تقرير حول المؤتمر الدولي للطاقة وتحلية المياه

طرابلس 20-2000/06/21

م. صلاح رمضان الهنقاري *

1- مقدمـــة

انعقد المؤتمر الدولي للطاقة و تحلية المياه بمدينة طرابلس (بقاعة المؤتمرات بمجمع ذات العماد) في الفترة مابين 20 إلى 21 من شهر الصيف (يونيو) 2000 ف ، و ذلك تقديرا للحاجة العاجلة و الملحة لتخفيض تكاليف إنتاج مياه عذبة و لتزايد هذه الحاجة باستمرار في جميع أنحاء العالم و خاصة مناطق دول الندرة المائية ، و الحاجة لتقييم مصادر المياه و الترشيد و إعادة تأهيل محطات التحلية القائمة و إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة و المتابعة الدقيقة للتكلفة الاقتصادية لمحطات التحلية لطرق التناضح العكسي مقابل محطات الوميض متعدد التأثير، مع التركيز في هذا الحدث العلمي على التحلية باستخدام الطاقة الشمسية للمساعدة في مواجهة التصحر، مع توفير الطاقات المناسبة و الترشيد في استهلاكها، و إيجاد طرق تحلية رخيصة و تطوير التقنية و توظيفها خدمة للإدارة المتكاملة للموارد المائية.

وقد نظم المؤتمر من قبل:-

1- المنظمة العالمية للطاقة.

2- المنظمة الإسلامية للتربية و العلوم و الثقافة.

بالتعاون مع :-

1- الهيئة العامة للمياه، طرابلس.

2- الشركة العامة للمياه و الصرف الصحي، طرابلس.

3- الشركة العامة للكهرباء، طرابلس.

4- جامعة الفاتح، طرابلس.

5- جامعة قاريونس، بنغازي.

6- جامعة سبها، سبها.

7- المركز الوطني للاستشارات العلمية، طرابلس.

8- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، الجماهيرية.

9- منظمة الأمم المتحدة للتربية و العلوم و الثقافة (اليونسكو)، فرنسا.

و قد حضر المؤتمر حوالي 160 مشارك من كل من الجماهيرية العظمى، تونس، المغرب، مصر، فرنسا، ألمانيا، إيران، الولايات المتحدة الأمريكية.

هذا و قد تم إعداد و نشر كتاب الأبحاث الخاص بهذا المؤتمر و الذي احتوى على عدد 27 ورقة بحثية.

* مركز بحوث النفط

تضمن المؤتمر خمس جلسات فنية و جلسة ختامية بالإضافة إلى جلسة الافتتاحية و قد تناول المؤتمر المحاور الرئيسية التالية :-

1- التحلية باستخدام الطاقة الشمسية.

2- اقتصاديات التحلية.

3- إعادة تأهيل المحطات الحالية.

4- إعادة الحصول على المياه و استعمالها بكفاءة.

المواضيع ذات العلاقة

- تقنيات التحلية باستخدام الطاقة الشمسية.
- منظومات التحلية للتجمعات البعيدة و الصغيرة.
- كفاءة عمليات التحلية.
- خيارات سياسة التحلية.
- إدارة مصادر المياه.
- التحلية مقارنة بالخيارات الأخرى.
- التعليم و التدريب في التحلية.
- برامج التعاون التقني في التحلية.
- التحكم في الترسبات في منظومات التحلية.
- اقتصاديات إعادة استخدام المياه.
- تشغيل و صيانة محطات التحلية.
- التوجهات المستقبلية في التحلية و إعادة استخدام المياه.

وقد تخلل البرنامج العلمي إلقاء محاضرة علمية مستضافة تحت عنوان

Energy values, energy price and optimal choices of desalination technologies

وكانت للدكتور طوماس ستفر (ضيف متحدث) من جامعة هارفارد _ الولايات المتحدة الأمريكية.

جلسات المؤتمر

أولا : جلسة الافتتاح

أفتتح المؤتمر بالنشيد الجماهيري ثم بتلاوة مباركة من آيات الذكر الحكيم، بعد ذلك ألقيت كلمات كل من الجهات المنظمة و الراعية و المتعاونة وكلمة اللجنة العلمية للمؤتمر و بعد الانتهاء من حفل الافتتاح بدأت الجلسات العلمية للمؤتمر.

