

محطات التناضح

August 30

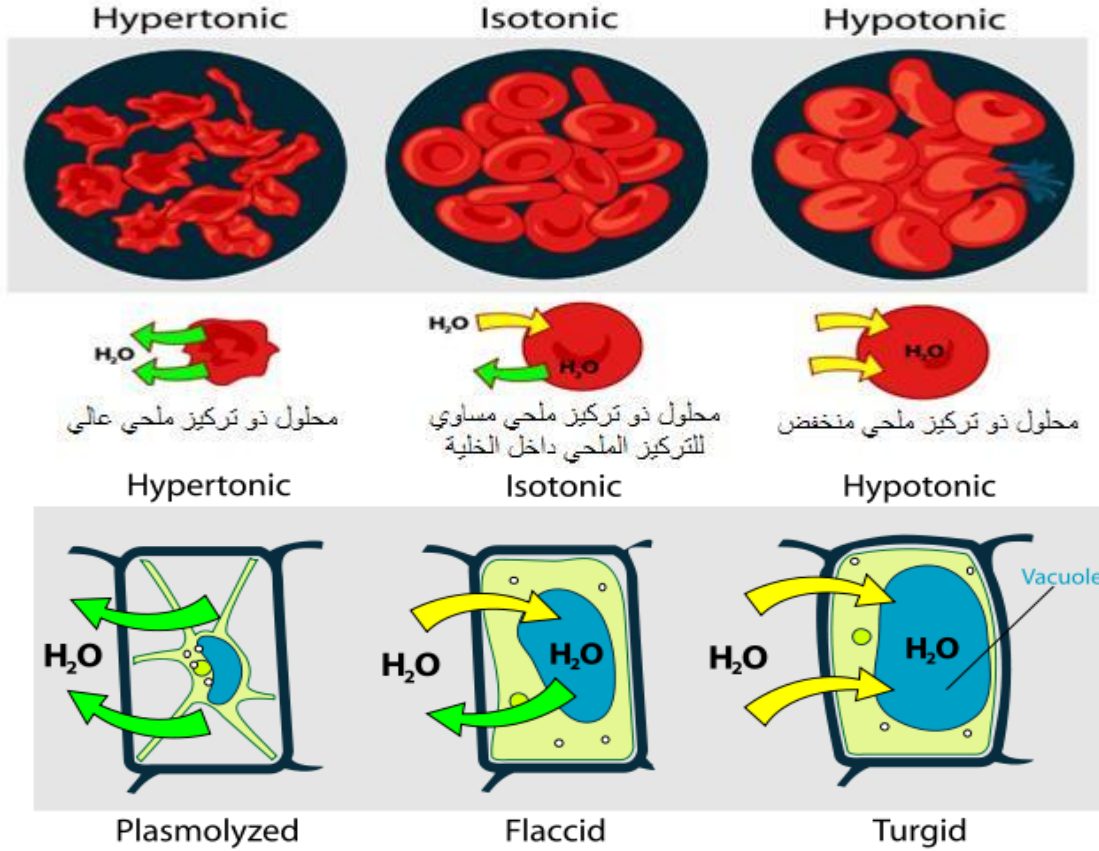
2010

إعداد : المهندس أسامة الفاضل . www.kawngroup.com



1- مقدمة عن عملية التناضح:

1-1 تعريفها: هي عبارة عن حالة مميزة من حالات انتشار السوائل حيث تنتقل الجزيئات السائلة عبر غشاء شبه نفوذ من محلول ذو تركيز ملحي منخفض (أي تركيز مائي مرتفع) إلى محلول ذو تركيز ملحي مرتفع (أي تركيز مائي منخفض) دون الحاجة لاستهلاك طاقة حيث تعبر الجزيئات صغيرة الحجم فقط خلال هذا الغشاء أي أن العملية تتم باتجاه واحد. إذا كان الوسط المحيط بالخلية ذو تركيز مائي أعلى عندها ستقوم الخلايا بامتصاص الماء من الوسط المحيط عن طريق التناضح دون أن تفقد أي من جزيئاتها. يقوم التناضح في جسم الإنسان بدور مهم في وظيفة الكليتين. كما يؤدي التناضح إلى انتقال الماء، ومختلف المغذيات بين الدم وسائر الخلايا. و تستفيد النباتات من هذه الظاهرة لامتناس الماء عن طريق الجذور وتستفيد من عملية النتح من أجل طرد الرطوبة عن طريق الأوراق. وتجدر الإشارة إلى أنه يوجد العديد من الطرق للحصول على الطاقة من فروق تراكيز الأملاح في المحاليل.



