الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

الفحص الظاهري لمراحل المعالجة في محطات الصرف الصحي

فني معمل صرف – الدرجه الثانيه

حقوق الطبع محفوظة

تم إعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية – الإدارة العامة المسار الوظيفي
الإصدار الأول ٢٠٢٤

المحتويات

المحتويات ١
المقدمة ٢
الفصل الأول: المعالجة التمهيدية (الأولية) ٣
١. مصادر الصرف الصحي ٣
٢. مكونات محطة الصرف الصحي ٣
٣. أهم الملوثات في مياه الصرف الصحي ٤
٤. وظيفة المعالجة تمهيدية ٥
٤,١ المصافي الميكانيكية ٦
٤,٢ حوض حجز (فصل) الرمال ٦
٥. الفحص الظاهري لحوض حجز الرمال ٧
الفصل الثاني: المعالجة الابتدائية ٨
الفصل الثالث: المعالجة الثانوية ١٠
١. مكونات المعالجة الثانوية ١٠
٢. طرق التهوية ١٠
٣. أحوض الترسيب النهائي ١١
الفصل الرابع: معالجة الحمأة ١٣
١. فكره تمهيديه عن معالجة الحمأة ١٣
٢. مراحل معالجة الحمأة ١٣
٢,١ تركيز الحمأة ١٣
٢,٢ الفحص الظاهري لأحواض تركيز الحمأة ١٤
٢,٣ أحواض التجفيف الطبيعي والتجفيف الميكانيكي ١٤
٢,٤ الفحص الظاهري لأحواض التجفيف الطبيعي ١٥
٢,٥ الفحص الظاهري للمعدات التجفيف الميكانيكي ١٥
المراجع ١٦

المقدمة

إن الفحص الظاهري لمراحل المعالجة البيولوجية داخل محطات الصرف الصحي هي مؤشر سريع على مدى كفاءة المعالجة ومدى كفاءة الإزالة والوقوف على مشاكل التشغيل وجودة العينة وتدارك الأخطاء قبل حدوثها ومتابعة العملية البيولوجية ومدى جودة الكتلة الحيوية (الحمأة) وتوافر الظروف المناسبة لعملية المعالجة وبالتالي استمرار نجاح العينة ومطابقة السيب النهائي.

ومن هنا تأتى أهمية هذه المادة العلمية التي تتعرض خلال فصولها لمؤشرات الفحص الظاهري لكل مرحله ومتابعة العملية التشغيلية في جميع مراحلها.

وسوف نتعرض لذكر مصادر مخلفات الصرف الصحي المختلفة وأثر الصرف الصناعي على عملية المعالجة وأهمية الفحص الظاهري لعملية المعالجة واكتشاف مشاكل التشغيل داخل النظام.

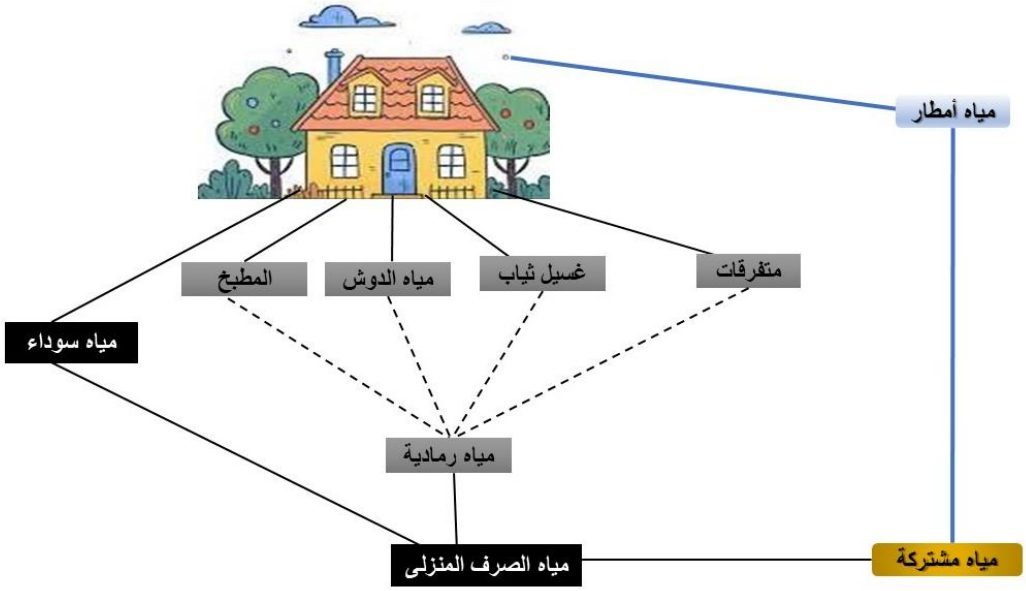
وتم تقسيم هذه المادة العلمية إلى فصول حسب مراحل المعالجة المختلفة مع ذكر مكونات كل مرحله والإشارة إلى وظيفة كل مرحله وأهميتها للحصول على سيب نهائي مطابق للكود المصري.