ثانيا: الجلسات العلمية للمؤتمر

اليوم الأول :- (الثلاثاء) 2000/6/20

ألقيت في هذه الجلسة سبع ورقات بحثية تناولت مواضيع في تشغيل و صيانة محطات التحلية و من بين هذه الأوراق، ورقة بحثية تحت عنوان طرق زيادة فعالية و حدات التحلية من نوع الغليان الوميضي المتعدد المراحل مقدمة من حسين الربيعي، المعهد العالي للميكانيكا و الكهرباء، هون - ليبيا.

تم في الورقة دراسة عدة تصاميم مقترحة للتطوير التصاميم التقليدية لوحدة التحلية من نوع الغليان الوميضي المتعدد المراحل، وذلك عن طريق زيادة عدد الاطارات للمحلول الملحي داخل وحدة التحلية و اعتماد مرحلتين لتجهيز الطاقة الحرارية لوحدة التحلية.

و بتعريف مقياس للفاعلية و الحفاظ على أدنى مستوى من التلوث للوسط المحيط لهذه النوعية من المراكز الكهروحرارية تم اعتماد مقدار التوفير في كمية الوقود المستهلكة نتيجة لعملية الإنتاج المشترك مقارنة مع عملية الإنتاج المنفصل للطاقة الكهربائية و مياه التحلية (باستخدام وحدات التحلية من نوع التناضح العكسي). و قد بينت نتائج الدراسة فاعلية المراكز الكهروحرارية المزدوجة المخصصة لإنتاج الطاقة الكهربائية و مياه التحلية عندما يكون معدل استهلاك الطاقة الكهربائية النوعي لوحدة التحلية من نوع التناضح العكسي ≤ 0.02 ميجا وات.ساعة/طن حيث بلغ مقدار التوفير الأدنى في كمية الوقود المستهلكة 48.79 طن/سنة لكل ميجاوات من الطاقة الحرارية المجهزة لوحدة التحلية و طبقا لذلك فان مقدار الإنخفاض في كمية أكاسيد النيتروجين و الطاقة الحرارية المطروحة للوسط المحيط 0.083 طن/ميجاوات.سنة، 1486 جيجاجول/ميجاوات.سنة هذا بالإضافة إلى فاعلية التصاميم المقترحة لتطوير و حدات التحلية من نوع الغليان الوميضي المتعدد الراحل عندما تكون كفاءة المحطة التعويضية لإنتاج الطاقة الكهربائية ≤ 0.45 حيث بلغ أدنى مستوى من الزيادة بمقدار التوفير في كمية الوقود المستهلك ة 7.5 بالمائة مقارنة مع استخدام التصميم التقليدي لوحدة التحلية من نوع الغليان الوميضي المتعدد المراحل.

وقد تم التوصل في هذه الدراسة إلى النتائج و التوصيات التالية:

1- فاعلية المراكز الكهروحرارية المزدوجة المخصصة لإنتاج الطاقة الكهربائية و مياه التحلية عندما يكون معدل استهلاك الطاقة الكهربائية النوعي لوحدة التحلية من النوع التناضح العكسي ≤ 0.02 ميجاوات.ساعة/طن حيث بلغ مقدار التوفير الأدنى في كمية الوقود المستهلكة 48.79 طن/سنة لكل ميجاوات من الطاقة الحرارية المجهزة لوحدة التحلية و طبقا لذلك مقدار الإنخفاض في كمية أكاسيد النيتروجين و الطاقة الحرارية المطروحة للوسط المحيط 0.083 طن/ميجاوات.سنة، 1486 جيجاوات/ميجاوات.سنة وذلك على افتراض إن عدد

ساعات اشتغال المركز الكهروحراري 6000 ساعة/سنة وأن القيمة الحرارية للوقود المستخدم 29308 KJ/Kg .

2-فاعلية التصاميم المقترحة لتطوير وحدات التحلية من نوع الغليان الوميضي المتعدد المراحل عندما تكون كفاءة المحطة التعويضية لإنتاج الطاقة الكهربائية ≤ 0.45. حيث بلغ أدنى مستوى من الزيادة بمقدار التوفير في كمية الوقود المستهلكة 7.5 بالمائة مقارنة مع استخدام التصميم التقليدي لوحدة التحلية من النوع الغليان الوميضي المتعدد المراحل.