الشكل 1-1 التناضح في الخلايا الحية

2- محطات التناضح (Osmotic Power) :

تعتمد هذه المحطات على مبدأ التناضح Osmotic power، وقد كانت الأسباب المادية هي الأسباب الأساسية التي منعت انتشار هذه المحطات، ويتم الآن انشاء أول محطة تناضح بالعالم في النرويج في ترونتي-أوسلو بعد أن تم التغلب على هذه المشكلة بأبحاث أجريت لمدة عشرة سنوات تقريبا و تعد هذه التقنية من التقنيات الحديثة العهد في العالم.

المحطة التي يتم انشاؤها حاليا هي عبارة عن نموذج أولي تجريبي يتم انشاءه للحصول على نتائج التي تنقل هذه التقنية إلى حيز التنفيذ في توليد الكهرباء. أساس عمل هذه المحطة مبني على فرق التركيز بين ماء عذب وماء مالح لذا فالمكان الأمثل لتركيب هذه المحطة هو ضفاف مصبات الأنهار عند البحار، وبما أن معظم المعامل في العالم قائمة في مثل تلك الأماكن لذلك فإن مثل هذه المحطات يمكن أن تقام بداخلها وهي محطة بدون ضجيج أو تلوث.

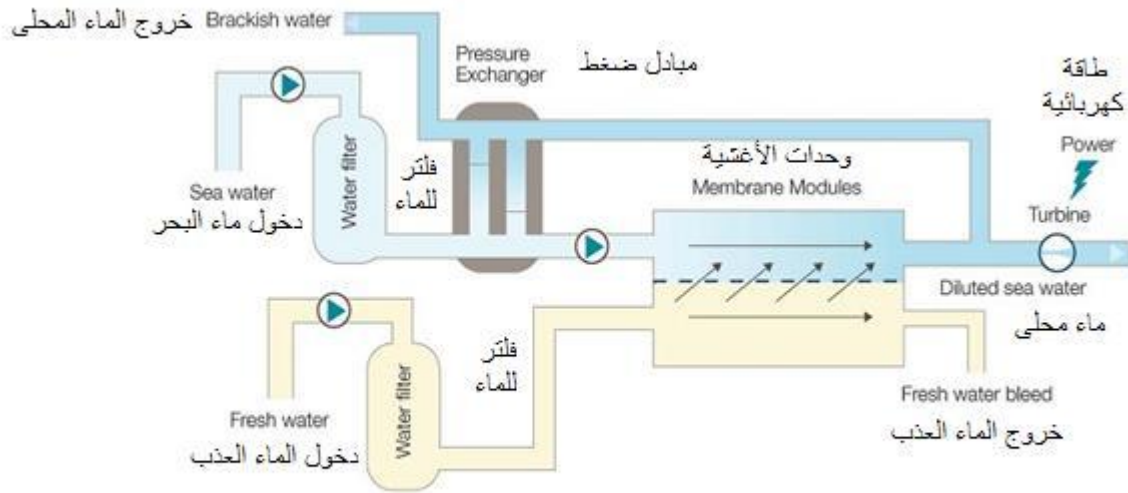
المحطة تنشأ من قبل شركة Statkraft وهي أكبر الشركات العاملة في مجال الطاقات المتجددة في أوروبا. وتطمح الشركة إلى تحويل هذه المحطة إلى محطة تجارية بعد بضع سنوات حيث ستكون المحطات المستقبلية ملائمة من أجل توليد الطاقة للمدن الكبيرة.