الفصل الأول: المعالجة التمهيدية (الأولية)

قبل الحديث عن الفحص الظاهري لمرحله المعالجة التمهيدية نتعرف على مصادر الصرف الصحي المختلفة.

١. مصادر الصرف الصحي

يُمثل (شكل ١)، مصادر الصرف الصحى:



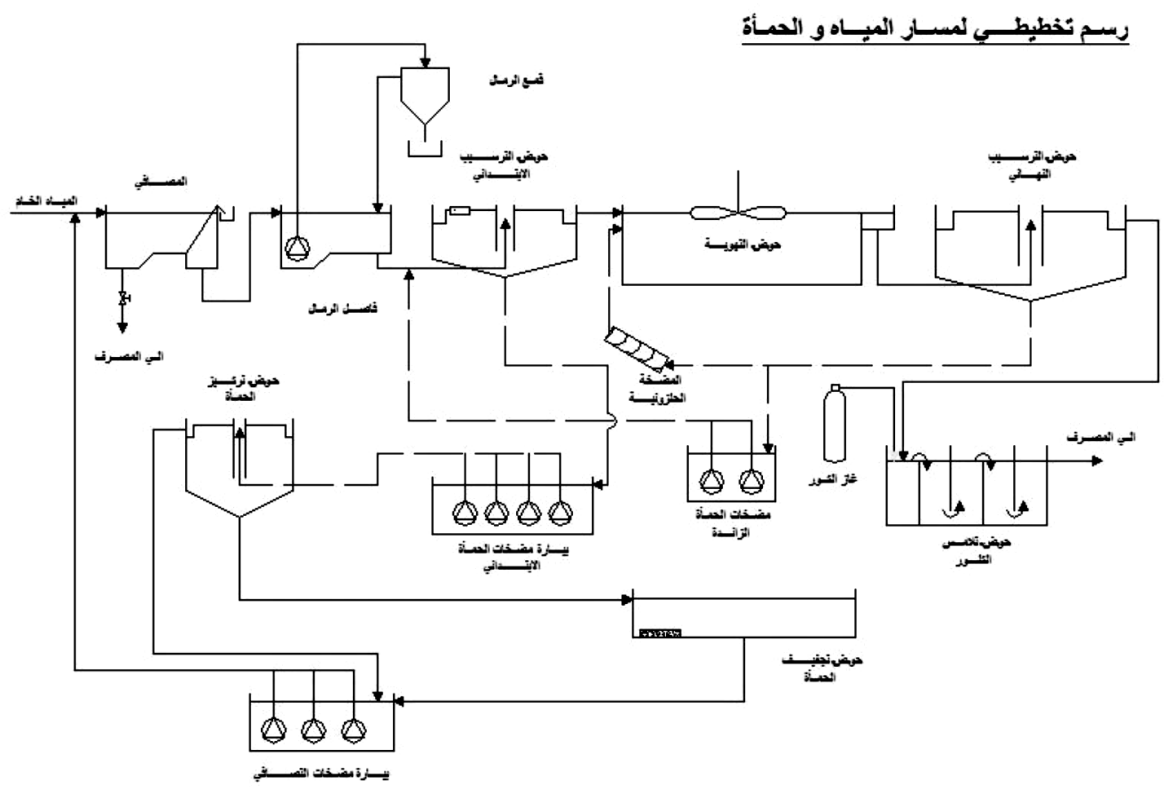
شكل (١)

مصادر الصرف الصحي.

