الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

برنامج
التشغيل القياسي لمحطات التحلية

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة المناهج

مهندس تحلية مياه - ثالثة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي2020-2-1 V1

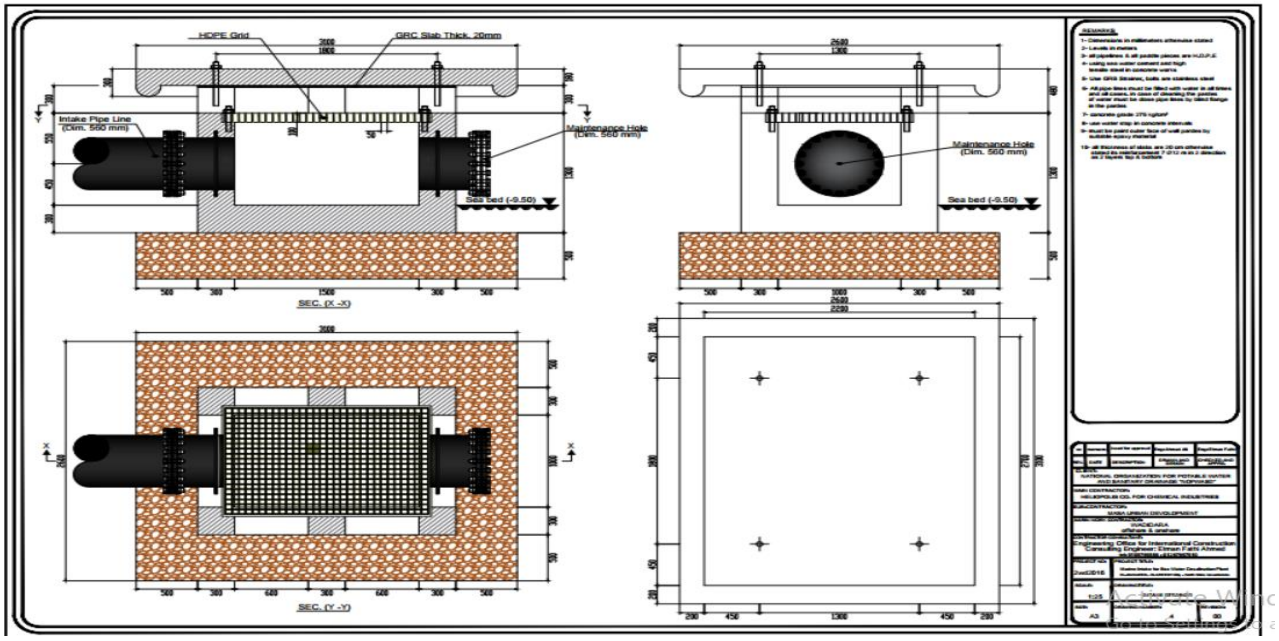
وحدة المعالجة الإبتدائية للمياه

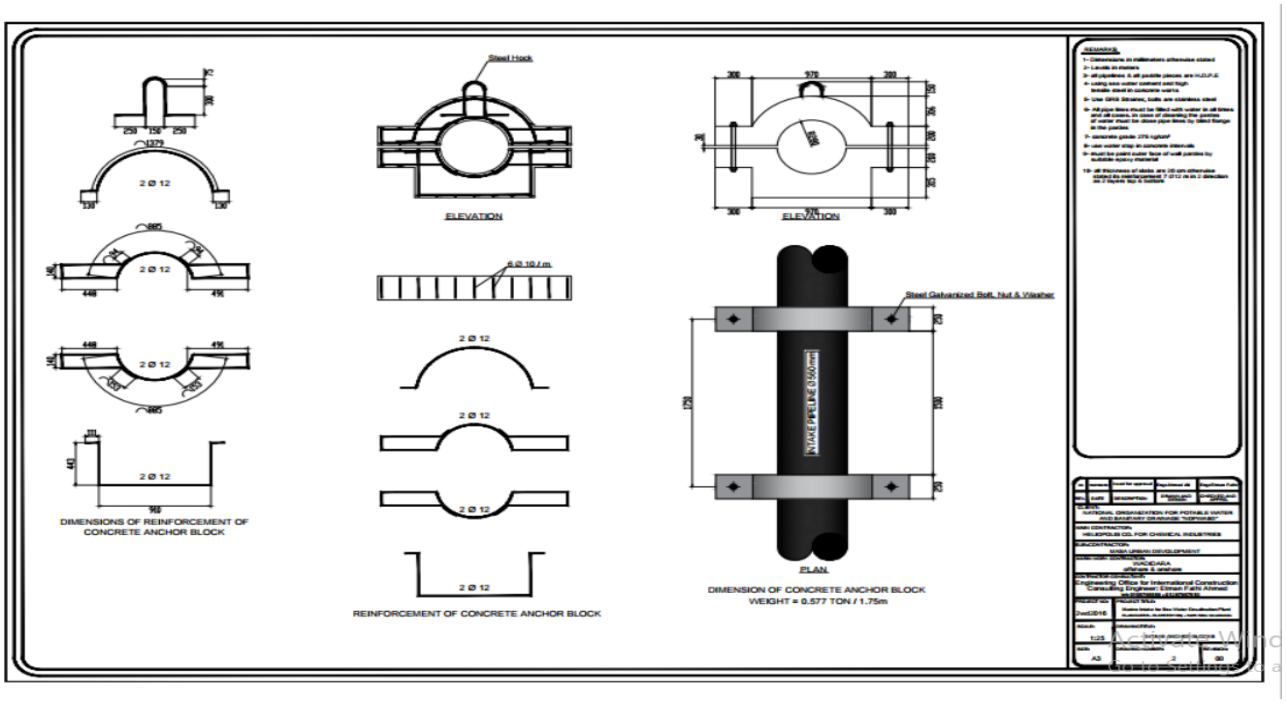
مصافى الدخول لخطوط البحر

اول خطوه لتغذية المحطة بمياه البحر يلزم وضع مصافى إبتدائية حيث تبدأ المياه من المصدر ثم تبدأ عملية المعالجة الأولية فتمرر على شبكات أو فلاتر ميكانيكية تسمى شبكات تنقية عوالق البحر Screening system تكون متدرجة الفتحات قبل مواسير التغذية للمأخذ وتكون عادة مثل البلاستيكات (Debris) لمنع دخول الأسماك والأحياء البحرية الكبيرة للخطوط وكذلك منع الأجسام الكبيرة الطافية والمعلقة بالمياه من مخلفات بلاستيكية منها لإزالة العوالق الكبيرة والأوراق والنباتات ويجب مراعاة أخذ المياه من مكان لا يتواجد عوالق كثيرة و لا يكون قريبا من القاع أو من السطح .

1-أمثلة لشبكات المصافى

أ- مصافى على مقدمة الخطوط البحرية





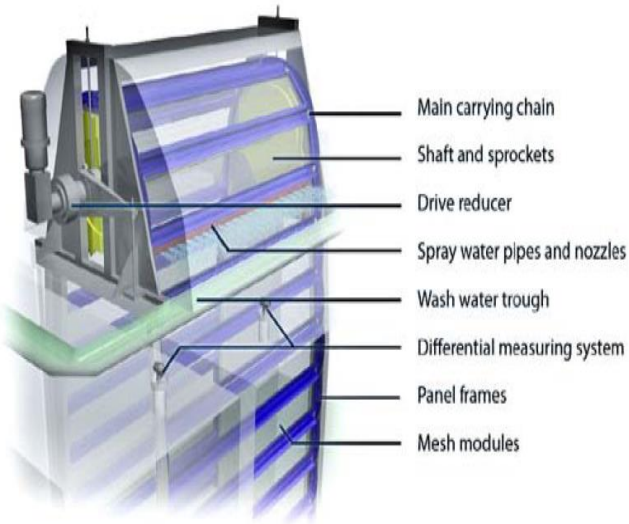
Bar screen 3-

عبارة عن قضبان توضع رأسيا بين كل قضيب والآخر حوالى من 1 إلى 3 بوصة كالصورة الأتية :

Traveling screen الشبكة المسافرة :

Traveling screen : الشبكة المسافرة تتحرك باستمرار لتمسك بالعوالق الكبيرة كأوراق الشجر وأعشاب البحر وبقايا القمامة والبلاستيكات كالأتى

- Band Screen المصافي الميكانيكية : –



المكونات :

1- سلسلة الحمل الرئيسية.

2- عمود دوران وعجلة مسننة.

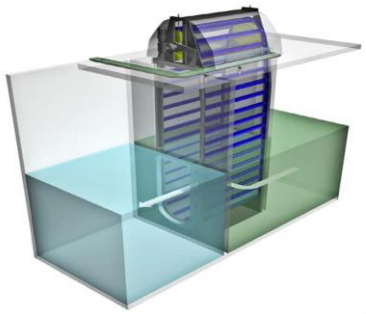
3- مخفض السرعة.

4- مواسير رش المياة.

5- نظام قياس فرق المناسيب.

6- إطارات اللوحة.

7- وحدات الشبكة.



فكرة العمل :

يتم التشغيل بناءا علي فرق المنسوب بين دخول المياة المصافي الميكانيكية وخروجها وذلك من خلال قراءات أجهزة قياس المنسوب الموجودة قبل وبعد المصافي الميكانيكية حيث يتم إزالة العوالق والاجسام الكبيرة اللتي تتجمع علي وحدات الشبكة بالمصافي ثم يتم التخلص منها عن طريق استخدام منظومة مواسير الرش علي وحدات الشبكة ويتم التخلص منها بطريقة أمنه.

إجراءات التشغيل القياسي للمصافي الميكانيكية:–

أ- أتوماتيكيا:

1- التأكد من وصول التيار الكهربي للوحة التشغيل.

2- الضغط علي زر التشغيل.

3- يتم بدأ التشغيل طبقا للبرمجة علي برنامج ال PLC.

ب- يدويا:

1- التأكد من وصول التيار الكهربي للوحة التشغيل.

2- التأكد من أن منسوب المياة قبل المصافي أعلي من المنسوب بعد المصافي من خلال جهاز قياس المناسيب.

3- يتم الضغط علي زر تشغيل المصافي.

4- يتم الضغط علي زر تشغيل منظومة مواسير مياة الرش.

5- متابعة انخفاض منسوب دخول المياة.

6- التأكد من نظافة منظومة المصافي الميكانيكية و التخلص من العوالق بشكل آمن.

7- يتم إيقاف التشغيل عند تساوي مناسيب الدخول والخروج.

حساب جرعات حقن الكيماويات

أولاً: تحديد نوع الكيماويات وتركيزها المطلوب فى المياه:

قبل البدأ فى انشاء محطة التحليه فإنه يتم تحديد نوعيه المياه الخام المغذية لمحطة التحلية (مياه آبار أو مياه سطحيه) حيث يتم التعرف بصورة مبدئية على قيمة الاملاح الذائبة الكلية(TDS) الموجودة بالمياه ثم يتبع ذلك اجراء تحاليل معملية لنسب العناصر الموجود بالمياه للحصول على معلومات أكثر تحديدا من خلال التحاليل المعملية المختلفة للمياه الخام (الكيميائية– والفيزيائية والبكتريولوجية – البيولوجية) ومن خلال التحاليل المعملية للمياة الخام يتم تحديد نوع المعالجة الابتدائية للمحطة ومكوناتها والحدود التصميمية لمنظومة حقن الكيماويات المطلوب تنفيذها للمعالجة الابتدائية للمياة الخام للوصول بها الي الحدود التصميمة للمياة المغذية للاغشية طبقا لنوع ومواصفات الاغشية طبقا للتوصيات المحدده من الشركات المصنعه للاغشية .