1-2 مبدأ العمل :

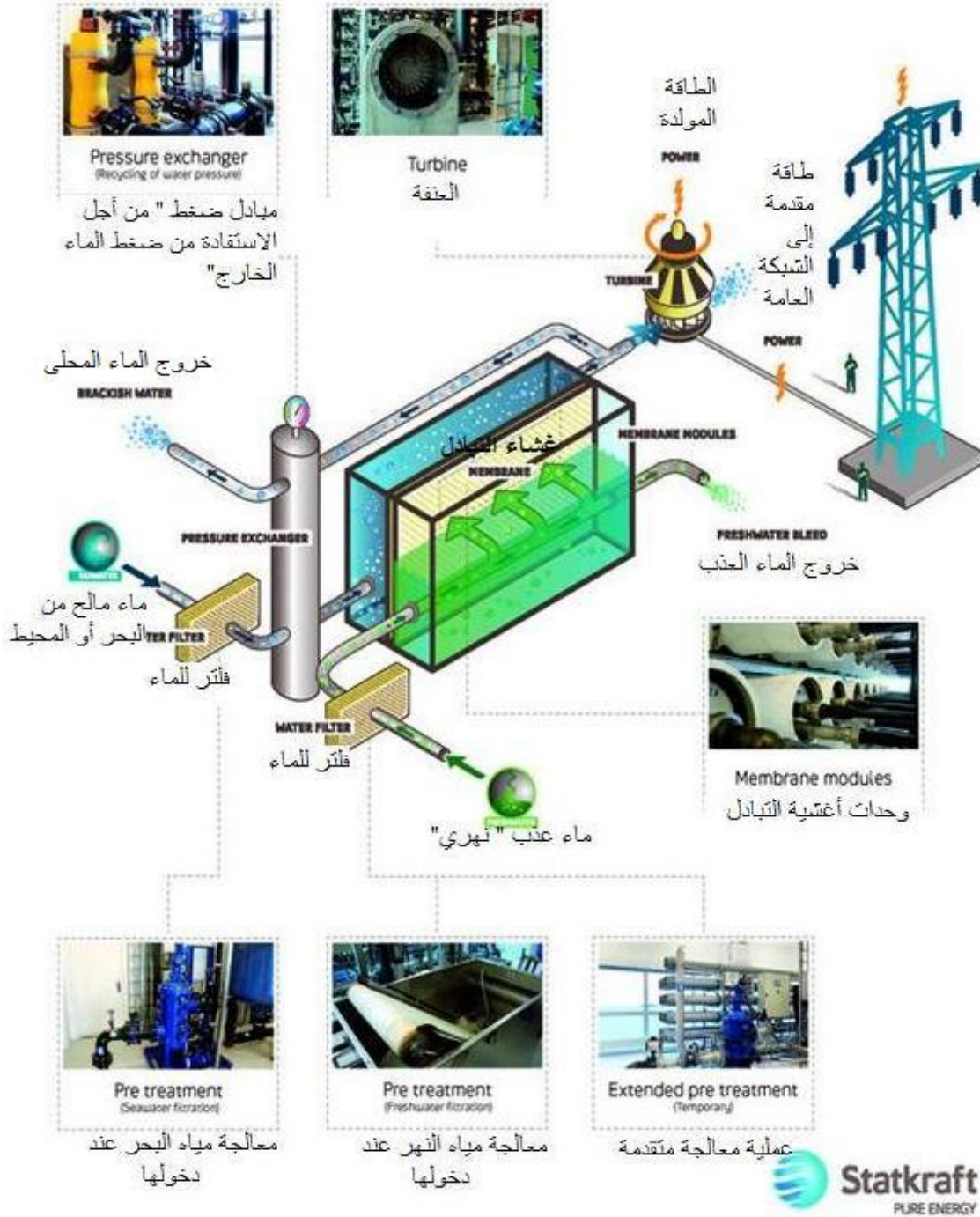
1. في البداية يتم ضخ الماء المالح "ماء البحر" إلى خزان يحتوي على غشاء في المنتصف و في الجانب الآخر للغشاء يتم ضخ الماء العذب "ماء نهر".
2. بعدها تبدأ عملية التناضح أي يبدأ الماء العذب بالنفوذ إلى الجانب الآخر للغشاء وذلك للتعديل من تركيز الماء المالح (هذه العملية تحدث باتجاه واحد) و بذلك يقوم برفع الضغط وسوية الماء المالح. وتولد هذه العملية ضاغط يصل ارتفاعه إلى 120 m أي ما يعادل الضاغط الناتج عن شلال عالي.
3. بعد ارتفاع الماء إلى منسوب محدد يتم نقل الماء عبر أنابيب إلى التوربين لتدويره.

