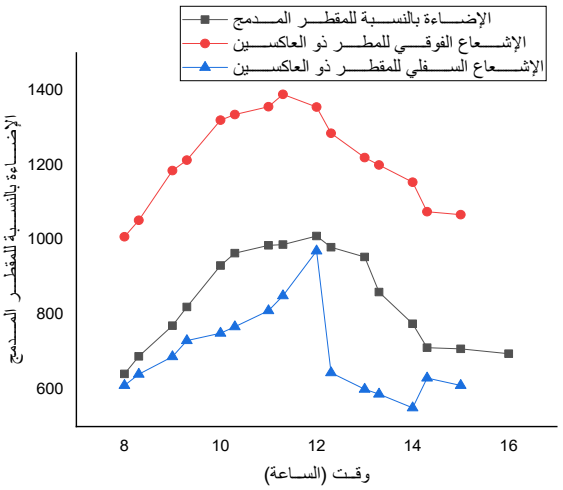
ملاحظة:

ص1: مقطر مدمج بسخان شمسي وضع أفقي

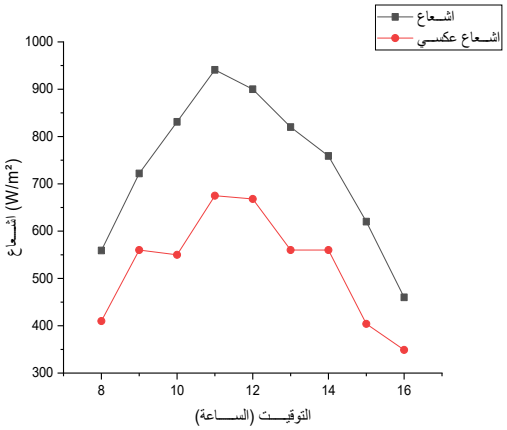
ص2: مقطر مدمج بزجاجتين سفلي و علوي

1.2.3.V الظروف الجوية للتجربة الثانية:

1.1.2.3.V منحنى الاشعاع بدلالة الزمن (بالنسبة للمقطر مع السخان اشعاع العادي . اما المقطر الثاني الاشعاع الفوقي + السفلي)

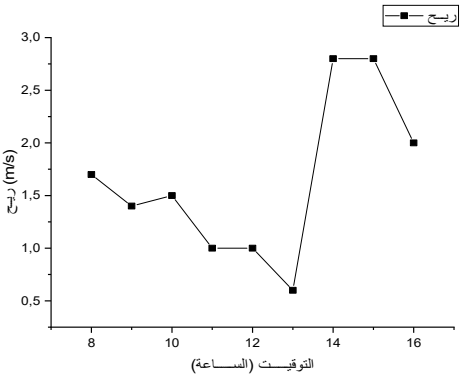


الشكلV (31): منحنى إشعاع بدلالو الزمن يوم 2021/04/29

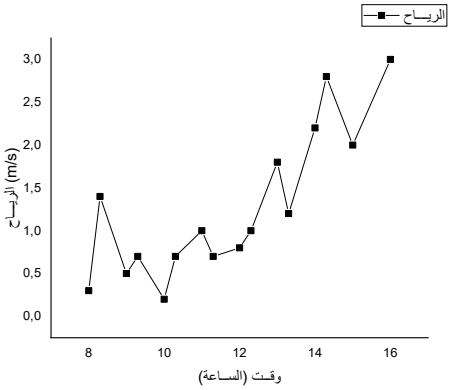


الشكلV (32): منحنى إشعاع بدلالو الزمن يوم 2021/05/11

2.1.2.3.V منحنى سرعة الرياح بدلالة الزمن

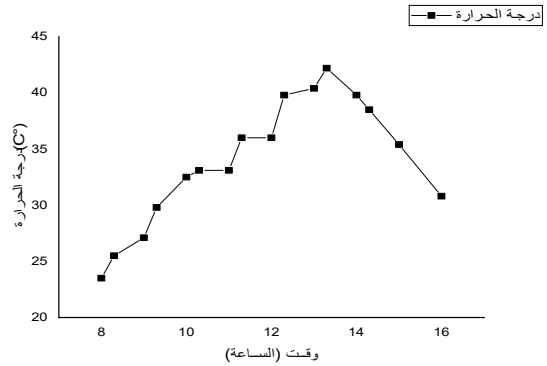


الشكلV (33): منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/04/29

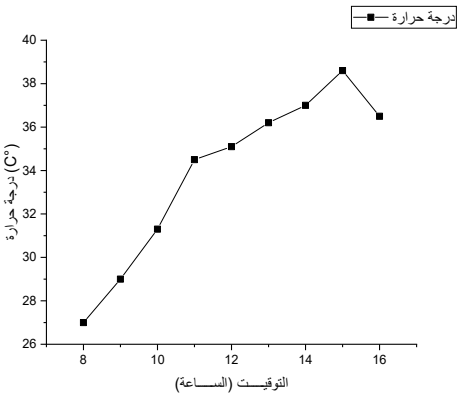


الشكلV (34): منحنى الريح بدلالة الزمن يوم 2021/05/11

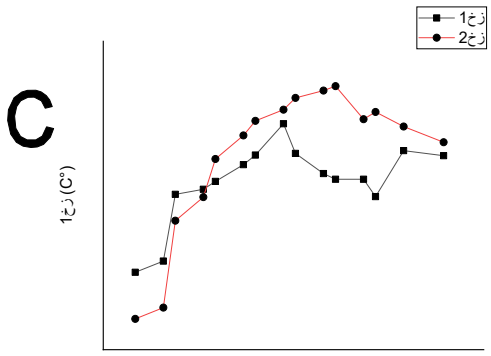
3.1.2.3.V منحنى درجة حرارة الوسط بدلالة الزمن.



