استراتيجيات ترشيد وتوفير المياه العذبة واستغلالها فى توليد الطاقة فى البيئة الصحراوية العربية فى ضوء ابتكارات التصميم الصناعى

Strategies for rationalization and saving of sweet water and its exploitation in the generation of energy in the Arab desert environment in view of the industrial design innovations

م. د/ محمود أحمد محمود أحمد نــافــع

دكتوراة الفلسفة فى الفنون التطبيقية – تخصص التصميم الصناعى

المــدرس بقسم التصميم الصناعى كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها

جمهورية مصر العربية

Dr. Mahmoud Ahmad Mahmoud Ahmad Nafea

Doctorate of Philosophy Degree in Applied Arts - Industrial Design Specialization

Lecturer in industrial design department Faculty of Applied Arts – Benha University

Arab Republic of Egypt

Amnhotop000@gmail.com

ملخــص البحــث:

إن المساحة الكبيرة للوطن العربى من الخليج العربى الى المحيط الأطلنطى تستحوذ من العالم على أكبر رقعه صحراوية فى الكرة الأرضية ، و بناء على ذلك تظهر البيئات المتعدده فى البلاد العربية مع اختلاف مواردها ومتطلباتها المعيشية ، ونظرا لأن البيئه الصحراويه تعانى دائما من ندرة المياه العذبه وندرة الأمطار ؛ فإن هذا يضع على عاتق البحث العلمى مزيدا من التوسع فى الجهود البحثيه لتوفير المياه العذبة وترشيد استهلاكها فى ذات الوقت ، حيث أصبحت اليوم مخاوف نضوب المياه العذبة حتى فى الدول ذات الأنهار من المشكلات الكبيره التى يواجهها معظم دول العالم وليست مجتمعات الدول العربيه فقط .

ومشكلة المياه العذبه فى المجتمعات العربيه ترجع الى عوامل عديده منها الزياده السكانيه، وسوء استخدام المياه العذبه أو غياب ثقافة الترشيد للمياه فى هذه المجتمعات، هذا وبجانب تأخر الاستراتيجيات التطبيقيه للتقنين والترشيد للمياه العذبه نتيجة المشكلات الاقتصاديه وعدم وضعها على أولويات الاهتمام منذ عقود سابقه.

وبظهور البحوث المائيه لدعم وتطوير التكنولوجيا الصناعيه لتحلية المياه، واستخراج المياه الجوفيه، ومعالجة مياه الصرف، واستغلال تدفق المياه فى توليد الطاقه، كمجهودات بحثية لتوفير المياه العذبه للبيئه الصحراويه، فأصبح على عاتق الابتكارات الصناعيه (التصميم الصناعى) دور رئيس فى تصميم وتطوير ابتكارات تلبى احتياجات ومتطلبات البيئه الصحراويه العربيه بتوفير وترشيد المياه العذبه وتقنين استخداماتها فى الأغراض المختلفة، وتشتمل على الآتى:

1- ابتكارات تجميع مياه الأمطار واستغلالها فى رى الأراضى الزراعيه واستخدامها فى الاحتياجات الإنسانية.
2- ابتكارات تقنيات الرى والرش بالتنقيط فى الزراعة.
3- ابتكارات ترشيد استهلاك المياه بالمنازل (استهلاك المياه بمعدلات محسوبة).
4- استغلال حرارة الموقد بالمنزل لتوفير المياء الساخنه.
5- الاستفاده من تدفق المياه لتوليد الطاقه.

الكلمات المفتاحية:

ترشيد استهلاك المياه– الماء العذب– الطاقه المتجدده– ملوحة مياه البحر

Abstract

The large area of the Arab homeland from the Arabian Gulf to the Atlantic Ocean is the world's largest desert space. Consequently, Multiple environments appear in the Arab countries with different its resources and their living requirements. According to The desert environment suffers from the scarcity of sweet water and the scarcity of rain, for this puts scientific research on further research efforts to provide sweet water and rationalize its consumption at the same time, Where today the fears of the depletion of fresh water, even in the countries with rivers of the great problems confrontation by most countries of the world and not only Arab societies.

The problem of sweet water in Arab societies refer to many factors, including population growth, misuse of sweet water or lack of a culture of water conservation in these communities, this is in addition to the delay of the applied strategies for the rationing and rationalization of sweet water due to economic problems and not to put them on the priorities of attention since the previous decades.

And the emergence of water research to support and develop industrial technology for water desalination, groundwater extraction, wastewater treatment, and utilization of water flow in energy generation, as a research efforts to provide sweet water in the desert environment, it has become the responsibility of industrial innovations (industrial design) a key role in the design and development of innovations that meet the needs and requirements of the Arab desert environment by provide and rationalize the sweet water and rationing its uses in different purposes, including the following:

1- Innovations for the collection of rainwater and exploitation it in the irrigation of agricultural land and its use in human needs.

2- Innovations of irrigation techniques and drip irrigation in agriculture.

3- Innovations to rationalize water consumption in homes (water consumption by calculated rates).

4- Exploitation the heat of the Cooking stove in home to provide hot water.

5- Benefit of the flow of water to generate ener

KeyWords:

rationing water use– sweet water– Renewable energy– Salinity of seawater

مشكلة البحث:

1- ندرة المياه العذبه فى البيئه الصحراويه ما زال له التأثير على استقرار المجتمعات العربيه فى البيئه الصحراويه.

2- عدم وجود وتفعيل ثقافة الترشيد لمستهلكى المياه العذبه فى البيئه ذات الندره المائيه.

3- عدم تفعيل الابتكارات الصناعيه والتكنولوجيه فى توفير وترشيد المياه العذبه.

4- عدم استغلال تدفق المياه العذبه فى توليد الطاقه.

أهمية البحث:

1- الحفاظ على الماء العذب فى المجتمعات الصحراويه مما يؤدى إلى نمو وتطور تلك المجتمعات، حيث يمثل الماء العذب مصدراً أساسياً للمعيشة فى هذه البيئه مع مخاطر ندرة المياه التى تحذر منها مؤسسات المياه العالمية.

2- تفعيل الابتكارات الصناعيه والتكنولوجيه فى البيئه الصحراويه التى تلبى احتياجات التوفير ومتطلبات الترشيد للمياه العذبه.

3- ظهور الابتكارات التى تعمل على استغلال تدفق المياه فى توليد الطاقه.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تفعيل ابتكارات التصميم الصناعى لتلبية متطلبات البيئه العربيه الصحراويه بتوفير المياه العذبه وترشيد استهلاكها واستغلالها فى توليد الطاقه.

منهج البحث:

يستخدم البحث المنهج الوصفى التحليلى للابتكارات التى تساعد على توفير الماء العذب؛ وتسهم فى ترشيد استهلاكه فى البيئة الصحراوية، والإضافات الابتكارية التى تعمل على استغلال الماء العذب فى توفير الطاقه.