- مياه صرف المنازل والمحال التجارية والمصالح الحكومية وغيرها.
- مياه صرف الشوارع.
- مياه صرف الأمطار.
- مياه التسرب الجوفي من باطن الأرض.
- مياه الصرف الصناعي بعد عمليات المعالجة داخل المصانع.

٢. مكونات محطة الصرف الصحي

تتكون محطة المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة من الوحدات التالية (شكل ٢):



شكل (٢)

مكونات المحطة.

- المصافي.
- أحواض ترسيب الرمال.
- أحواض التهوية.
- أحواض الترسيب النهائية.
- أحواض تكثيف الحمأة.
- أحواض تجفيف الحمأة.
- التوصيلات بين مختلف هذه الوحدات.

٣. أهم الملوثات في مياه الصرف الصحي

- مواد عالقة.
- مواد عضوية قابلة للتحلل.
- كائنات حية مسببة للأمراض.

- مواد مغذية للنبات مثل (النتروجين، الفسفو، البوتاسيوم).
- مواد عضوية مقاومة للتحلل.
- معادن ثقيلة.
- أملاح معدنية ذائبة.

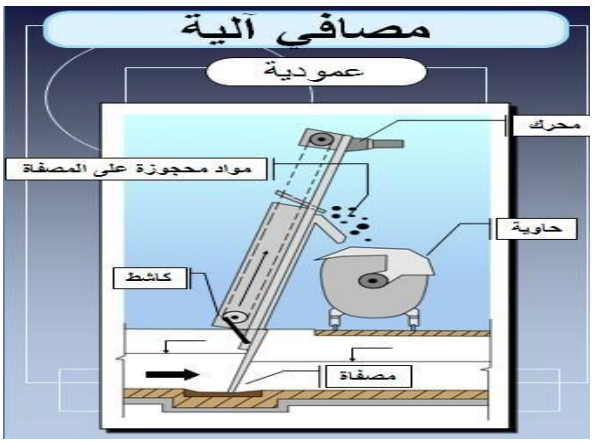
٤. وظيفة المعالجة تمهيدية

يتم التخلص فيها من المواد الكبيرة والرمال والشحوم والزيوت.

فكره عن المعالجة التمهيدية، ما قبل عملية المُعالجة هي عملية الإزالة التمهيدية لمُكونات من مياه الصـــرف الصـــحي أو الحمأة، مثل: الزيوت، والشـــحوم، والمواد الصـــلبة المختلفة (على ســـبيل المثال: الرمل، والألياف، والقمامة). وتُنشـأ وحدات المُعالجة التمهيدية قبل الدخول في العملية البيولوجية، لتَقليل عملية تراكم المواد الصـلبة، وتقلل من حدوث الانسـدادات في المراحل اللاحقة. وتُسـاعد في الحد من تآكل الأجزاء الميكانيكية نتيجة الاحتكاك، كما تساعد في إطالة عمر البنية التحتية للصرف الصحي.

مكونات المعالجة التمهيدية:

تتكون من مرحلتين هما المصافي (شكل٤) حوض حجز الرمال.



شكل (٣)
فكرة عمل المصافي.

شكل (٤)
صورة لإحدى أنواع المصافي.

٤,١ المصافي الميكانيكية

الملاحظات	الأسباب المحتملة
الانسداد الشديد للمصافي	عدم كفاية مرات التنظيف
	عدم كفاءة الشوكة
	دخول مخلفات صناعية
	زيادة حجم المخلفات
تجمع رمال كثيرة قبل المصفاة	سرعة سريان المياه منخفضة جدا
وجود رائحة كريهة وذباب وبعوض	تراكم المخلفات في حاوية التجميع أو على السير
وجود صوت صادر من حركة الكاتينة على القرص المسنن	عدم تشحيم الكاتينة والقرص المسنن
وجود صوت صادر من حركة حديد علي حديد	الشوكة غير مضبوطة مع القضبان
تغير لون المياه عن اللون الرمادى	وجود صرف صناعي
	حجز المياه فترات طويلة قبل دخول المحطة

جدول (١)

الفحص الظاهري للمصافي الميكانيكية.