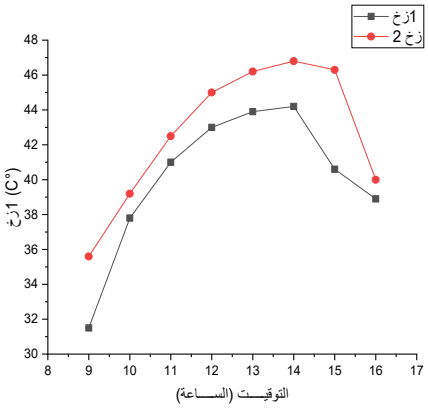
الشكلV (35): منحنى درجة حرارة الجو بدلالة الزمن يوم 2021/04/29



الشكلV (36): منحنى درجة حرارة الجو بدلالة الزمن يوم 2021/05/11



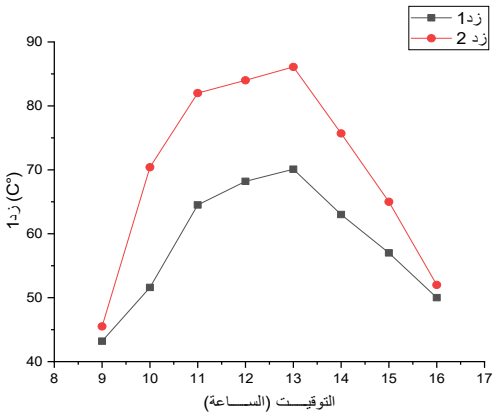
الشكلV (37): منحنى درجة حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم



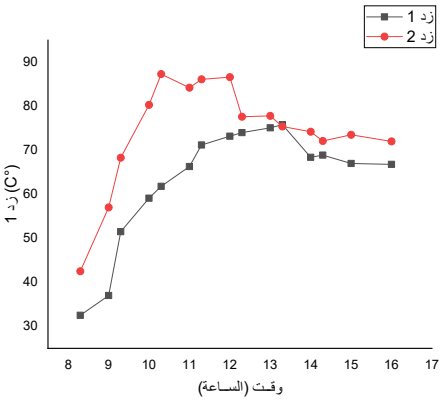
الشكلV (38): منحنى درجة حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم 2021/05/11

2.2.3.V المنحنيات التجريبية لتجربة الأولى

1.2.2.3.V منحنى درجة حرارة الزجاجة من الخارج بدلالة الزمن للمقطريين معا.

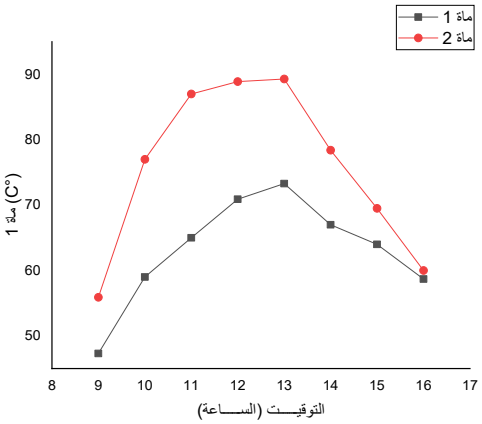


الشكلV (39): منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم

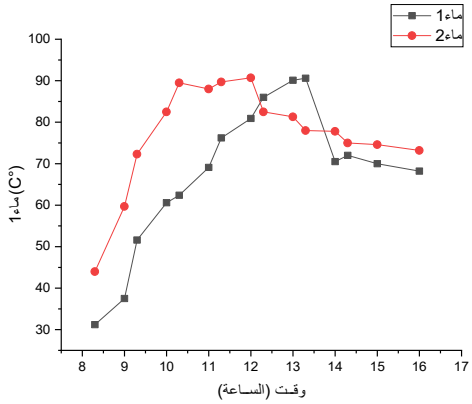


الشكلV (40): منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/11

2.2.2.3.V منحنى درجة حرارة الزجاجة من الداخل بدلالة الزمن للمقطريين ،



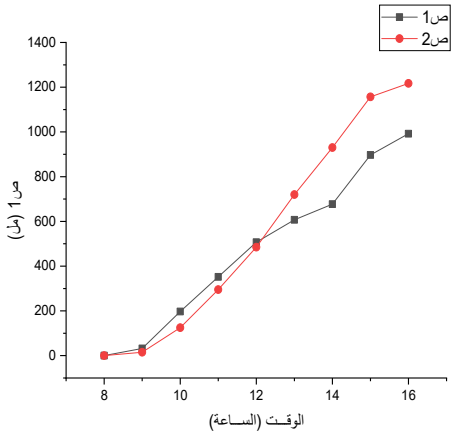
الشكلV (41): منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن يوم 2021/04/29