الإطار النظرى للبحث:

إن المساحه الصحراويه فى البلاد العربيه تمثل أكبر مساحه لصحراء دول العالم ، وعليه فإن المتطلبات المعيشيه لهذه البيئه نادره بطبيعتها ، ولكى يحدث تطور عمرانى فى هذه البيئه مع العلم بأن بعض من البيئات الصحراويه قاطنه من السكان ؛ إلا أن ندرة المياه وعدم توافر كافى للطاقه مازال من المشكلات الرئيسيه التى تؤرق المعيشه فى هذه البيئه ، وعليه فإن البحث الوصفى و التحليلى يقدم مجملاً من الحلول الابتكاريه و النماذج التطبيقيه فى ترشيد المياه و استغلالها فى توليد الطاقه ، وذلك لكى يتثنى للجهات المعنيه تعمير الصحراء و توفير سبل المعيشه الرئيسيه للارتقاء بمستوى الإنسان فى ظروف البيئه الصحراويه، استراتيجيات جديده تحقق تنمية أفضل لمعيشة الإنسان ؛ وتوفر على الحكومات اقتصاديات توفير المياه و اقتصاديات الطاقه اللذان يمثلان حملا على اقتصاديات دول وطننا العربى .

موضوع البحث:

أولا: توافر الماء العذب ومعدلات استهلاكه فى البيئات المختلفه:

المياه من أجل التنميه المستدامه ، يعد الماء من الموارد المهمة لاستقرار الشعوب على بقعة من بقاع الأرض لتحقيق التنمية المستدامة فى المجالات المختلفه ، وعليه فإن حضارات العالم القديم ظهرت بجوار أنهار المياه العذبه مثل نهر النيل فى مصر ، ومع تطور التنميه فى الحياة البشريه وتطور الوسائل التكنولوجيه ظهرت التقنيات الحديثه ومحطات رفع وتحليه المياه التى توفر المياه العذبه فى المناطق البعيده عن نهر النيل وخاصة فى التنميه العمرانيه فى البيئه الصحراويه ، ومع الكثافة السكانيه التى أصبحت من مشكلات العصر و التى تؤرق المجتمعات المدنيه ؛ فأصبح من الضرورى إقامة مجتمعات فى البيئه الصحراويه ؛ وعليه توفير المياه العذبه بمصادر متعدده يصبح من أولويات التنميه فى البيئه الصحراويه ، وبطبيعه الحال ومع الكثافة السكانية كان ولابد من الاجتهادات البحثية عن مصادر الماء العذب لتلبية احتياجات المعيشة فى البيئه الصحراويه ؛ وأيضا ظهور التطورات التكنولوجيه التى تساعد على رفع المياه وتحليتها وضخها للمنشآت المستهلكه للمياه العذبة .

والعالم العربى يحتوي على أكبر مساحات صحراويه تصل إلى $13152650\ km^2$ تحتوي فى طياتها الحضارات العربيه والبلاد العربيه كلها، وتشغل مساحة الصحراء الكبرى $9100000\ km^2$، وتشغل الصحراء فى شبه الجزيره العربيه $2600000\ km^2$، وتشغل الصحراء السوريه $490000\ km^2$، وتعاني هذه المساحات الصحراويه من ندرة المياه **للأسباب الآتيه:**

- معدل هطول الأمطار قليل جدا فى المساحة العربية كلها باستثناء عدد من المناطق التي تقع جغرافيا على السواحل البحريه أو فى خط الاستواء، ومن أكبر الدول فى معدلات هطول الأمطار السودان، إذ معدل هطول الأمطار يتراوح ما بين 1500الى 2200 مليمتر سنويا، أما فى دول سواحل البحر المتوسط فيتراوح معدل هطول الأمطار فى المتوسط يصل إلى 1500 مليمتر سنويا، وهذا يوضح معدلات عدم التكافؤ فى توافر مياه الأمطار فى الوطن العربى.

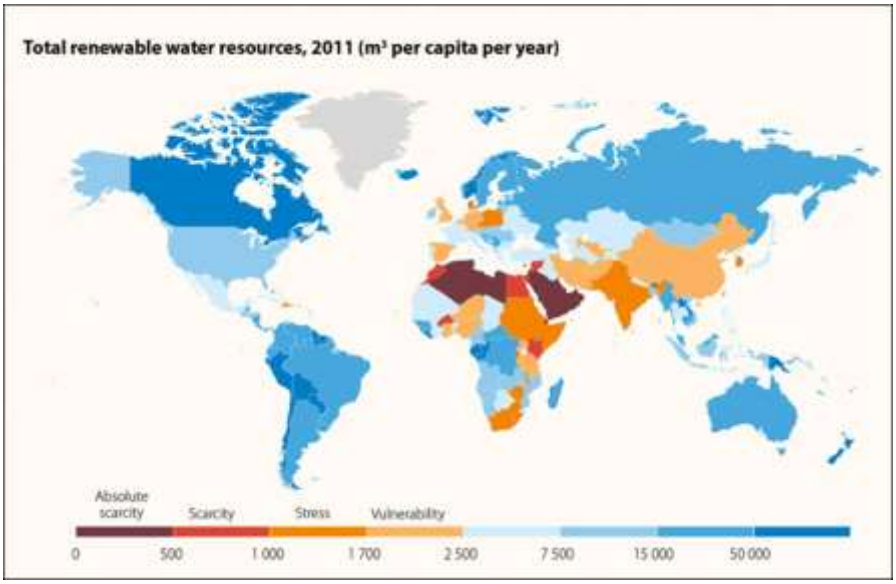
- بعض الدول يمر بها أنهار المياه العذبة وهي تمثل الدول الغنية بالماء العذب مثل نهر النيل بمصر؛ ونهري دجله والفرات بالعراق؛ ونهر الأردن، هذا مع العلم بأن هذه الدول تعاني من مخاوف النضوب مع الزياده السكانيه الكبيره وسوء استخدام المياه بغياب ثقافة الترشيد عند المستهلكين، أو ظهور بعض الخلافات والنزاعات على حصص المياه العذبه مع دول روافد هذه الأنهار.
- أما بالنسبة لباقى العالم العربى ذو البيئه الصحراويه فلاتوجد به الأنهار العذبة ومعدلات هطول الأمطار قليلة للغاية؛ فتعتمد على اتجاهين رئيسين فى توفير المياه وهما: المياه الجوفيه – تحليه مياه البحر، وتظهر المشكلات فى وجود المياه الجوفيه فى أعماق كبيره أصبح من الممكن التغلب عليها بظهور تكنولوجيا رفع المياه (الطلمبات).

وقد كشفت تقارير حديثة عن نصيب الفرد من المياه العذبة فى كل دوله على حسب حصتها من المياه العذبه؛ حيث يقل نصيب الفرد من هذه المياه، كلما حدث زيادة سكانية فى تلك الدوله؛ هذا وبجانب دفع سكان الدول الى الترشيد فى الاستهلاك سواء أكان بالتحكم الذاتى فى استهلاك المياه أو باستخدام تكنولوجيا مساعده مبتكره تساعد على التوفير والترشيد للمياه العذبه، ويوضح الجدول (1) مقارنه بين بعض الدول العربيه والأفريقيه على معدلات نصيب الفرد من المياه العذبه.