تقدر الشركة الإستطاعة الكامنة في طاقة التناضح في العالم ما بين 1600 و 1700 تيرا واط أي ما يعادل نصف إنتاج أوروبا السنوي من الطاقة. لا يوجد تقديرات لكمية المياه اللازمة للمحطة الكهربائية لتوليد الطاقة ولكن تشير التقديرات أنه عند انتهاء المحطة ستكون كمية المياه اللازمة لتوليد 1 MWh هي عبارة عن m^3/sec مما يجعل هذا المحطات قابلة للتطبيق على أنهار صغيرة ولكن تبقى المحطات الكبيرة منها أكثر فعالية.

ان الدراسة التي قامت بها شركة Statkraft في النرويج بينت وجود ما يصل إلى 12 تيروات ساعي سنوياً مما يكفي لتغذية أكثر من نصف مليون منزل في النرويج في السنة. ويبين الشكل التالي مخطط لعمل المحطة:



OSMOTIC POWER PROTOTYPE



الشكل 2-2 نموذج بدائي لمحطة طاقة التناضح

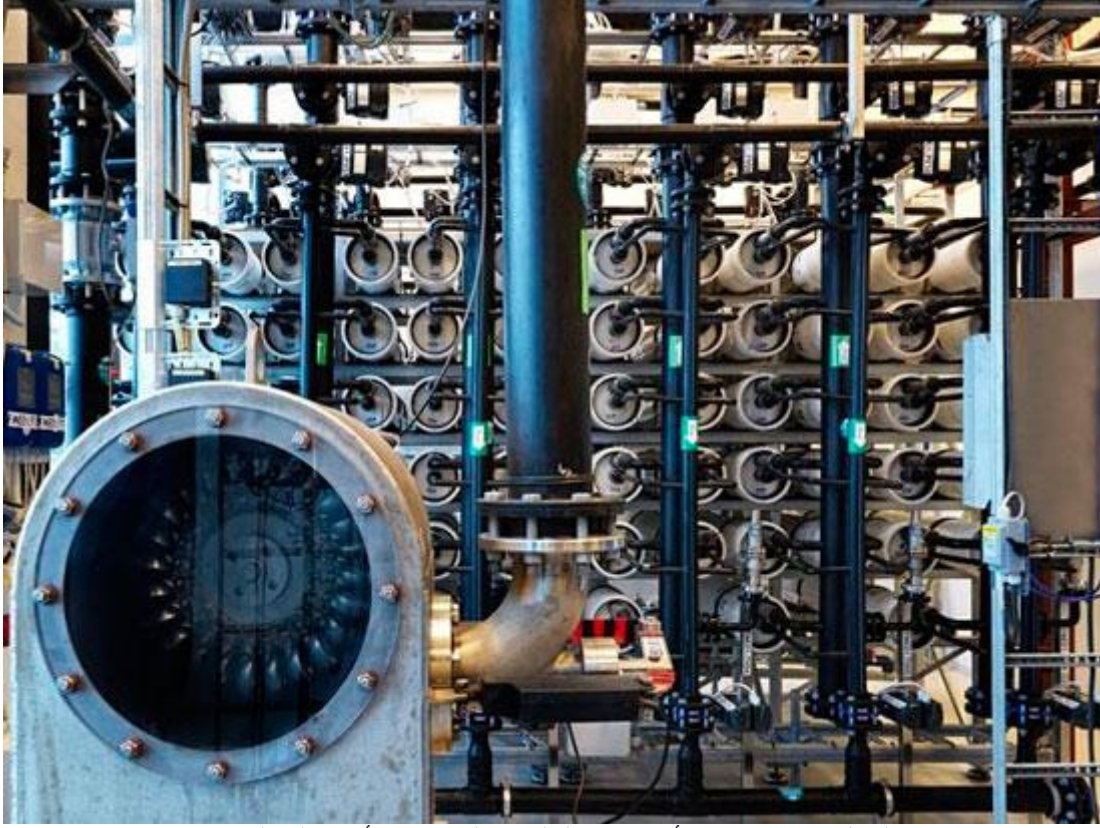
2-2 ميزات طاقة التناضح :