٤,٢ حوض حجز (فصل) الرمال

يقوم بفصل وتصفية الرمال والحصى (شكل ٥) وتعويم الزيوت والشحوم ونقلها إلى مدافن صحية أو التخلص منها بأي وسيلة آمنه أخرى.

الشكل (٥)

حوض فصل الرمال.

٥. الفحص الظاهري لحوض حجز الرمال

- كثره انسدادات طلمبات رفع الرمال الى وحدات اقماع الفصل (السيلو) مؤشر لوجود مشاكل في أحواض فصل الرمال.
- ارتفاع منسوب المياه داخل حوض فصل الرمال يؤدى إلى سرعه المياه داخل قنوات فصل الرمال وأسبابه:
  - أ. دخول ضخات مياه مفاجئة إلى محطات المعالجة وعدم انتظام عمل الروافع.
  - ب. احتياج الأحواض إلى تطهير.
- توقف عمل الكباري والكاسحات السفلية والكاشطات العلوية ونواشر الهواء داخل قنوات فصل الرمال يؤدى إلى تقليل كفاءة الأحواض.

الفصل الثاني: المعالجة الابتدائية

حيث يتم التخلص من الملوثات الغير عضوية والقابلة للترسيب بنسبة تصل الى ٧٥ % والملوثات العضوية بنسبة تصل الى ٣٥ % طبقًا لمدى كفاءة المعالجة الإبتدائية وهى تعتمد على أحواض الترسيب الإبتدائى(شكل ٦) التى يتم فيها عملية ترسيب المواد القابلة للترسيب بمياه الصرف الصحي بفعل الجاذبية الأرضية فتسقط بتأثير ثقلها إلى قاع الحوض حيث تجمع ويتم التخلص منها، ويجب التعرف على المصطلحات الفنية التالية:

الخـــــبث: هو المواد الطافية بالحوض والغير قابلة للترسيب وغالبيتها من الزيوت والشحوم وهى ذات رائحة كريهة، وتتراكم على السطح.

الحمأة الخام (الحمأة الابتدائية): هي المواد المشـــبعة بالمياه والراســـبة بقاع حوض الترســـيب ولها رائحة كريهة ولونها أسود.

اشكل (٦)

أشكال أحواض الترسيب الابتدائي.

الملاحظات	الأسباب المحتملة
طفو الحماه فوق سطح الحوض.	وجود إنسداد في خط سحب الحمأة
	حدوث عطل في كاسحة الحمأة السفلية
	معدلات سحب الحمأة غير مناسب
لون أسود ورائحة عفنة لمياه الصرف الصحي او الحمأة	وجود إنسداد جزئي في خطوط سحب الحمأة
	دخول مياه عفنة للمحطة
	معدلات سحب الحمأة غير مناسب
وجود خبث فوق سطح المياه	كاشطة الخبث غير ملائمة
	تلف محبس غسيل صندوق الخبث
	إنسداد صندوق الخبث
عدم خروج حمأة من المحبس التلسكوبي	وجود حصى ورمال في قاع الحوض
انخفاض نسبة ازالة المواد الصلبة TSS	حمل هيدروليكي عالي على احواض الترسيب
	وجود قصر دائرة في حوض الترسيب

جدول (٢)

الفحص الظاهري لأحواض الترسيب الابتدائي.

الفصل الثالث: المعالجة الثانوية

الغرض منها إزالة الملوثات العضوية وغير العضوية عن طريق الأكسدة (إضافة أكسجين) وتحويل المواد العضوية غير مرغوب فيها الى مواد بسيطة غير ضاره وتكوين حمأة ثانوية لونها بني فاتح قابلة للترسيب في أحواض الترسيب النهائي من خلال عمليات الخلط والتقليب في أحواض التهوية المختلفة.

١. مكونات المعالجة الثانوية

- أحواض التهوية.
- أحواض الترسيب النهائي.

٢. طرق التهوية

تم تهوية المياه الخارجة من أحواض الترسيب الابتدائي مع الحمأة المنشطة المعادة من حوض الترسيب النهائي في أحواض خاصة تسمى أحواض التهوية (شكل ٧)، تنشط فيها البكتريا لتؤدي وظيفتها في أكسدة وتثبيت المواد العضوية.