ويتم تحديد جرعات ونسب حقن الكيماويات المستخدمه طبقا للتجارب المعملية المحدده لكل ماده علي النحو التالي :–

1- الكلور الابتدائي يتم تحديده من خلال تجربة نقطة الانكسار (Break point).
2- المروبات.
3- نازع الكلور (SMBS).
4- مانع الترسيب(Anti-scalant)

فإن الشركة الموردة للأغشية والشركة الموردة للكيماويات هما من يحددان فى الأصل النوع المطلوب من الكيماويات وهى التى توصى بالجرعة المطلوبة بال ppm بناءً على المعطيات المُقدمة ، وفى المُعتاد يكون لدينا sheet خاص بذلك، ومن الممكن تحديد هذه التركيزات أيضاً بالخبرة الطويلة أو بالبرامج الإلكترونية (Software) .

فمثلاً:

الشركة الموردة للكيماويات المضادة للقشور antiscalant تحدد نوعه وتوصى بالجرعات المطلوبة بال (ppm) بناءً على الأملاح الكلية فى مياه التغذية TDS وهكذا....

اذن الشركة *س* أعطتنا التوصيات بنوع الكيماويات والتركيز المطلوب وجوده فى المياه.
والخطوة التالية هى تحديد كم من الوزن أو الحجم سوف يتم إضافته كى نصل إلى التركيز المطلوب فى المياه
وهل سنضيف المادة الكيماوية على هيئة مادة صلبة (بودرة) أو سائل بالحقن ... ويتم حقن السوائل على تنكات .

ثانياً: تحضير الكيماويات وحساب الجرعات المطلوبة:(Dosing)

سنذكر خطة الشرح فى العمليات الحسابية وهى كالتالى:

1- اذا كانت مادة صلبة سيتم إضافتها بكمية معينة إلى المياه.
2- اذا كانت لدينا نفس المادة الصلبة وتم إذابتها فى حجم معين من المياه النقية ونريد أن نضيفها إلى المياه فى الوحدة.
3- في حالة تحضير محاليل سائلة بتركيزات مئوية معينة من الكيماويات الصلبة.
4- تخفيف الكيماويات السائلة لتحضير نسب أقل.
5- حساب جرعة الكيماويات المطلوبة والمعلومة التركيز والكثافة للوصول إلى تركيز معين .
6- كيفية ضبط مضخة حقن الكيماويات.

الحالة الأولى: حساب معدل الاستهلاك للمواد الكيماوية الصلبة التى ستُضاف إلى المياه:

يجب أولاً معرفة كمية مياه التغذية الداخلة إلى المحطة فى الساعة.
وكذلك جرعة حقن المادة الكيميائية المضافة طبقا للحسابات المقررة من المعمل

مثال : حساب معدل الاستهلاك لمادة الكلور الابتدائي من نوع الكالسيوم هيبوكلوريت للأملاح بحيث نحقق جرعة حقن2 جزء فى المليون لمعدل تصرف للمياه المغذية للمحطة يقدر ب35 متر مكعب/ ساعة .

ماهى الاجراءات اللازمة ؟

يجب توحيد الوحدات كخطوة أولى.
فنقول 2 جزء فى المليون تعادل 2 مللى جرام/ لتر ... يعنى تعادل 2جرام/ مترمكعب (حيث أن المتر المكعب = 1000 لتر

معدل الاستهلاك للكلور الابتدائي / الساعة = (الجرعة * التصرف) =

=من هنا يتجلى لنا أننا علينا إضافة 140 جرام وزن من الأنتى سكيل خلال الساعة لنحصل على تركيز 4 جزء فى المليون.
(وهذا بافتراض أن نقاء المادة الكيماوية 100% فإذا كانت غير ذلك علينا وضع ذلك فى الحسبان عند الحساب.)

ما تم حسابه هو وزن المادة الكيماوية فى الحالة الصلبة المطلوب إضافتها للمياه ... فماذا لو كانت سائلة ... أو كانت صلبة تم إذابتها فى محلول مائى منها ... كيف نحسب الإضافة؟؟ هذه هى الحالة الثانية...

الحالة الثانية

حساب الجرعة المطلوبة للمواد الكيماوية الصلبة التى ستُضاف إلى المياه بعد أن تم إذابتها فى حجم معين من المياه النقية:

يجب معرفة حجم الماء السارى فى اليوم أو فى الساعة والذى نُعبرعنه بعدة وحدات مثل(المتر المكعب/ يومياً) ، ونريد أن نعرف المطلوب ... نضيف كم لتر من الكيماويات يومياً أو فى الساعة حتى نصل إلى التركيز المطلوب بال ppmفى المياه المعالجة...أو بمعنى آخر لو اضفنا حجم معلوم من اللترات يومياً ،

كيف يمكننا حساب ما وصلنا إليه من تركيز لهذه الكيماويات فى المياه المعالجة... وإليك تكملة للمثال السابق ... باعتبار أن عبوة صلبة من الأنتى سكيل (20 كيلو) تم اذابتها فى برميل 200 لتر ونحن نريد إضافة 140 جرام منه فى الساعة ... فكيف تتم الحسابات؟

تركيز الأنتى سكيل المذاب فى لتر واحد فى هذا البرميل =200/20= 0.1 كجم/لتر = 100 جرام/ لتر
يعنى فى البرميل كل لتر فيه 100 جرام أنتى سكيل ... ونحن نريد إضافة 140 جرام فى الساعة إذا المفروض نأخذ كام لتر من هذا البرميل لإضافة 140 جرام فى الساعة؟ بعملية المقص سنعرف أننا سنحتاج إلى إضافة 1.4 لتر فى الساعة من المادة الكيماوية المذابة فى البرميل كى نحقق تركيز 4 جزء فى المليون.

والخطوة النهائية هو ضبط الطلمبة الخاصة بالأنتى سكيل على هذه القيمة وهى إضافة 1.4 لتر فى الساعة...

ماذا لو لدينا طلمبة مصممة على حقن 2 لتر فى الساعة بدون تغيير هذا الرقم.

حل ذلك يكون بتقليل تركيز الأنتى سكيل (تخفيفه) ليناسب هذا الحقن...

وهذه الطريقة إذا كنا نتعامل بالوزن...

والآن سنعرف كيف نحضر تركيزات معينة بالنسب المئوية من الكيماويات الصلبة ... وهى الحالة الثالثة...

الحالة الثالثة: تحضيرسوائل بنسبة مئوية من الكيماويات الصلبة:

نبدأ بهذا المثال: تحضير محلول صودا كاوية بتركيز 7% من الصودا الكاوية الصلبة .فماذا نفعل؟؟؟ وكم نضيف من المادة الصلبة إلى الماء (وليكن خزان 100 لتر)؟

الإجابة:

الموضوع سهل جداً . يتم اضافه 7 كجم إلى 100 لتر من الماء الخالى من الكلور مع التقليب...

لذا فتركيز الصودا الكاوية بعد التخفيف = (7 كجم/ 100 لتر% 7 = 100 x)

وبهذا نستطيع استخراج المعادلة العامة الظريفة التى تقول:

=

$$\text{النسبة المئوية للمادة الصلبة بعد الإضافة للماء} = \frac{\text{وزن المادة الصلبة بالكجم}}{\text{عدد لترات المياه}} \times 100$$

او يمكن استخدام طريقه حسابية اخرى

7 = 7%جم/100مل =7كجم/100لتر

يعني خزان 100لتر هيحتاج 7كجم صودا دون عمل اي تخفيف

الحالة الرابعة: تخفيف الكيماويات السائلة لتحضير نسب أقل:

مادة سائلة نقية (أكبر من 99%) نريد عمل محاليل مخففة منها قبل حقنها فى المياه...

مثال:

تحضير antiscale بتركيز 25% ... يتم بإضافة 25 لتر من ال antiscaleعلى 75 لتر ماء (خالى من الكلور) لنحصل على 25%

المعادلة العامة:

معادله حساب تركيز المواد الكيميائية

الطريقة الاكثر انتشارا

n*v=n'*v'

يعني التركيز المطلوب* الحجم المطلوب= التركيز الموجود* الحجم الذي سيأخذ من التركيز الموجود لتخفيفه

اذا اخذنا المثال السابق التركيز المطلوب 25% و الحجم المطلوب مثلا 100لتر سيتم تحضيرة من تركيز 99%

السؤال كام لتر هنخده من ال99% و نكملهم ل 100لتر علشان يكون تركيز ال100 لتر دول 25%؟

؟25*100=99*

الاجابة 25.25 لتر و يتم زيادتهم الي 100 لتر

الحالة الخامسة:

وهى أهم الحالات ويتم فيها حساب جرعة الكيماويات السائلة المطلوبة والمعلومة التركيز والكثافة للوصول إلى تركيز معين فى مياه الوحدة (بال . (ppmأو لو تم إضافة هذه المادة بجرعة معينة ... كم نتوقع أن يكون التركيز فى مياه الوحدة (عملية معكوسة.(

والآن نريد أن نحسب نسبة الحقن فى الماء الذى يتم معالجته (سواء فى ال ROأو مياه الشرب أو مياه الصرف...إلخ)، وبالطبع نستخدم وحدة ال mg/lأو ما يعادلها عُرفاً وحدة ال.(ppm

ولحساب تركيز المادة الكيماوية فى المياه بال ppm نأتى بها من المعادلة التالية:

حيث أن:

الحجم المضاف باللترفى اليوم (فى البسط) هو حجم الإستهلاك اليومى للمادة الكيماوية.

كمية المياه (مياه التغذية المحقون فيها الكيماويات) (فى المقام) بالمتر المكعب/يوم وهى معدل السريان اليومى.

مثال واضح جداً:

تم حقن 18 لتر من مانع الترسيب antiscale له تركيز 25% على 2500 متر مكعب فى

اليـــــوم ... احســـــب ال ppmعلمـــــــاً بــــأن كثافـــــة ال antiscaleتســــــاوى 1.15.

الإجابـــة:

$$\text{نسبة الحقن (ppm)} = \frac{1000 \times 1.15 \times (100/25) \times 18}{2500} = 2.07 \text{ جزء في المليون.}$$

مثــــــــــــــــــــــــال توضـــــــــــــــــــــيحى بالأرقـــــــــــــــــــــــــــام:

اذا اردنا ان نضيف مادة كيماويةإلى المياه المعالجـــة لنحصـــل علـــى 1.8 جم/لتـــر علمـــاً بـــأن كميـــــة الميـــــاه المنتجـــــة فـــــى اليـــــوم كانـــــت 500 متـــــر مكعـــــب.

يبقى كم لتر يجب أن نضيفها من المادة الكيماوية فى اليــوم ومـــن ثـــم فـــى الســـاعة (اليـــوم 24 ساعة)... يعنى المجهول فـــى المعادلـــة الســـابقة هـــو الحجـــم المضـــاف بـــاللتر فـــى اليـــوم...

مضخة حقن الكيماويات: (Chemical dosing pump)

يتم تحديد المواصفات الخاصة بطلمبة الحقن من حيث التصرف والضغط بناءا على الاتي:

جرعة حقن المادة المضافة

معدل الاذابة والتخفيف داخل خزان التحضير

الضغط المياه داخل المواسير عند نقطة الحقن

تُصمم كل مضخة على معدل معين (Dosing rate) من الضخ ويُكتب على كل مضخة حقن قدرتها ويُعبر عنها بال Q حيث أن:

liter/hour = (Capacity) Q لتر لكل ساعة.

من الممكن أن نسمى هذه القدرة بأنها "أقصى معدل تصريف للطلمبة." و لكل طلمبة مرفق معها منحنى كفاءة, ... performance curve و الذي يحدد النقطة المثالية للتشغيل ... وفى المعتاد تكون هذه النقطة عند أفضل معدل سريان وأفضل ضغط وأفضل أمبير و يتم تثبيت عدد من أجهزة قياس التدفق Flow meter و الضغط Pressure gauge بعد الطلمبة

يتم ضبط الطلمبة على قيم ثابتة من ال Speed وال stroke للحصول على جرعة الحقن المحددة.

مثال:

اذا كان stroke 50% يعنى أننا نحقن نصف كمية الكيماويات.
لو ان speed 100% ، stroke 50% يعنى أننا نحقن بنصف قدرة المضخة
اذن مازالت المضخة تستطيع أن تدفع ضعف كمية الكيماويات المحقونة

والمعادلة التالية هى أساس ضبط الطلمبة ... ونحسب منها كمية محلول المادة الكيماوية المحقونة فى الساعة: (LPH)

$$LPH(Needed) = \text{speed\% x stroke\% x LPH Max}$$

حيث أن قيمة ال LPH Maxهى قدرة المضخة الكلية (أو أقصى معدل تصريف)... ويتم إعطاؤها من ال user manualالخاص بكل طلمبة وعادة تكتب أيضاً على جسم الطلمبة... بأن يكتب لك ال Outputكام لتر فى الساعة ... وهى تعطى أقصى سرعه ضخ وأقصى تصريف او ضخ.

وإليك مثال:

Speed% = 60%, stroke% = 80, LPH Max = 5100

LPH (Liter per hour) needed = (60/100) x (80/100) x 5100 = 2448

ونعطى مثال آخر

طلمبة أقصى معدل تصريف لها 12 لتر فى الساعة ... وتم ضبط الستروك والسبيد على 50% فيكون ما تحقنه من لترات فى الساعة = 12*0.5*0.5=3 لتر في الساعة

ملاحظات عملية:

1- من الممكن بالطبع عكس العملية بأن نطلب تركيز معين فى المياه ومن خلالها نضبط ال LPH للمضخة عن طريق تغيير speed وstroke.

2- من المعادلات السابقة تستنتج أنك تستطيع أن تزيد stroke وspeed للمضخة بتقليل تركيز المادة الكيماوية ... وذلك لأنه يتم التوصية ب minimum stroke وminimum speed

3- اختيار الطلمبة يكون تبعاً للاستخدام فمثلاً لو كنا نريد طلمبة تصرف 10 لتر/ساعة لمادة كيماوية لا يتم اختيار طلمبة قدرتها القصوى 10 LPH حتى لا تعمل بأقصى قدرة لها بل اختار 15 -20 LPH ... فإذا تم تشغيل الطلمبة على 50% stroke وspeed فلا يكون ذلك إجهاد على الطلمبة.

<u>مثال علي ذلك من محطة تحلية اليسر بالبحر الأحمر – الغردقة :</u>

$$Dosing\ Rate(l/h) = \frac{\text{Feed Flow}\left(\frac{\text{m3}}{\text{h}}\right) * \text{Dosage(mg/l)/1000}}{\text{Concentartion(\%)} * \text{Density(Kg/m3)}}$$

$$Strock(\%) = \frac{Dosing\ Rate\left(\frac{l}{h}\right) / Dosing\ capacity\ pump\ (l/h)}{\text{No. of dosing pump}}$$

1- حساب كمية الكلور المستهلك:

<u>المعطيات:-</u>

كمية مياة التغذية(Feed flow) = 4200 m^3/h

الجرعة المستخدمة (Dosage)= 2 ppm

التركيز (concentration) = 65%

الكثافة (Density) = 1.14 Kg/m^3 عند تركيز 10%

عدد طلمبات الحقن = 2

كمية حقن الطلمبة (Dosing capacity pump) = 80 l/h

$$Dosing\ Rate\left(\frac{l}{h}\right) = \frac{4200 * \frac{2}{1000}}{0.65 * 1.14/10} = 113$$

$$Strock(\%) = \frac{\frac{113}{80}}{2} * 100 = 70.6$$

2- حساب كمية المواد المروبة(Coagulant):

المعطيات:-

1- كمية مياة التغذية(Feed flow) = 4200 m^3/h

2- الجرعة المستخدمة (Dosage)= 3 ppm

3- التركيز (concentration) = 40%

4- الكثافة (Density) = 1.42 Kg/m^3

5- عدد طلمبات الحقن = 2

6- كمية حقن الطلمبة (Dosing capacity pump) = 31 l/h

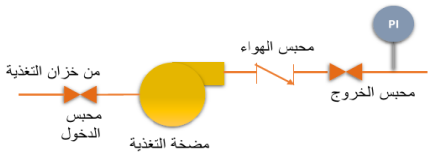
$$Dosing\ Rate = \frac{4200 * \frac{3}{1000}}{0.4 * 1.42} = 22\left(\frac{l}{h}\right)$$

$$Strock(\%) = \frac{\frac{22}{31}}{2} * 100 = 35.5$$

تعليمات بدأ التشغيل لمحطة التحلية بنظام التناضح العكسي

بعد توصيل سكينة الكهرباء الخاصة بلوحة التشغيل الرئيسية للمحطة وبعد التأكد من ملأ خزان المياه المالحة (خزان التغذية):-

التشغيل اليدوي لمضخة التغذية:



شكل رقم 15-1 : محابس مضخة التغذية.

1- فتح محابس السحب والطرد لمضخة التغذية.

2-فتح محبس اخذ الهواء الخاص بالمضخة من فتحة عند خط الطرد للمضخة والتأكد من عدم وجود هواء في مسار خط السحب للمضخة حتى لا يؤدى إلى حدوث ظاهرة التكهف للمضخة.

3- يتم تشغيل المضخة من خلال مفتاح الكهرباء الموجود بلوحة التشغيل .

التشغيل الألى لمضخة التغذية

1- يتم التحكم فى مضخات التغذية بالتبادل طبقا للحاجة وذلك عن طريق وضع حساس ضغط PS على خط الطرد ففى حالة زيادة الضغط فى خط المياه عن 6 ضغط جوى يقوم حساس الضغط بإرسال إشارة إلى جهاز التحكم الذى يقوم بدوره بإيقاف المحطة وذلك لحماية الخط من الإنفجار.

2- يتم وضع جهاز قياس Flow mete (وذلك لقياس كمية المياه إلى المحطة للتحكم منها فى ضبط قيمة تصرف مضخات حقن الكيماويات وتسجيلها بسجل الجهاز لحين الحاجة إليها)

الحقن الكيميائي

1- تشغيل نظام حقن كيماويات المعالجة الأولية تقوم مضخة التغذية بضخ الماء المالح من خزان تغذية المحطة أو من البحر مباشرة إلى مرحلة المعالجة الإبتدائية والتي يتم فيها ما يلي: يتم إضافة مادة هيبوكلوريت الكالسيوم إلى مياه التغذية كمصدر للكلور الإبتدائي وذلك

للتطهير والتعقيم وقتل البكتريا وكذلك يعتبر الكلور مادة مؤكسدة تحول أكاسيد الحديد الغير مترسبة إلى أكاسيد مترسبة يمكن أن تحجز بداخل فلتر الرمل.

2- يتم إضافة المادة المروبة إلى مياه التغذية إذا لزم الأمر لكي تساعد على تماسك المواد العالقة في المياه وكذا تسهل عملية حجز هذه العوالق في فلتر الرمل.

3- يتم إضافة مادة الصوديوم ميتا بيسلفيت SBS إلى الماء لنزع الكلور المتبقي في الماء قبل الدخول على الأغشية حتى لا يحدث تلف للأغشية حيث يعتبر الكلور عامل مؤكسد قوى للمادة التي يصنع منها الغشاء أو يمكن استعمال فلتر الكربون النشط المتصاص الباقي من الكلور قبل دخوله إلى الغشاء .

4- ثم يتم إضافة مانع الترسيب للقشور الذي يمنع ترسيب الأملاح داخل الأغشية خاصة أملاح الكالسيوم والماغنسيوم .

يتم التأكد من دخول الكيماويات إلى المياه عن طريق القياسات الأتية:

1- قياس نسبة الكلور الإبتدائي عن طريق جهاز الكتروني لحظي أو جهاز قياس عيني.

2- قياس الأس الهيدروجيني للمياه المالحة عن طريق جهاز الكتروني لحظي أو جهاز قياس عيني.

3- قياس نسبة الكلور المتبقي بعد حقن مادة الصوديوم ميت بيسلفيت (SMBS) بواسطة جهاز ORP للتأكد من أن نسبته تساوى صفر وفى وجود كلور متبقي يقوم الجهاز بإرسال إشارة إلى وحدة التحكم للمحطة بتوقف المحطة لمنع وصول الكلور إلى الأغشية حتى لا يحدث تلف لها.

تعليمات تشغيل مضخات منظومة حقن الكيماويات

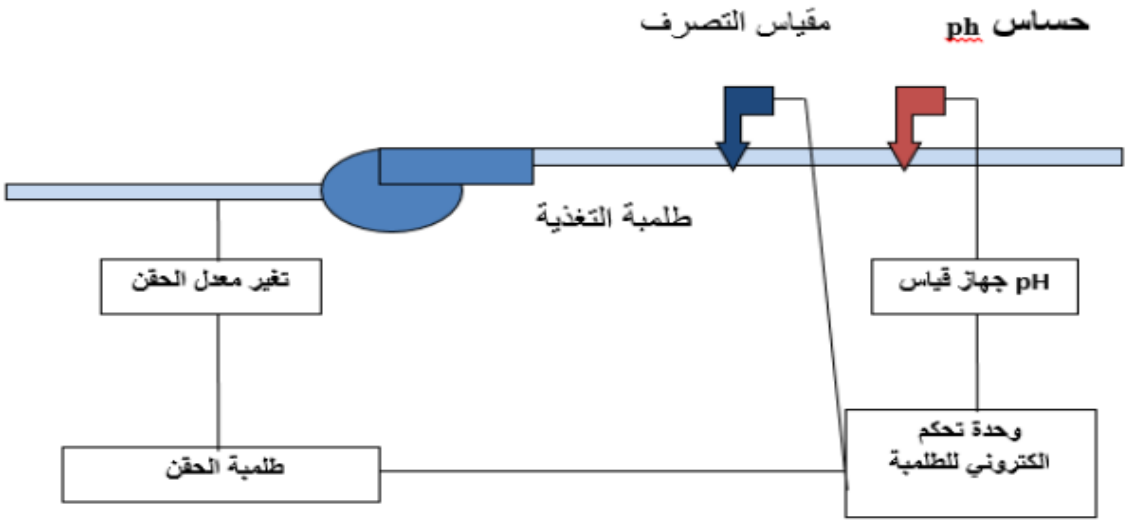
قبل البدأ في تشغيل المحطة يتم التأكد من ملأ جميع خزانات الكيماويات بالتركيزات المطلوبة لكل مادة وجميع مضخات الكيماويات في وضع التشغيل الطبيعي وعند معدل الحقن المطلوب لكل مادة كيماوية

أسلوب التحكم في مضخات الحقن الكيميائي

تختلف كمية المواد الكيميائية اللازمة لإتمام عملية التحلية طبقا لكميات المياه المطلوب إنتاجها ففي حالة التشغيل اليدوي يتم التحكم في مضخات الحقن عن طريق ضبط نسبة التركيز ومعدل الحقن للمضخة لكمية مياه التغذية للمحطة وتركيز مادة الحقن داخل تانك التحضير.

التشغيل الألي لمنظومة حقن الكيماويات

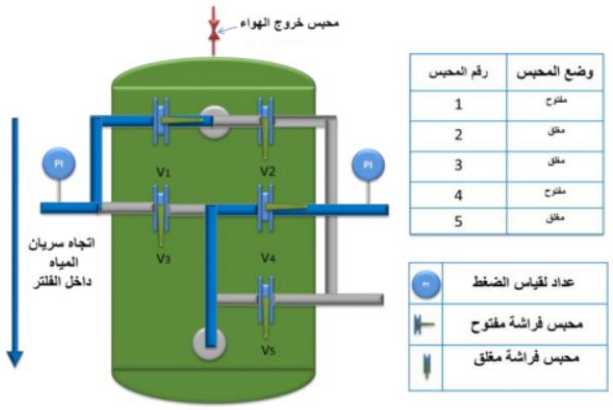
في حالة التشغيل الألى يتم التحكم في الكمية المطلوبة عن طريق تغير سرعة المضخة وبذلك يتم تغير كمية المياه المالحة الداخلة للمحطة والتي تتحكم في الكمية المحقونة من المادة الكيماوية ويتم تحديدها بواسطة حساس قياس التصرف Flow meter (FSF) ويقوم جهاز التحكم أوتوماتيكيا بتحديد كمية التصرف اللازمة لمضخات الحقن الكيميائي .



تعليمات التشغيل للفلاتر الرملية

خطوات التشغيل اليدوي

1- يتم فتح المحبس رقم 1 و رقم 4 .



رقم المحبس	وضع المحبس
1	مفتوح
2	مغلق
3	مغلق
4	مفتوح
5	مغلق

2- يتم التأكد من خروج الهواء من الفلتر الرملي عبر محبس الهواء الموجود أعلى الفلتر.

3- يمر الماء من فتحة الدخول العلوية عند المحبس رقم 1 ليمر الماء عبر طبقات الرمل ليتم ترشيحه حتى 50 ميكرون ثم يخرج الماء المرشح من فتحة الخروج عند المحبس رقم 4 .

متابعة أداء الفلتر عن طريق قياس الضغط وتكون كالأتي:

1- ضغط الدخول للمياه قبل فلتر الرملي لا تقل عن 4 بار

2- ضغط الخروج للمياه بعد الفلتر لا تقل عن 3 بار

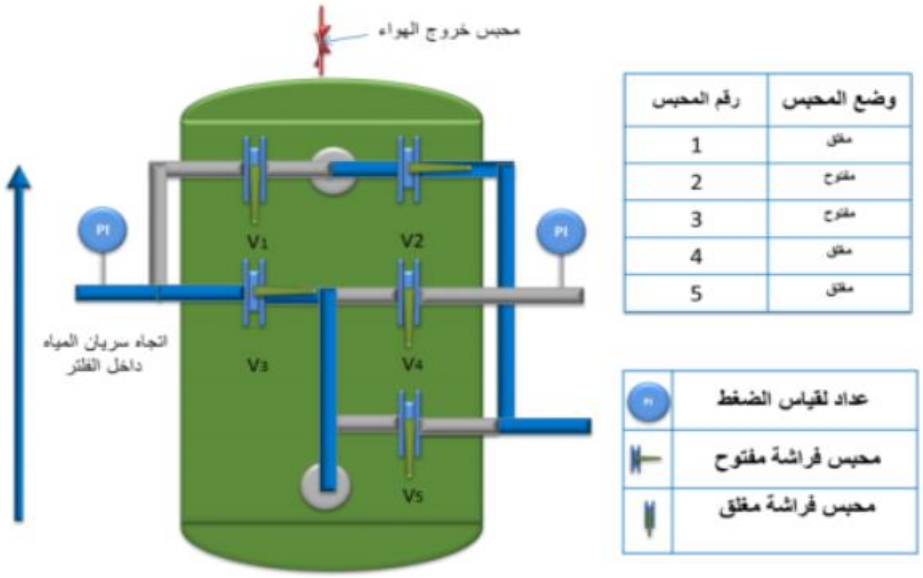
2- فرق الضغط بين الدخول والخروج للفلتر لا تزيد عن 1 بار

خطوات الغسيل العكسي(Backwash) للفلتر الرملي بالنظام اليدوي:

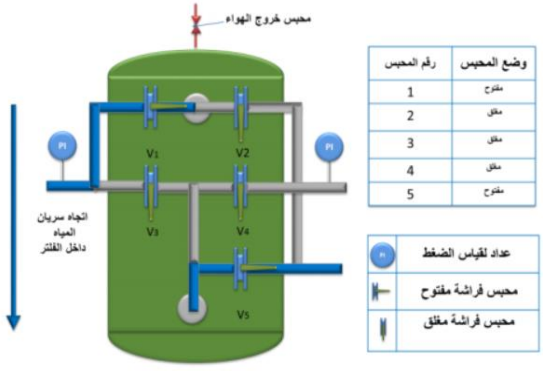
1- يتم اللجوء إلى الغسيل العكسي للفلتر الرملي عندما يصل فرق الضغط بين دخول المياه وخروجه إلى 1 بار ويتم قياس ذلك من خلال عدادات قياس الضغط الموجودة على فتحات الدخول والخروج للفلتر.
2- يتم فتح المحبس رقم2 ورقم 3 وإغلاق باقي المحابس ليمر الماء من فتحة الخروج السفلية عند المحبس رقم 3 ليمر الماء من أسفل إلى أعلى عبر طبقات الرمل لمدة 5 دقائق(حسب حجم الفلتر) .
3- يتم دفع هواء مضغوط مع ماء الغسيل لإسراع وتسهيل عملية الغسيل وفصل الشوائب المعلقة بحبيبات الرمل لمدة 15دقيقة (حسب حجم الفلتر) .

4- يتم الإستمرار في عملية الغسيل العكسي وخرج ماء الغسيل محملا بالشوائب الموجودة داخل الفلتر من فتحة الغسيل عند المحبس رقم 2 حتى تصبح مياه الخروج نقية.

5- يتم إغلاق محابس الهواء أولآ ثم يتم إغلاق محابس الغسيل العكسي ببطء لضمان استقرار حبيبات الميديا في مكانها



خطوات عملية الشطف (Rinse) للفلتر الرملي بالنظام اليدوي



تتم عملية الشطف للفلتر الرملي بعد عملية الغسيل العكسي للفلتر لضمان عودة محتويات الفلتر إلى موضعها داخل الفلتر طبقا لوزنها الجزئي و ذلك بفتح المحبس رقم1 ورقم 5 وإغلاق باقي المحابس ليمر الماء من فتحة الدخول العلوية عند المحبس رقم 1 ليمر الماء من أعلى إلى أسفل عبر طبقات الرمل ليتم شطفها واستقرار حبيبات الميديا لوزنها الجزئي لموضعها الصحيح .

تعليمات التشغيل للفلاتر القطنية:

الفلتر القطن هو عبارة عن جسم اسطواني يقوم فلتر القطن بتنقية المياه المالحة وإزالة الشوائب حتى 5 ميكرون مصنع من الفيبر جلاس أو الإستانلس ستيل يحتوى بداخله على عدد من الشمعات ويتوقف عدد الشمعات على كمية المياه المطلوب تنقيتها.

تعليمات التشغيل اليدوي

1- التأكد من خروج الهواء من الفلتر القطني عبر محبس الهواء الموجود أعلى الفلتر.

2- متابعة أداء الفلتر عن طريق قياس الضغط وتكون قيمة ال SDI أقل من 3

أ- ضغط الدخول للمياه قبل فلتر القطني لا تقل عن 3 بار

ب- ضغط الخروج للمياه بعد الفلتر لا تقل عن2 بار

ج- فرق الضغط بين الدخول والخروج للفلتر لا تزيد عن 1 بار

د- قياس أداء الفلتر بواسطة جهاز SDI لمدة 15 دقيقة بحيث لا تزيد قيمتها عن 3 .

تعليمات الصيانة للفلتر القطني

عند انسداد الفلتر يمنع منعا تاما عمل غسيل للشمعات واستخدامها مرة أخرى ولكن يتم استبدالها بشمعات جديدة ويراعى عند تركيب شمعات جديده إحكام الغلق على الشمعات من أعلى الفلتر بواسطة السوست الحاكمة للشحنة.

إجراءات التشغيل القياسي لطلمبات التعويض (Booster Pump) :

1- التأكد من أن ضغط الدخول على طلمبة التعويض يتراوح من 1.5 إلى 2.5 بار
2- فتح محبس الهواء بأعلى نقطه بوحدة التحلية للتأكد من عدم وجود هواء بطلمبه الضغط العالى أو مواسير الضغط العالى أول الأغشية .
3- التأكد من فتح محابس الدخول والخروج .

إجراءات التشغيل القياسي لطلمبات الضغط العالى :

1- التأكد من أن ضغط الدخول على مضخة الضغط العالي يتراوح من 1.5 إلى 2.5 بار

2- فتح محبس الهواء بأعلى نقطه بوحدة التحلية للتأكد من عدم وجود هواء بطلمبه الضغط العالى أو مواسير الضغط العالى أول الأغشية .

3- ضغط الخروج للأغشية يتراوح من 60 إلى65 بار في حالة مياة البحر و حتى 30 بار لمياه الابار.

4- فرق الضغط على الأغشية يتراوح من 0.7 الى 1 بار لكل غشاء

5- فحص جسم المضخة و التأكد من عدم وجود اهتزازات فى جسم المضخة وذلك بواسطة جهاز قياس الإهتزازات.

6- قياس الفولت والأمبير والتأكد من أنهم فى الحدود الطبيعية للتشغيل.

7- قياس درجة حرارة البلى للمضخة والموتور بعد التشغيل ب10 دقائق.

الفحوصات اللازم متابعتها أثناء التشغيل لطلمبات الضغط العالي

1- فحص صوت المضخة اثناء تشغيلها (كراسى التحميل – الاجزاء الدوارة) وتسجيل اى تغيير يحدث بالصوت.
2- فحص درجة حرارة كراسى التحميل و الاسطح الخارجية لجميع الاجزاء الدوارة وغرفة الميكانيكل سيل وتسجيل اى تغيير مفاجىء يحدث.
3- فحص الاهتزاز (Vibration) لكراسى التحميل وجميع الااجزاء الدوارة وتسجيل اى تغيير مفاجىء يحدث.

4- فحص الميكانيكيل سيل وملاحظة معدل التسريب المسموح بة وتسجيل اى زيادة تحدث للتسريبات.

5- فحص مستوى ولون وحالة زيت التبريد لكراسى تحميل المضخات – فى حالة التبريد بالزيت.

6- فحص رباطات جميع المسامير والصواميل والجوايط الخارجية للموتور والمضخة باليد والتاكد من سلامتها .

7- قراءات عدادات الضغوط والتصرف والقدرة الكهربية وتدوينها فى جداول متابعة يومية

8- فحص التسريبات من الوصلات والمواسير والفلانشات لخطوط السحب والطرد

9- فحص التاكل او الصداء بجميع اجزاء المضخة والموتور الخارجية.

10- فحص اى تسريبات لزيت او شحم التبريد للمضخات والمواتير .

11- فحص درجة حرارة مائع التشغيل والتاكد بانة فى الحدود المسموح بها لعدم تلف الاجزاء المطاطية والجرافيت الداخلية بالمضخات (Balance Drum , o rings) .

12- ازالة اى رواسب او ترسيبات ملحية بالسطح الخارجى الموتور او المضخة.

إجراءات التشغيل القياسي لشطف الأغشية (Flushing) :

عند توقف المحطة لأي سبب كان يتم تشغيل منظومة شطف الأغشية كالتالي :

1- فتح محبس دخول مياة الشطف للأغشية(في حالة أن خزان الشطف أعلي الوحدة).
2- تشغيل طلمبة الشطف لتقوم برفع المياة لدخول مياة الشطف للأغشية.

بالنسبة للمحطات ذات السعة الكبيرة مثال محطة اليسر :

1- التأكد من غلق محابس دخول الضغط العالي و مبادلات الطاقة .
2- التأكد من فتح محبس الراجع .
3- التأكد من منسوب المياة بخزان الشطف مناسب .
4- التأكد من فتح محبس الشطف .
5- بدأ تشغيل طلمبة الشطف .
6- بدأ تشغيل طلمبة التعويض .
7- التأكد من امتلاء الوحدة بمياة الشطف ما يعادل 10 دقائق .

إجراءات التشغيل القياسي لحفظ الأغشية :

1 – **تعليمات التداول والنقل للأغشية لأول مرة**:-

عند نقل الأغشية الجديدة من المصنع إلى موقع الاستخدام يتم غمر الأغشية في محلول واقى لمدة ساعة ثم وضع الأغشية داخل غلاف مزدوج من البلاستيك , الغلاف الداخلى مصنع من مادة حاجزة لمرور الأكسجين والغلاف الخارجى من مادة مانعة للتسرب ويتركب المحلول الواقى من :-

1% صوديوم بيسلفيت للوقاية من النمو البيولوجى+ 20% بروبلين جليكول للوقاية من خطر التجمد .

ملاحظة

- الأغشية يجب تخزينها ونقلها بعناية وهى خارج أوعية الضغط

- يجب تداول الأغشية الحلزونية بأسلوب يضمن عدم النمو البكتيري ويضمن عدم التغيير فى أداء الأغشية خلال فترات التخزين الطويل أو النقل او التوقف عن التشغيل .

2- **تعليمات ما قبل التشغيل**:

1- يتم وضع الأغشية داخل أوعية الضغط قبل التشغيل مباشرة وعند إدخال الأغشية داخل أوعية الضغط يجب تنظيفها بمحلول قلوي قبل تشغيلها.
2- يتم استخدام مادة الجلسرين لتسهيل عملية دخول الأغشية داخل أوعية الضغط

3- **تعليمات التركيب للأغشية لأول مرة**:

1- يجب تنظيف وعاء الضغط من الداخل قبل التركيب

2- استعمال الجلسرين في عملية تركيب الأغشية

3- يجب أن تكون اتجاه فتحة جوان مقدمة الغشاء ناحية الخارج من موضع

4- تركيب الغشاء و يتم تركيب أول غشاء من جهة مياه التغذية

5- تركيب وصلة المياه المحلاه(انتركنكتور) بين كل غشاء وأخر

6- تركيب الغشاء التالي بنفس الأسلوب حتى أخر غشاء

4- **تعليمات التخزين للأغشية** :

1- يجب تخزين الأغشية الجديدة في عبوتها الأصلية .
2- يجب تخزين الأغشية داخل مبنى مكيف ولا تتعرض لأشعة الشمس وفى حدود درجات حرارة من –4 إلى 45 درجة مئوية .
3- بعد استخدام الأغشية وعند إخراجها من أوعية الضغط لتخزينها أو نقلها يجب غمر الأغشية فى محلول واقي مكون من مخلوط من :-
1% صوديوم بيسلفيت (من النوع الغذائي)+ 20% بروبلين جليكول للوقاية من خطر التجمد .
ملاحظة:-
يجب ان تكون قيمة PH للمحلول الواقى يجب ألا يقل 3 PH لان ذلك يؤثر على كفاءة الأغشية فى فصل الأملاح ويجب قياس الـ Ph كل 3 شهور و فى حالة قياس الـ Ph وكانت القيمة اقل من 3 يجب استبدال المحلول الواقى بمحلول أخر 3 = PH .
4- بعد غمر الأغشية فى المحلول الواقى لمدة ساعة يتم وضع الأغشية داخل الغلاف المصنع من مادة حاجزة لمرور الأكسجين ويوصى عند التخزين بإعادة استخدام الغلاف الأصلي أو الغلاف الاحتياطي .
5- الأغشية السابق غمرها في محلول واقي(صوديوم بيسلفيت + بروبلين جليكول) يجب فحصها بالنظر كل 3 شهور لتحديد النمو الخارجي .
6- عندما يصبح المحلول الواقي غير شفاف أو بعد مرور ستة أشهر يجب إخراج الأغشية من أغلفة الحفظ ووضعها في محلول واقي جديد ثم إعادة حفظها داخل أغلفة الحفظ .
7- يمكن استخدام الفورمالين بدلا من الصوديوم بيسلفيت كمحلول واقي بتركيز من 0.5% إلى 3% (بالوزن) ويستخدم تركيز 0.5% عندما لا تكون الأغشية مترسب ليها مواد عضوية حاوية للبكتريا والطحالب .
ملاحظة – الفورمالين أكثر تأثيرا على الفطريات والفيروسات من الصوديوم بيسلفيت لأن الفورمالين لا يتحلل بالأكسجين .

حساب كمية حقن ثاني أكسيد الكربون(CO_2):

المعطيات:-

1- كمية مياة المحلاه = $125\ m^3/h$
2- الجرعة المستخدمة (Dosage)= $20\ ppm$
3- التركيز (concentration) = 100%
4- الكثافة (Density) = $1\ Kg/m^3$

$$Dosing\ Rate = \frac{125 * \frac{20}{1000}}{1 * 1} = 2.5\left(\frac{kg}{h}\right)$$

حساب كمية حقن الصودا الكاوية(NaOH):

المعطيات:-

1- كمية مياة المحلاه = $443.4\ m^3/h$
2- الجرعة المستخدمة (Dosage)= $17.4\ ppm$
3- التركيز (concentration) = 46%
4- الكثافة (Density) = $1.53\ Kg/m^3$
5- اقصي تصرف لطلمبة الحقن (Dosing capacity pump) = $20\ l/h$

$$Dosing\ Rate = \frac{443.4 * \frac{17.4}{1000}}{0.46 * 1.53} = 10.95\left(\frac{l}{h}\right)$$

$$Strock(\%) = \frac{10.95}{20} * 100 = 55\%$$

التعرف علي برنامج ال Normalization :

- **خطوات فتح البرنامج والتعامل معه:-**

When you open the RODataXL Microsoft Excel file for the first time, you will:

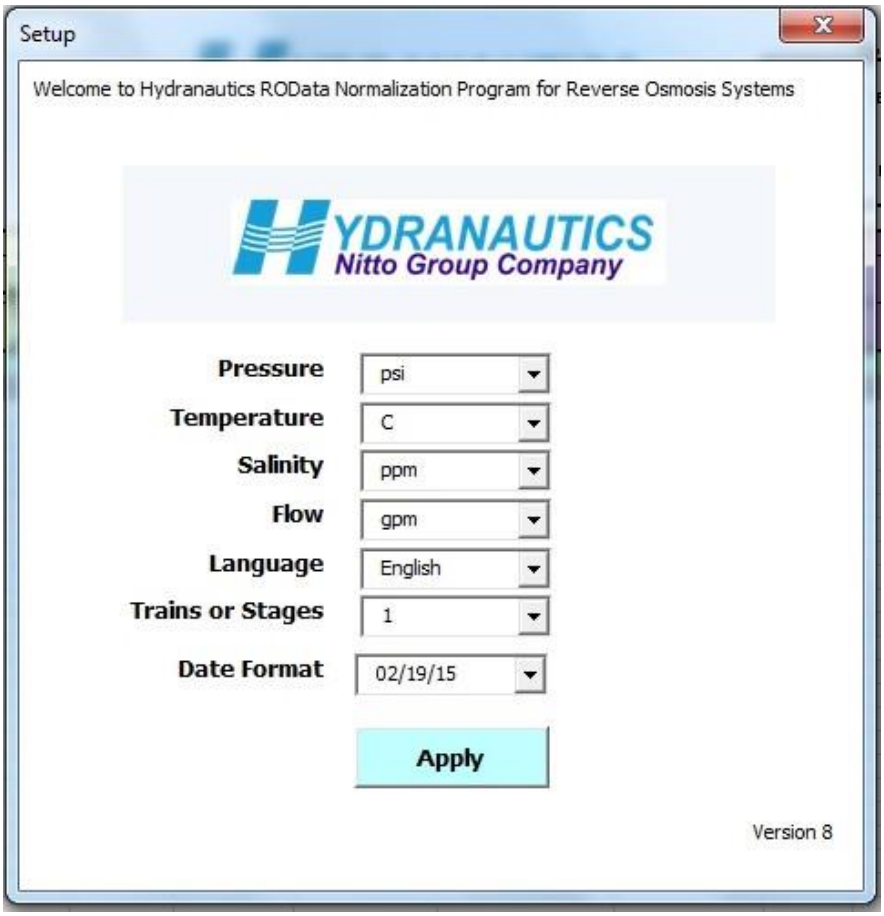
Select Display Units to be American or Metric engineering units. The Display Units cannot be modified later on in the program so save a copy of the original file. The table below lists the engineering units:

Parameter	American Units	Metric Units
Pressure	psi	bar
Temperature	°F	°C
Salinity	ppm	µS/cm
Flow	gpm	m³/hr
Element Permeate Flow	gpd	m³/day

Select Language

Select the number of trains or stages in the system Select Date Format (10/27/14 or 27/10/14)

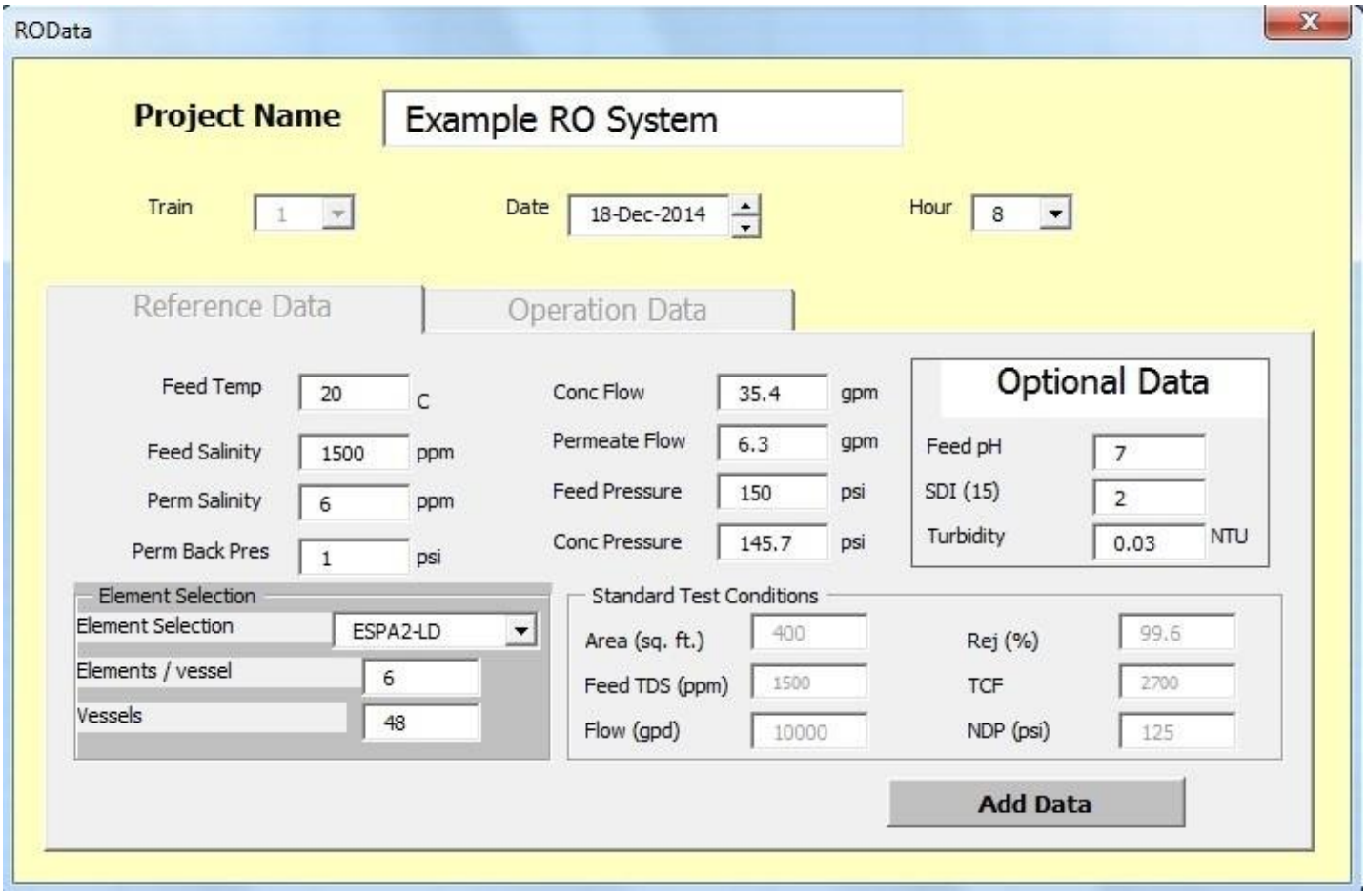
Click Apply



Reference Data

This brings up the System Reference Data entry screen for your new project. Only one set of System Reference Data is allowed for each Train or Stage of a Project.

Note: The data entered in this screen is very important to the calculation of normalized data as it is the base point from which all other operational data points in the future will be referenced to. The RO system should be allowed to reach a stable operation, which usually occurs within the first day or two aGer start-up.



Train or Stage (XX): Identify the train or stage using numbers. You can have any number of Trains or Stages you want for a Project, with each Train or Stage having its own System Reference Data.

Date (XX/XX/XX): Enter the date by using the drop-down calendar or by manual entry.

Hour (XX): Enter the hour the data point was logged using military time of 0 to 23 hours.

Note: The Reference Data section items listed below are used in the calculation of system Normalized Permeate Flow, Normalized % Salt Passage, and Normalized Delta P. The Element section items listed aGer the Reference Data section are used in the normalization calculations of the Water Transport Coefficient and Salt Transport Coefficient. The Normalized Permeate Flow and Normalized % Salt Passage in most cases is a better indicator of actual system performance as they are based on the actual "real-world" initial operation of the elements at the site

Feed Temp (XXX.X): Enter the temperature of the RO feed. The temperature range allowed is 33 to 122°F or 1 to 50°C.

Note: The correct feed temperature is absolutely essential for the generation of meaningful normalized data due to its significant impact on feed pressures and permeate quality.

Feed Salinity (XXXXX.X): Enter the salinity of the RO feed as it enters the 1st stage of the RO. The feed salinity is a measurement of the TDS (Total Dissolved Salts) content and is reported as **ppm** (American) or **µS/cm** (Metric). PPM (Parts per Million) is also known as **mg/l** (milligrams per liter). MicroSiemens/cm (µS/cm) is also known as micromhos/cm (µmhos/cm) in parts of the world.

Perm Salinity (XXXXX.X): Enter the salinity of the RO permeate. The Permeate Salinity is a measurement of RO permeate quality and is reported as **ppm** or **µS/cm**. The Permeate Salinity has to be a lower value than the Feed Salinity.

Perm Back Pressure (XXXX.X): Enter the Permeate Back Pressure as it leaves the RO. American units are **psi**

(Pounds per Square Inch) and Metric units are **bar**.

Note: The Permeate Back Pressure reading is important in that it is subtracted from the Feed Pressure and Concentrate Pressure for the calculation of NDP (Net Driving Pressure). The Net Driving Pressure is the remaining feed pressure available to force water through the membrane once osmotic back-pressure and permeate back-pressure have been overcome.

Conc Flow (XXXX.X): Enter the concentrate flow of the RO. Concentrate flow is also known as Reject or Brine flow. American units are **gpm** (Gallons Per Minute) and Metric units are **m3/hr** (Cubic Meters per Hour).

Perm Flow (XXXX.X): Enter the permeate flow of the RO. Permeate flow is also known as Product flow. American units are **gpm** (Gallons Per Minute) and Metric units are **m³/hr** (Cubic Meters per Hour).

Note: The Feed flow is calculated by the program by adding up Concentrate flow plus Permeate flow.

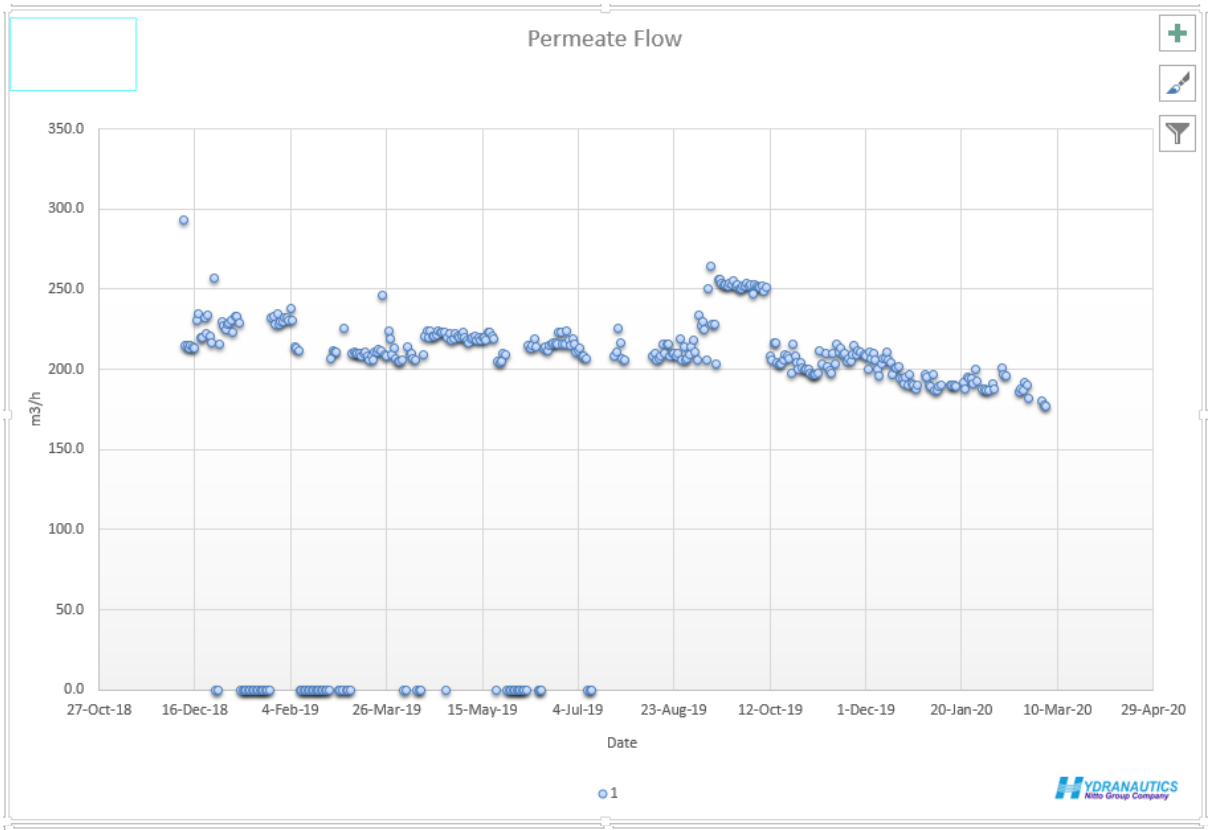
Feed Pressure (XXXX.X): Enter the Feed Pressure as it enters the 1st stage of the RO. American units are **psi**

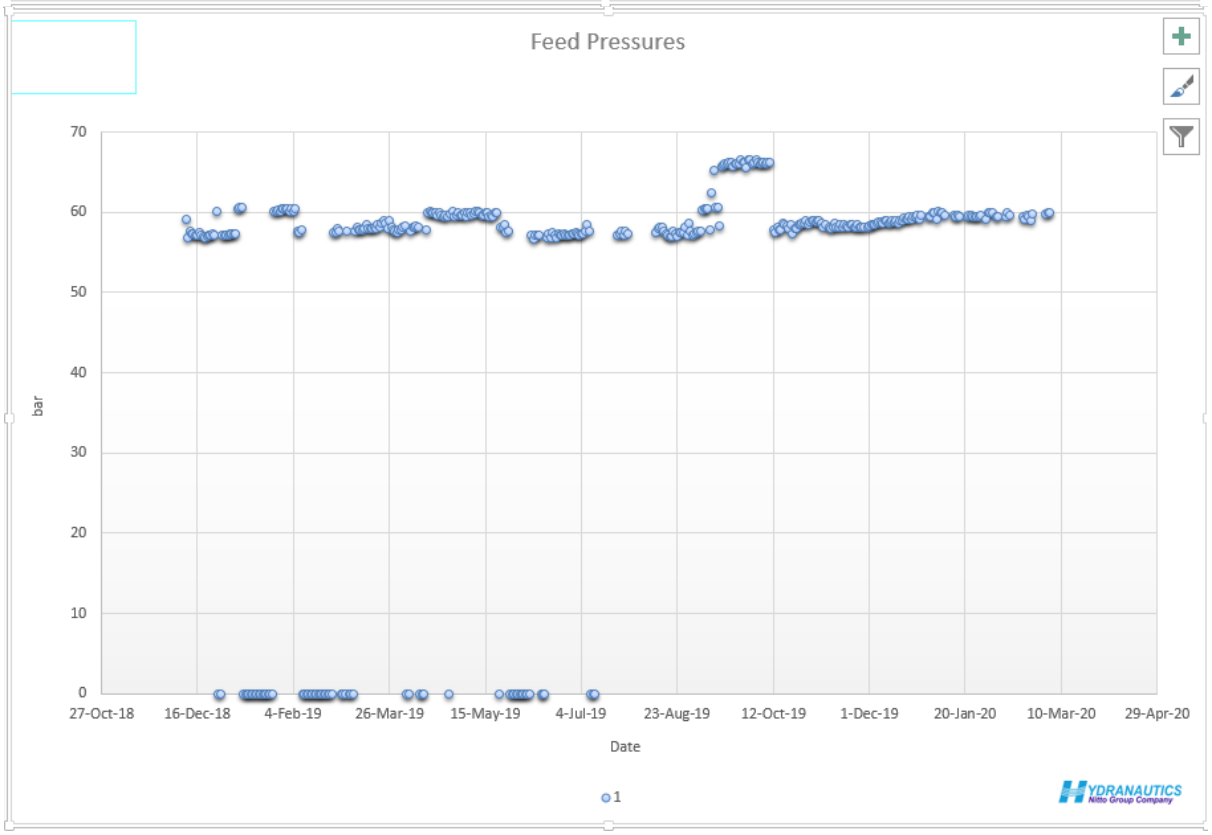
(Pounds per Square Inch) and Metric units are **bar**.

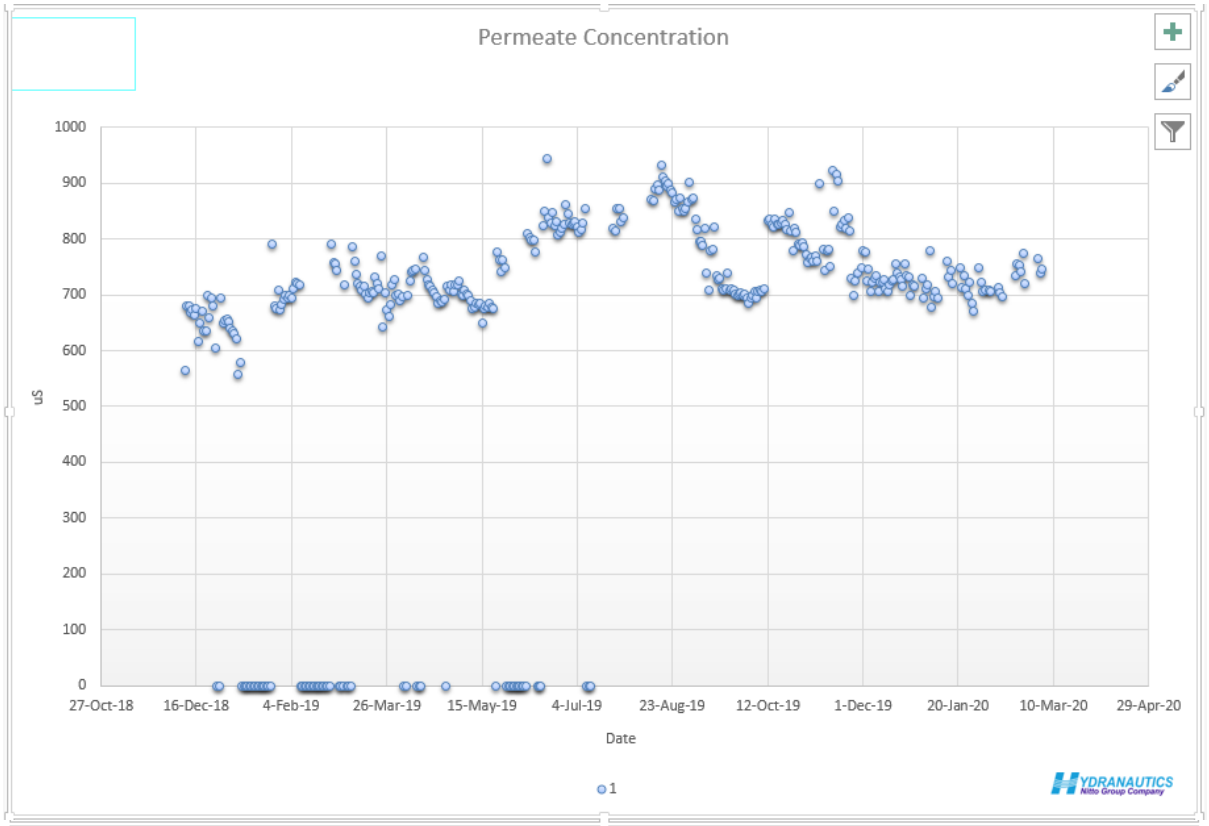
Conc Pressure (XXXX.X): Enter the Concentrate Pressure as it exits the last stage of the RO. American units are **psi** (Pounds per Square Inch) and Metric units are **bar**.

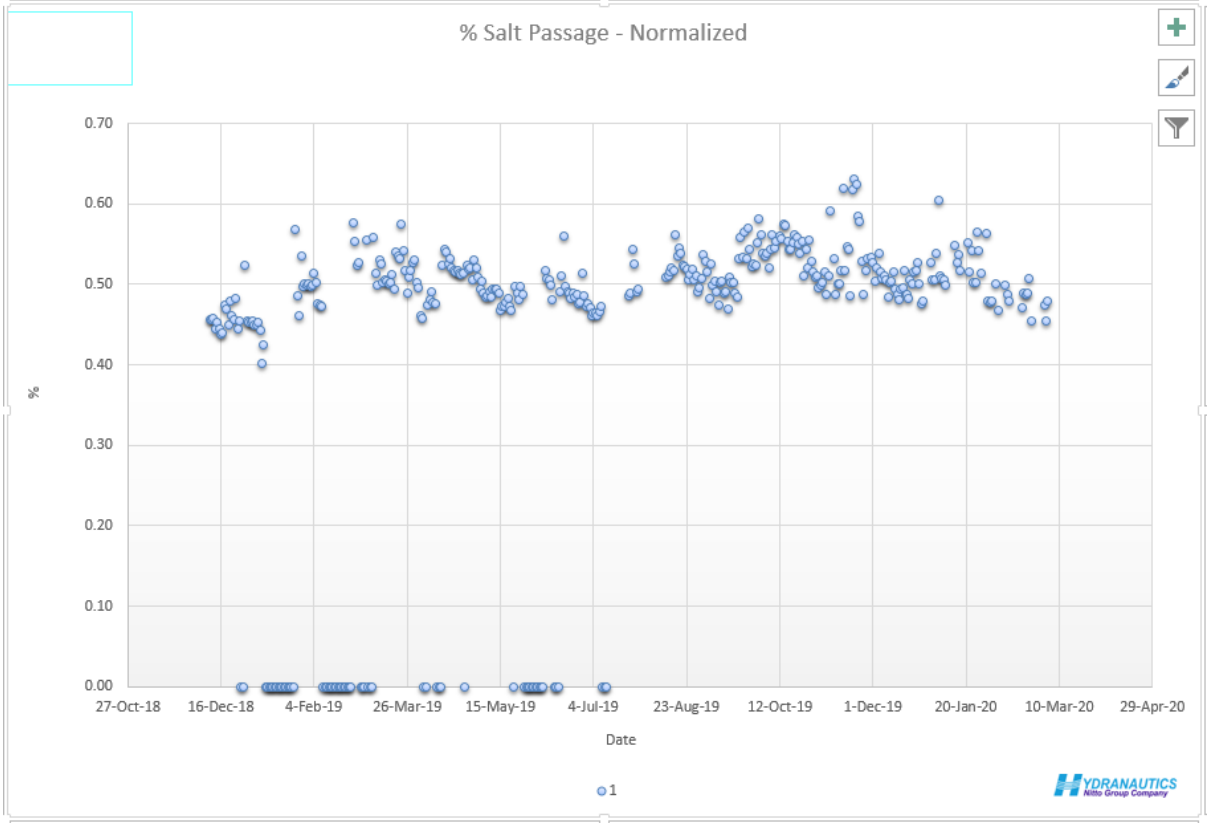
Note: The Concentrate Pressure is subtracted from the Feed Pressure by this program to determine the Delta P (Pressure Drop) of the system. In the situation where the user uses a Delta P gauge to monitor the feed-to-concentrate pressure drop, it is recommended to log the feed pressure gauge reading and that the concentrate pressure is logged by the operator by deducting the Delta P from the feed pressure. An increase in the calculated Pressure Drop is an indication of fouling of the feed spacer.

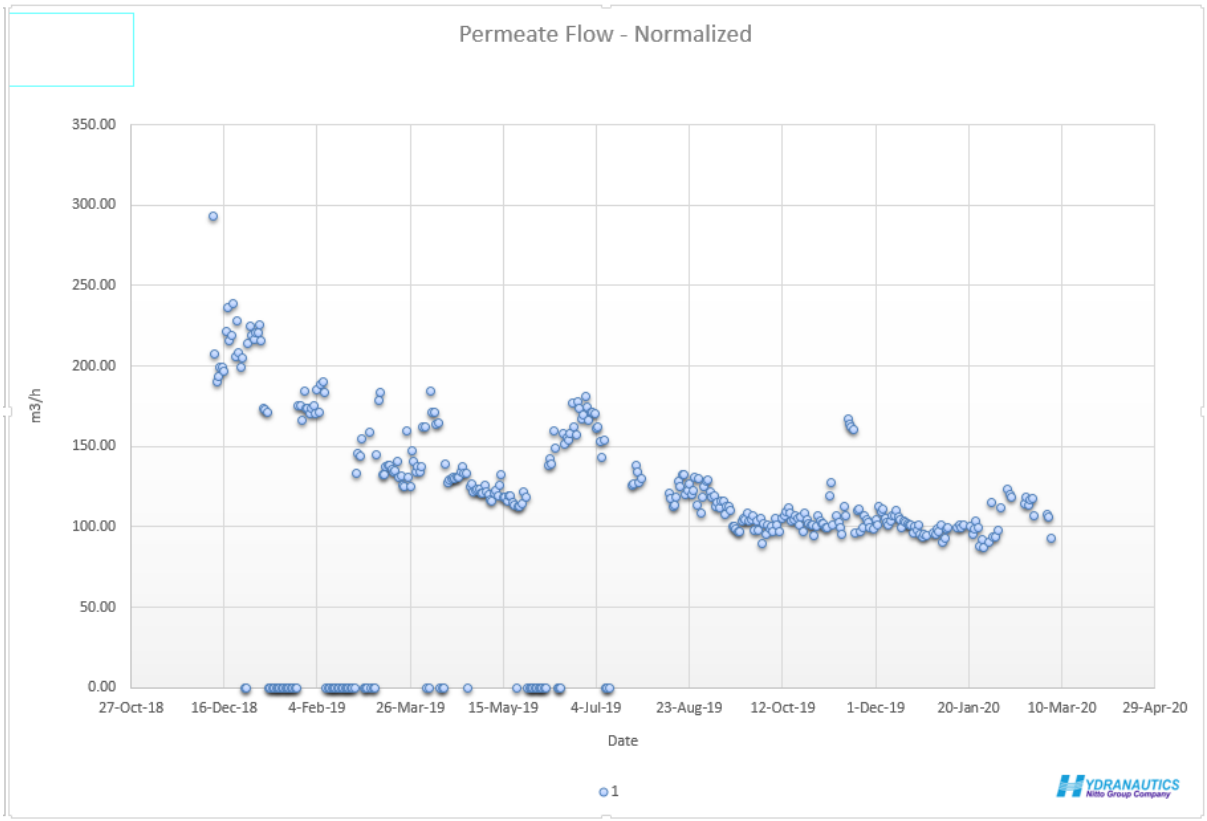
- **مخرجات برنامج ال Normalization:-**

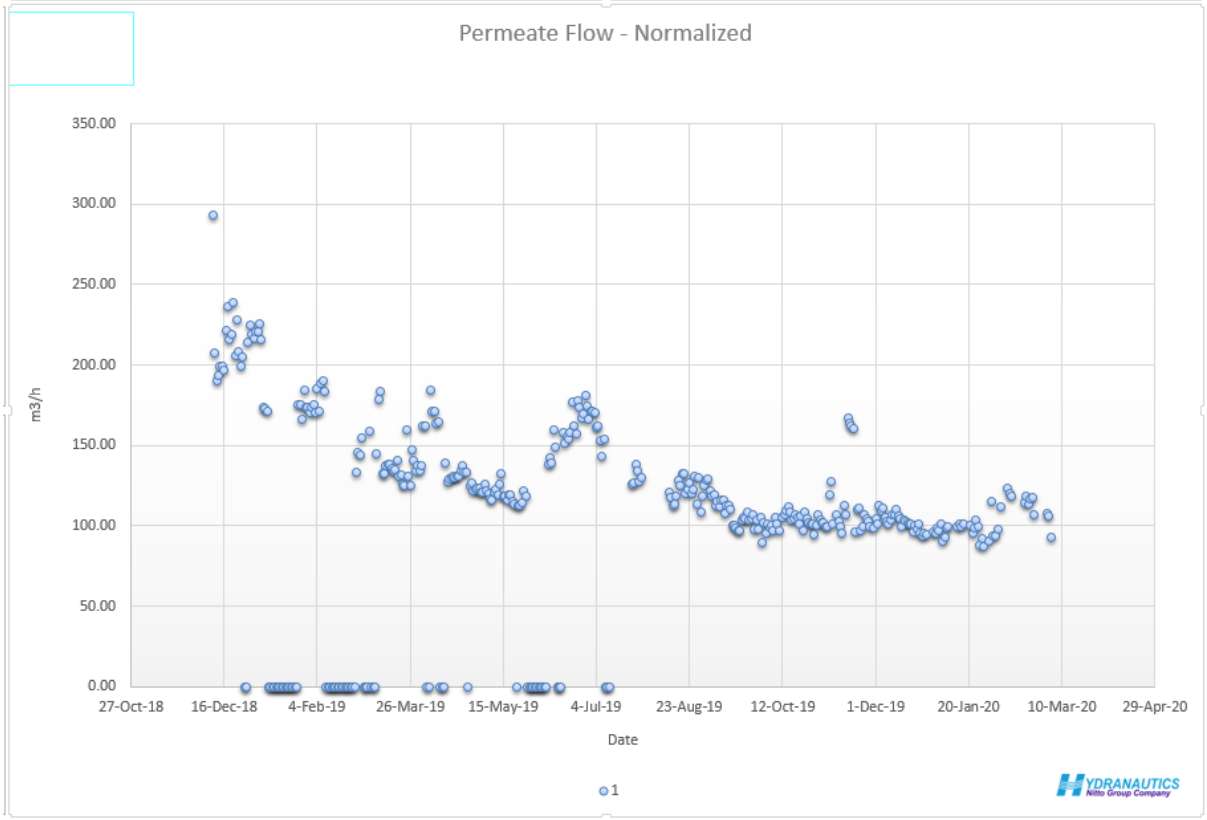


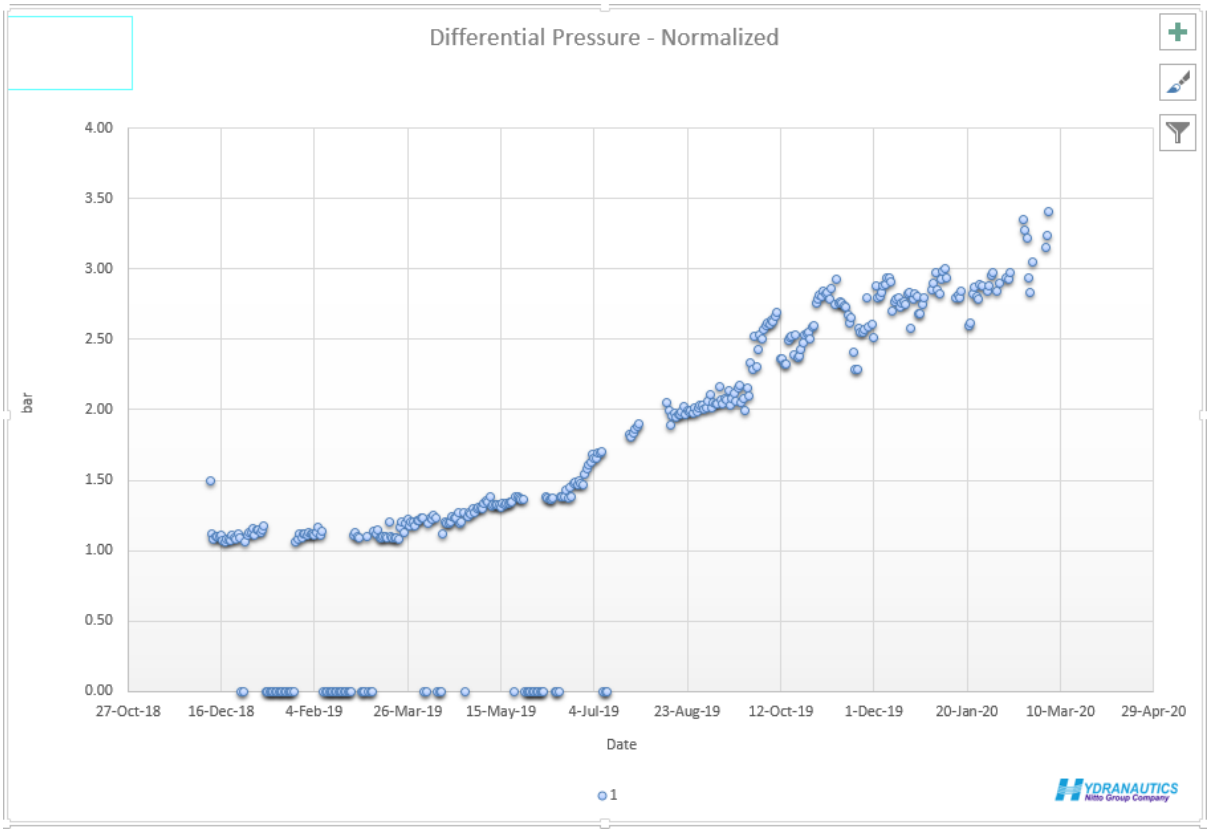



Permeate Concentration
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
uS
27-Oct-18
16-Dec-18
4-Feb-19
26-Mar-19
15-May-19
4-Jul-19
23-Aug-19
12-Oct-19
1-Dec-19
20-Jan-20
10-Mar-20
29-Apr-20
Date
1
HYDRANAUTICS
Nitto Group Company


% Salt Passage - Normalized
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
%
27-Oct-18
16-Dec-18
4-Feb-19
26-Mar-19
15-May-19
4-Jul-19
23-Aug-19
12-Oct-19
1-Dec-19
20-Jan-20
10-Mar-20
29-Apr-20
Date
1
HYDRANAUTICS
Nitto Group Company


Permeate Flow - Normalized
350.00
300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
m3/h
27-Oct-18
16-Dec-18
4-Feb-19
26-Mar-19
15-May-19
4-Jul-19
23-Aug-19
12-Oct-19
1-Dec-19
20-Jan-20
10-Mar-20
29-Apr-20
Date
1
HYDRANAUTICS
Nitto Group Company


Permeate Flow - Normalized
350.00
300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
m3/h
27-Oct-18
16-Dec-18
4-Feb-19
26-Mar-19
15-May-19
4-Jul-19
23-Aug-19
12-Oct-19
1-Dec-19
20-Jan-20
10-Mar-20
29-Apr-20
Date
1
HYDRANAUTICS
Nitto Group Company



- **<u>تقرير بدأ التشغيل للمحطة</u>**

عند بدأ التشغيل لأول مرة يتم اخذ القراءات الآتية لتكون مرجع للمحطة فيما بعد وعمل تقيم لأداء للمحطة من خلال منحنى الأداء للمحطة كل فترة

1- قياس التصرف والملوحة ودرجة الحرارة وقيمة PH لمياه التغذية

2- قياس ضغط دخول المياه للأغشية

3- اخذ قراءة SDI(silt density index) لمياه التغذية

وهو يعبر عن محتوى مياه تغذية المحطة من المواد التى لا تذوب فى المياه وهى عبارة عن المركبات العضوية والطحالب ومواد صلبة عالقة وتقاس بجهاز (SDI)

ويتم من خلالها معرفة مدى كفاءة عملية الفلترة للفلتر الرملي والقطني في المعالجة الأولية

4- قياس عكارة مياه التغذية(turbidity)

والعكارة هو مصطـــلح للتعبير عن شفـــافية المياه وتقاس العكارة بوحدة (NTU)

5- قياس مدى كفاءة منظومة الكلورة الأولية

وذلك عن طريق حساس ORP والذي يقوم بقياس نسبة الكلور المتبقي بعد حقن مادة الصوديوم ميت بيسلفيت (SMS) بواسطة جهاز ORP للتأكد من أن نسبته تساوى صفر وفى وجود كلور متبقي يقوم الجهاز بإرسال إشارة إلى وحدة التحكم للمحطة بتوقف المحطة لمنع وصول الكلور إلى الأغشية حتى لا يحدث تأكل لها

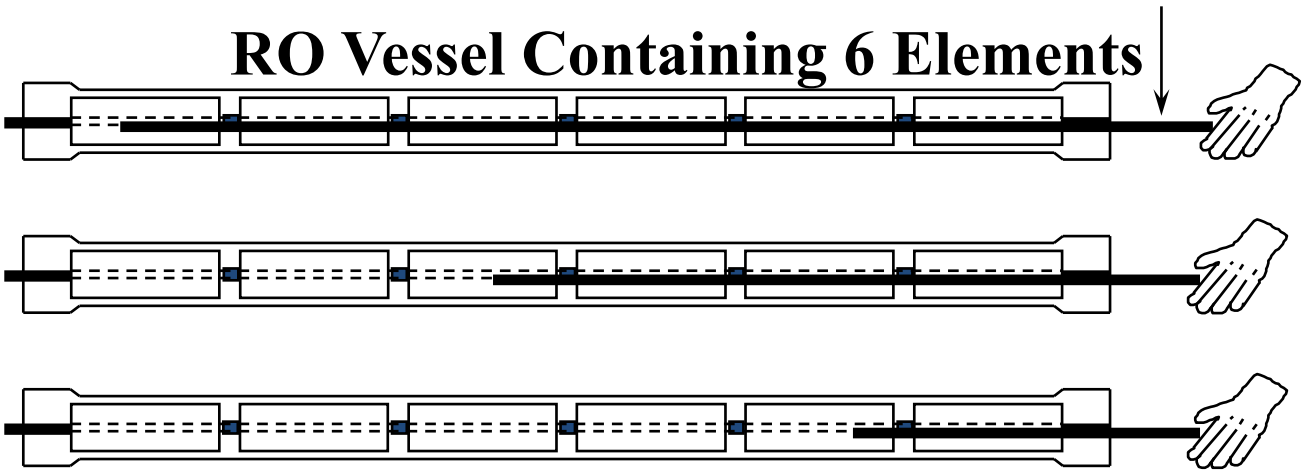
6- قياس التصرف والملوحة وقيمة PH وضغط الخروج للمياه المركزة

7- قياس التصرف والملوحة وقيمة PH ودرجة الحرارة وضغط الخروج للمياه المحلاه

8- الوقوف على حالة الأغشية من حيث الملوحة والإنتاجية

بعد مرور من (1-3) يوم على بدأ التشغيل المستقر للمحطة يتم اخذ قراءة معدل التصرف والملوحة لكل وعاء ضغط على حدا وقياس ملوحة كل غشاء منفصلاً وذلك من خلال التجربة الموضحة بالشكل قياس درجة الملوحة لكل غشاء .

يتم تجهيز خرطوم به جوانات حاكمة لمنع اختلاط مياه الأغشية مرن وإدخاله داخل ماسورة المياه المنتجة حتى تكون عند منتصف الغشاء الأول وتجميع المياه من الخرطوم داخل خزان ويتم قياس أول غشاء ثم يتم سحب الخرطوم ليكون عند الغشاء الثانى وهكذا حتى أخر غشاء



9- اخذ قراءات إنتاجية المحطة كل 8 ساعات

10- اخذ قراءات الضغوط للمحطة كل8 ساعات

11- حساب معدل فرق الضغط لدخول وخروج المحطة

12- حساب معدل التحول الكلى للمحطة (RECOVRY RATION)

جدول التشغيل والمتابعة لأداء محطة التحلية بنظام التناضح العكسي

م	بيانات مكونات المحطة	قراءات لحظية بواسطة أجهزة	قراءات يومية	قراءات دورية كل أسبوع	إنذار خطورة لتوقف المحطة
1	ملوحة مياه التغذية	1	1		
2	مياه التغذية PH	1	1		1
3	درجة حرارة مياه التغذية	1	1		1
4	ضغط الدخول لمياه التغذية	1	1		1
5	تصرف الدخول مياه التغذية	1	1		1
6	عكارة مياه التغذية(NTU)	1	1		1
7	SDI بمياه التغذية		1		1
8	تركيز الكلور بمياه التغذيةORP	1	1		1
9	تركيز مادة مانع الترسيب		1		1
10	نسب كل ملح على حدا للأملاح الموجودة بمياه التغذية			1	
11	ملوحة المياه المركزة		1		
12	المياه المركزةPH	1	1		
13	درجة حرارة المياه المركزة		1		
14	ضغط الخروج للمياه المركزة	1	1		
15	تصرف الخروج للمياه المركزة	1	1		1
16	ملوحة المياه المحلاه	1	1		
17	المياه المحلاهPH	1	1		
18	درجة حرارة المياه المحلاه		1		
19	ضغط الخروج للمياه المحلاه		1		1
20	تصرف الخروج للمياه المحلاه	1	1		1
21	نسب كل ملح على حدا للأملاح الموجودة بالمياه المحلاه			1	
22	فرق الضغط بين دخول وخروج للأغشية	1	1		1
23	معدل التحول للمحطة (RECOVRY RATION)		1		1
24	ملوحة كل وعاء ضغط على حدة			1	
25	ملوحة كل غشاء على حدة			1	
26	قياس أداء معدل التحول للمحطة (RECOVRY RATION)			1	
27	قياس أداء استخلاص الأملاح SALT PASSGE			1	

المراجع

- تم بواسطة الإدارة العامة للمسار الوظيفى
- و إعداد السادة :-

➢ مهندس/ حازم صلاح ترك	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالبحر الأحمر
➢ مهندس/ أحمد كمال مرعى	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالبحر الأحمر
➢ مهندس/ شريف فريد أحمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بسيناء
➢ كيميائى/ جلال الشحات جلال	الشركة القابضة

- وقام بإبداء الرأى لهذا البرنامج كلاً من :-

➢ كيميائية / ميسة صلاح الدين إسماعيل	شركة مياه الشرب بالإسكندرية
➢ مهندس/ محمد بكر محمد	شركة مياه الشرب بالإسكندرية
➢ كيميائية / أميرة محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بمطروح
➢ مهندس / شحات ماهر	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بمطروح

حقوق الطبع محفوظة
الإدارة العامة للمسار الوظيفى – إدارة السنماح
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)