جدول (1) يوضح نصيب الفرد من المياه العذبه فى بعض الدول

الدولــة	نصيب الفرد من المياه العذبه بوحدة ألف متر مكعب سنويا
مصر	20
السودان	102
جنوب السودان	2183
الامارات	17
البحرين	3
السعوديه	78
الاردن	92
الكويت	Zero
اليمن	80
الكونغو	49279
أثيوبيا	1258

ويوضح الشكل (1) توافر وتجدد المياه العذبة فى كل دول العالم؛ ونلاحظ ندرة المياه العذبة فى العالم العربى بالمقارنة بدول العالم فى القارات المختلفة.



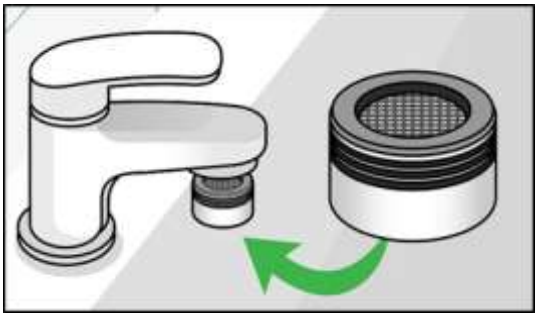
شكل (1) يوضح مناطق ندرة المياه العذبة فى كل دول العالم

ثانيا: التطبيقات الابتكارية لتوفير وترشيد المياه العذبة:

تحتوي عمليات التوفير والترشيد على الآتى:

1 – الصنبور المرشد لاستهلاك المياه العذبة

يتضمن وحدة يتم تثبيتها على الصنبور تعوق تدفق المياه منها أثناء الاستخدام؛ مما يترتب عليه ترشيد فى استهلاك المياه العذبه كما هو واضح بالشكل (2)، ويوضح شكل (3) مقدار التوفير فى المياه العذبة باستخدام الصنبور المرشد فى زمن 60 ثانية تقريبا.



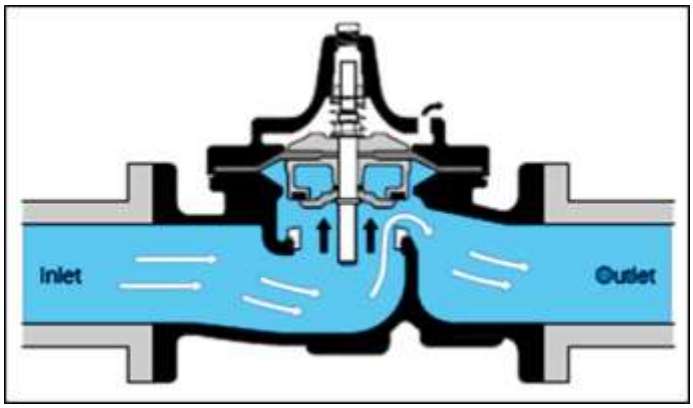
شكل (2) يوضح وحدة ترشيد استهلاك المياه العذبة المثبتة على الصنبور

شكل (3) يوضح مقدار الترشيد فى استهلاك المياه العذبة فى 60 ثانية بالصنبور المرشد

2 – محابس التحكم الذاتى:

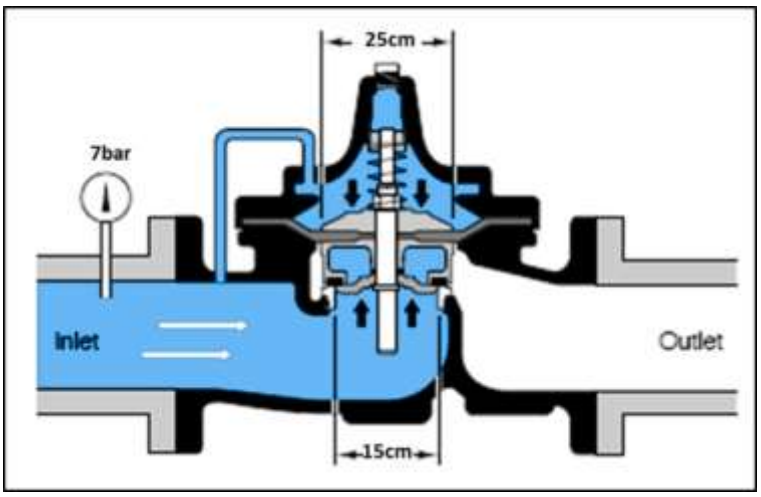
فى حالات الغلق و الفتح لمحابس المياه التقليدية ؛ تقتضى تدخلاً بشريًا لعمليات الفتح و الغلق حسب الاحتياج ، ونظرا لأن مواسير توصيل المياه العذبه تتعرض لعوامل جوية مختلفة إذا كانت فى العراء ، وعوامل و متغيرات التربه إذا كانت مدفونة تحت سطح الأرض ؛ فهذا يؤثر بالقطع على خصائص الخامات المصنوعة منها مواسير الماء العذب ، ويترتب على ذلك حدوث كسر فى المواسير نتيجة الزيادة فى الضغوط من تدفق المياه ؛ وذلك يكون نتيجة رفع المياه بخط توزيع مياه لمنطقة سكنية مثلا تستهلك المياه لأغراضها المعيشية ؛ وليلا فى حالة عدم الاستهلاك ونتيجة لرفع المياه بالمواسير بطلمبات الرفع يحدث زياده فى الضغط، مما يؤدى إلى كسر ماسورة المياه وتدفق الماء العذب فى العراء .

أما دور محابس التحكم الذاتى فهى تعمل على غلق المحبس أتوماتيكيا مما يمنع الزياده فى الضغط عن خط توزيع المياه، ويوضح شكل (4) تفاصيل المحبس من الداخل، حيث يتضح تدفق المياه فى مسارها الطبيعى من خلال قطر المقطع للمحبس.



شكل (4) يوضح قطاع فى محبس التحكم الذاتى

ويتضح من قطاع فى جسم المحبس وجود غرفة فارغة بالأعلى تحت الغطاء (Bonnet Chamber) ، حيث تكون المساحة بها أعلى من المساحة السفلية من تدفق المياه ، وفى حالة عدم الاستهلاك سوف يؤدى تدفق المياه من طلمبات الضخ إلى زياده فى الضغط ؛ وبناء على ذلك فإن ارتفاع الماء فى الغرفة العلوية يترتب عليه ضغطاً فى مساحة أكبر من الاسفل ؛ فيؤدى ذلك إلى قوة ضغط أكبر من القوة السفلى فيتم ضغط الاسطوانة إلى أسفل مانعةً تدفق المياه فى اتجاه التدفق ، ويوضح الشكل (5) كيفية زيادة المساحة فى الغرفة العلوية وزيادة قوة الغلق مما يمنع تدفق المياه .



شكل (5) يوضح دخول الماء فى الغرفة العلوية مما يؤدى إلى غلق المحبس أتوماتيكيا

وزيادة المساحه فى الغرفة العلوية تحقق قوة أعلى من الأسفل حيث معادلة القوة والضغط والمساحه كالآتى:

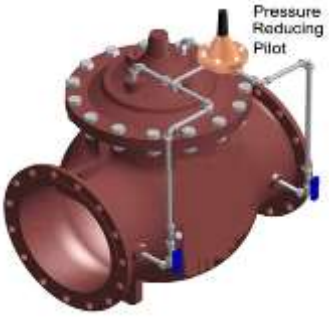
$$\text{Force} = \text{Pressure} \times \text{Area}$$

وتوجد وحدة مهمة تسمح بمرور ضغط المياه إلى الغرفة العلوية مبتكرة لتحقيق هذا الغرض ويطلق عليها " عقل للمحبس " (Pilot) مكونة كما هو واضح بالشكل (6) من " ياى " له قوة محددة عند وصول الضغط إلى المدى المطلوب يكون كافيا بالضغط على " الياى " مما يسمح بمرور الماء إلى الغرفه العلويه، وعندما يقل الضغط نتيجه المياه المستهلكه بالمنازل كما ذكرنا فيترتب عليه تغلب القوة السفليه بالمحبس عن القوة العلويه التى قل ضغطها فيقوم المحبس بفتح مسار التدفق (رفع الاسطوانه الغالقه)

شكل (6) يوضح قطاعا فى عقل المحبس (Pilot)

ويوضح الشكل (7) قطاعاً فى الشكل الواقعى للمحبس، كما يوضح الشكل (8) الشكل الواقعى للمحبس مثبت به وحدة التحكم بالضغط (Pilot)

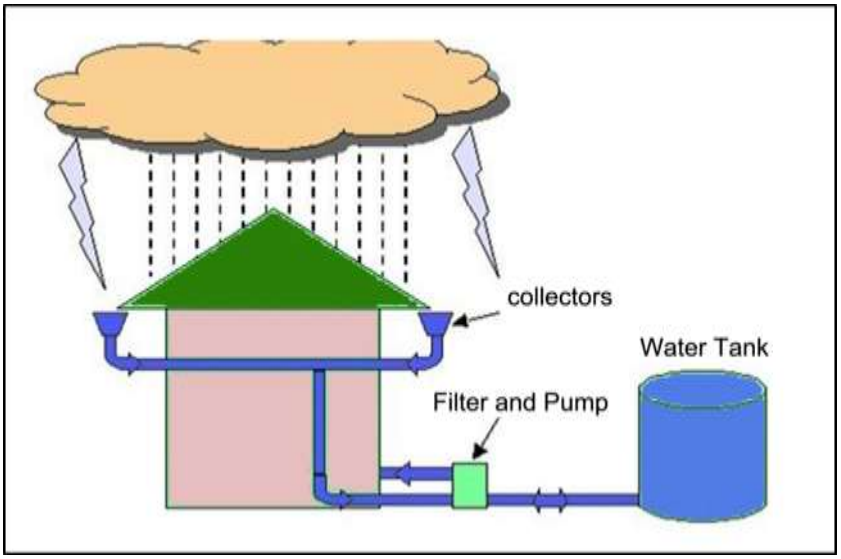
شكل (7) يوضح قطاعاً فى المحبس



شكل (8) يوضح شكل محبس التحكم الذاتى

3 – تجميع مياه الأمطار:

الاستفادة من مياه الأمطار لم يكن الغرض منه تلبية المتطلبات الشخصية الإنسانية فى المنزل؛ وذلك لأن الأمطار تهبط على الأرض محملة بملوثات الهواء الجوى وذات طبيعة حمضية، فهى غير صالحة للشرب أو طهى الطعام .... الخ من الأغراض الشخصيه إلا بعد معالجتها، أما الغرض من ظهور ابتكارات لتجميع مياه الأمطار فالغرض منها توفير المياه العذبة الموجودة فى البيئة المعيشية والتخفيف عن عاتقها فى رى الأراضى الزراعية، أو فى أغراض الغسيل، أو فى التنظيف؛ مما يؤدى إلى توفير المياه العذبه بنسبة 90% منها، ويوضح الشكل (9) رسماً مبسطاً عن تجميع مياه الأمطار وتخزينها.

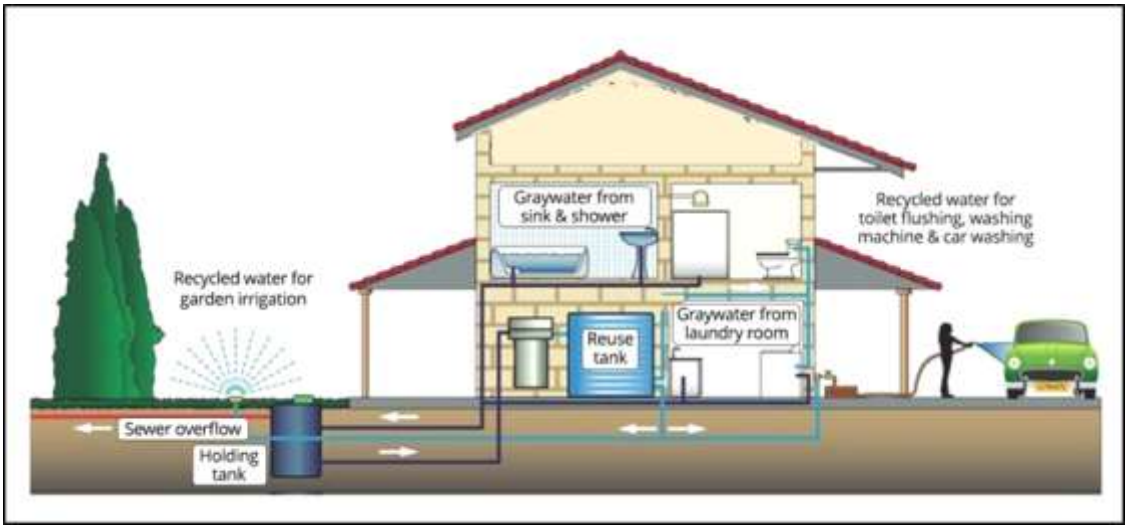


شكل (9) رسم مبسط يوضح تجميع مياه الامطار

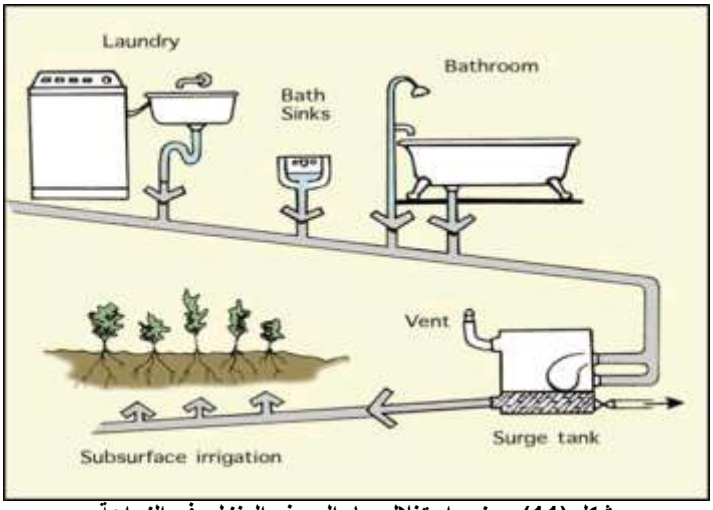
4 – استغلال مياه الصرف:

عملية استغلال مياه الصرف تتضمن اتجاهين: الاتجاه الأول يتضمن استغلال الصرف المنزلى بطرق مبسطة لتوفير الماء العذب، الاتجاه الثانى يتضمن عمليات كبيره جدا لتحويل مياه الصرف الى مياه نصف معالجه من خلال محطات معالجه كبيرة لتستخدم فى أغراض أخرى مثل رى الأراضى الزراعية.