ويمكن تقسيم طرق التهوية والتقليب إلى قسمين رئيسيين:

- التهوية بالهواء المضغوط.
- التهوية بالهوايات السطحية.

شكل (٧)

أشكال الرغوة بأحواض التهوية.

الملاحظات	الأسباب المحتملة
رغاوي بيضاء وكثيفة على سطح أحواض التهوية	عمر الحمأة صغير في أحواض التهوية
	دخول مخلّفات سامّة بدرجة كبيرة لأحواض التهوية أو تغير ملحوظ في الأس الهيدروجيني
	معدل التدفق المياه غير مناسب
رغوة بنية غامقة ولامعة على سطح حوض التهوية	عمر الحمأة كبير
رغوة بنية غامقة وكثيفة على سطح حوض التهوية	عمر الحمأة كبير مع دخول خبث الى أحواض التهوية
رغوة سوداء	توقف عملية التهوية داخل الأحواض وحدوث عفونة

جدول(٣)

الفحص الظاهري لأحواض التهوية.

٣. أحوض الترسيب النهائي

والغرض منها ترسيب الحماة النشطة الثانوية القادمة من أحواض التهوية وترويق المياه الخارجة منها والحصول على سيب نهائي مطابق بعد ضخ الكلور بأحواض مزج الكلور.

الحماة الثانوية: هي الحمأة الخارجة من أحواض الترسيب النهائي (شكل ٨) وهي نوعان:

حمأة منشطة معادة: وهي التي يتم إرجاعها للنظام حيث تخلط بمياه الخارجة من المعالجة الابتدائية قبل دخولها لأحواض التهوية وذلك للاستفادة من البكتريا النشطة الموجودة بها في عمليات الأكسدة داخل أحواض التهوية.

حمأة منشطة زائدة: وهي الزائدة عن حاجة النظام ويتم استبعادها بضخها الى أحواض تركيز الحمأة.

الشكل (٨)

أحواض الترسيب النهائي.

الملاحظات	الأسباب المحتملة
تصاعد فقاعات غازية	حدوث عملية عكس النيترة
	زيادة تركيز الكبرتيد
	معدلات سحب غير منضبطة
تصاعد كتل بنية على سطح الحوض	معدلات سحب غير منضبطة
	عمر الحمأة كبير
إنتفاخ الحمأة	وجود الخيطيات
	عمر الحمأة غير مناسب
خروج ندف مع مياه السيب النهائي	معدلات التحميل السطحي عالي
	مشاكل في الكاسحة السفلية للكوبرى

جدول (٤)

الفحص الظاهري لأحواض الترسيب النهائي.

الفصل الرابع: معالجة الحمأة

١. فكره تمهيديه عن معالجة الحمأة

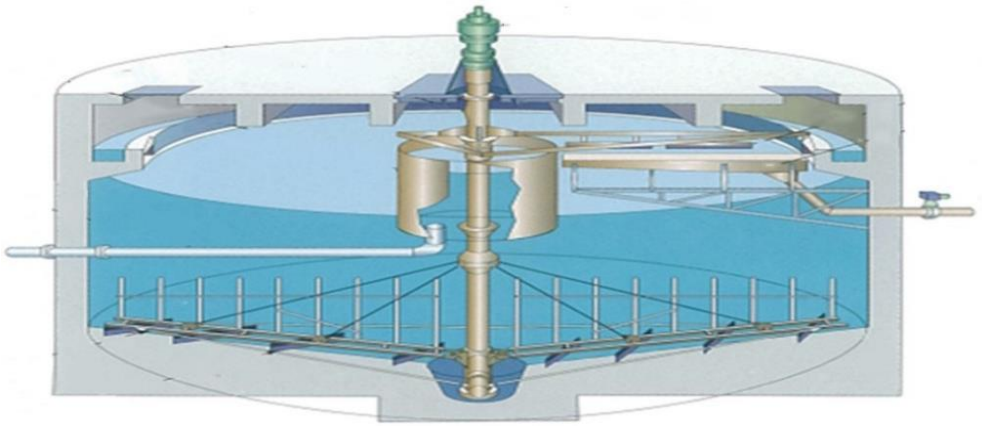
معالجة الحماة هدف رئيسي من مراحل المعالجة للتخلص الآمن من الحمأة من خلال عده خطوات داخل المحطة تبدأ من تركيز الحمأة في أحواض تركيز الحمأة (ثكنر) (شكل ٩) والهدف منها تقليل حجم المياه في الحمأة وتقليل حجم الحمأة ومنها ننتقل الى خطوه اخرى وهى نزع المياه تماما من خلال التجفيف الطبيعي أو التجفيف الميكانيكي باستخدام المعدات الميكانيكية وأضافه بعض المواد الكيميائية التي تساعد في نزع المياه ومنها إلى خطوه تحسين الحمأة عن طريق الكمر وتعرضها عمليات الهضم الهوائي والهضم اللاهوائي يتم فيها التخلص من الميكروبات الضارة نتيجة عن طريق ارتفاع درجات الحرارة فيها وتحويلها من صوره الى صوره اخرى صالحه للزراعة بعد مراحل الغربلة والتعبئة.