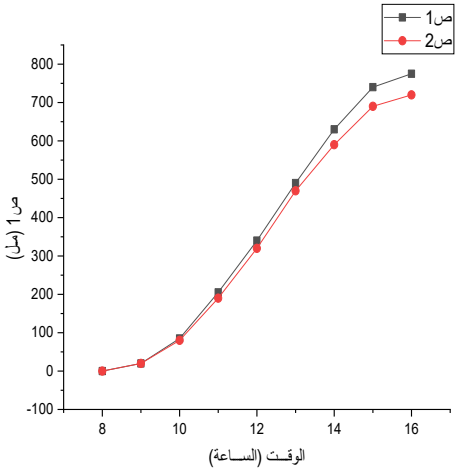
الشكلV (42): منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/11

تبين هذه المنحنيات الخاصة بدرجة الحرارة للمقطرين أن درجة حرارة المكثفة من الخارج تصل إلى 47 درجة وذلك في الفترة الممتدة من 12:00 إلى 14:00 ودرجو حرارة المكثفة من الداخل تصل إلى 85 درجة في هذه الفترة و هي نسبيا مرتفعة لمقطر شمسي عادي إذ أن إرتفاع درجة حرارة المكثف تنقص من كمية الماء المنتجة. و يلاحظ كذلك تدرج في درجة الحرارة إذ كانت درجة حرارة الماء الأكثر إرتفاعا ثم الزجاجة من الداخل ثم الزجاجة من الخارج.

3.2.2.3.V منحنى كميات المياه التجميعية:

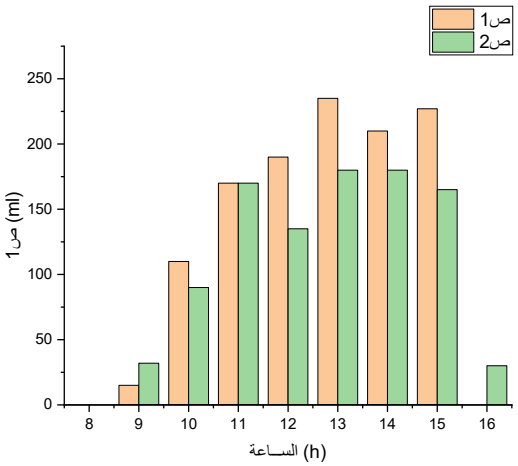


الشكلV (43): منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/04/29

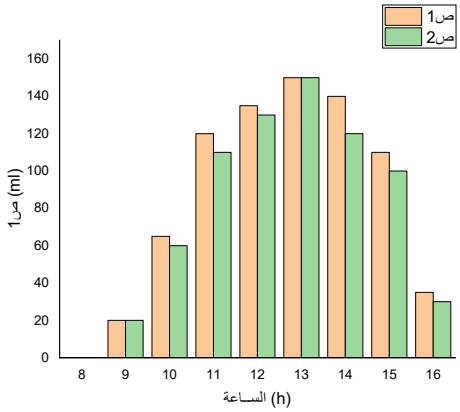


الشكلV (44): منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/11

4.2.2.3.V كمية كل ساعة لتجربة الثانية :



الشكلV (45): كمية الماء المتحصل كل ساعة يوم 2021/04/29



الشكلV (46): كمية الماء المتحصل كل ساعة يوم 2021/05/11

تبين منحنيات كمية الماء لهذه التجربة أن إنتاج الماء يكون أكثر في الفترة من 12:00 إلى 14:00 وذلك راجع إلى إرتفاع درجة حرارة الوسط وكمية الإشعاع المتساقط إذ تكون أعظمية في هذه الفترة. وأن مردود المقطر المدمج مع سخان أفقي يكون بين 4800 إلى 3000

(ml/m²/Jour) .والمقطر ذو العاكسين السفلي و العلوي بين 4000 إلى 3200 (ml/m²/Jour).

كما يلاحظ أن مردود المقطر ذو العاكسين في اليوم الأول للتجربة كان أحسن من مردود المقطر الشمسي المدمج مع سخان أفقي عكس اليوم الثاني و ذلك راجع إلى أن زيادة كمية الإشعاع أثرت سلبا على المقطر ذو العاكسين.إذ أن العاكس العلوي أدى إلى إرتفاع درجة حرارة المكثف ومنه تنقص كمية الماء المنتجة.

3.3.V التجربة الثالثة : المقارنة بين مقطرين شمسين بسيطين الأول مقطر عادي بزود بعاكس سفلي و الثاني مقطر مزود بسخان ماء شمسي في وضع مائل عمودي.

في هذه التجربة تم القيام بتركيب مقطريين شمسين عاديين متماثلين كل منهما ذو ميل واحد . غير أن قاعدة احد الحوضين كانت عبارة عن زجاجة من سمك 5 ملم وذلك للسماح للاشعة المنعكسة من المرأة السفلية بالدخول للحوض الماص . لزيادة كمية الاشعة المتساقطة. كما تم رفع الحوض عن الزجاجة قليلا لزيادة عملية الاحتباس الحراري. اما المقطر الثاني فتم تركيبه بالطريقة السابقة غير ان السخان الشمسي تم تغيير وضعة الى عمودي مائل.