- **الاتجاه الأول استغلال مياه الصرف المنزلى:** ويتضمن هذا الاتجاه مجمل مياه الصرف الناتجة من صرف المياه من الأحواض، أو مياه الاستحمام، أو مياه الغسيل، حيث يتم تمرير هذه المياه على المرشحات وخزانات ذات مصافٍ لتنقية المياه قدر الإمكان لتكون صالحه بعد ذلك فى غسيل السيارات؛ أو مياه صرف لدورات المياه؛ حيث يستهلك خزان دورة المياه 10 لتر مياه عذبه، أو تستغل فى رى الزراعات، ويوضح شكل (10)، (11) مخطط لاستغلال مياه الصرف فى الأغراض المذكوره.



شكل (10) يوضح مخطط استغلال مياه الصرف بالمنزل بعد معالجته



شكل (11) يوضح استغلال مياه الصرف المنزلى فى الزراعة

- **الاتجاه الثانى عمليات معالجة مياه الصرف فى محطات معالجة:** وتتضمن كل أنواع مياه الصرف مثل مياه صرف المنازل ومياه صرف المصانع ..... الخ، وتتم عمليات المعالجه بأساليب تقنيه فيزيائية وكيميائية للتخلص من كل الشوائب والطفيليات والبكتريا وتحول المياه إلى نصف معالجة يمكن استغلالها فى أغراض زراعية على سبيل المثال، وتكون مراحل المعالجه كالآتى:

– **المعالجه الأولية: فى** هذه المرحلة إزالة جميع العوالق مثل الحصى وأفرع الأشجار والرمال والزيوت ومخلفات البلاستيك؛ وذلك باستخدام المصافى المتدرجة الفتحات.

– **مرحلة الترسيب الابتدائى:** فى هذه المرحله تزال المواد ذات الكثافه العاليه، كالمواد العضوية وغير العضويه، وتؤدى هذه المواد إلى انخفاض تركيز المواد العالقه بنسبة 55%.

– **مرحلة المعالجة الحيوية:** هى المرحله التى تؤكسد فيها المواد العضويه بواسطة البكتريا الهوائية ويتم استخدام وسيلة المعالجة حسب نظام النمو البيولوجى للكائنات الحية الدقيقة.

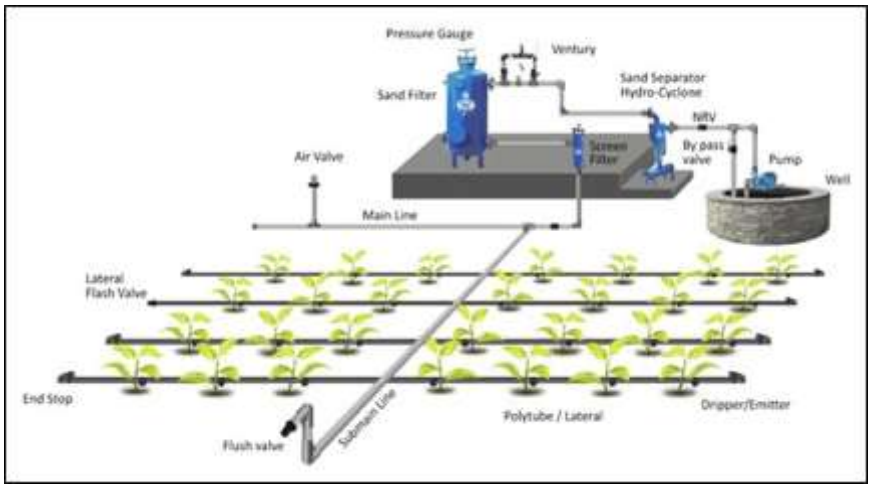
– **المرشحات البيولوجية: تتكون** هذه المرشحات من أحواض مبنيه بالطوب أو الخرسانه المسلحة؛ وتكون مملوءة بالحصى أو البلاستيك؛ وعند خروج المياه من حوض الترسيب الابتدائى توزع المياه على سطح المرشحات بواسطة أنابيب مثقبه لتتخلل المياه الفجوات بين الحصى؛ وبالتالى تتشكل طبقات هلاميه على السطح تحتوي على البكتريا والكائنات الحية الدقيقة.

– **التناضح العكسى :** هو عملية تناضح إلى الوراء ، حيث التناضح هو مرور الماء من خلال غشاء البروتين (مثل بشرتنا ، أو داخل خليه نباتيه) لتعادل تركيز الجزيئات الذائبه فى الماء، غشاء البروتين يسمح للمياه بالمرور، ولكن الجزيئات الأكبر من الماء مثل المعادن والأملاح والبكتيريا لا يمكنها المرور ، و يتدفق الماء ذهابا وايابا حتى يكون التركيز متساويا على جانبى الغشاء ويتكون التوازن ، لتطبيق هذا نريد أن نشرب ماء من بحيره أو تيار مائى ، لكنه يحتوى على تركيز عال جدا من الملوثات مثل الملح والمعادن والبكتيريا ، والتى تجعلها غير قابله للتجديد ، من خلال الضغط على الماء أثناء مروره عبر الغشاء ، يمكن إجبار الماء على الابتعاد عن الغشاء بدلا من محاولة تشكيل توازن كالمعتاد ، هذه الحركه ضد التدفق تأتى عكس (التناضح العكسى) من مضخه تعمل بشكل جيد لهذه العملية ، تضطر المياه إلي النفاذ من خلال الغشاء، الذى يمثل مرشح الجسيمات فائقة الدقة ، وبالتالى منع الغالبية العظمى من الملوثات من المرور.

وعلى ذلك فإن ابتكار أحواض صغيره تناسب المنزل أو التجمعات السكنية الصغيرة فى البيئة الصحراوية؛ أو المجمعات السكنية فى المدن الجديده الناشئه فى المناطق الصحراوية، حيث تكون هذه الأحواض فى هيئة محطه صغيرة الحجم تعمل على تحلية مياه الصرف لاستخدامها فى الرى أو أغراض غير غذائيه لسوف يساعد بدون شك على توفير المياه العذبه، وبالتالى نهضة هذه المجتمعات.

