ماهي المياه الرمادية ؟

المياه الرمادية هي ناتج المياه المستخدمة ما عدا المراحيض، وهي بالتحديد مياه المغاسل، مياه الاستحمام، ومياه غسيل الملابس، ومياه المطابخ، ومياه غسالات الصحون وغيرها، إلا أن بعض الدراسات توصي بعدم توصيل ناتج مياه صرف المطبخ ومياه غسالات الصحون على خزان المياه الرمادية بسبب احتوائها على الدهون والزيوت وبقايا الأطعمة التي يصعب معها عملية التحلية.

وأوضحت الدراسات أن المياه الرمادية استمدت هذا الاسم من كونها مياهاً متوسطة بين المياه النقية الصافية والتي يطلق عليها اصطلاحاً بالمياه البيضاء، وبين مياه الصرف الصحي الملوثة والتي يطلق عليها أيضا اصطلاحاً بالمياه السوداء.

لماذا الاهتمام بمعالجة المياه الرمادية؟

1-. تشكل تلك المياه نسبة تقارب 55 -74 % من المياه المستخدمة في المباني

2- تحتوي نسبة تلوث منخفضة من المواد العضوية والنيتروجين وكذلك الجراثيم الميكروبات، وبالتالي فإنه من السهولة التعامل معها خلال مراحل التنقية

3- انخفاض تكاليف معاجلتها مقارنة بمياه الصرف الصحي

4- تقبل الإنسان إعادة استخدام تلك المياه

5- تدويرها وإعادة استخدامها غير ضار بالبيئة والصحة، إذا طبقت الشروط والمواصفات

وفيما أشارت الإحصائيات أن نسبة المياه الرمادية تصل إلى 75% من مجمل المياه المستخدمة في المنازل، أي أكثر من نصف المياه التي نتخلص منها خلال نظام الصرف الصحي في المنازل.

لذلك فان الاستفادة من تلك النسبة المرتفعة، يسهم في تخفيض الطلب على المياه وتنمية الموارد المائية والحفاظ عليها. حيث تعد المياه المتجددة نادرة، علماً بأن الطلب المرتفع على المياه في القطاع الزراعي يعد سببا رئيسياً لمشكلة ندرة المياه.

لذلك إن معالجة المياه الرمادية في الوقت الحاضر تلقى الكثير من الاهتمام لأن لديها مستويات منخفضة من مسببات الأمراض الملوثة والنيتروجين.

water reuse Guidelines

المحددات البيئية المستخدمة للمياه المستصلحة water reuse :

1- مواصفات Environmental Protection Agency (EPA),1992

2- مواصفات كاليفورنيا California Water Recycling (CWRC), 2000

تعتبر مواصفات او المحددات التي وضعتها كاليفورنيا اشد صرامة من غيرها.

Table : water recycling criteria, California, 2000

Category for R.W	Total Coliform MPN/100ml	Turbidity NTU
Disinfected tertiary	< 2.2	2 average 5 maximum
Disinfected secondary	< 23	Not applicable
Un disinfected secondary	Not applicable	Not applicable

water reuse Guidelines

Table , Summary of EPA (1992a), Suggested Guidelines for Water Reuse

Level of treatment	Types of reuse	R.W. Quality	R.W. monitoring
Disinfected tertiary (filtration of secondary effluent)	Urban reuse*	pH= 6-9 $BOD_5 \leq 10\ mg/l$ Turb.$\leq 2NTU$ E. coli= none Res.$Cl_2 \geq 1\ mg/l$	PH =weakly BOD= weakly Tur.=continuously E. coli=daily Res. Cl_2=cont.
	Food crop irrigation.		
	Recreational		
	Impoundments مجمعات مائية		
Disinfected secondary	Restricted access area irrigation	pH = 6-9 BOD_5=30 mg/l	PH = weakly BOD_5= weakly

	Food crop irrigation. (commercially processed)	TSS=30 mg/l E.coli=200/100ml Res. $Cl_2 \geq 1 mg/l$	TSS.=daily E. coli=daily Res.Cl_2=cont.
	Non Food crop irrigation.		