ربما يبدر إلى أذهان البعض لم تطوير تقنية جديدة من الطاقات المتجددة بدلاً من تطوير تقنية موجودة حالياً كطاقة الرياح أو الطاقة الشمسية والسبب هو المميزات التالية التي تتمتع بها محطات توليد الطاقة المبنية على مبدأ التناضح :

1. عدم الحاجة إلى بنى كبيرة: حيث يمكن أن تقام محطات طاقة التناضح في أقبية المعامل المراد استخدامها فيها.
2. عدم وجود أي أضرار جانبية لها: أن الطاقة المتولدة من محطات التناضح هي عبارة عن ظاهرة طبيعية تحدث باستمرار في الطبيعة عند ملتقى الأنهار بالبحار ولا توجد أضرار على الطيور والأسماك من شفرات التوربين والأهم من ذلك عدم الحاجة إلى بناء سدود أو حفر وديان.
3. عدم حصول تذبذبات بالتوليد: من أهم ميزات هذه المحطات هي عدم تذبذب الطاقة المولدة أي أنها لا تعتمد على سرعة الرياح مثل العنفات الريحية ولا على شدة الإشعاع الشمسي كما في الخلايا الكهروضوئية والشرط الوحيد لاستمرار التوليد هو عدم جفاف النهر المركبة عليه.
4. إضافة تقنية جديدة إلى مجال الطاقات المتجددة: تتميز الطاقات المتجددة بالانتقائية المكانية أي أن المحطات الكهروضوئية مناسبة للأماكن التي تهب في الرياح بسرعات عالية و الخلايا الكهروضوئية مناسبة للعمل في الصحاري ومحطات التناضح مناسبة للعمل على ضفاف الأنهار في أماكن التقائها بالبحار أي تضيف هذه التقنية خياراً جديداً في خيارات الطاقات المتجددة.
5. إن خرج هذه المحطات هو ماء محلى أي يمكن الإستفادة منها في تحلية مياه البحر.

3-2 أما مساوئها :

1. إن العقبة الأساسية التي تواجه هذه المحطات حالياً هي تحسين مردود الغشاء. إن الغشاء المستخدم حالياً من قبل الشركة والمستخدم في النموذج الحالي يساهم في توليد 1Watt لكل m^2 . كما يجب الأخذ بعين الاعتبار تصميم الغشاء الذي يأخذ شكل الوعاء الاسطواني الموضوع بداخله وذلك لتقليل المساحة.



الشكل 2-3 وحدات الأغشية في الخلف و العنفة في الأمام وإلى اليسار

وسوف تقوم المحطة بتغيير نوع الأغشية المستخدمة حالياً في هذا النموذج إلى أغشية تسمح بتوليد استطاعة تتراوح بين 2 – 3 Watt وذلك من أجل تدفق m^2 مع بقاء الهدف المستقبلي للمحطة الوصول لتوليد 5Watt لكل m^2 . ومن المتوقع أن تصبح المحطة تجارية وجاهز للعمل باستطاعات كبيرة بحلول عام 2015.

2. كما أن تجمع الأوساخ على سطح الغشاء هي مشكلة أخرى إذا يجب تنظيف هذا الغشاء من الأوساخ كل فترة وأخرى. كما يحتاج الغشاء إلى تقنيات كبيرة من أجل التصنيع. وفي بعض الأنهار يوجد كمية كبيرة من الترسبات الناتجة عن الحت لمجرى النهر والتي تؤدي إلى الحاجة إلى تبديل الغشاء كل فترة وأخرى وفي حال تجمع الشوائب المعدنية على سطح الغشاء تصبح هذه الشوائب سامة نتيجة هذه التفاعلات وتشكل مشاكل عند الرغبة في التخلص منها.

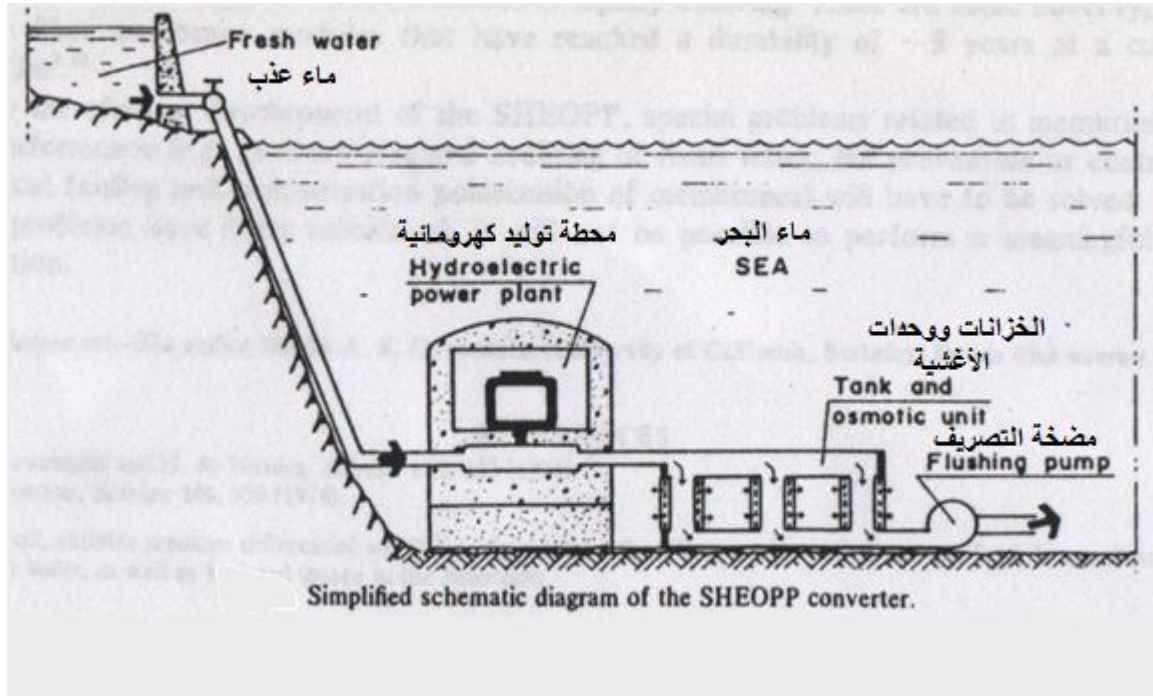
إن تقرير الأمم المتحدة يفيد بأن أكثر من ثلث العالم حالياً يعاني نقصاً في المياه وبعد 12 سنة تقريباً سترتفع هذه النسبة إلى الثلثين وبتحسين أداء هذا الغشاء سوف نحصل على طاقة وأيضاً على مياه محلاة صالحة للشرب.

3- تصاميم أولية لمحطات طاقة التناضح :

يبين الشكلان التاليان تصاميم أولية لمحطات تناضح قديمة، لكن لم يتم تطبيق هذه الأشكال كمحطات عملية نتيجة لقلّة كفاءتها لذلك بقيت كمحطات تجريبية:

3 1 "محطة التناضح الكهرومائية البحرية Submarine Hydro Electric "Osmosis Power Plant or SHEOPP":