5 – الرى بالرش أو التنقيط:

نظرا لندرة المياه العذبة فى البيئه الصحراوية حتى فى البلاد التى توجد بها أنهار للمياه العذبه ، أو حتى متوافر بها مياه جوفيه يتطلب الامر مع الضغوط الحديثة من الزيادة السكانيه وندرة المياه خاصة فى البيئه الصحراوية تفعيل ابتكارات وسائل الرى الحديثة ، مثل الرى بالرش و التنقيط ، حيث أثبتت تجارب تطبيقات هذه الوسائل توفير كمية كبيرة من الماء كانت تهدر فى الرى بالغمر إلى المياه الجوفيه أو بالتبخير ، وعليه وسائل الرى بالتنقيط أو بالرش تعطى النبات الكمية الكافية من الماء الذى يحتاجه فقط بدون إهدار للماء العذب فى بيئة نادرة المياه العذبة؛ ولذلك الدور الابتكارى خاصة فى المجال الزراعى أظهر قيمه كبيره من توفير المياه ، حيث كانت تذهب 50% من مياه الرى الى جوف الأرض أو بالبخر ، ويوضح شكل (12) مكونات رفع المياه من الآبار وتوزيعها فى مساحة الأرض الزراعية إلى وحدات تنقيط قطرات المياه العذبة على النباتات .



شكل (12) يوضح رى الارض الزراعية بالتنقيط

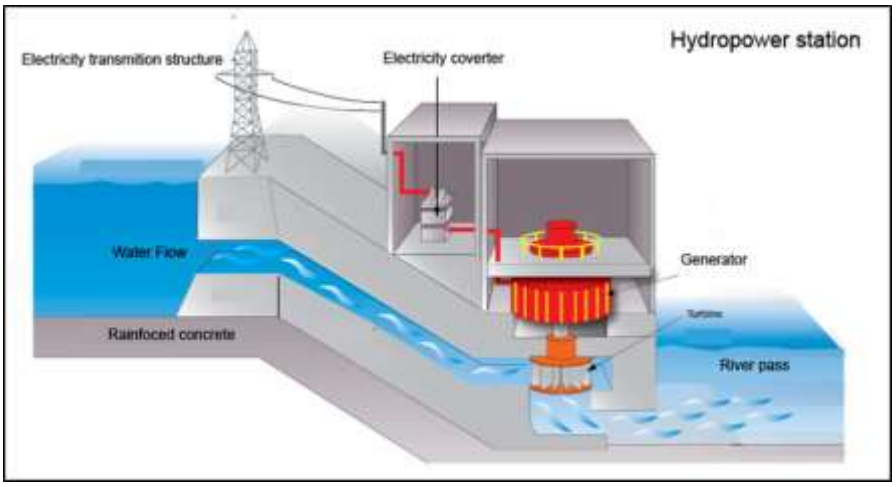
ثالثا: توليد الطاقة من من تدفق المياه:

توجد فى المناطق الصحراويه الكثير من ينابيع الماء العذب تتدفق المياه منها ذاتيا ، كما يتم الاعتماد حديثا على طلمبات رفع المياه من الآبار مصدر طاقتها الطاقه الشمسية ، وحيث إن تدفق المياه فى حد ذاته يمثل مصدر طاقه واجبة الاستغلال ابتكاريا للاستفاده من هذه الحركه الطبيعيه لتوليد الطاقه فى ظروف بيئتنا الصحراويه ، وعليه فإن تدفق الماء من الينابيع و الآبار أو حتى فى مواسير المياه التى تغذى الصنابير للاحتياجات الشخصية يمكن الاستفاده منه فى توليد طاقة كهربائية (تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية) ، وتوليد الطاقه من تدفق المياه **يتضح الآتى :**

1 – السدود المائية لتوليد الطاقة:

ينتج من طاقة الجاذبية المستدامة سقوط المياه من الأراضى المرتفعة إلى الأراضى المنخفضة، سواء أكان ذلك يعد سريان للمياه مثل الأنهار أو تدفقها بغزارة مثل الشلالات، فقد جعلت الجاذبية من المساقط المائية مصدرا للطاقة، لذلك اتجهت الدول إلى استثمار مالديها من مساقط مائية لتوليد الطاقة، خاصة وأنها تعد مصدراً مجانياً لتوليد الطاقة، وعلى رأس هذه الدول مصر التى قامت ببناء السد العالى لتحقيق التنمية فى الستينيات من القرن الماضى.

وتستخدم السدود عموما لغرض أساس هو الاحتفاظ بالمياه لتوليد الكهرباء، حيث تستغل طاقة الوضع الهائلة المختزنة فى مياه الأنهار خلف السدود فى توليد الطاقة الكهربائية من خلال محطات يُطلق عليها المحطات الكهرومائية، وفى تلك المحطات تتحول طاقة الوضع للمياه إلى طاقة حركية عند سقوط أو تدفق الماء من أعلى إلى أسفل، ثم نستغل ذلك بإدارة توربينات لتوليد الكهرباء. ويوضح شكل (13) نموذجاً لتوربينة توليد الكهرباء فى جسم السد.



شكل (13) يوضح توربينة توليد الكهرباء فى جسم السد

وتعتمد القدرة الناتجة من محطة التوليد المائية على تدفق المياه وارتفاعها وكفاءة توربينات التوليد التى تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، وتحتسب القدرة من خلال المعادلة الآتية:

$$P = Q.\ h.\ 8.5\ kN / m^3$$

حيث:

(P) القدرة بوحدة .Kilo Watt

(Q) معدل تدفق المياه بوحدة m^3/s.

(h) ارتفاع منسوب المياه بوحدة meter.

ويتم حساب معدل تدفق المياه (Q) كالاتى:

$$Q = C.\ A\ \sqrt{2.\ g.\ H}$$

حيث:

(Q) معدل تفريغ الماء (معدل التدفق) بوحدة m^3/S.

(C) معامل التفريغ = 0.7

(A) مساحة فتحة التفريغ بوحدة m^2

(H) الفرق بين ارتفاع منسوبين المياه قبل السد وبعده.

(g) عجلة الجاذبية الأرضية.

فمثلا فى سد مائى يبلغ ارتفاع الماء به 6m، ويمر الماء بحجم $20\ m^3/s$ تكون قدرة المحطة مساوية الآتى:

$$P = 20\ m3/s \times 6m \times 8.5\ kN/m3 = 1020\ KW$$

يتضح من ذلك أن الماء العذب الذي يمكن تخزينه من مياه الآبار أو مياه الأمطار فى خزانات يمكن الحصول منه على طاقة كهربائيه تخزن فى بطاريات؛ ويمكن الاستعانة بهذه الطاقة المخزنة للإناره أو تشغيل أجهزة التبريد لتخزين المواد الغذائيه وما إلى ذلك فى إطار سعة التخزين لوحدة تخزين الطاقه (البطاريه)، كما تعتمد الطاقه الناتجه على قدرة مولد الطاقه (Dynamo) محول الطاقة الميكانيكية الحركية متمثلة فى تدفق الماء إلى طاقة كهربائية.