أيام 15-2021/05/16.

ص1: مقطر شمسي مدمج بعاكسين

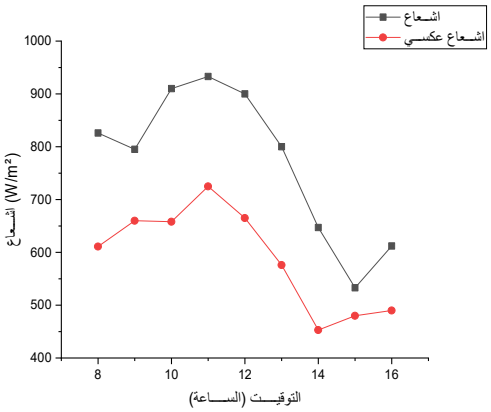
ص2: مقطر شمسي مدمج بسخان شمسي وضع عمودي

الشكلV (47): مقطر مدعم بزجاجة

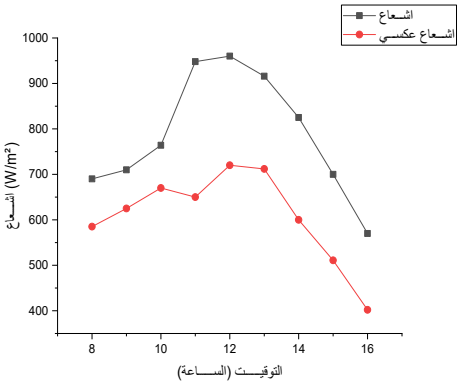
الشكلV (48): مقارنة بين مقطر مدعم بزجاجة ومقطر مدعم بسخان شمسيفي وضع عمودي مائل

1.3.3.V الظروف الجوية للتجربة الثالثة:

1.1.3.3.V منحنى الاشعاع بدلالة الزمن:

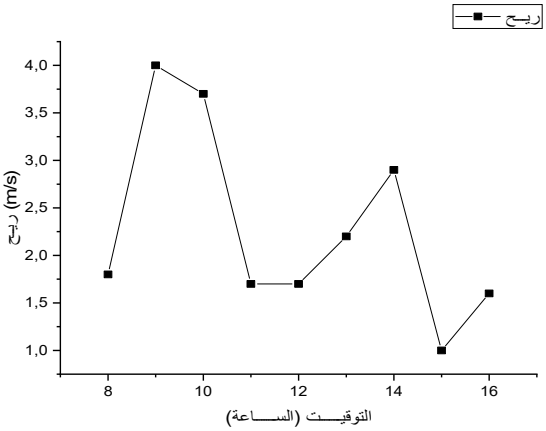


الشكلV (49): منحنى إشعاع بدلالو الزمن يوم 2021/05/15

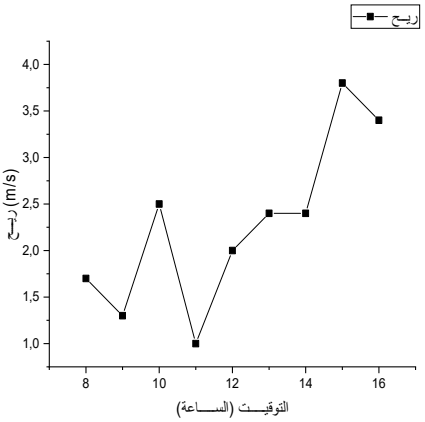


الشكلV (50): منحنى إشعاع بدلالو الزمن يوم 2021/05/16

2.1.1.3.3.V منحنى سرعة الرياح بدلالة الزمن

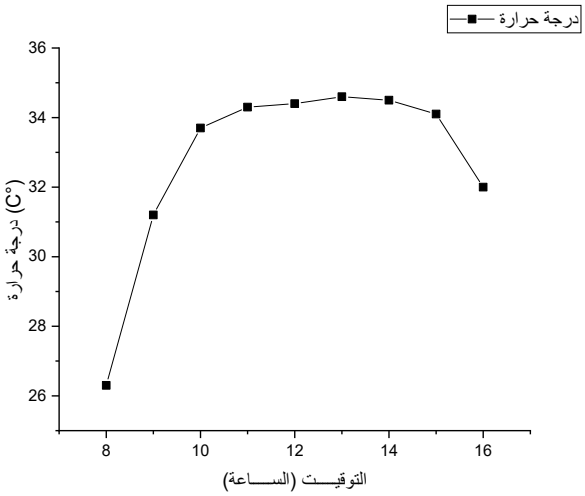


الشكلV (51): منحنى الريح بدلالة الزمن يوم2021/05/15

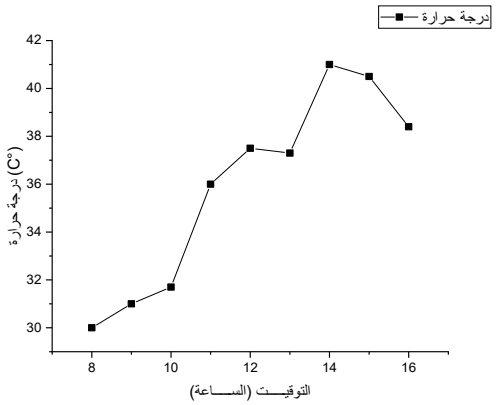


الشكلV (52): منحنى الريح بدلالة الزمن يوم2021/05/16

3.1.1.3.3.V منحنى درجة حرارة الوسط بدلالة الزمن.