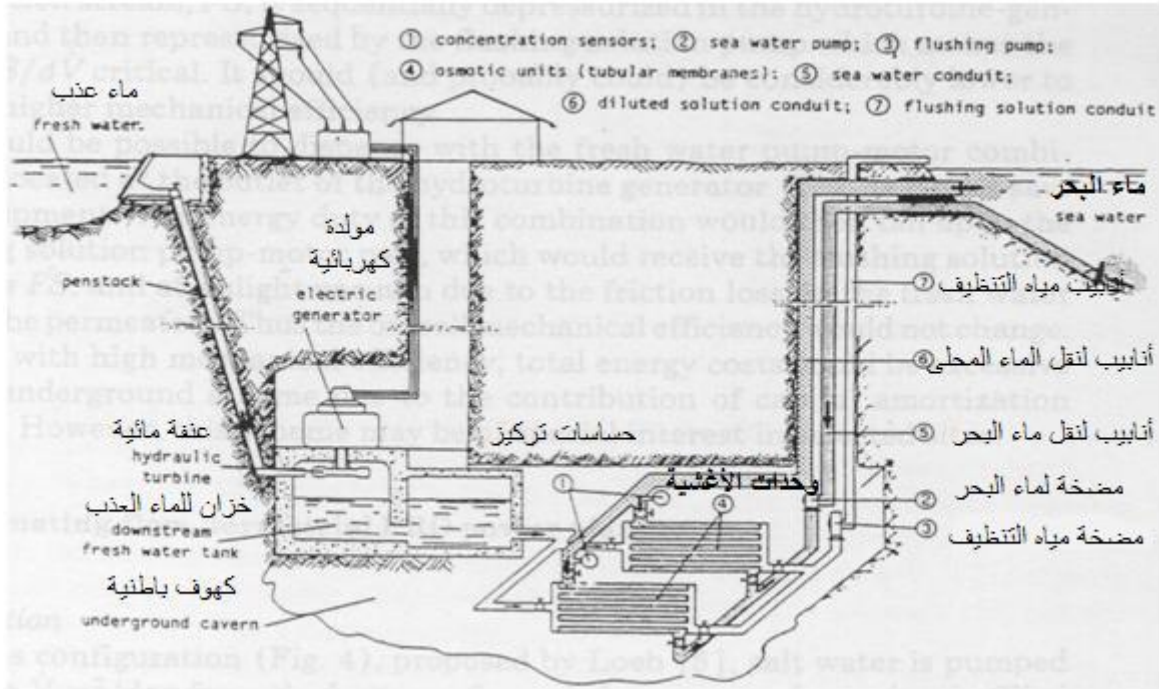
يعتمد هذا النموذج على كون كافة الاجزاء تحت الماء ومثبتة على سطح البحر مع انبوب من المياه العذبة الموصل إليها من أجل ادارة العنفة فيها. يعتمد هذا النظام على الضغط العالي من أجل تصريف المياه إلى الخزان وذلك بعد تدوير التوربين وفي حالة كان الغشاء ذو مواصفات جيدة وماء النهر الداخل ذو نقاوة عالية عندها لا حاجة لاستخدام المضخة لايخراج الماء من الخزان ومردود الطاقة يكون أعظماً.



الشكل 1-3 محطة التناضح الكهرومائية البحرية

2 3 "محطة التناضح الكهرومائية البرية Undergruond Hydro Electric :"Osmosis Power Plant or SHEOPP

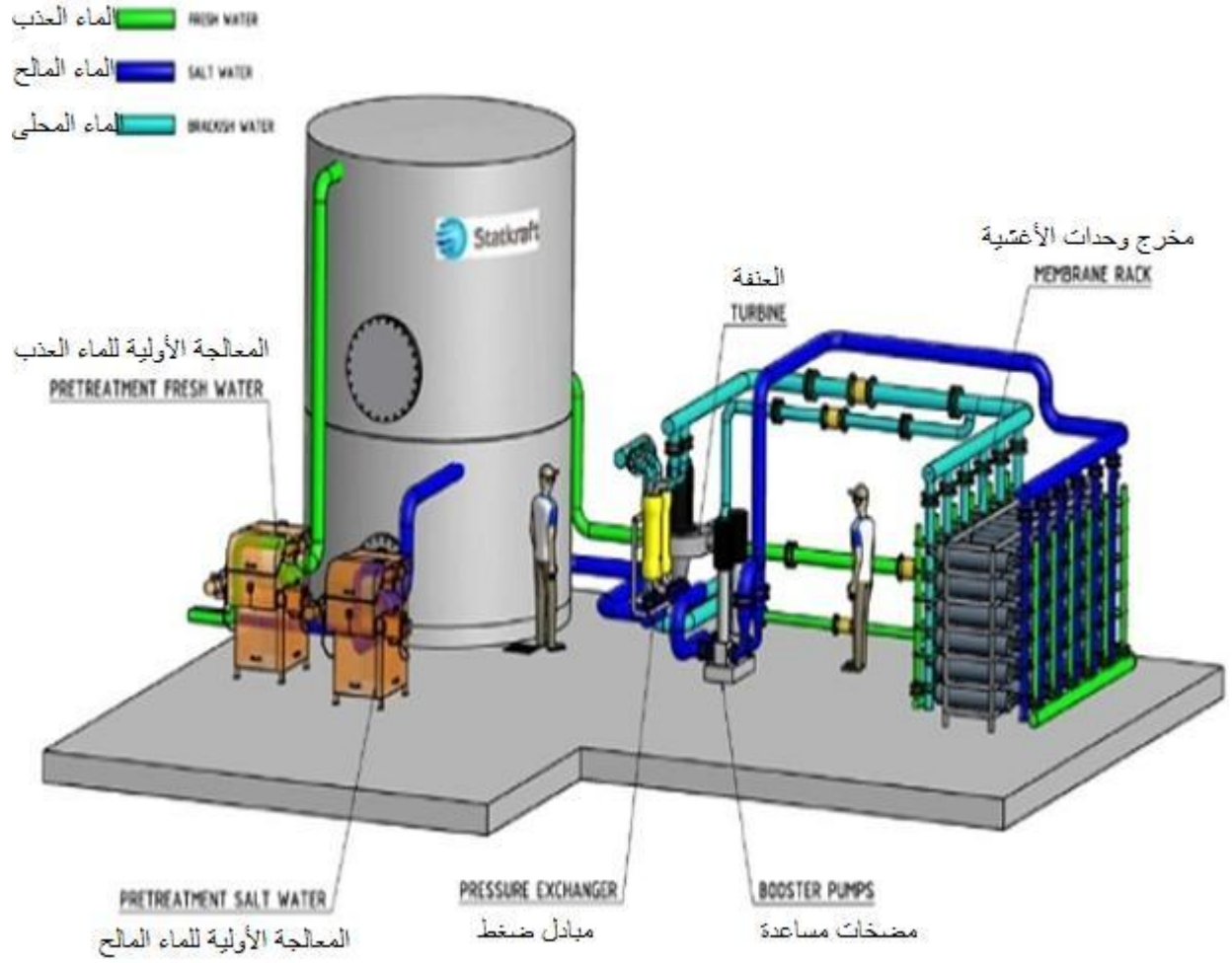
كما في المحطة السابقة تعتمد هذه المحطة على ضغط الماء كما تمتاز عن سابقتها بأنها تقام على اليابسة وعلى أعماق أقل من سطح البحر من أجل الاستفادة من ضغط البحر. عند حدوث عملية التناضح يزداد الضغط في ماء البحر. حيث أن ما يقوم بتدوير العنفة هو تدفق المياه وليس عملية التناضح بذاتها.



الشكل 2-3 محطة التناضح الكهرومائية البرية

إنه لمن المرجح أن تغطي هذه المحطات حمل الأساس لبعض المدن وذلك عندما تتطور إلى مردود يسمح باستخدامها تجارياً لأنها من المصادر الدائمة الغير متقلبة مع تغيرات الطقس، عند التغلب على معوقات المردود المنخفض يوجد العديد من الأماكن في العالم المناسبة لإنشاء مثل هذه المحطات.

OSMOTIC POWER PROTOTYPE



الشكل 3-3 شكل آخر للنموذج البدائي لمحطة طاقة التناضح

المصادر:

www.statkraft.com - 1