يتضح من المعادلتين السابقتين أن طاقة الماء المخزن فى خزان الماء تعد طاقة وضع، والتى يتم تحويلها إلى الطاقه الكهربائيه قابله للتخزين، وعليه فإن زيادة ارتفاع خزان الماء تزيد من قدرة الطاقه نظرا للعلاقة الطردية بين الارتفاع (h) والقدره (P)، وبناء على ذلك تكون الطاقة هى مضروب القدرة فى زمن تدفق الماء؛ والتى يتم تخزينها للاستفادة منها وقت الحاجة.

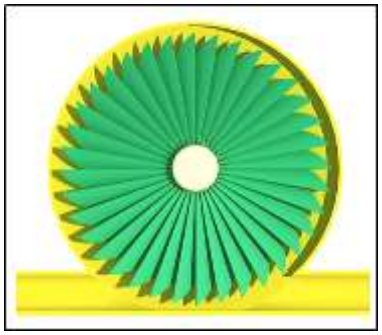
ومما لا شك فيه أن الخلايا الشمسيه (Photovoltaic cells) والتوربينات الهوائية أصبحت محل تطبيق حديثا لتوليد الطاقه الكهربائية؛ إلا أن استغلال تدفق الماء العذب للإسهام فى توليد الطاقة يمثل قيمة مضافة للطاقات التى يتم توفيرها فى المناطق الصحراوية خاصة.

2 – تدفق الماء فى المواسير لتوليد الطاقة:

تصرف الدولة الكثير من الطاقه لضخ المياه العذبة المعالجة فى خطوط المواسير الرئيسية ، و التى تنتقل منها المياه إلى الخطوط الفرعية ، ومنها إلى المواسير المغذية للمنازل و أية منشأه تحتاج إلى استهلاك الماء ، ولذلك كانت الاستفادة من الحركه الميكانيكيه المستمرة للماء فى المواسير العموميه بابتكار وحدة عبارة عن ريش مروحة تنقل الحركة الميكانيكية الأفقية للماء فى المواسير الى حركه دورانيه فى إتجاه عكس عقارب الساعة ، كما هو واضح بالشكل (14) ، (15) وتنقل الحركه الى صندوق تروس مضاعف للسرعات لينقل السرعه المناسبة إلى مولد الطاقه الكهربائيه ، ويتم تخزين هذه الطاقه فى البطارية لتستغل فى أغراض الاستهلاك الأخرى .

ولنا أن نتخيل أن عدد خمسة أفراد يستخدمون هذا الماء بشكل مستمر على مدار اليوم، باستهلاك الماء فى الشرب والطهي وغسيل الملابس وغيرها من الاستخدامات الضروريه للحياه اليوميه بالمنزل، فهذا يجعلها حركة ميكانيكية واجبة الاستغلال للإسهام فى توليد الطاقة وتخزينها فى وحدة تخزين الطاقه الكهربائيه (البطارية).

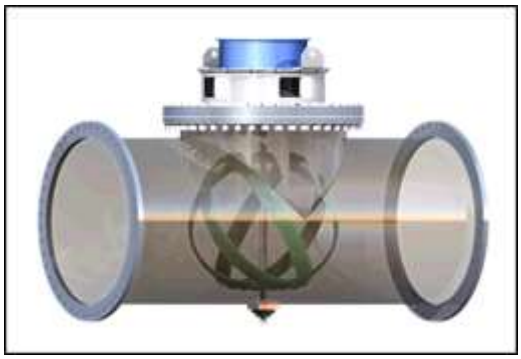
شكل (14) يوضح وحدة توليد الطاقة من تدفق الماء بالمواسير داخل المنازل



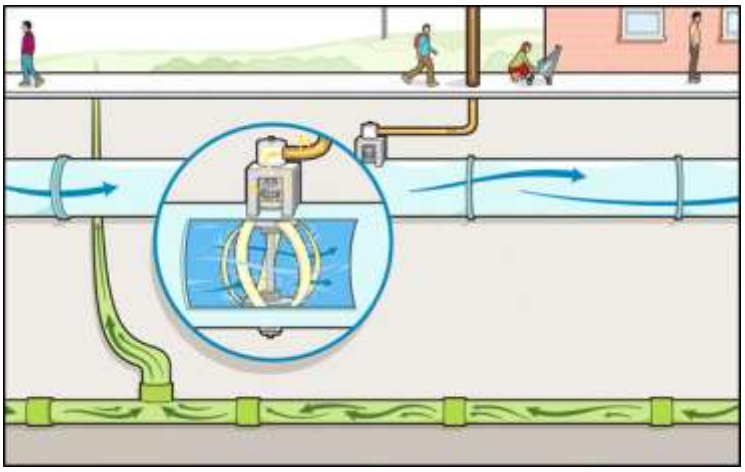
شكل (15) يوضح ريش مروحية لنقل حركة تدفق المياه إلى مولد الطاقة

وكما يمكن الاستفادة من تدفق المياه بالمواسير الصغيره بالمنزل لتوليد الطاقة يمكن أيضا الاستفادة من تدفق المياه بالمواسير العمومية ذات القطر الأكبر والمغذيه للمناطق السكنية والصناعية، حيث يتم تثبيت توربينه كل 2 كيلومتر على سبيل المثال ويكون أعلاها مولد طاقة (دينامو) كما هو واضح بالشكل (16) الذي يوضح " جلبه "؛ وهي تعد جزءاً خاصاً؛ يصنع لغرض توليد الطاقة من تدفق المياه، يتم تثبيته فى خط مواسير المياه فى تخطيط إنشاء خط تغذية مياه فرعى أو رئيسى؛ بداخله التوربينه وأعلاه مولد الطاقة.

ويوضح الشكل (17) وحدة توليد الطاقه من تدفق المياه بالمواسير وهي مثبتة فى خط مواسير مياه ونقل الطاقه الناتجه إلى وحدات تخزين الطاقه يكون مصمماً لها أماكن خاصة ومؤمنة بالأحياء السكنية أو الصناعية؛ مما يترتب عليه الاستفاده من هذه الطاقه مثلا فى إنارة الشوارع والطرق، مما يزيل عن عاتق محطات الطاقه التى تعمل بالوقود قيما كبيره من الاستهلاك.

