برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل مياه– الدرجة الثانية

تقييم أداء المعدات الكهرو ميكانيكية – العوامل المؤثرة علي أداء مكونات محطات تنقية المياه

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

الفهرس

العوامل المؤثرة علي أداء مكونات محطات تنقية المياه ٢
مقدمة ٢
مكونات محطة تنقية مياه الشرب ٢
خزان المياه النقية ٤
منظومة معالجة الروبة ومياه الغسيل ٤
المعدات الكهربية ٤
أنواع العوامل المؤثرة علي أداء مكونات محطة تنقية مياه الشرب ٤
العوامل التصميمية المؤثرة علي أداء المأخذ: ٥
عنابر الكيماويات وإضافة الشبة ١٠
احواض الترويب والتنديف ١١
المروقات ١٢
المرشحات ١٥
التطهير وحقن الكلور ١٦
العوامل التصميمية المؤثرة علي الأداء ١٦
درجة تركيز أيون الهيدروجين: ١٧
المعدات الكهربية (المحولات – اللوحات – الكابلات) ١٧
العوامل التصميمية ١٧
منظومة تشغل عنبر طلمبات الضغط العالى (عنبر النقية) ١٨
أولا الهدف من المرحلة ١٨
ثانيا تأثير المرحلة ١٨
ثالثا تشغيل الطلمبات النقية ١٨
خطوات غلق الطلمبات النقية ١٩

العوامل المؤثرة علي أداء مكونات محطات تنقية المياه

مقدمة

تعتبر محطات انتاج المياه هي حجر الزاوية في عملية الامداد بالمياه ولذلك فان الحفاظ علي أداء المحطة ومكوناتها يحمي عملية الامداد بالمياه، ولا شك ان الحفاظ علي كفاءة مكونات المحطة مرتفعة يجعل المسؤولين عن عملية الامداد بالمياه مطمئنين الي سير عملية الامداد وتوفر المياه المنتجة بجودة عالية دون توقف او انقطاع.

وفي البداية يجب أولا ان نذكر مهمة محطة انتاج المياه (ما المطلوب من محطة انتاج المياه؟)

أربعة مهمات هي كل المطلوب من محطة انتاج المياه:

- توفير كميات المياه الكافية لسد احتياجات المواطنين
- جودة المياه المنتجة لتكون مطابقة للمواصفات القياسية وتحمل الصفات الجمالية للمياه فلا لون او طعم او رائحة.
- ان تكون عملية الإنتاج ذات تكلفة مناسبة ليمكن توفير المياه للمواطنين ويتمكن المواطن من استخدامها.
- ان تظل محطة انتاج المياه صديقة للبيئة دون ان تصبح مصدرا للتلوث المناطق المحيطة بها بمخلفات عملية الإنتاج.

ولا شك ان تأثر أداء مكونات المحطة وانخفاض كفاءتها يلقي بظلالة علي قدرة المحطة تحقيق الأربعة مهام السابق ذكرها، سواء كان اثر ذلك اقتصاديا او كيميائيا او هيدروليكيا او بيئيا.

فانخفاض كفاءة اعمال التطهير تؤثر مباشرة علي جودة المياه المنتجة من حيث كونها امنة، وانخفاض كفاءة الطلمبات يؤثر سلبا علي تكلفة انتاج المتر المكعب فيزيد من التكلفة، وكذلك فان انخفاض كفاءة المرشحات يؤثر علي كميات المياه المنتجة ومدي القدرة علي سد الاحتياجات المطلوبة من مياه الشرب، وأخيرا فان انخفاض كفاءة احواض معالجة الروبة يتسبب في تلوث البيئة.

ونحن في هذا الفصل سنوضح العوامل المؤثرة غلي اداء مكونات المحطة وأنواعها ولتكون وسيلة لمساعدة الزملاء المشغلين للحفاظ علي كفاءة عملية الامداد.

مكونات محطة تنقية مياه الشرب

تتكون محة تنقية مياه الشرب من:

المأخذ

وهو المنشأ الذي يتم إنشاؤه علي مصدر المياه ويكون مسؤولا عن نقل المياه من المصدر الطبيعي (نهر او ترعة او بحيرة) الي داخل المحطة (بيارة المياه العكرة)

وتختلف أنواع المأخذ مع اختلاف التصميم تبعا لنوع المصدر ولكمية المياه المراد استخراجها ولموقع المحطة.(وقد تم ذكر أنواع المأخذ في ما سبق من الدورات التدريبية)

ويزود المأخذ بالمصافي ذات القضبان او المصافي الميكانيكية او الدقيقة لتخليص المياه من الاجسام العالقة والطافية علي سطح مياه المصدر الطبيعي.