3-في حالة انخفاض معدل استهلاك الطاقة الكهربائية النوعي لوحدة التحلية من نوع التناضح العكسي إلى 0.01 ميجاوات.ساعة/طن يمكن تحقيق المستوى الأدنى لفاعلية المراكز الكهروحرارية المزدوجة عند كفاءة للمحطة التعويضية لإنتاج الطاقة الكهربائية 0.45.

4-ضرورة إجراء دراسة اقتصادية - حرارية لتحديد عدد خلايا وحدة التحلية و درجة حرارة تجهيز المحلول الملحي المجهز للخلية الأولى التي تعطي أقصى فاعلية اقتصادية ممكنة للتصاميم المقترحة . حيث تبين من نتائج الدراسة إن مقدار التوفير في كمية الوقود المستهلكة للمركز الكهروحراري المزدوج يزداد مع ارتفاع درجة حرارة تسخين المحلول الملحي المجهز للخلية الأولى و إن عدد خلايا وحدة التحلية يعتمد أيضا على درجة الحرارة هذه.

2- الجلسة المسائية

ألقيت في هذه الجلسة ثمانية ورقات بحثية تناولت مواضيع في إدارة الموارد المائية و من بين هذه الأوراق، ورقة بحثية تحت عنوان دراسة حالة: استخدام عادم التوربينات الغازية في تحلية مياه البحر بالشركة المصرية العامة للبترول مقدمة من صلاح التوني، عبد الوهاب بركات، ممدوح نجاتي، من جهاز تخطيط الطاقة ، مدينة نصر، بجمهورية مصر العربية، حيث تعرضت هذه الورقة للدور الذي يلعبة جهاز تخطيط الطاقة في تحسين كفاءة الطاقة و الحفاظ على البيئة و الموارد الطبيعية، و نظرا للأنشطة السياحية الكبيرة التي أقيمت في الفترة الأخيرة، و كذلك عمليات البحث عن البترول و الغاز في المناطق النائية و على سواحل البحر الأحمر، وما يمثله ذلك من صعوبة الحصول على المياه العذبة و الطاقة اللازمتين للحياة في هذه المناطق. وحيث أن الطاقة المستخدمة في هذه المناطق يتم توليدها بالقرب من أماكن الاستخدام في المنشآت السياحية، و حقول إنتاج البترول المنتشرة أيضا في المناطق النائية، وذلك تجنبا للتكلفة الباهظة لخطوط نقل الكهرباء من أماكن إنتاجها بالوادي إلى تلك المناطق، فقد قام جهاز تخطيط الطاقة بالتعاون مع بعض أساتذة الجامعات المصرية بدراسة إمكانية استخدام عادم التوربينات الغازية التي تستخدم في توليد الطاقة في هذه المناطق في تحلية مياه البحر للحصول على المياه العذبة اللازمة لأنشطة الحياة المختلفة . و تقدم هذه الورقة ملخصا لهذا المشروع، و الذي انتهى العمل به منذ فترة قصيرة.

و تم التوصل إلى النتائج التالية :-

1- أنانيب طريقة لتحلية مياه البحر بمدينة رأس غارب على ساحل البحر الأحمر هي طريقة التقطير الوميضي المتعدد المراحل باستخدام عادم التوربينات البخارية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربية.

2- أنه لترشيد الطاقة المستخدمة في تشغيل مضخات ضخ مياه البحر للمحطة، ينبغي أن يكون موقع محطة تحلية المياه أقرب ما يمكن من شاطئ البحر.

3- أن أفضل وضع لمكان مرجل العادم هو بالقرب من التربيات الغازية داخل محطة الكهرباء، حيث يتم نقل البخار المتولد بعد ذلك خلال أنابيب معزولة عزلا حراريا جيدا لموقع محطة التحلية.

4- أن متوسط معدل مياه البحر المطلوب ضخها للمحطة هو في حدود 676 متر مكعب/ساعة و أن متوسط معدل المياه العذبة المنتجة هو حوالي 126 متر مكعب/ساعة.

5- أن الوفر نتيجة الاستغناء عن حرق الوقود في الغلايات التقليدية، و استخدام الطاقة المهدرة في عادم التوربينات الغازية هو حوالي 4.75 مليون جنية / سنة .

6- أن فترة استرداد ثمن المحطة هو في حدود ثلاثة سنوات .