* Uses include landscape irrigation, vehicle washing, toilet flushing, use of fire protection, and commercial air conditioners.

طرق معالجة المياه الرمادية:

تتطلب معالجة المياه الرمادية إنشاء شبكتين لتصريف مياه الصرف الصحي، الأولى خاصة بتصريف المياه الرمادية، حيث تجمع في خزان أرضي لمعالجتها ومن ثم إعادة تدويرها في صناديق الطرد والزراعة، والشبكة الثانية خاصة بتصريف المياه السوداء.

كما تتطلب معالجة المياه الرمادية إنشاء خزان خاص بتجميع المياه الرمادية المعالجة، وشبكة تغذية خاصة بصناديق الطرد والزراعة، وهناك عدة طرق للمعالجة يمكن للمصمم اختيار الأنسب حسب طبيعة الموقع، على أن تحقق المياه المعالجة الشروط والمعايير والمتطلبات المحددة، وذلك لحماية الصحة العامة والبيئة.

تدابير السلامة الواجب اتباعها عند اعادة استخدام المياه غير الصالحة للشرب non potable water reuse :

1. ان تكون هنالك شبكة وخزانات خاصة بها منفصلة عن مياه الاسالة .
2. استخدام انابيب ذات الوان مختلفة مع تعليمها بشكل واضح لتجنب التداخل مع مياه الاسالة او توهم السكان باستعمالها .
3. استخدام ادوات او اجهزة مناسبة لمنع الجريان العكسي للمياه المعادة في حالة وجود تقاطعات مع مياه الاسالة .
4. استخدام الاصباغ لشبكة الأنابيب المعدة للمياه المعالجة بشكل دوري لحماية حدوث اي تلوث نتيجة لتقاطعها مع ماء الاسالة .
5. السقي بالمياه المعالجة خلال فترة العطل off hours وعدم السقي المتنزهات في الاوقات التي يتواجد فيها نشاط انساني .

What level of treatment is necessary ما هو مستوى المعالجة المطلوبة

بالرغم من ان المحددات التي وضعت لاستخدام الماء المعالج قد وضع لأجل حماية الصحة البشرية وغالبا المحددات توضع للسيطرة على قيم كل من :

pH, BOD, TSS, pathogenic organisms, and trace organic compounds

ان الماء المعالج ذات النوعية العالية يمكن ان ينتج باستخدام عمليات معالجة متقدمة لمياه الفضلات وبالتالي يحتاج الى كلفة عالية ويمكن تقليل الكلفة على حساب النوعية ومقبولية العامة لهذا الماء ولهذا يجب دراسة مسبقة لنوعية المشروع المطلوب تزويده بهذا الماء المعالج ومدى

الخطورة المتوقعة من جراء استخدامه فمثلا يمكن تقليل الخطورة الحاصلة الى واحد الى كل مليون شخص بكلفة عالية جدا ويمكن ان نزيد الخطورة الى 2 لكل مليون شخص ولكن بعمل مشروع بأقل من عشر التكلفة للخطورة الاولية وهذا يعتمد على اهمية المشروع.

المعايير والاعتبارات المطلوبة عند اختيار أجهزة المعالجة

1.- ملائمة المحطة لنوعية المياه المراد إعادة استخدامها

2- تحديد الطاقة التصميمية للمحطة لتتناسب مع الاحتياج الفعلي لاستخدامها

3 .- كفاءة المحطة لتحقيق أعلى عائد من المياه المعاجلة

4 .- الالتزام بمواصفات منظمة الصحة

5- كفاءة المحطة لتحقيق جودة عالية للمياه المنتجة طبقا لمواصفات منظمة الصحة العالمية، والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة .

6 .- ملائمة المحطة للموقع وعدد المستخدمين

7- انخفاض تكلفتها، وسهولة تشغيلها وصيانتها

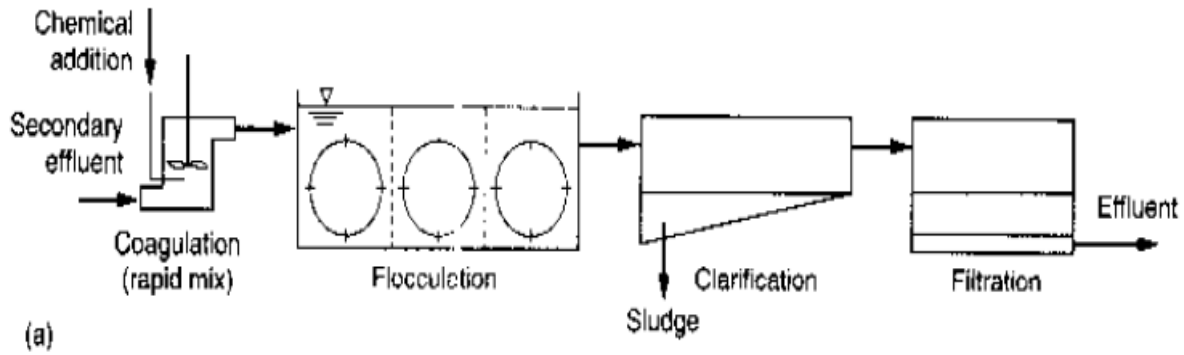
مخطط جريان لمحطة تقليدية لمعالجة مياه الفضلات التي تنتج المياه المستصلحة

هنالك ثلاثة أنواع من المخططات الرئيسية لمحطة معالجة مياه الفضلات التي تنتج المياه المستصلحة وهي :

1. **المعالجة الكاملة Full treatment**

وتتضمن التخثير ، التلبيد, الترويق، الترشيح ثم التعقيم (complete treatment)وتدعى احيانا . كل هذه العمليات تجرى على المياه الخارج من المعالجة الثانوية لمحطات المعالجة حيث تعتبر كمصدر لها .

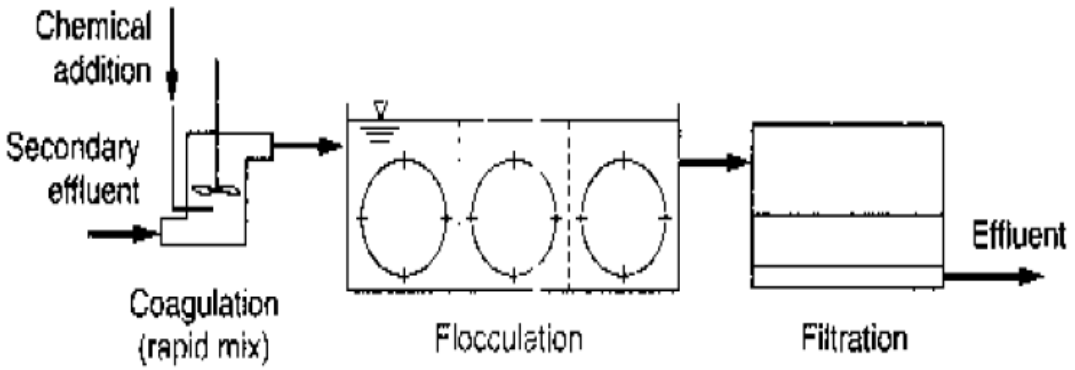
- من مساوئ المعالجة بهذه الطريقة انها تضيف كلفة وجود المروق .
- ان معدل التحميل للمرشحات بهذه الطريقة تصل الى 200 $L/m^2.min$



2Direct filtration. الترشيح المباشر

- ويجب ان تكون Clarifierوتشمل نفس عمليات المعالجة الكاملة ولكن بدون وجود مروق وفي هذه 2NTU لكي تصبح العكورة الخارجة اقل من 10 NTUالعكورة الداخلة اقل من الحالة لا يتطلب اضافة مواد كيمياوية .
- $200\ L/m^2.min$يكون أقل من ان معدل التحميل للمرشحات بهذه الطريقة

* NTU: Nephelometric Turbidity Unit وحدة قياس العكورة الضبابية (وهي وحدة للتعبير عن الكدرة)



(b)

3 الترشيح التلامسي. Contact filtration

- في هذه الطريقة من المعالجة لا يوجد حاجة لكل من التلبيد والترويق ولكنها تحتاج في بعض الحالات لإضافة وحدة لعملية الامتزاز بالكاربون الحبيبي المنشط .