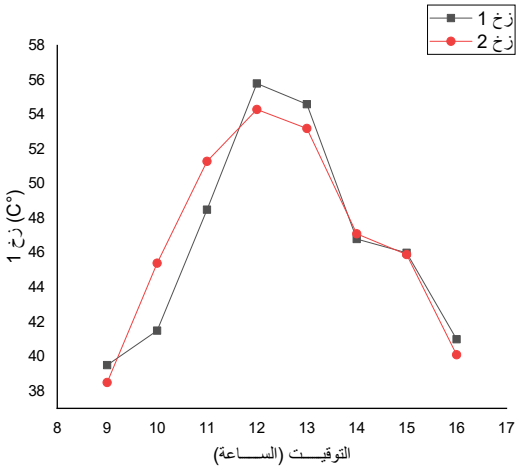
الشكلV (53): منحنى درجة حرارة الجو من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/15



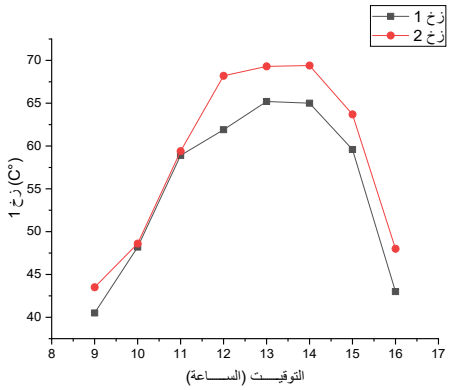
الشكلV (54): منحنى حرارة الجو بدلالة الزمن يوم2021/05/16

2.3.3.V المنحنيات التجريبية للتجربة الثالثة:

1.2.3.3.V منحنى درجة حرارة الزجاجة من الخارج بدلالة الزمن للمقطريين معا.

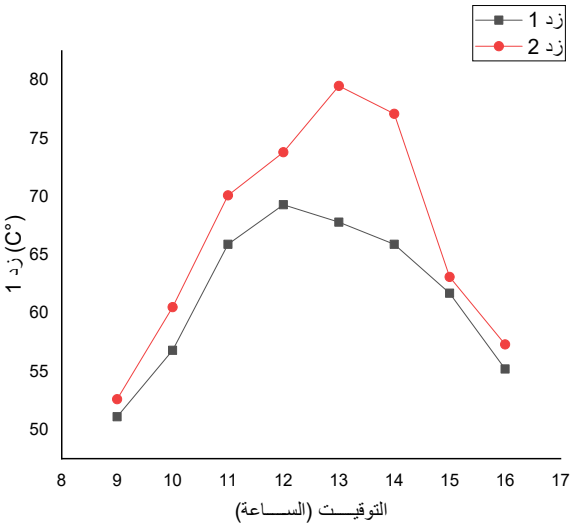


الشكلV (55): منحنى حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم2021/05/15

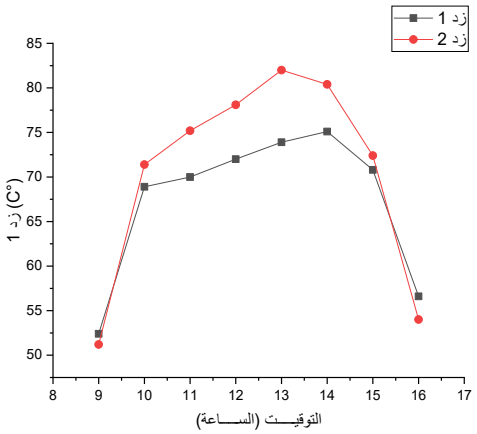


الشكلV (56): منحنى درجة حرارة الزجاج من الخارج بدلالة الزمن يوم 2021/05/16

2.2.3.3.V منحنى درجة حرارة الزجاجة من الداخل بدلالة الزمن للمقطريين معا

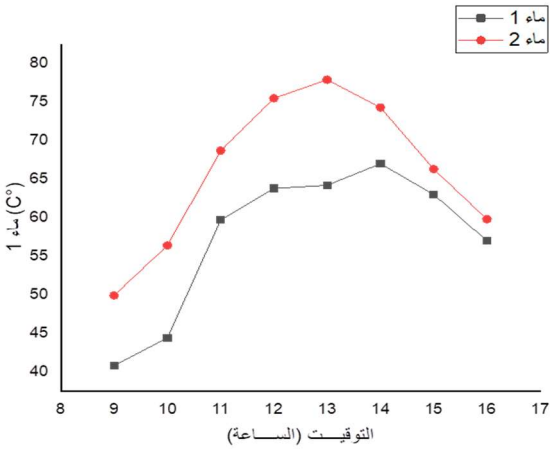


الشكلV (57): منحنى حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم2021/05/15

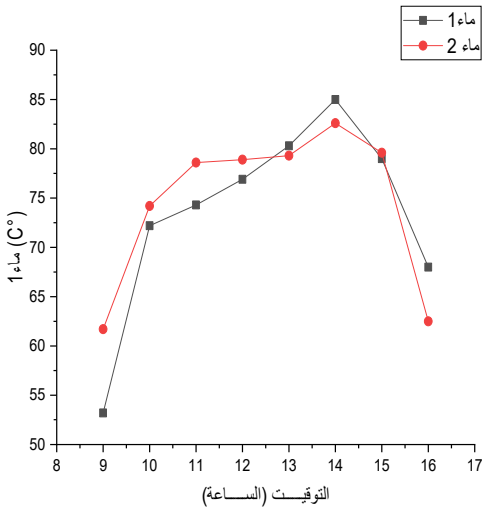


الشكلV (58): منحنى درجة حرارة الزجاج من الداخل بدلالة الزمن يوم 2021/05/16

3.2.3.3.V منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن للمقطريين معا.



الشكلV (59): منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/15



الشكلV (60): منحنى درجة حرارة الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/16

تبين منحنيات الإشعاع أن كمية الإشعاع الأعظمية تكون في الفترة بين 11:00 و 12:00

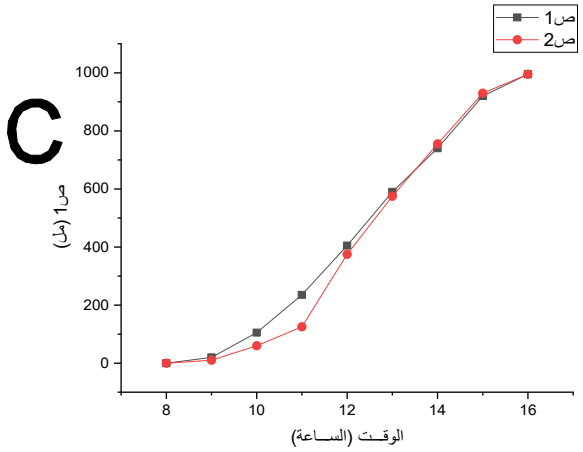
كما أن درجة حرارة الجو لليوم الأول لهذه التجربة تصل إلى41 درجة واليوم الثاني 35 درجة.

كما أن درجة حرارة الزجاج من الخارج تصل خلال اليوم الثاني 65 درجة و في اليوم الأول 56 درجة بالنسبة للمقطر المدمج مع سخان شمسي و 68 درجو و 54 درجة بالنسبة للمقطر ذو العاكس السفلي.

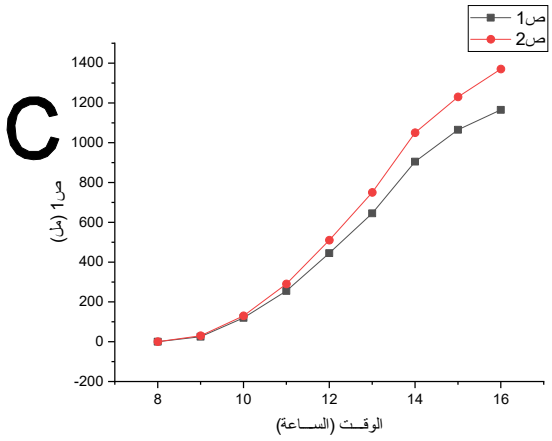
وتصل درجة حرارة الزجاج من الداخل للمقطر المدمج مع السخان الشمسي 75 درجة و68 درجة أما المقطر ذو العاكس السفلي فكانت درجو حرارة الزجاجة من الداخل 82 و 80 درجة.

وتصل درجة حرارة الماء في الحوض 82 و 77 درجة بالنسبة للمقطر المدمج مع سخان شمسي و 82 و 77 للمقطر ذو العاكس السفلي.

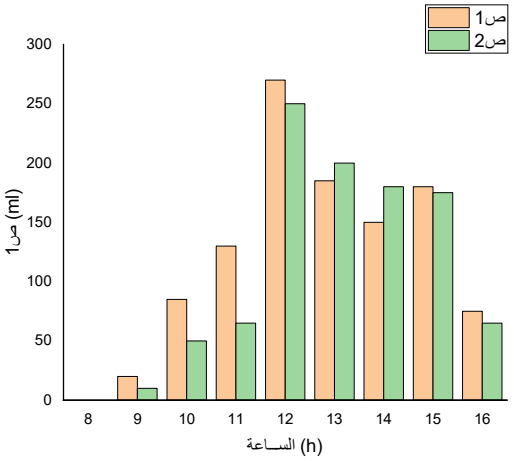
4.2.3.3.V منحنى كميات المياه التجميعية:



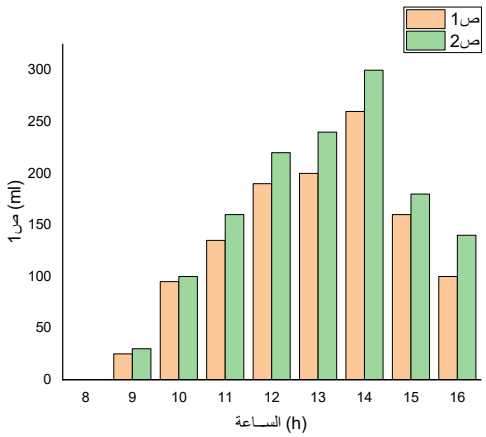
الشكلV (61): منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/15



الشكلV (62): منحنى كمية الماء بدلالة الزمن يوم 2021/05/16



الشكلV (63): كمية الماء المتحصل خلال كل ساعة يوم 2021/05/15



الشكلV (64): كمية الماء المتحصل خلال كل ساعة يوم 2021/05/16

تبين منحنيات كمية الماء المنتج من المقطرين أن مردود المقطر ذو العاكس بين 4400 و 5200 و 4000 (ml/m²/Jour). أما المقطر المدمج مع سخان شمسي يكون مردوده بين 4400 و4000 (ml/m²/Jour).

4.V الخلاصة:

في هذا الجزء من المذكرة تم التطرق للجانب التطبيقي و التجريبي للدراسة تأثير إدماج السخان الشمسي و العواكس الضوئية على المقطرات الشمسية البسيطة ذات الميل الوحيد وبينت النتائج المتحصل عليها تأثيرا إيجابيا للعوامل الأخيرة و ذلك بزيلدة مردود المقطرات التي ذات العواكس و المدمج مع السخان الشمسي.

الخاتمة:

بينت هذه الدراسة التجريبية والتي كان القصد منها تحسين المردود اليومي للمقطر الشمسي البسيط ذو الميل الوحيد وذلك بإضافة سخان شمسي يتصل بالمقطر الشمسيفي الوضعين الأفقي والعمودي وعاكسين للأشعة أحدهما علوي والاخر سفلي ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن إستنتاج ما يلي:

إن مردود المقطر الشمسي المدمج مع سخان شمسي عمودي هي $\dot{m} = 4L/m^2/Jour$ والمقطر العادي $\dot{m} = 3L/m^2/Jour$ ومنه يمكن القول أن السخان الشمسي زاد من إرتفاع درجة حرارة ماء الحوض وبالتالي زيادة درجة حرارة الماء والمكثفة وبالتالي زيادة الماء المقطر.

إن مردود المقطر الشمسي المدمج مع سخان شمسي أفقي يكون 4.8L/m²/Jour إلى 3L/m²/Jour وذلك حسب الظروف المناخية والمقطر ذو العاكسين السفلي والعلوي يكون من 4L/m²/Jour إلى 3L/m²/Jour.

إن مردود المقطر الشمسي ذو العاكس الشمسي فقط يكون بين 5.22L/m²/Jour و 4L/m²/Jour بينما المقطر الشمسي المدمج مع السخان الشمسي العمودي يكون من 4.4L/m²/Jour إلى 4L/m²/Jour وذلك حسب الظروف المناخية. إذ كلما كان الإشعاع كبيرا كان مردود المقطر الشمسي ذو العاكس السفلي أفضل.

إن مردود المقطر الشمسي المدمج مع سخان شمسي أفقي يكون 4.8L/m²/Jour إلى 3L/m²/Jour بينما مردود المقطر ذو العاكسين السفلي والعلوي 4L/m²/Jour إلى 3.2L/m²/Jour.

كما يلاحظ أن مردود المقطر الشمسي ذو العاكسين كان في اليوم الأول أفضل من المقطر ذو السخان الشمسي الأفقي عكس اليوم الثاني وذلك راجع أن كمية الإشعاع في اليو الثاني كانت أكبر من اليوم الأول مما أدى إلظى إرتفاع كبير في درجة حرارة المكثف بالتالي نقص عملية التكثيف.

يمكن الإستغناء عن العاكس العلوي و الاكتفاء السفلي فقط خلال فترة الصيف و إستعمال العاكسين معا خلال فترة الشتاء ذلك إنخفاض درجة حرارة الوسط الخارجي تسرع في عملية التكثيف.

إن استعمال السخان في وضع عمودي بحيث يكون مدخل للماء و مخرجه في مستويين مختلفين أفضل وأحسن تأثيرا عن مردود المقطر الشمسي من وضع السخان في وضع أفقي والذي يكون عنده مدخل الماء للسخان ومخرجه في مستوي واحد.

يساعد إختلاف مستوى مدخل الماء للسخان و مخرجه في إيجاد عزم جواري والذي من خلاله يمكن تدوير الماء بحيث الساخن يرتفع للحوض والأقل سخونة ينزل إلى الأسفل.

يمكن للعاكس السفلي أن يكون بديلا عن السخان الشمسي إذ أن العاكس أقل تكلفة من السخان الشمسي.

توصيات:

عند إرتفاع درجة حرارة الحوض نتيجة إستعمال السخان الشمسي أو العواكس يمكن الإستعانة بالتبريد الخارجي للمكثف لزيادة مردود المقطر الشمسي.

إستعمال العاكسين معا أنجح خلال في فترة الشتاء.

يمكن الإستعانة بنظام إلكتروني ذكي لتحريك العاكس لزيادة كمية الماء للمقطر بدل تحريكه يدويا.