7- سعر متر المياه المكعب من المياه العذبة المنتجة بهذه الطريقة يقل حوالي خمسة جنيهات مصرية عن مثيلة المنتج بالمحطات التقليدية التي تستخدم المراجل العادية المشغلة بالوقود.

8- ثمن المتر المكعب من المياه العذبة المنتجة بالطريقة المقترحة هو حوالي ثلاثة جنيهات مصرية، وهو سعر اقتصادي و مناسب .

اليوم الثاني :- (الأربعاء) 2000/6/21

1- الجلسة الصباحية

ألقيت في هذه الجلسة عدد أربعة عشر ورقة بحثية تناولت مواضيع في جندات التحلية و من بين هذه الورقات ورقة بحثية تحت عنوان حساب تكاليف إنتاج المياه في محطات التحلية بالجماهيرية لكل من د. بشير أبو رويس، م. حسام الدين جلود، م. عاصم بالي من كلية الهندسة – جامعة الفتح، طرابلس – ليبيا.

حيث تم التركيز في هذه الورقة على حساب تكاليف إنتاج المياه باستخدام تقنيات التحلية الأكثر شيوعا في الجماهيرية، وهما تقنية التبخير الوميضي متعدد المراحل (MSF) و تقنية التناضح العكسي (RO)، وقد اختيرت محطات الخمس و زليتن و تاجوراء و محطة مركز طرابلس الطبي لإجراء هذه الدراسة.

بالاعتماد على طريقة تكلفة الوحدة المساواة (Levelized unit cost) تم حساب التكاليف السنوية لإنتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، و تم حساب متوسط التكلفة الفعلية لإنتاج المتر المكعب على طول العمر التشغيلي للمحطات، و كذلك تم تقدير التكلفة التصميمية لإنتاج المتر المكعب في المحطات التي تمت دراستها و ذلك لمعرفة التكلفة الممكنة تحت ظروف تشغيل مقبولة.

لوحظ في جميع المحطات التي تمت دراستها ا نخفاض معامل الاستخدام في ا لتشغيل، حيث وصل المتوسط السنوي لمعامل الاستخدام في بعض المحطات الى 3% فقط، و انعكس ذلك بشكل سلبي على ارتفاع تكاليف الإنتاج.

كانت العناصر الأساسية في تكلفة الإنتاج هي تكلفة راس المال ثم تكلفة الوقود و تكلفة الكهرباء، وساهمت تكاليف المواد الكيماوية و العمالة و قطع الغيار و المصاريف الأخرى بدور أقل و غير أساسي في التكاليف الإجمالية لإنتاج المتر الكعب.

تعتبر التكاليف الفعلية لإنتاج المياه في المحطات التي تمت دراستها تكاليف مرتفعة نسبيا، حيث وصلت في محطة

الخمس إلى 4.2 دولار / متر مكعب، و في زليتن 3.39 دولار / متر مكعب، و في تاجوراء 19.13 دولار / متر مكعب، أما في محطة مركز طرابلس الطبي و هي محطة مركبة حديثا و تعتمد على مياه الآبار كمصدر للتغذية فقد وصل متوسط التكلفة بها إلى 1.60 دولار / متر مكعب.

تم الاستنتاج أن متوسط التكلفة الممكنة لإنتاج المتر المكعب من المياه في محطات التحلية العاملة حاليا في الجماهيرية و التي تعتمد على مياه البحر كمصدر للتغذية هو 2.8 دولار / متر مكعب إذا ما وصلت كمية الإنتاج إلى معدلات قريبة من المعدلات التصميمية.

2- الجلسة المسائية

ألقيت في هذه الجلسة عدد تسع ورقات بحثية تناولت مواضيع في التوجهات المستقبلية في التحلية و إعادة استخدام المياه و من بين هذه الورقات ورقة بحثية تحت عنوان اقتصاديات المقطرات الشمسية بالمناطق النائية لكل من د. محمد عبد الله المنتصر، د. محمد فتحي باره، م. غسان المصري من المنظمة العالمية للطاقة حيث تم في هذه الورقة تقديم عرض موجز عن تطور استغلال الطاقة الشمسية لتحلية المياه، وخيار نقل تقنيتها كنماذج يتم اختبارها بما يلائم البيئة المحلية تم البدء في تصنيعها بالمشاركة مع جهات دولية، وتقديم اقتصادياتها بالمناطق النائية.

وتهدف هذه الدراسة إلى عرض للمقطرات الشمسية و تطويرها لتوفير المياه و تم تقدير عمر المقطرات الشمسية و أسعارها و كلفة إنتاج المياه المحلاة من المقطرات الشمسية و تم سرد أيضا الدراسات السابقة التجريبية عليها.

حيث تم دراسة حالات من المناطق النائية و اقتراح مشروع لتوفير المياه المحلاة بالمناطق ذات الكثافة السكانية أقل من 1000 نسمة يعتمد على دراسة شاملة لاحتياجات

هذه المناطق و عمل تجارب ميدانية للمقطرات الشمسية و دراسة إمكانية التصنيع المحلى لهذه المقطرات.

و الجدير بالملاحظة أن تقنيات المقطرات الشمسية في تقدم و إمكانية خفض التكلفة يتناسب طرديا مع زيادة الطلب عليها و مع إمكانية تصنيع المحلي حتى يمكن أن تتوفر المياه المحلاة باستخدام المقطرات الشمسية و بأقل تكلفة.

3- الجلسة الختامية للمؤتمر

في الجلسة الختامية للمؤتمر مساء اليوم الثاني قام بعض الأستاذة بتلخيص نتائج البحوث المقدمة و التي تمت مناقشتها من قبل الحضور و انبثقت منها توصيات المؤتمر المذكورة فيما بعد و عبر المشاركون عن استفادتهم العلمية من هذا المؤتمر العلمي أملين مواصلة مثل هذه المؤتمرات العلمية مستقبلا.

و من خلال الورقات المقدمة و المناقشات التي أجريت في المؤتمر و الآراء التي عرفت أصدر الحاضرون التوصيات التالية:-

1- ضرورة توفر مؤسسات تعليمية متخصصة، متوسطة و عليا تعني بمجالات المياه علميا و تطبيقيا خاصة في الدول الندرة المائية.

2- تكثيف الدراسات و البحوث في المجالات التالية:-

- خفض تكلفة إنتاج الوحدة المائية من الموارد المائية غير التقليدية.
- المفاضلة بين تقنيات الطاقة المستخدمة لإنتاج المياه بتكلفة مناسبة.
- زيادة كفاءة إنتاجية الوحدة المائية.
- العمل على تبادل تقنيات تصنيع محطات التحلية بما في ذلك المقطرات الشمسية.

3- تضمين المناهج التعليمية التوعية و الإرشاد المائي و تطويرها بما يتناسب مع التقنيات الحديثة.

4- تفعيل دور الإعلام بوسائله المختلفة في رفع درجة الوعي العام للمجتمع بقضايا المياه و المحافظة عليها و ترشيد استهلاكها بمراعاة أسلوب الخطاب الإعلامي المناسب، و تحسيس المسوؤلين بأهمية الدعم المادي للبحث و الدراسة و التطوير فيما يتعلق بقضايا المياه و تطبيقاتها.

5- أثبتت الخبرة العالمية أن تطوير مساهمة الموارد غير التقليدية كتحلية المياه في الميزان المائي العام يتطلب استحداث مؤسسات متخصصة تعنى بهذه الموارد وبالتالي يوصى بالاستفادة من هذه الخبرة العالمية على المستويات المحلية، و تبادل المعلومات و الخبرات التقنية و التعاون مع المراكز و المؤسسات العلمية.

6- تطوير أساليب الإدارة المائية أخذا في الاعتبار تكامل الموارد المائية التقليدية و غير التقليدية و إدارة الطلب على المياه للإغراض المختلفة و تكوين القدرات، و الاستفادة من الإستراتيجيات و التوجهات الحديثة.

7- تطوير التشريعات المختلفة المتعلقة بالموارد المائية و التنظيم استغلالها و حمايتها من التلوث و المحافظة عليها.

8- ضرورة التنسيق بين الجهات المستهلكة و المنتجة للمياه العذبة، و إعادة النظر في تسعيرة المياه بحيث تشمل جميع القطاعات الزراعية و الصناعية و الاستخدام المنزلي.

9- الدعوة لتأسيس قاعدة معلوماتية تختص بتوطين المعرفة في إدارة المياه و التعرف على الخبرات العلمية في هذا المجال.