عنبر الطلمبات العكرة

وهي الطلمبات المسؤولة عن نقل المياه العكرة لأولى مراحل المعالجة (الترويب) وتسمي أيضا طلمبات الضغط المنخفض نظرا لانخفاض ضغط التشغيل ليكفي فقط لضخ المياه الي احواض الترويب.

ويشتمل العنبر علي لوحات التحكم وكابلات التوصيل وكذلك علي محابس الغلق وعدم الرجوع وغيرها من ملحقات المواسير.

عنبر الكلور

ويشتمل علي أجهزة الكلور والمبخرات وطلمبات البوستر المسؤولة هن حقن المياه المكلورة في نقاط الحقن.

كما يضم جانبا من العنبر أسطوانات الكلور ومنظومة سحب الكلور واوناش الأسطوانات وبيارات اعدام الكلور.

احواض الترويب – احواض التنديف

قد يتم الترويب في احواض خاصة بواسطة حقن الشبة في وجود قلابات سريعة لتوفير طاقة الخلط، وقد يتم الترويب هيدروليكيا بحقن الشبة بأحواض الترويب في وجود تقليب هيدروليكي حيث تسقط المياه في احواض الترويب ثم ترتفع مرة اخري بسرعة لتوفر طاقة الخلط المطلوبة للترويب.

وفي بعض المحطات يتم الترويب بواسطة الحقن في ماسورة المياه العكرة الواردة من عنبر الطلمبات لتؤدي نفس الوظيفة وخلط الشبة مع المياه العكرة.

بينما يتم التنديف في احواض اخري تلي احواض الترويب ويتم التنديف وتكبير الندف المتكونة بتقليب المياه بواسطة قلابات بطيئة او بواسطة امرار المياه بين الحواجز المتعارضة الافقية او الرأسية.

المروقات

وهي الاحواض التي يتم فيها التخلص من الندف التي تم تكوينها في احواض الترويب وتكبيرها في احواض التنديف. يتم التخلص من الندف اما بالترسيب او بواسطة تقنيات بطانية الروبة (المروق النابض – الترايدنت)

وقد تكون المروقات مستطيلة او مربعة او دائرية، ويتم التخلص من الروبة المترسبة بالأحواض بواسطة كساحات ميكانيكية او يدويا بفتح محابس الصرف والاعتماد علي ميول قاع المروق.

المرشحات

وهي اهم مراحل المعالجة لأنها تسبق دخول المياه الي الخزان وهي المرحلة المسؤولة عن تخليص المياه مما تبقي به من العوالق مثل الطحالب والندف الصغيرة التي لم يتم التخلص منها بالمروقات.

خزان المياه النقية

وهي احد اهم مكونات المحطة ليس لكونها مرحلة يتم فيها معالجة المياه وتطهيره بواسطة الكلور وفترة المكث فقط بل لكونها جزء هام من قدرة المحطة علي الإنتاج والوفاء بتلبية احتياجات المستهلكين للمياه اثناء فترات الذروة والطلب المتزايد علي المياه.

منظومة معالجة الروبة ومياه الغسيل

وهي احدي المكونات البتي لا يهتم بها مشغلو المحطات نظرا لعد ارتباطها بعملية انتاج المياه، ولكنها المرحلة التي يتم فيها معالجة مخلفات المحطة من مياه غسيل المرشحات وصرف المروقات والتخلص الامن منه دون الاضرار بالبيئة.

تشتمل هذه المرحلة علي بيارات وطلمبات صرف الروبة و احواض تغليظ الروبة او برك ترسيب وقد تشتمل علي أنظمة الاحزمة الضاغطة وغيرها من طرق تجفيف الروبة ميكانيكيا.

المعدات الكهربية

وتشمل المحولات ولوحات النقل والكابلات الرئيسية وأنظمة التحكم وهي تنتشر بالمحطة لتباشر مهامها في كل مرحلة ومع كل مكون من مكونات المحطة.

أنواع العوامل المؤثرة علي أداء مكونات محطة تنقية مياه الشرب

يمكن تقسيم العوامل المؤثرة علي أداء مكونات المحطة الي

عوامل تصميمية

والمقصود بها عدم الالتزام الكامل بالشروط التصميمية القياسية لمكونات المحطة مما يؤثر علي أداء مكونات المحطة كما سنعرضه فيما يلي لكل مكون من مكونات المحطة.

فمثلا التصميم الفقير للمروقات كصغر حجم المروق مثلا يؤثر علي أداء المروق فال يكون زمن المكث كافيا لإزالة الندف المتكونة مما يقلل من نسبة إزالة العكارة للمروق ويعتبر انخفاضا في كفاءة المروق.

عوامل تشغيلية

والمقصود به عدم الالتزام الكامل بإجراءات التشغيل القياسية لمكونات المحطة والطروق التشغيلية الطارئة التي قد يلجأ لها مشغل المحطة اضطراريا.