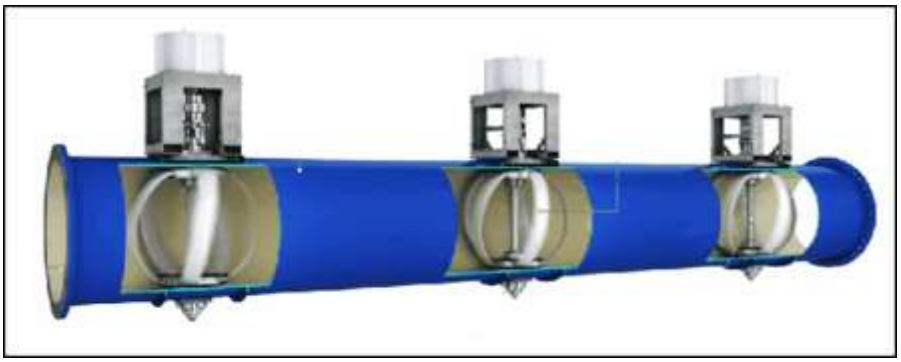


شكل (16) يوضح وحدة توليد الطاقة من تدفق المياه بالمواسير الفرعية أو العمومية



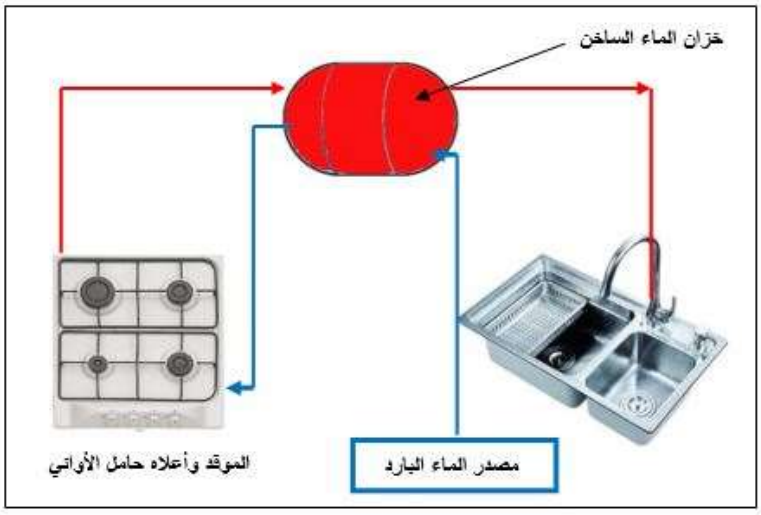
شكل (17) يوضح تثبيت وحدة توليد الطاقه من سريان المياه فى خطوط المواسير

وتكرار هذه الوحدة على طول خط ضخ المياه للمناطق المختلفه يسهم فى توفير الطاقه بقدر زيادة عدد هذه الوحدات على طول مسار خط المياه، ويوضح شكل (18) تصوراً لتكرار هذه الوحدة.



شكل (18) يوضح تكرار وحدة توليد الطاقة على مسار تدفق المياه بالمواسير

ومن منطلق توفير الطاقة وإضافة القيمة للمنتجات فيوضح الشكل (19) الاستفادة من حرارة الموقد فى تسخين الماء أثناء عمليات الطهي؛ وتخزينه فى خزان بالمنزل للاستفادة منه فى الاحتياجات الإنسانية فى برودة الشتاء؛ حيث تعاني بعض المناطق الصحراوية فى الشتاء بالبرودة الشديدة مما يستوجب الاستفادة بهذه التقنية، وذلك للعمل على توفير الطاقه التى نستهلكها فى تسخين الماء.



شكل (19) يوضح الاستفاده من حرارة الموقد فى توفير الماء الساخن

وتوضح الأسهم مسار تدفق المياه حتى الوصول إلى التخزين، حيث تعد الحوامل المعدنية لآنية الطهي مواسير تتدفق فيها المياه الباردة للتعرض للحرارة أثناء الطهي وبعدها يتم تخزين الماء فى خزان معزول.

خامسا: النتائج والتوصيات

1- تفعيل ابتكارات توفير المياه لخدمة البلاد العربية وخاصة منها البيئة الصحراوية؛ وذلك من خلال وسائل التوفير المبتكرة أو استغلال مياه الصرف أو مياه الأمطار.

2- الاستفادة من تدفق المياه فى المواسير بتوليد الطاقه فهذا يؤدى إلى الإسهام فى رفع الأحمال الكهربائية عن محطات الطاقة مما يؤدى إلى النهوض بالمجتمعات الصحراوية التى تعد فى أشد الحاجة إلى الماء والطاقة.

3- توجيه المؤسسات التعليمية ذات الطبيعة الدراسية الابتكارية إلى وضع حلول مبتكرة ومستمرة لترشيد المياه والاستفاده بقطرة المياه فى الأغراض المعيشية المختلفة.

4- عرض ابتكارات الحفاظ على المياه والاستفاده منها فى توليد الطاقة دائما على المؤتمرات المنعقدة فى العالم العربى لدفع المؤسسات العربيه لتفعيل تلك الابتكارات تطبيقيا لخدمة مجتمعاتنا العربية.

المراجع: References

المراجع الاجنبية:

1- B., Liemberger, R. and Marin, P., The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries. World Bank, Washington, USA, (2006).

2- Hartley, D., Acoustics Paper. Proceedings of the 5th IWA Water Loss Reduction Specialist Conference, Cape Town, South Africa. (2009).

3- Lambert, A. O., International Report: Water losses management and technique- Water Science and Technology- Water Supply. pp. (2002).

4- Patrick fallis, Katia Hubsohen, Philipp klingl, Guidelines for Water loss reduction, Federal ministry for economic cooperation and development, Germany, (2011).

5- Shamsi U. M., GIS-Tools for Water, Wastewater and Storm Water Systems. ASCE Press, (2002).

6- UNESCO, The United Nations World Water Development Report 3 - Water in a Changing World, The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), France, (2009).

المراجع العربيه:

1- سلامه، رمزى، مشكلة المياه فى الوطن العربى واحتمالات الصراع والتسويه، منشأة المعارف، الاسكندريه، 2001.

Salama, ramzy. Moshkelet el-myah fe el-watan Elaraby waehtemalat el-serah wa el- tswea. Monsheat elmaref, el-ascandrya,2001.

2- ساندرابوستل، حجاج، على حسين (دكتور) مترجم، الواحة الاخيره مواجهة ندرة المياه، دار البشير للنشر والتوزيع، عمان، 1994.

Sandra, hagag aly hesen (dr.) motargam, el-waha el-akhera mowaghet nodret el-meyah, dar el-basher llenacherwa el tawzeh, aman,1994.

3- التركى، مثنى محمد، أزمة المياه بين دول حوض النيل، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، 2012.

El-torky, mthnamohamed el-torky, azmet el-meyah ben dewal houd el-nile, Resalet magester, gameat bagdad,2012.

4- نافع، محمود، تعظيم القيمه المضافه لمنتجات التصميم الصناعى بالاستفاده من طاقتها الوظيفيه، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقيه – جامعة حلوان، القاهرة، 2015.

Nafea, Mahmoud, tazemel-qema el-modafa lemontagat el-tasmeem el-senahee belestafadaa men taqateha el-wazefea, resale doctorah, kolet el fnon el-tatbeqea, gameat Helwan, kahera, 2015.

مواقع شبكة المعلومات:

1- www.thecartech.com/KnowYourCar/NewTechnology/ADAS.htm, April13,2018

2- www.platform.almanhal.com/Files/2/113056