ينصح بإستعمال الزجاج بسمك 5mm بدل 3mm وذلك لتجنب تكسير الزجاج خاصة عند إرتفاع درجة حرارة الحوض.

للحصول على نتائج دقيقة أثناء القياس ينصح بتثبيت المزدوجات الحرارية عن نقطة القياس بدل إستعمال مزدوج حراري واحد و تحريكه من نقطة لأخرى.

ينصح بقياس سرعة الرياح وكمية الإشعاع الشمسي خلال فترات متقاربة بدل كل ساعة وذلك لمعرفة التأثير الحقيقي لهاذين العاملين عن مردود المقطر الشمسي.

قائمة المصادر والمراجع:

[1] FAO Aquastat, 2015. Algeria.

[2] Office Nationale de la Météorologie. Climat en Algérie.

[3] Agence Nationale de Développement de l'Investissement, 2017. Démographie Algérienne.

[4] United Nations, 2015. World Population Prospects: Key Findings and Advance Tables.

[5] Rapport national sur les objectifs du Millénaire pour le développement (archived), 2005.

[6] Zella L and Smadhi D, 2006. 'Gestion de l'eau dans les pays arabes'. Larhyss Journal 5:157-169.

[7] Trading Economics, 2019. Algeria GDP From Agriculture.

[8]Ibid

[9] Statista, 2019. Gross domestic product (GDP) in current prices from 2014 to 2024.

[10] BECHKI, Djamel (2011) *Etude comparative et optimisation des procédés de distillation solaire en vue de la production d'eau potable*

dans les zones arides sahariennes. Doctoral thesis, Université de Batna

[11] rise.org.au. "Domestic Hot Water Systems". مؤرشف من الأصل في 09 مارس 2011. اطلع عليه بتاريخ 29 أكتوبر 2008.

[12] Polymeric absorbers for flat-plate collectors : Can venting provide adequate overheat protection? نسخة محفوظة 11 ديسمبر 2015 على موقع واي باك مشين.

[13] Solar Thermal Collectors in Polymeric Materials: A Novel Approach Towards Higher Operating Temperatures - Springer نسخة محفوظة 27 سبتمبر 2020 على موقع واي باك مشين.

[14] Vacuum Tube Liquid-Vapor (Heat-Pipe) Collectors نسخة محفوظة 14 يناير 2012 على موقع واي باك مشين.

[15] مقدمة من طرف الطالبتين جغوبي سعيدة و رحماني مذكرة ماستر أكاديمي البسيط في منطقة حيزية بعنوان دراسة تجريبية و تحليلية لتحسين أداء المقطر الشمسي ورقلة

الملخص: تهدف المذكرة إلى معرفة لتأثير إدماج سخان شمسي و عواكس ضوئية على مردود مقطر شمسي بسيط وحيد الميل في منطقة وادي سوف.

إشتملت الدراسة على جانب نظري و أخر تطبيقي، واعتمد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي. ولاختبار صحة الفرضيات قمنا بتجربة مقارنة بين عدة مقطرات شمسية بسيطة ومدمجة بلواقط شمسية مختلفة، وبعد القيام بثلاث تجارب بين مقطر شمسي بسيط واخر مدمج بزجاجة واخر مدمج بسخان شمسي مرة في وضع افقي ومرة في وضع عمودي خلصت الدراسة الى ان هناك ارتباط بين حالة الجو واللواقط الشمسية لتأثيرها على المقطرات الشمسية واختلاف النتائج بين تجربة وأخرى.

الكلمات المفتاحية: مقطر شمسي، لاقط شمسي ، تجارب المقارنة.

Résumé: La recherche vise à connaître l'effet de l'incorporation d'un chauffe-eau solaire et de réflecteurs de lumière sur le rendement d'un simple distillateur solaire d'un kilomètre dans la région de Ouadi Souf.
L'étude comprenait un aspect théorique et un aspect appliqué, et cette étude s'est appuyée sur la méthode analytique descriptive.
Pour tester la validité des hypothèses, nous avons mené une expérience de comparaison entre plusieurs distillateurs solaires simples combinés à différents capteurs solaires, et après avoir fait trois expériences entre un distillateur solaire simple et un intégré à une bouteille et un autre intégré à un chauffe-eau solaire une fois dans un position horizontale et une fois en position verticale, l'étude a conclu qu'il existe une corrélation entre l'état de l'atmosphère et les capteurs solaires en raison de son effet sur les distillats solaires et de la différence de résultats d'une expérience à l'autre.
Mots clés : distillateur solaire, capteur solaire, expériences comparatives.

Abstract : The research aims to know the effect of incorporating a solar heater and light reflectors on the yield of a simple single-mile solar still in Ouadi Souf region.
The study included a theoretical and an applied aspect, and this study relied on the descriptive analytical method.
To test the validity of the hypotheses, we conducted a comparison experiment between several simple solar stills combined with different solar collectors, and after doing three experiments between a simple solar still and one integrated with a bottle and another integrated with a solar heater once in a horizontal position and once in a vertical position, the study concluded that there is a correlation between the state of the atmosphere and solar collectors Because of its effect on solar distillates and the difference in results from one experiment to another.
Keywords: solar still, solar collector, comparative experiments.