مثلا فان زيادة التحميل علي المرشحات بزيادة تصرف الطلمبات العكرة يؤثر علي جودة المياه المرشحة يقلل من نسبة إزالة الطحالب والعكارة ويعتبر خفضا لكفاءة المرشح هذا بالإضافة الي سرعة انسداد المرشح وزيادة معدل غسيل المرشحات مما يزيد من نسبة استهلاك الطاقة وقد يؤثر علي نسبة الفاقد بالمحطة.

عوامل خارجية

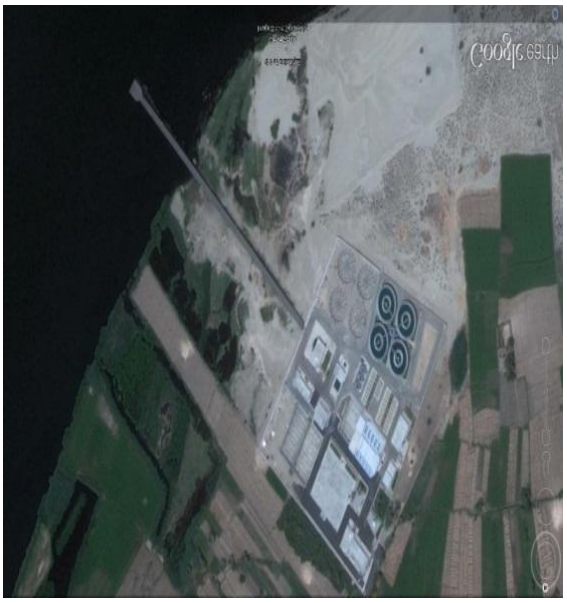
وهي العوامل التي تطرا علي المحطة دون تدخل من المصممين او المشغلين مثل ارتفاع درجة حرارة الجو او انخفاض منسوب المياه بالمأخذ او غيرها

وفي كل الحالات يجب علي المشغلين ادراك هذه العوامل ونعرفه اثرها علي مكونات المحطة.

المأخذ

العوامل التصميمية المؤثرة علي أداء المأخذ:

سوء اختيار موقع المأخذ علي غير استقامة المجرى المائي مما يتسب في حدوث الاطماء الو النحر ويؤثر في كمية المياه الواردة للمحطة.



الاطماء بسبب نوقع المأخذ ١ موقع المأخذ 1

اسوء تقدير منسوب المأخذ فلا يكون اقل من اقل منسوب للمياه في المجري المائي مما يقلل من كمية المياه الواردة لبيارة المياه العكرة ويقلل بالتالي من قدرة محطة التنقية.

المصافي ذات المسافات البينية الواسعة مما يقلل من قدرتها علي حجز الاجسام العالقة وبالتالي يتسبب أيضا في تقف الطلمبات العكرة لتنظيف البيارة وفوانيس الطلمبات.

المصافي ذات القضبان الواسعة ١

العوامل التشغيلية

عدم الالتزام ببرامج التشغيل وتنظيف المصافي دوريا مما يتسبب في خفض كمية المياه الواردة لبيارة المياه العكرة او دخول كمية من الاجسام العالقة الي مراحل التنقية.

الاسماك في المروقات بسبب عدم تنظيف المأخذ١

العوامل الخارجية

انخفاض منسوب المياه بالمجرى المائي، مما يقلل من قدرة المأخذ علي نقل المياه لبيارة المياه العكرة.

انخفاض منسوب المياه في المجري المائي ١

تلوث المجري المائي

يتسبب في اغلاق المأخذ حتي لا ينتقل التلوث الي المحطة وهو من العوامل الخارجة عن إرادة المشغلين.

السيول وتلوث نهر النيل ١

عنابر الطلمبات

العوامل التصميمية

عدم الالتزام بقواعد التركيبات السليمة فمثلا تركيب الاكواع في سحب الطلمبات مما يسبب التيارات الدوامية في مدخل الطلمبة ويسبب خفض قدرة الطلمبة

الاكواع في سحب الطلمبات العكرة ١

عدم الالتزام بأسس التركيب والتثبيت للمواسير والطلمبات قد تتسبب في حدوث الاهتزاز وما يتبعة من تلف للأجزاء المتحركة وبالتالي خفض قدرة الطلمبة.

تحطم قاعدة الطلمبة بسبب سوء التركيب ١

عدم الالتزام بالمواصفات القياسية للمعدات الكهربية من لوحات بمختلف اجزاءها من قواطع للتيار وموصلات قد يتسبب في إيقاف عمل العنبر او الطلمبة لإصلاح الأعطال.

العوامل التشغيلية

عدم الالتزام بتشغيل الطلمبات في نقطة التشغيل الخاصة بالطلمبة يتسبب في حدوث الاهتزاز والتكهف وتلف الأجزاء المتحركة بالإضافة الي زيادة استهلاك الطاقة وارتفاع حرارة الموتور وقد يؤدي الي تقليل العمر الافتراضي للمحرك والطلمبة.

الاهتزاز تسبب في تلف الرولمان بلي ١

عدم الالتزام ببرامج الصيانة الدورية يخفض من العمر الافتراضي للمعدة.

- العوامل الخارجية
- ارتفاع درجة الحرارة
- انخفاض الجهد الكهربي

ارتفاع درجة الجرارة عنابر الطلمبات أحد المؤثرات علي المعدات الكهربية كلها وهو ما سيتم سرده في جزء المعدات الكهربية ولكن الجواب بسيط: كل الاجهزة والادوات لها مواصفات يجب مراعاتها عند الاستعمال والعبور ابعد من هذه المواصفات يؤدي بالتالي الى العطب. المحركات والمضخات التي يديرها المحرك ايضا تتكون من ملفات لها مادة عازلة وهذه الاسلاك تتحمل حرارة معينة ومتى تجاوزت الحرارة من حدودها؛ سيتلف العازل ويحدث قصر وبالتالي الى عطب المحرك؛ كل المحركات مكتوب عليها حدود درجة الحرارة واحيانا بشكل حرف مثل f أو h أو غيره؛ كما ان المحركات بعضها يحتاج الى تهوية لطرد الحرارة والتهوية بشكل مروحة داخلية او خارجية؛ كما يلاحظ ان جسم المحرك على شكل يساعد على تبريد المحرك ؛ بعض المحركات تتحمل حرارة قد تصل الى ١٨٠ درجة سانتيكراد. اما الكيبلات فأعطى مثالين؛ النوع المعروف pvc ويتحمل حرارة تصل الى ٧٠ درجة اما النوع xlpe فهو يتحمل ٩٠ درجة؛ لذا ارتفاع الحرارة لأكثر من المقدار المعين يتلف العازل ويؤدي الى قصر بين الفازات او الفازات والارض. بقية الاجهزة ايضا هي في نفس المسار؛ مثل المحولات والمفاتيح والقواطع والفيوزات؛ كله محددة بمقادير معينة من درجة الحرارة. افضل إداء هو تأمين تهوية مناسبة لها وعدم تحميلها اكثر من طاقتها.

انخفاض الجهد الكهربي مما يتسبب في إيقاف المحركات بالعنبر وخفض قدرة انتاج المحطة.

عنابر الكيماويات وإضافة الشبة

العوامل التصميمية

عنابر إضافة الكيماويات تضم طلمبات الحقن وطلمبات نقل الشبة وخزانات التخفيف والقلابات والالتزام بأسس التصميم في اختيار الطلمبات يحافظ علي كفاءة عملية إضافة الشبة ولكن الاختيار الخاطئ مثلا اختيار مواد صنع الطلمبات التي تتفاعل مع الاحماض يمكن ان يوقف عمل الطلمبات في وقت قصير

وكذلك اختيار قلابات غير مناسبة بخزانات التخفيف تتسبب في عدم تجانس محلول الشبة وتغير الجرعة تبعا لذلك.

تركيب الطلمبات علي قواعد ثابتة يحافظ علي كفاءة الطلمبة وخطوط الحقن.

صغر قدرة الموتور بالنسبة لحجم الحوض القواعد الضعيفة تقلل من كفاءة الطلمبات

العوامل التشغيلية

عدم معايرة طلمبات الشبة دوريا، عدم التأكد من تركيز محلول الشبة وصرف خط حقن الشبة دوريا وغيرها من الإجراءات التشغيلية تحافظ علي انتظام العمل وكفاءة عملية إضافة الكيماويات.

عدم استلام الشبة طبقا للاختبارات يمكن ان يسبب استلام شبة ذات نوعية سيئة تؤثر علي جودة المياه المنتجة.

العوامل الخارجية

درجة الحرارة يسبب جودة الخلط

انخفاض الجهد الكهربي يسبب توقف طلمبات الحقن

احواض الترويب والتنديف

العوامل التصميمية

عدم الالتزام بالمواصفات القياسية للتصميم مما يسبب عدم توفر الطاقة اللازمة للخلط وكذلك صغر حجم الندف وخفض كفاءة احواض التنديف.

وفي حالة التنديف الهيدروليكي يتسبب عدم الالتزام بالمواصفات في حدوث الترسيب في احواض التنديف وزيادة استهلاك الشبة وبالتالي زيادة سعر المتر المكعب من المياه المنتجة.

الترسبات في احواض التنديف ١

ان عدم الالتزام بالمسافات بين الحواجز المعارضة يمكن ان يسبب تكسر الندف المتكونة بسبب التيارات الدوامية

التيارات الدوامية وتكسر الندف ١

أماكن حقن الكلور الابتدائي

ان مكان حقن الكلور الابتدائي لها تأثيرها علي جودة اعمال التنديف اذ ان الكلور الابتدائي يخفض من الاس الهيدروجيني للمياه ويسنح بتفاعل الشبة في وسط ذو اس هيدروجيني في حدود ٥,٥ الي ٧,٥ مما يحسن من أداء الترويب ولكن مع بعد المسافة بين حقن الكلور والشبة يتفاعل الكلور مع المياه العكرة ويستهلك وتقل كفاءة الترويب.

العوامل التشغيلية

عدم الالتزام بجداول التشغيل والصيانة مما يتسبب في تلف مهدات التقليب من قلابات افقية او راسية.

توقف القلاب

يلفي عملية الترويب تماما ويؤدي الي صغر حجم الندف وعدم ترويب المياه العكرة كلها وزيادة العكارة بالمروقات.

عدم المحافظة علي نظافة جدران احواض التنديف يؤدي الي نمو الطحالب وزيادة استهلاك الكلور وتردي اهمال التنديف نتيجة زيادة اعداد الطحالب بالمياه.

عدم ضبط جرعة الشبة

يؤدي الي صغر حجم الندف وتردي كفاءة اعمال الترويب والتنديف

العوامل الخارجية

درجة الحرارة

مع ارتفاع درجة الحرارة تقل لزوجة الماء مما يحسن من الخلط ويرفع من جودة عملية الترويب والتنديف ويرفع من قيمة الG value طبقا للمعادلة.

$$G_c = \sqrt{\frac{P}{\mu \cdot V}}$$

G_c	=	velocity gradient for rapid mixing	$[s^{-1}]$
P	=	dissipated power	[W]
μ	=	viscosity	$[N \cdot s/m^2]$
V	=	volume of mixing tank	$[m^3]$

تغير الاس الهيدروجيني

ويحدث ذلك نتيجة ارتفاع العد الطحلبي بالمياه الخام او نتيجة لصرف عير قانوني بمياه المأخذ يتغير معه كفاءة الترويب والتنديف ولذلك يجب متابعة الاس الهيدروجيني لضبط حقن الكلور تبعا لذلك.

ارتفاع نسبة الامونيا

يحدث نتيجة لذلك استهلاك للكلور الابتدائي المضاف مما يقلل من كفاءة الكلور في ضبط الاس الهيدروجيني للمياه الخام ليناسب تفاعل الشبة مع المياه الخام وهو الامر الضي يؤدي الي تردي اعمال الترويب والتنديف.

المروقات

العوامل التصميمية

- ان عدم الالتزام بالقواعد القياسية للتصميم يمكن ان يؤدي الي عدم انتظام سريان الماء في المروق واختلاف جودة المياه في مناطق داخل المروق

- وكذلك يمكن ان يسبب انخفاض زمن المكث وسوء جودة المياه المروقة.
- ان زيادة الحمل السطحي بسبب الأخطاء التصميمية يمكن ان يعيق عملية الإنتاج وتصبح مشكلة دائمة تحد من قدرة المحطة في الإنتاج.

اختلاف جودة المياه داخل المروق ١

العوامل التشغيلية

- زيادة التحميل علي المروق يؤدي الي نفس المشكلات التي يسببها التصميم الخاطئ.
- عدم الالتزام ببرامج التشغيل من سحب الروبة في موعدها يمكن ان يؤثر سلبا علي جودة المياه المنتجة حيث تصبح الروبة المترسبة بالمروق في حالة لاهوائية فتتفاعل البكتريا اللاهوائية وتسبب رائحة كريهة ويحدث عملية النيترة وتطفو الروبة علي سطح المروق.

الروبة متجمعة في قاع المروق ١

- عدم الالتزام بتنظيف جوانب المروق من الطحالب يؤدي الي ارتفاع العد الطحلبي بالمياه المروقة.
- عدم انتظام جرعة الشبة يسبب ارتفاع العكارة بالمياه المروقة وتردي عملية الترسيب.

العوامل الخارجية

درجة الحرارة

لارتفاع درجة الحرارة اثر جيد علي اعمال الترسيب حيث تقلل من لزوجة المياه وتحسن فرص ترسيب الجسيمات العالقة. والعكس بالعكس.

الرياح

ان سرعة الرياح قد تؤثر علي أداء المروقات حيث تسبب المسارات المختصرة وتعير من مسار المياه بالمروق وهوما يؤثر سلبا علي كفاءة المروق.

الامطار

قد يتسب هطول الامطار في اعتراض اعمال الترسيب بسبب حدوث التيارات الدوامية الناجمة عن قطرات المطر مما يسبب خفض كفاءة الترسيب.

ضوء الشمس

انم ضوء الشمس احد العوامل المساعدة علي نمو الطحالب علي جدران المروق والذي يجب ازالته دوريا للحفاظ علي جودة المياه المروقة.

الطحالب علي جدران المروق ١

المرشحات

العوامل التصميمية

ان عدم الالتزام بالقيم التصميمية لأعمال الترشيح يمكن ان يسبب فشلو تردي اعمال المعالجة فمثلا ان عدم الالتزام بقيم التحميل السطحي يؤدي الي تردي نوعي المياه المرشحة وعدم الالتزام بحجم القطر الفعال المناسب يمكن ان يسبب سرعة انسداد المرشح وزيادة الفاقد من مياه الغسيل التي ترقع من سعر المتر المكعب من المياه المنتجة.

وعدم الالتزام بارتفاع الوسط الترشيحي قد يسبب في كلا من زيادة الفاقد او تردي جودة المياه المرشحة.

البعد بين الهدارات احد العوامل الهامة في تصميم المرشح وعدم الالتزام بها قد يسبب عدم القدرة علي غسيل الوسط الترشيحي جيدا.

البعد بين الهدارات يؤثر علي جودة الغسيل ١

العوامل التشغيلية

- ان عدم الالتزام بإجراءات التشغيل قد يتسبب في فساد الوسط الترشيحي لو لم يتم غسيله دوريا تبعا لإجراءات سليمة.
- زيادة التحميل علي المرشحات كإجراء تشغيلي اضطراري يتسبب في تردي جودة المياه المرشحة ويؤثر علي معدل غسيل المرشحات.
- ان تطهير جوانب المرشح احد الإجراءات المهمة في الصيانة الدورية للمرشح للمحافظة علي جودة المياه المرشحة.
- ان التشغيل الخاطئ، وخاصة اثناء غسيل المرشحات يمكن ان يؤدي الي فساد الوسط الترشيحي او افساد جودة المياه بالخزان. وخاصة استخدام ما يسمى "حقنة التسليك" لتأخير غسيل المرشح التي تتسبب في افساد الوسط الترشيحي ومرور الطحالب الي الخزان.
- وقد يتسبب الغسيل الخاطئ الي فقد الوسط الترشيحي في بيارة الصرف.
- عدم انتظام جرعة الشبة تؤثر علي جودة المياه المروقة التي تؤثر بدورها علي أداء المرشحات.

فقد الوسط الترشيحي اثناء الغسيل ١

العوامل الخارجية

درجة الحرارة، الامطار، الرياح كل هذه العوامل تؤثر علي المرشحات تأثيرها علي المروقات او ينتقل تأثيرها الي المرشحات بالتبعية نظرا لتتابع وترتب اعمال المعالجة علي المراحل السابقة.

تغير الاس الهيدروجيني أيضا له تأثيره علي الترويب والتنديف وبالتالي علي الترويق والترسيح.

التطهير وحقن الكلور

العوامل التصميمية المؤثرة علي الأداء

ان التصميم الجيد لمنظومة حقن الكلور من أجهزة وطلمبات البوستر يمنع التوقف المتكرر لإصلاح او تغيير أجزاء المنظومة، بينما التصميم الفقير يمكن ان يتسبب في توقف حقن الكلور بسبب ضعف ضغط طلمبات البوستر او لعدم قدرة الاجهزة علي الضخ بالكميات المطلوبة.

لذا يجب مراعاة ضغط طلمبات البوستر ومطابقته لاجتياحات الأجهزة وكذلك اقطار المواسير والمسافات بين الأجهزة ونقاط الحقن.

العوامل التشغيلية

أخطاء التشغيل وعدم الالتزام بجداول الصيانة الدويرة يمكن ان تتسبب في التأثير علي أداء منظومة الكلور

التأكد من الأسطوانات وسعتها والتركيب السليم للأسطوانات ومتابعة حدوث التسرب بعد التركيب من الإجراءات الواجبة لمنع حدوث التوقف المفاجئ للكلور.

العوامل الخارجية

درجة الحرارة

من اهم العوامل الخارجية التي تؤثر علي أداء منظومة الكلور حيث يقل تصرف الأسطوانة مع انخفاض درجة الحرارة ولذا يلزم تركيب المبخرات في المحطات ذات الأجواء الباردة والطقس القاري.

كما للحرارة اثر أيضا في تفاعل الكلور مع المياه وجودة عملية التطهير وبالرغم من أن درجة حرارة المياه المنخفضة تحتفظ أكثر بالكلور إلا أن الحرارة العالية أكثر فاعلية، ولذلك يجب تغيير جرعة الكلور مع تغير الفصول للحفاظ على نسبة الكلور المتبقي بالمياه، بمعنى إن جرعة الكلور تزيد بانخفاض درجة الحرارة للحصول علي نفس كفاءة التطهير.

درجة تركيز أيون الهيدروجين:

لقد تبين أن المياه ذات التركيز الهيدروجيني المنخفض تلزمها جرعات كلور اصغر من المياه ذات التركيز الهيدروجين المرتفع للحصول علي نفس كفاءة التطهير. وتفسير ذلك ان الأس الهيدروجيني هو الذي يحدد النسبة بين تركيزي كل من $HOCl - OCl$ ويوضح الشكل السابق تلك العلاقة. لاحظ من الشكل أيضاً أن درجة الحرارة تأثيرها ضعيف على نسبة التحلل بالمقارنة بتأثير الأس الهيدروجيني.

استخدام مركبات الهيبوكلوريت في عمليات التطهير ترفع من قيمة pH قليلا أما استخدام غاز الكلور فيخفض من pH ، ولذلك من الأهمية متابعة القياس والتحكم في درجة الأس الهيدروجيني للمياه للمحافظة على درجة تأثير الكلور في عملية التطهير.

عكارة الماء:

كلما زادت عكارة الماء زادت جرعة الكلور اللازمة إذ أن الميكروبات قد تحتمي بالمواد المسببة للعكارة من تأثير الكلور.

وجود المركبات الآزوتية في الماء:

عند تواجد مركبات الأمونيا في المياه تقل فاعلية الكلور في قتل الكائنات الحية في الماء ولذا يلزم إضافة جرعات اكبر أو إطالة وقت التفاعل بين الكلور والماء (فترة التلامس)

وجود مركبات الحديد والمنجنيز:

وهذه أيضا تحد من فاعلية الكلور في قتل البكتريا.

المعدات الكهربية (المحولات – اللوحات – الكابلات)

العوامل التصميمية

مثال توضيحي لبرنامج تشغيل الطلمبات النقية

منظومة تشغل عنبر طلمبات الضغط العالى (عنبر النقية)

أولا الهدف من المرحلة

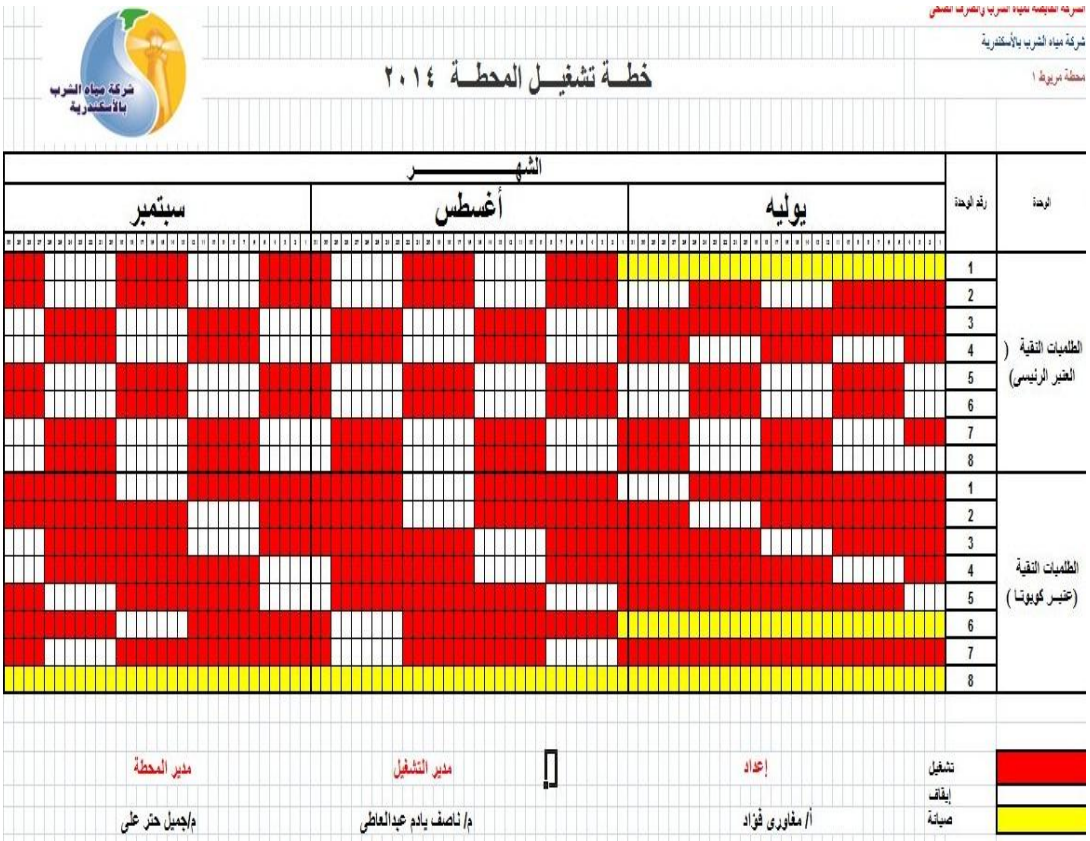
مهمة وحدة المياه النقية هي ضخ المياه النقية الى الروافع وشبكات التوزيع بكميات مناسبة وضغط مناسب وجودة مأمونة

ثانيا تأثير المرحلة

تعتبر هذه المرحلة هي المرحلة الأخيرة في عملية تنقية المياه ويجب أن تعمل وحدات طلمبات المياه النقية ٢٤ ساعة خلال اليوم او حسب الاحتياج ويجب التحكم في توزيع كمية وضغط المياه من خلال هذه العملية

ثالثا تشغيل الطلمبات النقية

- يتم التشغيل والتحكم في الطلمبات النقية طبقاً لكميات المياه النقية الموجودة بالخزانات وكذلك حسب المطلوبة للمشتركين مع مراعاة احتياطات التشغيل وعدد الطلمبات العكرة وكذلك عدد المرشحات الداخلة في الخدمة ومنسوب المياه النقية ببيارة المياه النقية والحمل التصميمي للمحطة.
- أيضا من العوامل التي تؤثر على تشغيل الطلمبات النقية الضغط الذى تتحمله شبكة مواسير الطرد المغذية للجمهور ’فلابد من تشغيل الطلمبات النقية مع مراعاة ألا يزيد الضغط عن الضغط المسموح به في الشبكة (مثلا ٧ بار)، كذلك يجب ألا يقل الضغط عن (مثلا ٥,٥ بار) حتى يمكن تشغيلها عند نقطة التشغيل المثلى
- ويتم تشغيل طلمبات المياه النقية بناءا على **خطة التشغيل** التي يتم إعدادها من مشرف التشغيل ومدير التشغيل ومعتمدة من مدير المحطة كالنموذج التالي (مثلا يتم عمل الخطة كل ثلاث شهور او حسب ظروف المحطة).



نموذج خطة تشغيل عنبر الطلمبات النقية

– وفي حالة وجود عطل في طلمبة من الطلمبات يتم عمل لوحة تشغيل تبادلي أسبوعية عن طريق مشرف التشغيل ومدير التشغيل ويتم إبلاغ مدير المحطة بما تم تعديله

رقم الطلمبة	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة
١	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل
٢	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل
٣	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل
٤	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل	تعمل
٥	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي
٦	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي	احتياطي

نموذج خطة التشغيل التبادلية الاسبوعية لعنبر الطلمبات النقية

خطوات غلق الطلمبات النقية

الغلق المخطط

يكون غلق المياه النقية مخططا بالنسبة للفحص والنظافة الدورية السنوية لبيارة المياه النقية وللطلمبات والمحابس، ولكن قبل الغلق بفترة كافية لابد من الترتيب مع الادارة العامة للشبكات لإبلاغ المستهلكين بميعاد ومدة الغلق، ويراعى الالتزام بتعليمات الأمن والسلامة والصحة المهنية وتعليمات التشغيل القياسية عند غلق وإخراج عنبر الطلمبات النقية من الخدمة.

غلق الطوارئ

في هذه الحالة يكون الوضع حرجاً بسبب عطل أو مشكلة داخلية في عنبر الطلمبات أو كسر في خط من خطوط الطرد الرئيسية الخارجة من المحطة.

ويعنى غلق عنبر الطلمبات النقية توقف المحطة تماما عن تغذية المستهلكين بمياه الشرب لذا يجب ان يكون هذا القرار للشخص المسئول عن المحطة أو من ينوب عنه.

ويجب كذلك ابلاغ المستهلكين بتوقف ضخ المياه.

المراجع

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

➢ مهندس / محمد غنيم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
➢ مهندس / محمد صالح	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
➢ مهندس / يسري سعد الدين عرابي	شركة مياه الشرب القاهرة
➢ مهندس / عبد الحكيم الباز محمود	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
➢ مهندس / محمد رجب الزغبي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
➢ مهندس / رمضان شعبان رضوان	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
➢ مهندس / عبد الهادي محمد عبد القوي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
➢ مهندس / حسني عبده حجاب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
➢ مهندسة / إنصاف عبد الرحيم محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
➢ مهندس / محمد عبد الحليم عبد الشافي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالمنيا
➢ مهندس / سامي موريس نجيب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية
➢ مهندس / جويدة علي سليمان	شركة مياه الشرب بالأسكندرية
➢ مهندسة / وفاء فليب إسحاق	شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
➢ مهندس / محمد أحمد الشافعي	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
➢ مهندس / محمد بدوي عسل	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
➢ مهندس / محمد غانم الجابري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
➢ مهندس / محمد نبيل محمد حسن	شركة مياه الشرب بالقاهرة
➢ مهندس / أحمد عبد العظيم	شركة مياه الشرب القاهرة
➢ مهندس / السيد رجب محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
➢ مهندس / نصر الدين عباس	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا
➢ مهندس / مصطفي محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
➢ مهندس / فايز بدر	المعونة الألمانية (GIZ)
➢ مهندس / عادل أبو طالب	المعونة الألمانية (GIZ)