كما يمكن هضم الحمأة واستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية بوضعها في هاضم لفترة زمنيه معينه مع بعض الإضافات الخارجية يتم من خلالها الحصول على غاز الميثان لتوليد الطاقة الكهربائية.

٢. مراحل معالجة الحمأة

٢,١ تركيز الحمأة

تهدف هذه العملية إلى تقليل المحتوى المائي للحمأة عن طريق تركيز وتغليظ الحمأة وإحدى أشهر وأكثر الطرق شيوعا هي التركيز بالجاذبية من خلال رفع الحمأة الزائدة من أحواض الترسيب النهائي إلى أحواض خرسانيه تسمى الثكنر وتركها داخل الحوض فتره زمنيه تتراوح من يوم إلى يوم و نصف في وجود كوبري مع زحافه سفليه للتقليب.



الشكل (٩)

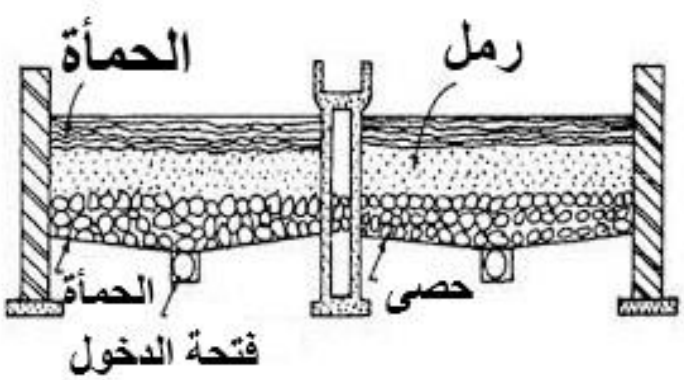
أحواض تركيز الحمأة (الثكنر).

٢,٢ الفحص الظاهري لأحواض تركيز الحمأة

- ووجود رائحة كريهة جدا مع صعود وطفو كامل للحمأة على السطح دليل على ترك الحمأة فترات زمنيه طويله من غير سحب.
- خروج حمأه مع المياه أثناء الضخ عليها دليل على ارتفاع عمق الحمأة داخل الحوض.
- خروج المياه سوداء شديدة العكارة قد يرجع إلى توقف الكوبري عن العمل.

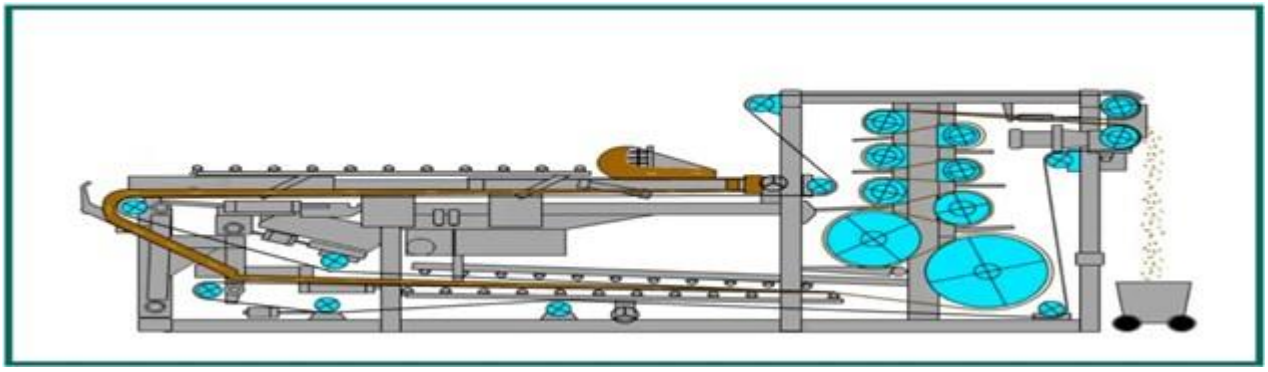
٢,٣ أحواض التجفيف الطبيعي والتجفيف الميكانيكي

تهدف هذه الخطوة الى نزع المياه تماما من الحمأة وتجفيفها من خلال الرشح في أحواض التجفيف الطبيعي (شكل ١٠) وهي أحواض خراسانيه تحتوي على وسط ترشيحي من الزط والرمل وتعرضها لفترات أيام طويلة للشمس وحسب الحرارة وظروف الطقس.



شكل (١٠)
احواض التجفيف.

التجفيف الميكانيكي فيتم من خلال التجفيف باستخدام معدات ميكانيكيه وأضافه مواد كيميائية مخثرة مثل مرشح السيور الضاغطة (شكل ١١).



شكل (١١)

مرشح السيور الضاغطة.

٢,٤ الفحص الظاهري لأحواض التجفيف الطبيعي

- جفاف الحمأة من المياه ومدى صلابتها ونسبه المياه.
- عدد طبقات الحمأة التي تم ضخها على الحوض.
- شكل الحمأة ونمو الحشائش فيها وخاصه نبات الغاب والنجيل الذي يتسبب في انسداد مسام الوسط التشريحي.

٢,٥ الفحص الظاهري للمعدات التجفيف الميكانيكي

- مدى نظافة السيور الضاغطة بعد كل عمليه ضخ عليها.
- مدى جفاف الحمأة الخارجة من السيور الضاغطة.
- ضبط عمليات اضافه المواد النازعة للمياه ومدى كميه الحمأة المتجمعة على السيور الضاغطة، ويوضح (شكل ١٢) الحمأة الجافة.

شكل (١٢)

الحمأة الجافه.

المراجع

أولاً: المصادر العربية:

١. كتاب دليل الجيب لمشغلي محطات معالجة الصرف الصحي م/ أحمد هريدي

٢. كتاب دليل تصميم محطات معالجة الصرف الصحي م/ محمد معن ٢٠١٨

ثانيًا: المصادر الأجنبية:

3. Process design manual for small wastewater works DJ Nozaic & SD Freese
4. Causes and Control of Foaming in the Secondary Process PNCWA Conference

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

قام بإعداد الإصدار الأول كلاً من السادة، الآتى أسمائهم بالترتيب الأبجدى:

د/ حازم حسن رجب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي للقاهرة الكبرى
ك/ عاطف فوزي حسن	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بكفر الشيخ
ك/ مروة محمود محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم

قام بمراجعة الإصدار الأول كلاً من السادة الآتى أسمائهم بالترتيب الأبجدى:

ك/ احمد السعيد محمد حليمة	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
ك/ أسامة تركي المهدي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بمدن القناة
ك/ المعتز عبد الجليل علي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم
د/ اميرة فيصل سمحان	شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
د/ حازم حسن رجب	شركة القاهرة للصرف الصحي
ك/ رانيا محمد شكري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي القليوبية
ك/ شيماء محمد علي	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ عاطف فوزي حسن الفرجانى	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بكفر الشيخ
ك/ محمد عامر عبد الغني	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
ك/ محمد علي إبراهيم الاخناوى	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
د/ مروة محمود محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم
د/ هاني التهامي حمدان	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ ياسمين عزت عبد الجواد المسيري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية

قام بالتنسيق الفني والإخراج لهذا الإصدار:

د/ محمد الصوفي زين العابدين عزالدين	المعمل المرجعي للصرف الصحي
	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ صوفيا محمد محمود عفيفى	الإدارة العامة للمسار الوظيفى –
	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى