برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب لوظيفه مهندس تشغيل صرف صحي) – حديث

البرنامج التدريبي اساسيات الهيدروليكا (تشغيل المعدات الميكانيكية)

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

جدول المحتويات

اساسيات الهيدروليكا ٢
مخططات سريان المياه الخام والمعالج لمختلف تقنيات معالجة الصرف الصحي ٣
أنواع الطلمبات ١٢
الطلمبات الأفقية أو الغاطسة أو الرأسية ١٢
النوع الأول ١٢
النوع الثاني ١٣
النوع الثالث الطلمبة الرأسية ١٤
النوع الرابع الطلمبة الترددية ١٤
النوع الخامس الطلمبة الحلزونية ١٦
أنواع المحابس ١٧
محابس سكينة ١٧
محبس عدم الرجوع Non Return Valve ١٨
محبس تصريف الهواء ١٩
تُستخدم بلوف الهواء على جميع خطوط الطرد ١٩
البوابات الكهربية أو اليدوية ٢٠
السراند الميكانيكي ٢٠
ضواغط الهواء والهوايات السطحية في محطات المعالجة ٢١

أهداف البرنامج التدريبى

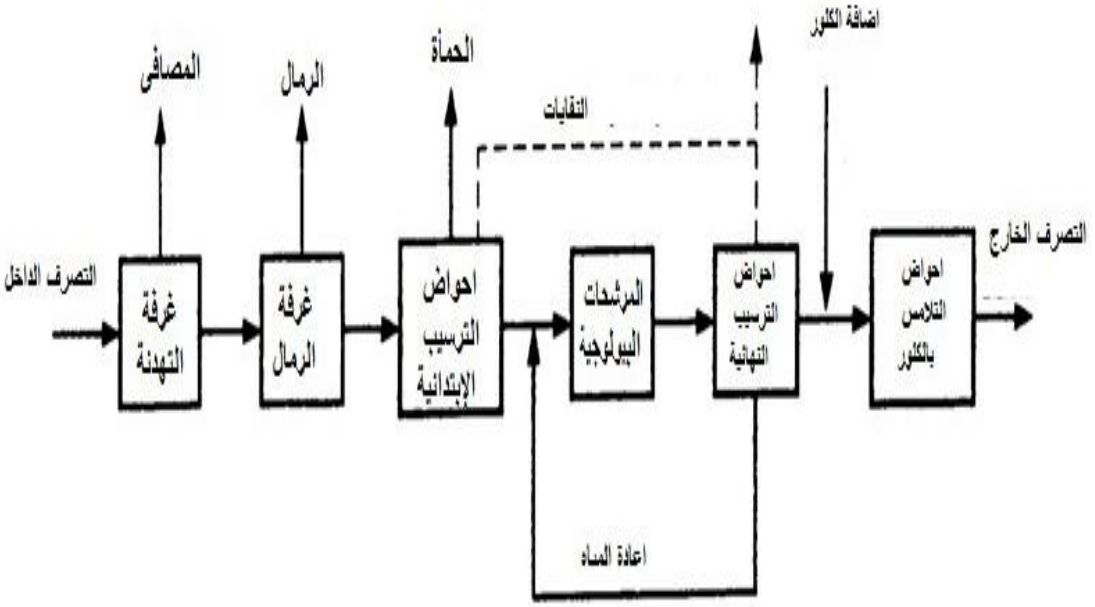
في نهاية البرنامج التدريبى يكون المتدرب قادر على:-

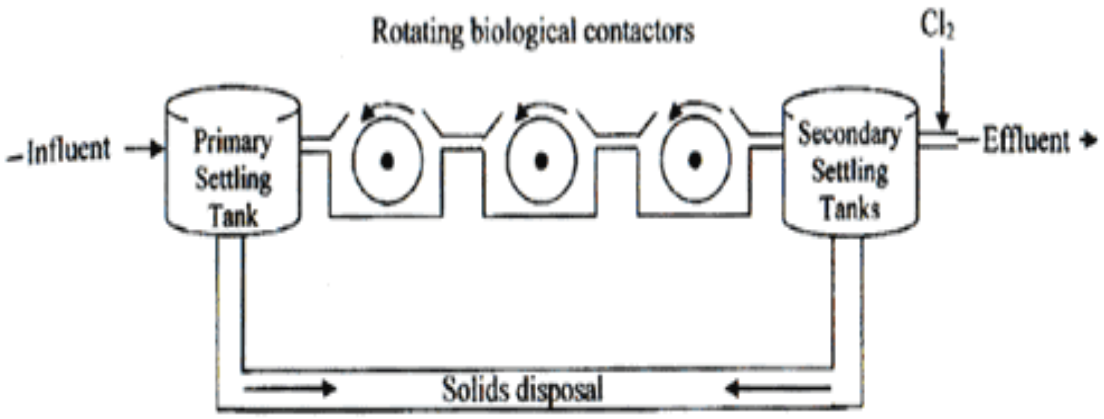
- معرفة مكونات لوحات التوزيع الكهربية .
- معرفة أنواع (الطلمبات – المحابس – أنواع الضواغط).
- معرفة مخططات سريان المياه الخام والمعالج المختلفة .

اساسيات الهيدروليكا

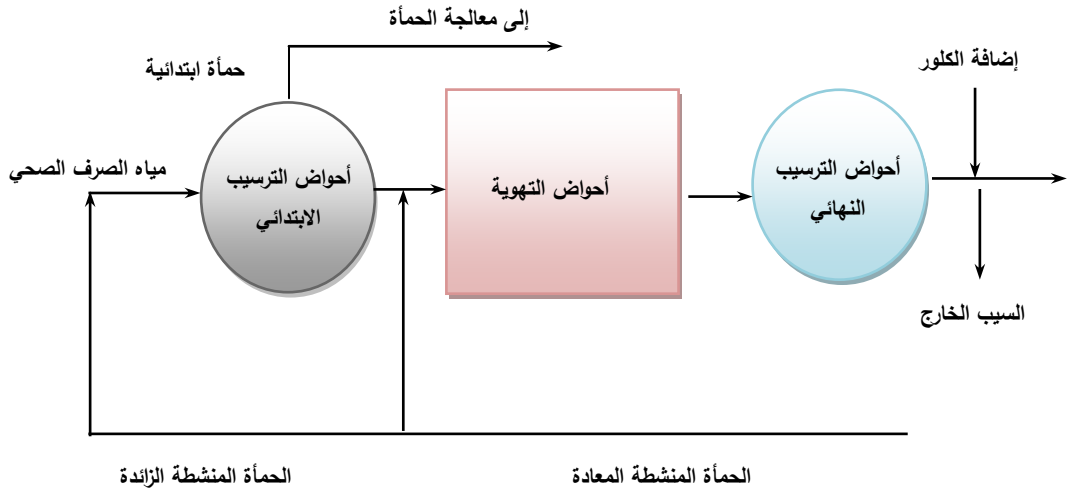
مخططات سريان المياه الخام والمعالج لمختلف تقنيات معالجة الصرف الصحي

خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام المرشحات البيولوجية (المرشحات الزلطية)

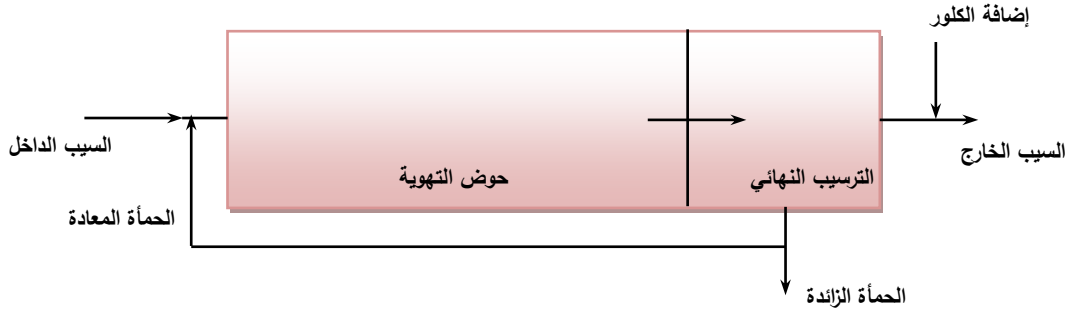




خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام المعالجة البيولوجية باستخدام الأقراص البيولوجية الدوارة

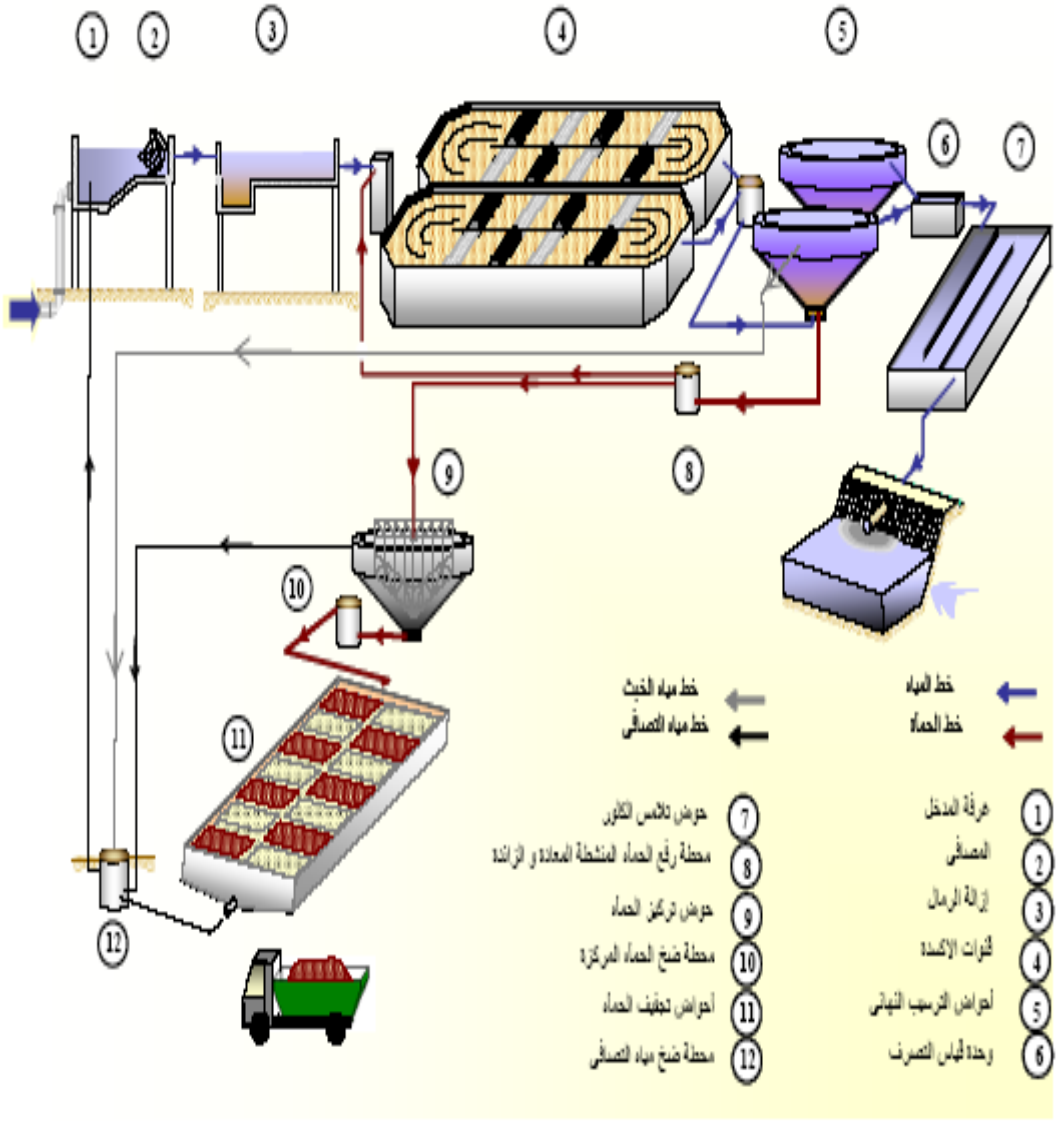


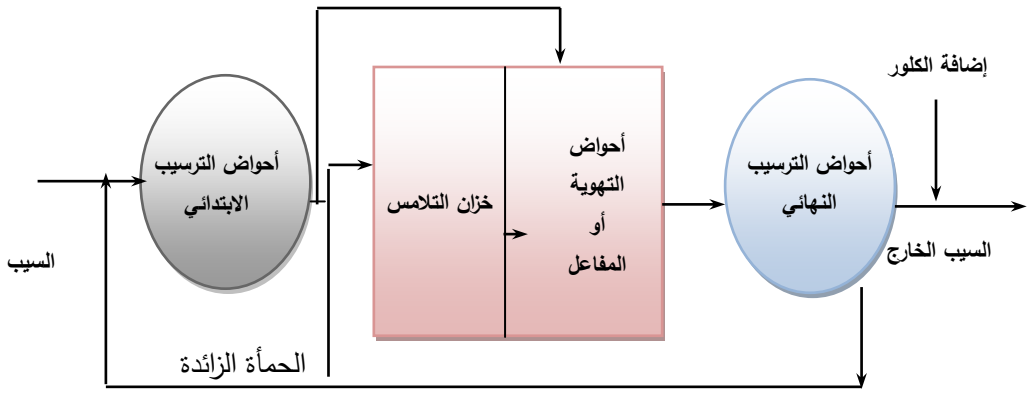
خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية



خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام التهوية الممتدة

خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام المعالجة بالحمأة المنشطة (التهوية الممتدة) تقنية كروجر

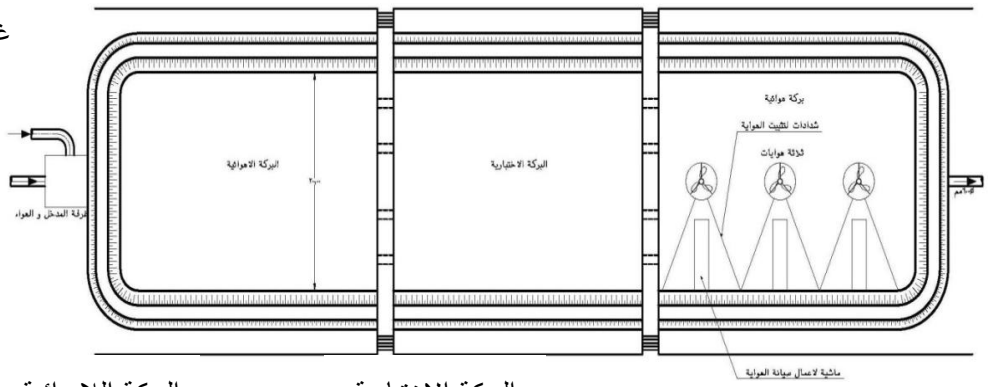




الحمأة المنشطة المعادة

خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام التهوية بالتثبيت مع التلامس

غرفة المدخل



البركة اللاهوائية البركة الاختيارية البركة الهوائية

هوايات سطحية

خطوات سريان مياه الصرف الصحي الخام والمعالج في نظام المعالجة باستخدام برك الأكسدة المهواة ميكانيكيا

لوحات التوزيع الكهربائيـــة

يندر أن يوجد تشكيل للتركيبات فى أى مكان لايحتوى لوحة توزيع أوتشغيل كهربائية وتتكون لوحة التوزيع من هيكل من زوايا وقطاعات الحديد المبطن بالصاج بسمك لايقل عن ٤مم وتتكون من مجموعة من الفرق المنفصلة عن بعضها بالواح من الصاج أو المواد العازلة ويكون هيكل اللوحة مدرعا توزيعاً قويا ليتحمل الطاقة الكهربائية الكبيرة عند حدوث قصر داخل خلايا اللوحة. كما تكون اللوحة مقفلة من جميع جوانبها وتزود بأبواب أمامية أو خلفية أو من الجهتين للكشف على مكوناتها واجراء التوصيلات وأعمال التشغيل والصيانة .. كما تزود بفتحات تهوية وشبابيك متحركة لتفريغ الضغط الداخلى للغازات التى تنتج حال حدوث قصر داخلى. كما أنها تكون مقفلة إلى الحد الذى يمنع دخول الحشرات والهوام إلى داخل اللوحة.
وتكون اللوحة مهواة تهوية طبيعية أو قد تكون مزودة بمراوح داخلية لنزح الهواء الساخن إلى خارجها ولطبقات تقفل جسم اللوحة درجات مشابهة لطبقات تقبل جسم المحرك الكهربى.
تحتوى لوحة التوزيع بداخلها على عوازل قوية تحمل قضبان التوزيع التى قد تكون من النحاس الكهربى أو الالمونيوم وتحدد قطاعات قضبان التوزيع بحيث تتحمل القوى الميكانيكية التى تحدث بينها عند مرور أقصى تيار قصر متوقع فى حالة حدوثه . دون أن تلتوى أو تحترق.

ويركب بداخل اللوحة العديد من الأجهزة الكهربائية التى تعمل على عزل أو فصل وقطع الدوائر الكهربائية وتشغيل المعدات بالإضافة إلى متابعات الوقاية المختلفة وأجهزة القياس وفيما يلى أهم هذه الاجهزة والرسومات التوضحية لها:-

أولاً: السكاكين الفاصلة :-

تتكون السكينة الفاصلة من قاعدة عازلة تحمل سلاحا نحاسياً متحركا يمكن أن يلامس نقط تماس ثابتة وينفصل عنها وتكون حركة السلاح يدوية, ومن الظواهر المعروفة انه عند فصل دائرة يسرى فيها تيار كهربى فأنه تنتج عن ذلك شرارة كهربائية تتوقف على عدة عوامل من اهمها شدة التيار المفصول. ولهذه الشرارة تأثير مدمر على نقط التلامس فهى تسبب سخونتها الشديدة وقد تؤدى إلى انصهارها ... وقد تلتصق نقط

التلامس الثابتة والمتحركة نتيجة لشدة الشرارة .. ونظرا لان السكينة الفاصلة لاتكون **مزودة بأية وسيلة للتعامل مع الشرارة التى تحدث عند فصل الدائرة الكهربائية.**

لذلك فهى لاتستخدم لقطع دائرة يسرى فيها التيار الكهربى ولكنها تستخدم لعزل اجزاء من الدوائر الكهربائية بعد فصل التيار عنها لغرض أجراء توصيلات أو صيانة فى اجزاء الدائرة الكهربائية التى تلى السكينة الفاصلة... وكثيرا مايتم تأمين السكينة الفاصلة فى الوضع المقفول لمنع فتحها اثناء مرور التيار الكهربى لتجنب حدوث الشرارة كما تؤمن فى الوضع المفتوح حتى يتوفر الامن ضد الصعقة الكهربائية .. للإصلاح فى الدائرة الكهربائية التى تلى السكينة الفاصلة.

ومن أمثلة السكاكين الفاصلة سكاكين الضغط المنخفض ذات الاتجاة الواحد أو مزدوجة الاتجاة والمصهرات الفاصلة ***Switch Fuse*** والسكاكين الفاصلة ذات الاتجاة الواحد للجهد العالى.

وعند توصيف السكينة الكهربائية تعرف بمجموعة أرقام أحدها يكون دالة على جهد الشبكة والثانى على شدة التيار الذى تتحمل السكينة سريانه لاجل طويل والثالث يدل على شدة التيار القصر الذى يمكن ان تتحمله السكينة للحظات دون أن تتأثر لقم التلامس أو اسلحتها المتحركة.

ثانيا: قواطع الحمل:

يتشابة بناء قواطع الحمل إلى حد كبير مع بناء السكاكين الفاصلة ولكنها تتميز عنها فى انها مزودة بإمكانيات محدودة للتعامل مع الشرارة الكهربائية التى تحدث عند فصل دائرة كهربائية يسرى فيها تيار الحمل الكامل.

وقد تكون هذه الامكانيات على شكل غرفة قطع الشرارة ، أو أن يتم فصل التلامس بين نقط التماس داخل حمام زيتى حيث يعمل الزيت العازل على تبريد الشرارة وتقطيعها ومن أمثلة قواطع الحمل المصهرات قاطعة الحمل ***Load Break Wircico*** .

والقواطع الدائرية (باكو) ومفاتيح ستار/دلتا اليدوية. وقواطع الحمل ذات الاتجاة الواحد للضغط العالى وعند توصيف قاطع الحمل فأنه يعرف بمجموعة أرقام أحدها يكون دالة على جهد الشبكة والتالى داله على شدة التيار الذى يتحمل القاطع سريانه لأجل طويل وهو ى الغالب نفس شدة التيار الذى يمكن للقاطع فصلة بأمان.. أما الرقم الثالث ويدل على شدة تيار القصر الذى يمكن أن يتحمله القاطع للحظات دون أن تتاثر لقم التلامس أو الاسلحة المتحركة.

ثالثا: الملامسات الثلاثية لتشغيل المحركات الكهربائية:

هى قواطع لها نفس الخواص المذكورة عاليه ولكنها مزودة بمذتين إضافيتين هما:-

أ-ملف كهربائى مغناطيسى لتحريك مجموعة الملامسات الثلاثية للقفل والفتح وتعمل الملفات على جهود مختلفة للتيار منها مايعمل على جهد ١١٠ أو ٢٢٠ أو ٣٨٠ تيار متردد ومنها مايعمل على التيار المستمر بجهود تتراوح من ٢٢٠ فولت حتى ٤٨٠ فولت.

ب-معنقات حرارية للوقاية من زيادة التيار. والاشكال المرفقة تبين بعض أنواع الملامسات الثلاثية لتشغيل المحركات الكهربائية . ومجموعة قواطع تكون مفتاح ستار/دلتا.

رابعاً: قواطع الدائرة - المفاتيح الكهربائية الاتوماتيكية:-

تتميز قواطع الدائرة بأنها مزودة بإمكانيات كبيرة لخمد الشرارة الكهربائية الناتجة عن قطع دائرة كهربائية يسرى فيها تيار قصر وتتمثل هذه الامكانيات فى وجود نظام تحريك قوى جدا وسريع لنقط التماس بالإضافة إلى غرف خمد شرارة مركبة حول نقط التلامس المتحركة وقد يسير خمد الشرارة بواسطة الهواء أو الزيت المضغوط وحتى يمكن استشعار حدوث تيار قصر تزود المفاتيح بمعنقات أو متابعات وتجهيزات للفصل التلقائى حال حدوث الشرارة وعند توصيف قاطع الدائرة أو المفتاح الاوماتيكى فأنه يعرف بمجموعة أرقام يكون أحدها داله على جهد الشبكة الثانى داله على شدة التيار الذى يحتمل المفتاح سريانة لأجل طويل دون أن تتأثر أما الرقم الثالث فهو داله على قدرة المفتاح على فصل دائرة القصر وتورد المواصفات القياسية قيم تيار القصر للطبقات المختلفة من المفاتيح وهى تتراوح بين ٦ كيلو أمبير و ٨٠ كيلو أمبير لمفاتيح الجهد المنخفض والعالى.

والاشكال المرفقة تبين بعض أنواع قواطع الدائرة أو المفاتيح الكهربائية الاتوماتيكية.

خامسا: محولات التيار:

تستخدم محولات التيار للحصول على (عينة) للتيار متناسبة مع شدة التيار المار بالدائرة الرئيسية لتشغيل أجهزة القياس والوقاية ويتم بناء محولات التيار وعزلها بما يتناسب مع جهد تشغيل الشبكة الموصلة عليها. وتكون شدة تيار الملف الثانوى

لمحولات التيار أما ٢,٥ أمبير ، ٥ أمبير ، أو ١٠ أمبير ولكن المحولات شائعة الاستخدام يكون شدة التيار الثانوى بها ٥أمبير وفيما يلى نسب التحويل القياسية لمحولات التيار.

٥/٥ ، ١٠/٥ ، ١٥/٥ ، ٢٠/٥ ، ٢٥/٥ ، ٣٠/٥ ، ٥٠/٥ ، ٧٥/٥ ، ١٠٠/٥ ، ١٥٠/٥

٢٠٠/٥ ، ٢٥٠/٥ ، ٣٠٠/٥ ، ٤٠٠/٥ ، ٥٠٠/٥ ، ٦٠٠/٥ ، ٨٠٠/٥ ، ١٠٠٠/٥ ، ١٥٠٠/٥ ، ٢٠٠٠/٥

والاشكال المرفقة تبين بعض اشكال محولات التيار المستخدمة بدوائر الجهد المنخفضة ٣٨٠ فولت ودوائر الجهد المتوسط والعالى.

سادسا : محولات الجهد:-

تستخدم محولات الجهد للحصول على (عينة) للجهد متناسبه مع شدة الجهد الكهربائى المؤثر فى الدائرة لتشغيل أجهزة القياس والوقاية والبيان ، ويم بناء محولات الجهد وعزلها بما يتناسب مع الجهد الكهربائى المؤثر ويكون جهد الملف الثانوى لمحولات الجهد ١٠٠ أو ١١٠فولت

أو ١٠٠/٣ ، ١١٠/٣ فولت

وبين أمثلة نسب القياسية لمحولات الجهد ١١٠٠٠/٣ ، ١١٠٠٠/٣ / ١١٠/٣

والاشكال المرفقة تبين بعض اشكال محولات الجهد المستخدمة بدوائر الجهد المتوسط والعالى.

سابعاً: متابعات الوقاية الريلايهات:-

تعددد اشكال واغراض أجهزة (متابعات) الوقاية فى الدوائر الكهبائية وأنواعها شائعة الاستخدام هى:-

أ-متابعات الوقاية من زيادة التيار وقصر الدائرة بأنواعها المختلفة.

ب-متابعات الوقاية من هبوط الجهد وانعكاس تتابع مصدر الطاقة الكهربائية.

ج-متابعات الوقاية من انعكاس سريان الطاقة.

والشكل المرفق يبين متابع للوقاية من زيادة التيار وقصر الدائرة.

ثامناً: أجهزة القياس الكهربائية:

يركب بلوحات التوزيع العديد من أجهزة القياس منها الفولتمترات ،الاميبرومترات وأجهزة قياس القدرة الكهربائية (kW) وأجهزة قياس معامل القدرة وأجهزة قياس الذبذبة.. واغلب هذه الاجهزة بتكون ذات مينـاء مربعة الشكل ذات أبعاد قياسية ... وتبلغ طول ضلع أجهزة القياس شائعة الاستخدام ٩٦×٩٦ أو ١٤٤x ١٤٤ سم

أنواع الطلمبات

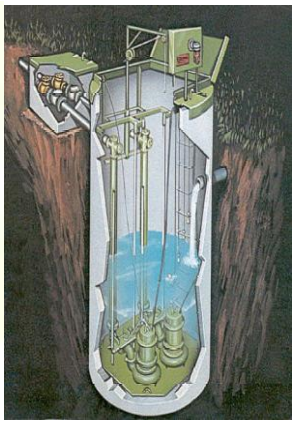
الطلمبات الأفقية أو الغاطسة أو الرأسية

كما توجد أنواع أخرى متخصصة ولا تتبع النوع الطرد المركزي

النوع الأول

م	نوع الطلمبة	مكان تركيب الطلمبة	وظيفة الطلمبة
١	الطلمبة الأفقية	يتم تركيب الطلمبة في عنبر البئر الجاف في المحطة، وقد يتم تركيب الطلمبة علي سطح الأرض في حالة تشغيل البدالة في الشارع	تُستخدم في رفع المياه من مستوى منخفض مثل البيارة الجافة في عنبر التشغيل أو المطبق في حالة وجود سدد في الشبكة في الشارع

صورة رقم ١ توضح الطلمبة الأفقية في البئر الجاف



النوع الثاني

م	نوع الطلمبة	مكان تركيب الطلمبة	وظيفة الطلمبة
٢	الطلمبة الغاطسة	في البيارة مباشرةً مع المياه، ولابد أن تكون مغمورة في المياه تماماً لأن الغمر يُعتبر جزء من نظام التبريد للطلمبة.	تُستخدم في رفع المياه من مستوى منخفض مثل البيارة المبتلة في عنبر التشغيل

من الضروري الكشف علي الطلمبة ومراجعة التوصيلات الكهربية قبل نزولها في البئر

الصورة رقم ٢ توضح الطلمبة الغاطسة أثناء نزولها إلي البيارة بالونش

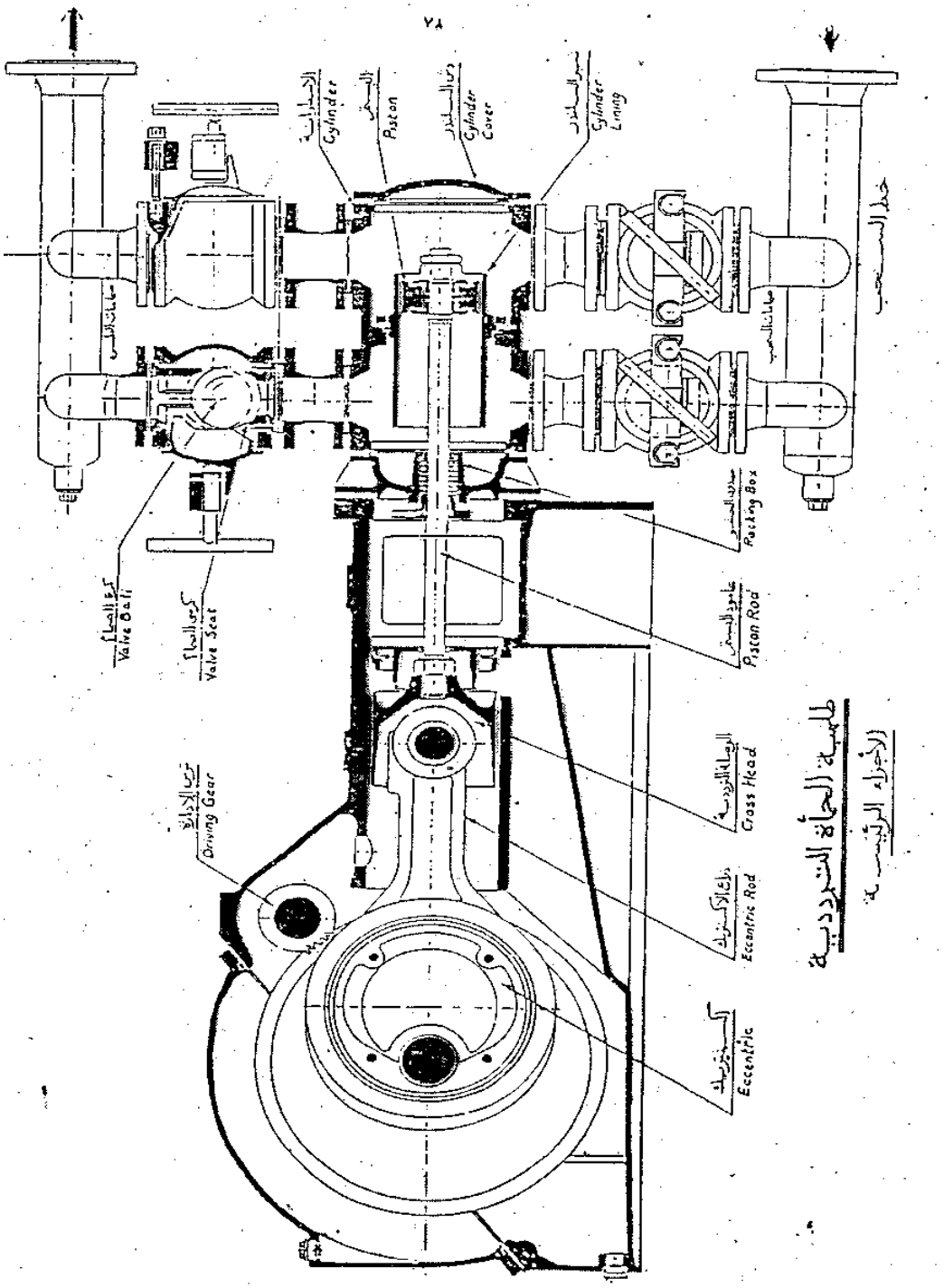
النوع الثالث الطلمبة الرأسية

م	نوع الطلمبة	مكان تركيب الطلمبة	وظيفة الطلمبة
٣	**الطلمبة الرأسية**	يتم تركيب الطلمبة في البئر جاف في عنبر التشغيل في المحطة. وتكون الطلمبة في الدور السفلي من العنبر، وتتصل الطلمبة مع المحرك الكهربية من خلال أعمدة الكردان، وهي ذات تصروفات عالية وذات قُدرات رفع أعلي من الأنواع الأخرى	تُستخدم في رفع المياه من مستوى منخفض مثل البيارة الجافة في عنبر التشغيل

الصورة رقم ٣ توضح الطلمبة الرأسية

النوع الرابع الطلمبة الترددية

م	نوع الطلمبة	مكان تركيب الطلمبة	وظيفة الطلمبة
٤	**الطلمبة الترددية**	يتم تركيب الطلمبة في البئر جاف في عنبر التشغيل وضخ الحمأة في محطة المعالجة	تُستخدم في ضخ الحمأة إلي محطات معالجة وتجفيف الحمأة


٧٨
الإسطوانة
Cylinder
المكبس
Piston
غطاء السلندر
Cylinder Cover
بطانة السلندر
Cylinder Lining
خط السحب
صمامات الطرد
صمامات السحب
كرسي الصمام
Valve Seat
كرة الصمام
Valve Ball
صندوق الحشو
Packing Box
عامود المكبس
Piston Rod
الرأس الترددية
Cross Head
ذراع الاكسنتريك
Eccentric Rod
الاكسنتريك
Eccentric
ترس الإدارة
Driving Gear
طلمبة الحماة الترددية
الأجزاء الرئيسية

النوع الخامس الطلمبة الحلزونية

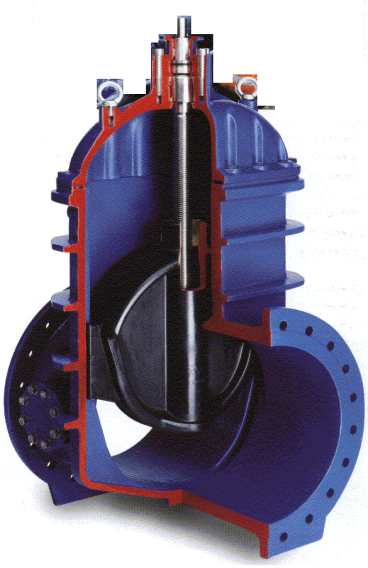
م	نوع الطلمبة	مكان تركيب الطلمبة	وظيفة الطلمبة
٥	**الطلمبة الحلزونية**	تُستخدم في رفع المياه بين مستويين في أحواض مفتوحة، مثل إعادة الحمأة لأحواض التهوية، ومنها ما تُستخدم في مدخل بعض محطات المعالجة بهدف رفع المياه لمنسوب أعلي	رفع المياه بين مستويين في حدود ١٠، ١٢ متر

صورة رقم ٥ توضح طلمبات حلزونية

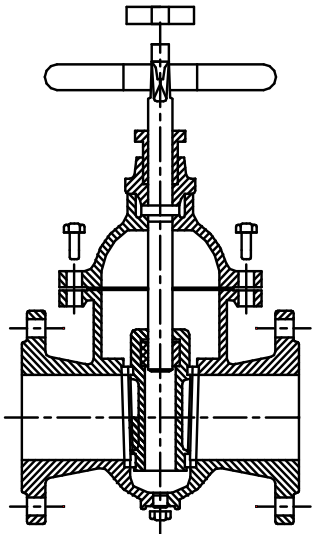
أنواع المحابس

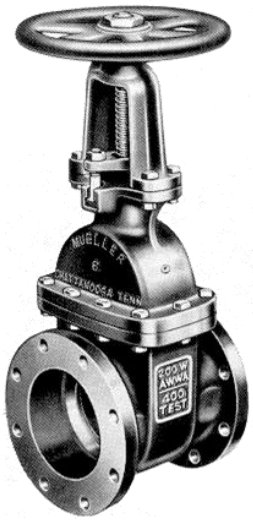
محابس سكينة

المحبس يتم تركيبهُ قبل الطلمبة علي خط السحب، كما يتم تركيب محبس آخر علي خط الطرد، للتحكم في مرور المياه، وأهم الأعطال به تكون عبارة عن تلف السن القلاووظ للجشمة النحاس أو الفتيل الصلب، مما يجعل البلف لا يفتح ولا يُغلق جيداً أو يتحرك بصعوبة.



صورة رقم ٦ توضح الأجزاء الداخلية لصمام السكينة ذو فتيل صاعد



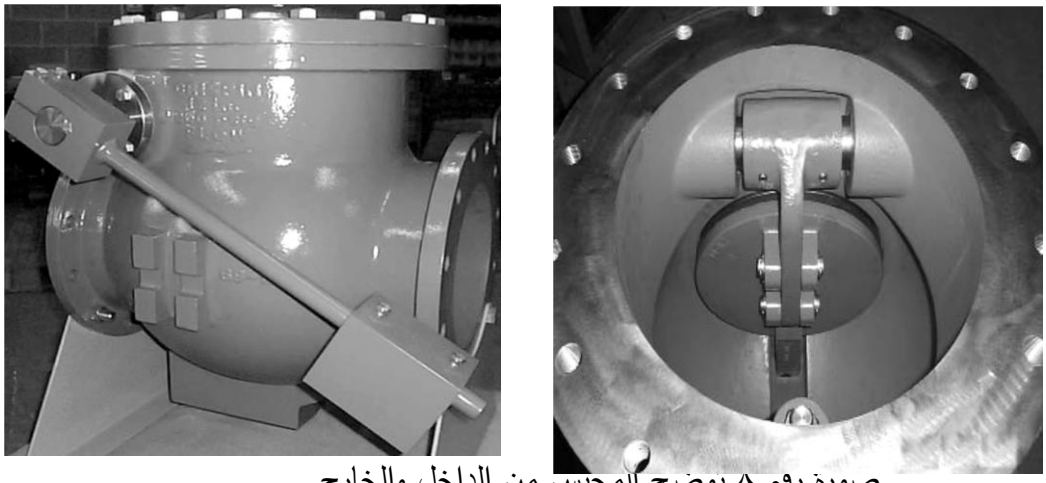


صورة وشكل رقم ٧ توضيحي للمحبس سكينة ذو فتيل ثابت

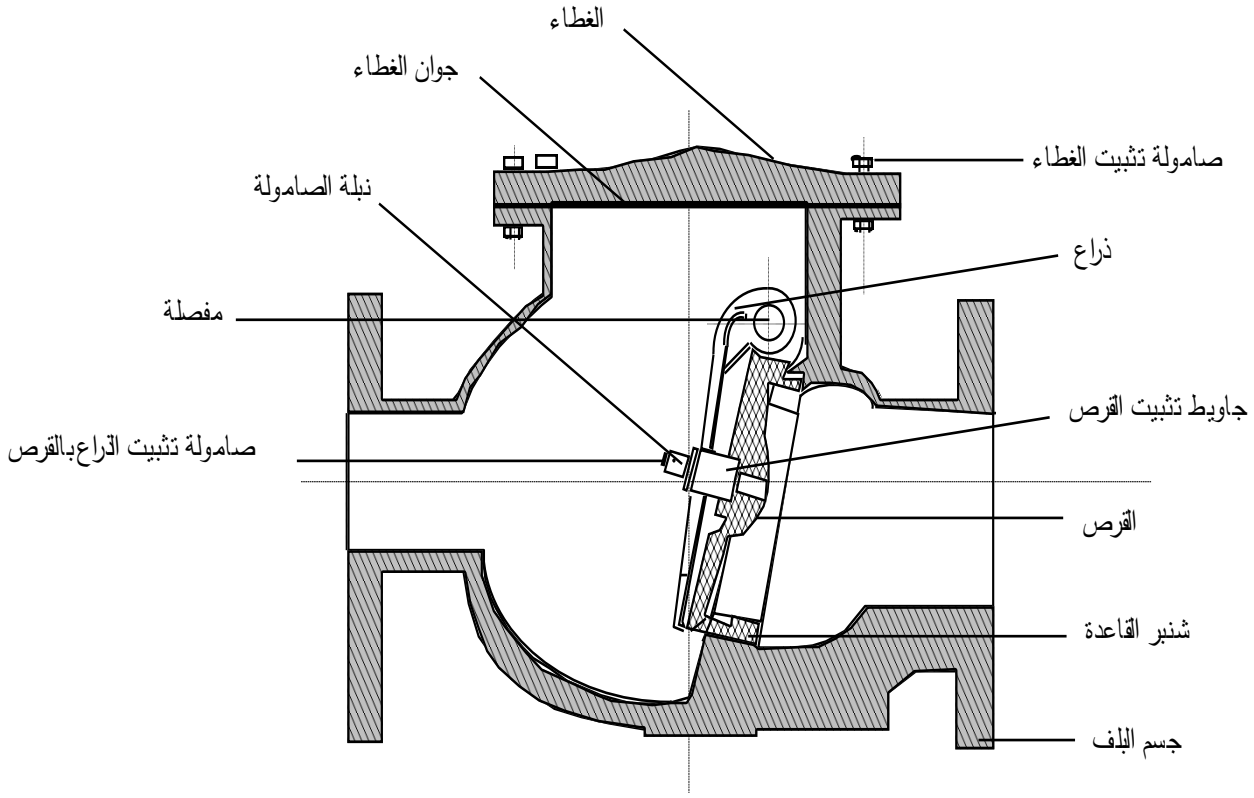
محبس الفراشة يضاف

محبس عدم الرجوع Non Return Valve

هذا النوع من البلوف يتم تركيبهِ بعد الطلمبة مباشرةً ليسمح بمرور السائل في اتجه واحد فقط وعدم رجوع المياه عند إيقاف الطلمبة، أو في حالة انقطاع الكهرباء.

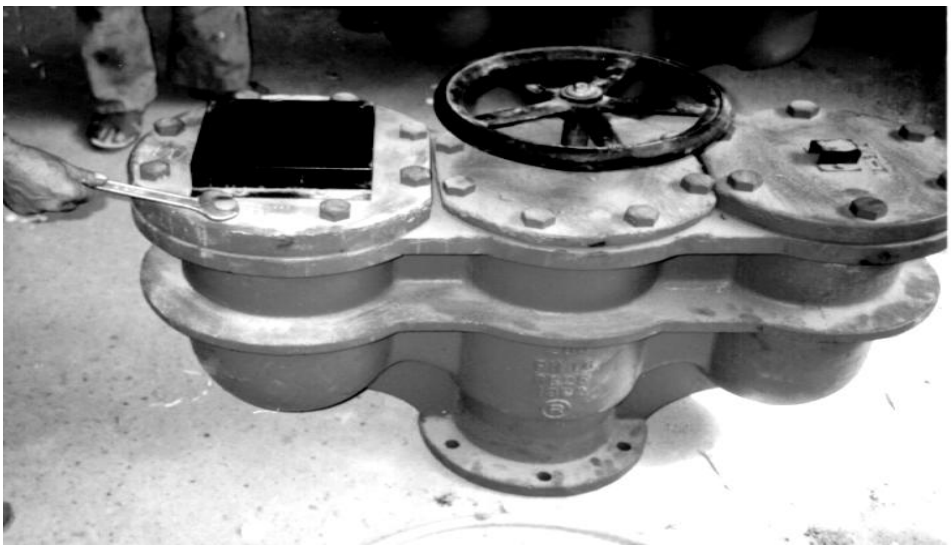


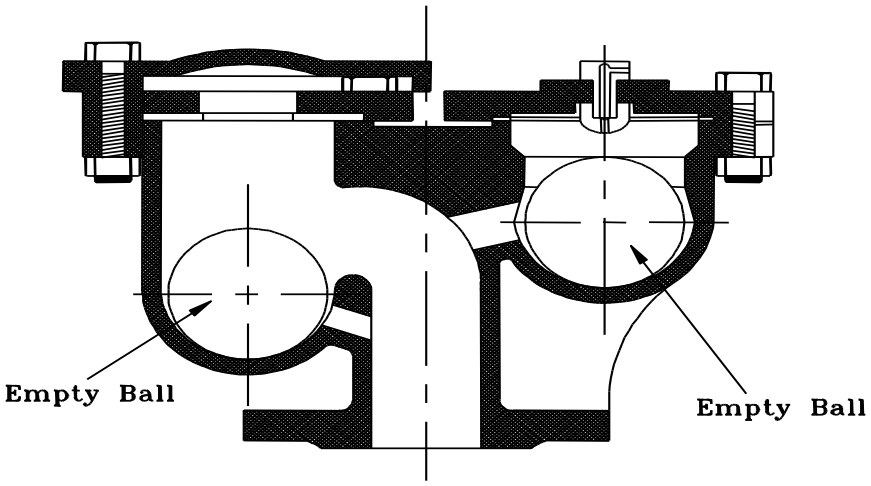
صورة رقم ٨ يوضح المحبس من الداخل والخارج



رسم تخطيطي رقم ٩ يوضح محبس عدم الرجوع

محبس تصريف الهواء





الصورة والشكل رقم ١٠ يوضح محبس تصريف الهواء ذو الكرتين

تُستخدم بلوف الهواء على جميع خطوط الطرد

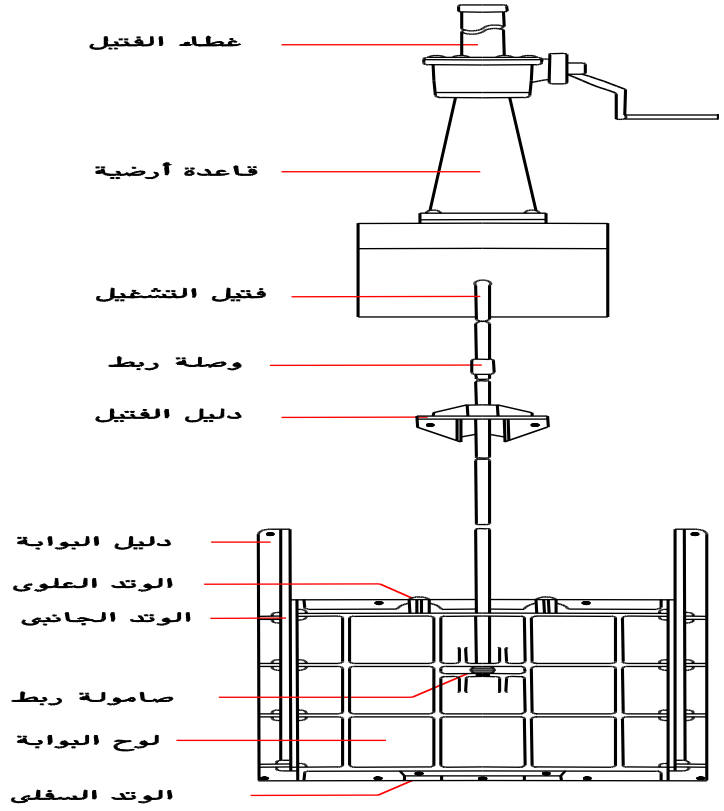
ومن الجدير بالذكر أن عدم صيانة محابس الهواء تؤدى إلى حدوث مطرقة مائية بخط الطرد نتيجة التشغيل والإيقاف المتكرر مما يؤدى إلى سرعة إجهاد وتدهور مادة المواسير المكونة لخط الطرد.

ويستخدم صمام الهواء ذو الكرتين مع خطوط الطرد ذات الأقطار الكبيرة نوعا ما (٦٠٠ مم فأكثر). أما خطوط الطرد ذات القطر الأقل (٥٠٠ مم فأقل) فيستخدم معها صمام الهواء ذو الكرة الواحدة.

وعادة ما يتم تركيب صمام غلق أسفل صمام الهواء وذلك لعزل الصمام عن خط المياه بغرض إجراء الصيانة للصمام دون إيقاف سريان المياه في الخط الرئيسي.

البوابات الكهربية أو اليدوية

تُستخدم البوابات علي أحواض مفتوحة للتحكم في معدل سريان المياه بين الأحواض



صورة وشكل رقم ١٠ توضح البوابات اليدوية والكهربية

السراند الميكانيكي

هو وسيلة ميكانيكية أو يدوية يُستخدم لإزالة الرواسب كبيرة الحجم من المياه، حتي لا تتسبب في تلف الطلمبات وانسداد خطوط الطرد، ويكون موقع السراند في بداية محطات الرفع والمعالجة

يُستخدم في مدخل المحطات لحجز ورفع الخيش والبلاستك والمواد الصلبة كبيرة الحجم من المياه، لكي لا تتسبب في مشاكل فنية للطلمبات.

صورة رقم ١١ توضح السراند الميكانيكي وسير نقل الرواسب

ضواغط الهواء والهوايات السطحية في محطات المعالجة

تُستخدم ضواغط الهواء والهوايات السطحية في ضخ كميات من الهواء في المياه عند مدخل محطات معالجة بهدف طفو المواد القابلة للطفو علي سطح المياه، أيضاً تنشيط البكتريا الهوائية.

صورة رقم ١٢ توضح مواسير ضخ الهواء في فصل الرمال

صورة رقم ١٣ توضح مراوح تقليب المياه في أحواض التهوية

صورة رقم ١٤ توضح مراوح تقليب المياه في أحواض التهوية

المراجع

- الإعداد: دكتور هشام محمد يونس عضو هيئة التدريس بكلية التجارة جامعة القاهرة وبمشاركة مشروع تطوير مياه الشرب والصرف الصحي IWSP
- وتم دعم المادة العلمية بحالات عملية من خلال مشاركة السادة:

➢ محاسب / أشرف عبد الفتاح عبد الحميد النجار شركة الصرف الصحي بالإسكندرية

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**
- **و مشاركة السادة :-**

مهندس / اشرف علي عبد المحسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / طارق ابراهيم عبد العزيز	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / مصطفى محمد محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزه
مهندس / محمد محمود الديب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
دكتور كيمائي / حسام عبد الوكيل الشربيني	شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
مهندس / رمزي حلمي ابراهيم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزه
مهندس / اشرف حنفي محمود	شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
مهندس / مصطفى احمد حافظ	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
مهندس / محمد حلمي عبد العال	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / ايمان قاسم عبد الحميد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالشرقية
مهندس / صلاح ابراهيم سيد	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / سعيد صلاح الدين حسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / صلاح الدين عبد الله عبد الله	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس / عصام عبد العزيز غنيم	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / مجدي علي عبد الهادي	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / عبد الحليم مهدي عبد الحليم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالقليوبية
مهندس / سامي يوسف قنديل	شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
مهندس / عادل محمود ابو طالب	GIZ المشروع الالماني لادارة مياه الشرب والصرف الصحي
مهندس / مصطفى محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي