برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لوظيفه مهندس تشغيل صرف صحي

الصرف الصحي والتأثير البيئي – الدرجة الاولى

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

جدول المحتويات

التعريف بمكونات مياه الصرف الصناعي والصحي 3
مفاهيم حول الرقابة الصناعية: 4
الهـدف: 4
النشاطات: 4
الإدارات والهيئات التي لها علاقة بالموضوع: 4
أسس الوقاية من التلوث الصناعي 5
مشكلة المخلفات الصناعية السائلة بالمدن والتأثيرات الضارة لها 5
تأثير صرف المخلفات الصناعية السائلة دون علاج على شبكات الصرف الصحي والعمال القائمين على صيانتها: 5
أ. الترسيب: 5
ب. التآكل: 5
ج. بعض المتخلفات السائلة الصناعية شديدة القلوية: 6
تأثير صرف بعض المتخلفات الصناعية السائلة دون علاج على عمليات معالجة مياه الصرف الصحي بمحطات المعالجة: 6
أ. صناعة اللبن: 7
ب. صناعة المجازر واللحوم 7
جـ. المدابغ: 8
الآثار المترتبة على صرف المخلفات الصناعية السائلة دون علاج على البيئة المحيطة للصرف الصحي 9
أولاً: 9
ثانياً: 9
تأثير صرف المخلفات الصناعية السائلة علي المسطحات المائية 9
طرق معالجة مياه الصرف الصناعي 10
أ. المعالجة الكيميائية Chemical Treatment: 10
1. ضبط الرقم الأيدروجيني (المعادلة): 10
2. نزع الأمونيا Stripping Of Ammonia: 11
3. الأكسدة الكيميائية Chemical Oxidation: 11
ب. المعالجة الكيميائية بواسطة التخثر: 11
تعريف البوليمرات: 11
المعادن الثقيلة التي يمكن أن تتواجد في مياه الصرف الصناعي وما تسببه من أضرار، وكيفية التخلص منها: 12
طريقة إزالة المعادن الثقيلة: 13
جداول تحتوى على الملوثات المختلفة (مصادرها وأثارها الصحية): 15
مؤشرات قياس التلوث الصناعي: 18
جدول التحاليل الروتينية الواجب أجراؤها في بعض المخلفات الصناعية 20
نموذج لمنشأة صناعية: 21
كيفية حماية مصادر مياه الشرب والآبار الجوفية ومجارى المياه العذبة من التلوث الصناعي 22
دور شركة الصرف الصحي في إحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية 22

القوانين واللوائح التي صدرت في شأن حماية شبكات الصرف الصحي من الآثار الضارة والمدمرة لصرف المخلفات الصناعية وكذا التي صدرت لحماية المجاري المائية من تلك الآثار. 24

أولاً القانون رقم 93 لسنة 1962: 24

معايير وشروط المخلفات السائلة: 24

ثانياً القانون رقم 48 لسنة 1982: 27

الإجراءات الواجب إتباعها من قبل إدارة الصرف الصناعي في كيفية التعامل مع المنشآت الصناعية 31

التعريف بمكونات مياه الصرف الصناعي والصحي

من المعروف أن المياه هي من الخامات الرئيسية المستخدمة في معظم خطوات التصنيع في الصناعات المختلفة وجزء بسيط جداً من هذه المياه قد يظهر كمنتج صناعي أو جزء من منتج في بعض هذه الصناعات إلا أن معظم المياه يمر في خطوات التصنيع ويتم التخلص منه بعد ذلك بعد أن يكون قد تم تلوثه بنسب متفاوتة وبأنواع مختلفة من الملوثات ويمكن تقسيم الصناعات من ناحية خواص متخالفاتها السائلة إلي الأقسام التالية:

- **صناعات غذائية:**

مثل صناعة السكر والتعليب والألبان والنشا والجلوكوز والصناعات التي تعتمد علي التخمير.

- **صناعات معدنية:**

مثل صناعة الحديد والصلب والكوك والغاز والبترول.

- **صناعات عامة:**

مثل النظائر المشعة والتي تستخدم في علاج بعض الأمراض في المستشفيات.

وتختلف مكونات المتخلفات السائلة الصناعية عن مياه الصرف الصحي كما تختلف متخلفات صناعة عن أخري كما تختلف المتخلفات السائلة في المصنع الواحد من ساعة إلي أخري طبقاً لنوع خطوات التصنيع وعامة فالمتخلفات الصناعية إما تحتوي علي نسبة عالية من المواد العالقة أو المواد العضوية الذائبة أو المواد غير العضوية أو تحتوي علي أحماض أو قلويات أو تكون ذات أكسجين حيوي عالي القيمة أو قد تحتوي علي عناصر ومركبات سامة وعناصر سامة مثل المعادن الثقيلة وهي الكروم، النيكل، الكوبالت، الكادميوم، الزنك، الرصاص، الزئبق. أما المركبات السامة فهي مركبات السيانيد والفينول.

لذا فقد تم تصميم شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة لاستقبال مياه الصرف الصحي المنزلية فقط بحيث لا تسبب هذه المياه أي أضرار لكل من الشبكة ومحطات المعالجة إذ أنها تتعامل معها بطريقة آمنة حيث أنها لا تحتوي علي ما تحتويه المخلفات السائلة الصناعية والسابقة الذكر وبحيث تتم عملية المعالجة وتصبح المياه معالجة تصرف صرفاً صحياً طبقاً لمعايير القانون لا تضر بالصحة العامة أو البيئة.

مفاهيم حول الرقابة الصناعية:

الهـــــدف:

- حماية الشعب.
- حماية العاملين بنظام الصرف.
- حماية البيئة.

1. متابعة الصرف من المصنع.
2. متابعة الصرف من محطة المعالجة.

- حماية نظام الصرف.

1. نظام التجميع ومحطات الرفع.
2. منشآت محطات المعالجة.
3. عمليات محطات المعالجة.
4. إمكانية التخلص من الحمأة.

النشاطات:

- التعرف علي المصانع وعمل مسح للمصانع والمصادر الأخرى للصرف غير البشري.
- القيام بمعاينة المنشآت الصناعية.
- إصدار التراخيص لمصادر الصرف ذات النتائج المرتفعة أو الصرف الصناعي.
- إصدار البيانات لاستعاده تكلفة معالجة الصرف الصحي.

الإدارات والهيئات التي لها علاقة بالموضوع:

- العاملين بنظام التجميع "من دخول المصنع إلي خروج".
- العاملين في محطات المعالجة وخاصة العاملين بالمعامل.
- الهيئات المسئولة عن وضع القوانين.
- الإدارة المسئولة عن الفواتير.
- المجموعات التي تساعد الصناعات علي خفض الصرف والمعالجة (الهيئة العامة للتصنيع، اتحاد الصناعات المصرية).

أسس الوقاية من التلوث الصناعي

يتم تخطيط المناطق الصناعية بحيث تكون:

1. أبعد ما يكون عن الموارد المائية مثل نهر النيل وبحيرة ناصر.
2. أبعد ما يكون عن المناطق الزراعية.
3. أبعد ما يكون عن المناطق السكنية.
4. خلف اتجاه الريح السائدة (جنوب الحيز العمراني أو المدن).
5. تقام في المناطق الصحراوية.
6. أقرب ما يكون إلى مناطق الخامات.
7. أقرب ما يكون إلى شبكة الطرق الرئيسية.
8. إقامة غطاء أو حزام أشجار بين المناطق الصناعية والمناطق السكنية.
9. استخدام الطاقة النظيفة للمحافظة على الهواء من التلوث.
10. عمل معالجة أولية للمخلفات الصناعية السائلة قبل صرفها الى البيئة المحيطة.
11. تقليل المخلفات الصلبة الناتجة من الصناعة أو التدوير وإعادة الاستخدام.
12. عدم السماح بإنشاء أي مصنع إلا بعد أخذ موافقة من الجهات المعنية بعد تأكدها من الشروط السابقة.

مشكلة المخلفات الصناعية السائلة بالمدن والتأثيرات الضارة لها

تأثير صرف المخلفات الصناعية السائلة دون علاج على شبكات الصرف الصحي والعمال القائمين على صيانتها:

أ. الترسيب:

بعض المخلفات الصناعية السائلة تحتوى على مواد عالقة سريعة الترسيب يؤدى ترسيبها داخل الشبكة إلى إقلال حجم وقدرة الشبكة الناقلة، وقد وجدنا أن صرف متخلفات المدابغ دون علاج قد يؤدى إلى انسداد كامل لشبكة الصرف الصحي نتيجة لاحتوائها على نسبة عالية من إيدروكسيد الكالسيوم ونتيجة لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتفاعل مع إيدروكسيد الكالسيوم ويتحول إلى كتلة صلبة متماسكة من كربونات الكالسيوم ومما يساعد على تكوين هذه الكتلة التفاف الشعر حول البلورات المتكونة من الكربونات.

ب. التآكل:

أيضا قد يؤدى صرف بعض المتخلفات الصناعية السائلة دون علاج إلى شبكة الصرف الصحي إلى تآكل هذه الشبكة وكذا محطات الرفع نتيجة لاحتوائها على أحماض أو قلويات أو

كيماويات ذات طبيعة آكلة مما يضر بالمنشآت الخرسانية والحديدية للشبكة الناقلة مما يحتم ضرورة معادلتها قبل الصرف. وتؤدى هذه المخلفات إلى الإضرار بالعمال القائمين على صيانة شبكات الصرف الصحي كما أن الحموضة تؤدى إلى تصاعد غاز كبريتيد الأيدروجين في أجواء الشبكة وهو غاز سام يؤدى تواجده بنسبة 300 جزء/ المليون إلى الوفاة فضلاً عن أن هذا الغاز قابل للانفجار علماً بأن هذا الغاز يتصاعد في جو الشبكة أيضا ويتحول بفعل البكتريا إلى حامض كبريتيك مما يؤدى إلى التآكل الشديد بشبكات الصرف الصحي ومحطات الرفع. كما أن بعض المتخلفات الصناعية السائلة تحتوى على نسبة عالية من الكبريتيدات مثل المدابغ وعند اختلاطها بمياه المجاري ينخفض الرقم الأيدروجيني ويتصاعد الغاز الذى يؤدى أيضا إما إلى اختناق ووفاة العمال القائمين على الصيانة أو تحوله بفعل البكتريا إلى حامض كبريتيك كما ذكرنا من قبل.

ج. بعض المتخلفات السائلة الصناعية شديدة القلوية:

مثل المتخلفات الناتجة عن صناعة الصابون والتي تستخدم فيها الصودا الكاوية ويصل فيها الرقم الأيدروجيني pH إلى 12 كما أن صناعة المنسوجات القطنية والتي يتم معاملتها بمحلول الصودا الكاوية أيضا ينتج عنها متخلفات شديدة القلوية مما يضر بالشبكة والعمال القائمين على صيانتها وينبغي معادلة هذه المخلفات القلوية إذ أن وجودها أيضاً يساعد على تصاعد غاز النشادر.

تأثير صرف بعض المتخلفات الصناعية السائلة دون علاج على عمليات معالجة مياه الصرف الصحي بمحطات المعالجة:

إن الأساس في عمليات المعالجة البيولوجية بمحطات المعالجة يعتمد على نشاط الكائنات الحية الدقيقة والمعروفة بالبكتريا الهوائية في أكسدة المواد العضوية وهضمها لتصبح المياه نقية بعد ذلك ومياه الصرف تعتبر البيئة الملائمة لنمو وتكاثر هذه البكتريا من درجات حرارة مناسبة ودرجة pH مناسبة وهي تقع بين 6 ــ 8 حيث أقل من 6 يميل إلى الحامضية وأكثر من 8 يميل إلى القلوية ــ وكذلك وجود التوازن الغذائي للبكتريا من كربون ونيتروجين وفوسفور بنسبة معينة. فعند اختلاط مياه الصرف الصناعي (والتي قد تحتوى على نسبة عالية من بعض العناصر السامة) بمياه الصرف الصحي فإنها تؤثر تأثيراً ضاراً على كفاءة عمليات التنقية البيولوجية والتي تعتمد على نشاط الكائنات الدقيقة. كما أن مياه الصرف الصناعي يمكن أن تكون ذات درجات حرارة عالية أو درجة pH عالية جداً أو منخفضة جداً مع اختلال التوازن

الغذائي المطلوب للبكتريا الأمر الذي يؤدى أيضا إلي فساد العملية البيولوجية وموت البكتريا ومما يزيد الأمر سوءاً أن مياه الصرف الصناعي قد تحتوى على عناصر السيانيد والفينول والمعادن الثقيلةHeavy metals وهذه المواد شديدة السمية تقتل البكتريا وتخرج المياه إلى البيئة التالية لبيئة الصرف الصحي لتضر بها.

والطريقة المتبعة في التخلص من العناصر الثقيلة قبل الصرف يكون عادة برفع الرقم الأيدروجينى إلى مدى يتراوح من 9.5 ــ 11 بإضافة مادة قلوية ثم الترسيب فيتم التخلص من نسبة كبيرة من هذه العناصر (المعادن الثقيلة) حيث أن معظم هيدروكسيداتها لا تذوب في الماء.

المخلفات الصناعية ذات الأحمال العضوية العالية والتي تؤثر على عمليات التنقية أيضا

من ضمن المخلفات الصناعية والتي تحتوى على نسبة عالية من المواد العضوية العالقة والذائبة والتي تسبب ارتفاع الحمل العضوي لهذه المخلفات الآتي:

أ. صناعة اللبن:

ينجم عن صناعة اللبن والمنتجات المختلفة من هذه الصناعة مثل الجبن والزبد وتعبئة اللبن متخلفات ذات حمل عضوي عالي وقد وجد أن متخلفات هذه الصناعة يصل الأكسجين الحيوي لهاBOD5 إلى 6000 جزء في المليون (15 ضعف مياه الصرف الصحي) نتيجة لفاقد اللبن أثناء التعبئة. والمتخلفات الناتجة من الأقسام المختلفة. ومن المعروف أن الأكسجين الحيوي المطلوب في خمسة أيامBOD5 للبن يبلغ حوالي 120000 جزء / المليون (400 ضعف)، والأكسجين الحيوي لخض اللبن بعد صناعة الزبد يبلغ 32.000 جزء / المليون بينما يبلغ الأكسجين الحيوي للآيس كريم 300.000 جزء/ المليون.

يمكن علاج المتخلفات الناتجة عن صناعة اللبن بالطرق التقليدية المتبعة في علاج مياه الصرف الصحي بالطرق البيولوجية المختلفة مع ضرورة إمداد المياه بالكمية اللازمة من الأكسجين.

ب. صناعة المجازر واللحوم

الأكسجين الحيوي للمتخلفات الناتجة من المجازر يختلف أيضا باختلاف كمية المياه المتداولة في غسيل الذبائح وغسيل العنابر المختلفة بالنسبة لعدد الحيوانات التي يجرى ذبحها وقد وجد

أن بعض متخلفات المجازر يزيد الأكسجين الحيوي لها عن 6000 جزء في المليون بينما من المعروف أن الأكسجين الحيويBOD للدم يبلغ 160.000 جزء في المليون.

- لعلاج هذه المتخلفات يلزم فصل الدم بطرق كيميائية كتخفيض قيمة الرقم الهيدروجيني فيتخثر الدم ويمكن فصله ثم علاج الناتج بالطرق المتبعة في علاج مياه الصرف الصحي وذلك لتخفيض الأكسجين الحيوي والمواد العالقة إلى الحدود التي يسمح بها قانون صرف المتخلفات الصناعية السائلة على شبكات الصرف الصحي وهو القانون رقم 93 لسنه 62 والقرار رقم 44 لسنه 2000 بتعديل اللائحة التنفيذية.

جـــ. المدابغ:

ينجم عن هذه الصناعة أيضا متخلفات ذات حمل عضوي عالي يتراوح بين 2000 ــ 6000 جزء/ المليون كما أن المتخلفات الناتجة من هذه الصناعة إما أن تكون قلوية التفاعل أثناء عمليات تحضير الجلود وإزالة الشعر منها حيث يجري معاملتها بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم ــ أو تكون حمضية التفاعل أثناء عملية الدباغة ويتراوح الرقم الأيد روجينيpH للمتخلفات الناتجة ما بين 4 ــ 11 فعلى ذلك ينبغي عند علاج هذه المخلفات تواجد حوض لتجميع المخلفات أثناء ساعات التشغيل المختلفة ويسمى هذا الحوض بحوض التوازن حيث يتم معادلة الأجزاء الحمضية من المتخلفات بالأجزاء القلوية لتخرج المتخلفات من هذا الحوض متجانسة تماماً رقمها الإيدروجينى من 6 ــ 9.5 إي في الحدود التي يسمح بها قانون الصرف. إلا أن المتخلفات مازالت تحتوي على نسبة عالية من المواد العالقة والمواد الغروية والذائبة والتي تكسب المياه قيمة عالية من الأكسجين الحيوي B.O.D. وقد تبين لنا أنه بالرغم من ضآلة كمية المياه الناتجة من المدابغ إذا ما قورنت بكميات مياه تصرفات محطة زنين إلا أنها تشكل حوالي 50% من جملة الحمل العضوي الذي يجرى علاجه بهذه العملية.

تحتوى أيضا متخلفات المدابغ علاوة على ما سبق ذكره على نسبة من أملاح الكروم ثلاثية التكافؤ والذي يدخل في صناعه دباغة الجلود ــ ويمكن التخلص منه بالترسيب في وسط قلوي في المتخلفات الناتجة من مرحلة الدباغة ثم يعاد الاستفادة من الكروم في الصناعة نفسها.

الآثار المترتبة على صرف المخلفات الصناعية السائلة دون علاج علـــى البيئـــة المحيطـــة للصرف الصحي

أولاً:

يؤدى صرف المخلفات الصناعية السائلة دون علاج إلى تلوث الهواء المحيط ببعض الغازات التي يمكن أن تتصاعد نتيجة للتفاعلات الحادثة في مياه الصرف الصحي المختلطة بمياه الصرف الصناعي ومن أمثلتها غازات النشادر والميثان والنتروجين وأول أكسيد الكربون وغاز كبريتيد الهيدروجين وهي غازات سامة يمكن أن تؤدي إلى الوفاة إذا ما تم استنشاقها بنسبة كبيرة.

ثانياً:

إذا ما تم إعادة استخدام مياه الصرف الصحي الملوثة بمياه الصرف الصناعي في ري الأراضي والزراعة فإن بعض النباتات الخضراء لها ميل شديد لتجميع بعض العناصر الثقيلة والتي يمكن أن تتواجد في الصرف الصناعي فإذا ما تغذى عليها الإنسان (أي النباتات) فإنه يصاب بأمراض خطيرة أهمها الفشل الكلوي وعلي سبيل المثال فإن نبات الخس له ميل شديد إلي تجميع عنصر الكادميوم في أ نسجته الأمر الذي يسبب الأمراض السالفة الذكر.

تأثير صرف المخلفات الصناعية السائلة علي المسطحات المائية

(العذبة وهي النيل والترع والغير عذبة وهي المصارف) وهي تابعة لوزارة الري.

1. يؤدي صرف المخلفات الصناعية علي المسطحات المائية العذبة والتي تعتبر المصدر الأساسي لمياه الشرب إلى تلوث تلك المياه بالمواد العضوية والتي تعتبر معوقاً لعملية تعقيم المياه بالكلور إذ يمكن للكلور أن يتحد مع المواد العضوية بدلاً من أن يقوم بعملية التعقيم مكوناً مركبات كلورية ذات تأثير سرطاني خطير على الإنسان. هذا بالإضافة إلى بعض المواد السامة مثل الأمونيا والتي ظهرت بالفعل في ترعة المحمودية والتي تعتبر المصدر الوحيد لمياه الشرب لمدينة الإسكندرية ويمكن أن تحتوي مياه الصرف الصحي المختلطة بمياه الصرف الصناعي على عناصر السيانيد والفينول والعناصر الثقيلة والتي تمثل تلوث خطيراً إذا ما تم صرفها إلى مجارى المياه العذبة.
2. يؤدى صرف مياه الصرف الصحي المختلطة بمياه الصرف الصناعي إلى المسطحات المائية الغير عذبة وهي المصارف إلى إحداث تلوث شديد بتلك المصارف تصبح معه مرتعاً لتكاثر البكتريا والفيروسات الممرضة خاصة إذا كانت تمر بأماكن آهلة بالسكان أو

أراضي زراعية وذلك نتيجة لما تحتويه المياه المنصرفة على عناصر ملوثة كما ذكرنا من قبل.

3. يؤدى صرف مياه الصرف الصحي المختلطة بمياه الصرف الصناعي إلى تلوث الخزان الجوفي المحيط بالمجري المائي سواء كان هذا المجرى عذباً أو غير عذب فعند حفر آبار لاستخدام المياه الجوفية سواء للشرب أو للزراعة فإن تلك المياه المسحوبة ستكون ملوثة بكل الملوثات التي يحتويها الصرف الصناعي مما يسبب خطورة شديدة على مستخدمي تلك المياه.
4. بناًء على ما تقدم من الآثار المترتبة على صرف المخلفات الصناعية السائلة والناتجة من الصناعات المختلفة على البيئة المحيطة الأولي وهي شبكات ومحطات رفع الصرف الصحي ومحطات التنقية والعاملين القائمين على الصيانة والتشغيل وكذا الآثار المترتبة نتيجة صرف المياه المنقاه من محطات تنقية الصرف الصحي على البيئة المحيطة الثانية وهي مسطحات المياه العذبة وغير العذبة والأرض والهواء، كان لابد من إحكام الرقابة بيد من حديد بتضافر جميع الجهات المعنية كل فيما يخصه بتطبيق القوانين الصادرة في شأن المخلفات الصناعية السائلة وناتج محطات المعالجة وهي قانون رقم 93 لسنة 1962 والقرار رقم 44 لسنة 2000 المعدل للائحة التنفيذية وكذلك القانون رقم 48 لسنه 1982.

طرق معالجة مياه الصرف الصناعي

أ. المعالجة الكيميائية Chemical Treatment:

تستخدم هذه الطريقة عادة مع المخلفات الصناعية الغير عضوية والتي تحتوي علي مركبات يصعب أكسدتها بيولوجيا.

ويقصد بالمعالجة الكيميائية عده طرق منها الاتي:

1. ضبط الرقم الأيدروجيني (المعادلة):

سواء كان المخلف حامضياً أو قاعدياً يجب معادلته إما باستخدام المواد القلوية مثل الجير الحي أو استخدام المواد الحامضية في حالة المخلف القلوي، ويمكن أجراء ذلك حتى يصل الرقم الأيدروجيني إلي الحدود المسموح بها بإلقائه أما علي شبكة الصرف الصحي أو علي المسطحات المائية.

2. نزع الأمونيا Stripping Of Ammonia:

ويتم ذلك في المخلفات التي تحتوي علي تركيز عالي من النشادر وذلك بواسطة التهوية الشديدة عند رقم أيدروجيني عالي (PH = 11) وذلك بإضافة الجير الحي أو الصودا الكاوية، ويراعي ضبط الرقم الأيدروجيني مرة أخرى قبل إلقاء المخلف علي المسطحات المائية .

3. الأكسدة الكيميائية Chemical Oxidation:

وتستخدم هذه الطريقة في حالة صعوبة الأكسدة بالطرق البيولوجية ويستخدم لهذا الغرض إما الكلور أو الأوزون لأكسدة المواد آلاتية:

الأمونيا، السيانيد، مركبات الفينول، الصبغات ويمكن استخدام الكلور إما في صورة غازية أو في صورة سائلة علي هيئة هيبوكلوريت (HOCL).

ب. المعالجة الكيميائية بواسطة التخثر:

التخثر عبارة عن طريقة كيميائية يتم فيها إضافة المواد الكيميائية إلي نظام مائي لتحويل المواد العضوية وغير العضوية إلي رواسب يمكن ترسيبها وفصلها بسهولة.

ومن المواد الكيميائية التي تساعد علي عملية الترسيب والتخثر كبريتات الألومينيوم، كلوريد الحديديك، البوليمرات.

تعريف البوليمرات:

هي مواد كيميائية ذات أوزان جزيئية كبيرة تعمل عمل المرسبات بكفاءة عالية وهي تنقسم إلي ثلاثة أقسام:

- بوليمرات كاتيونية تعطي عند ذوبانها في الماء شحنات موجبة حيث تتحد مع الجزيئات السالبة في السائل وتكون الراسب.
- بوليمرات أنيونية وهي تعطي شحنات سالبة عند ذوبانها في الماء حيث تتحد مع الجزئيات الموجبة في السائل لتكوين الراسب.
- بوليمرات لا تحمل شحنات علي الاصلاق ولكنها تضاف كعامل مساعد مع المخثرات العادية.
- ونظراً لارتفاع ثمن هذه البوليمرات فإنها تستخدم بجرعات ضئيلة جداً إما علي حدة او في وجود المخثرات المتعارف عليهاً سابقاً.

المعادن الثقيلة التي يمكن أن تتواجد في مياه الصرف الصناعي وما تسببه مـــن أضـــرار، وكيفية التخلص منها:

تعتبر المعادن الثقيلة من أهم العناصر التي يمكن ان تتواجد في مياه الصرف الصناعي وهي عناصر الكروم، الكاديوم، الزنك، النحاس، الرصاص، الزئبق، الزرنيخ، الكوبالت.

تلك العناصر سالفة الذكر تعتبر من العناصر السامة إذا ما زاد تركيزها عن حد معين في المياه وكثيراً من المصانع التي تقوم باستخدام تلك العناصر تخرج مخلفاتها الصناعية والغير معالجة أما شبكات الصرف الصحي أو إلى مجارى المياه العزبة أو المصارف كما ذكرنا من قبل فصرف تلك العناصر إلى شبكات الصرف الصحي فانه يسبب إفسادا للعملية البيولوجية الخاصة بعمليات معالجة مياه الصرف إذ أنها تسبب سمية شديدة للبكتريا التي تقوم بهضم المواد العضوية بل تسبب موتها حيث أنها هي العنصر الرئيسي في عمليات معالجة مياه الصرف الصحي وبدونها لا يكون هناك معالجة على الإطلاق.

هذا بالإضافة إلى تواجد العناصر الثقيلة في الحمأة الناتجة بعد معالجة مياه الصرف الصحي حيث تتجمع تلك العناصر في الحمأة خاصة عنصر الكروم والذى يأتي من صرف المدابغ حيث أنها تستخدم عنصر الكروم في دباغة الجلود ولا تسترجعه مرة أخرى للاستفادة به ولكن يخرج مع مياه الصرف النهائي إلى شبكات الصرف الصحي متجمعاً في النهاية في الحمأة الناتجة وحيث أن شركات الصرف الصحي تقوم ببيع الحمأة إلى المواطنين كسماد لتخصيب التربة ثم إلى النباتات مسبباً مشاكل صحية للإنسان.

أما عند صرف العناصر الثقيلة إلى مجارى المياه العزبة فانه يؤدى إلى موت الأسماك وهي ثروة اقتصادية كبيرة من الناحية الغذائية إذ يتجمع معظم العناصر الثقيلة في جسم الأسماك ويسبب سمية شديدة بها إلى أن تموت وقد حدث بالفعل أن وجد ترعة من الترع العذبة لأن الأسماك تموت فيها بكميات كبيرة وعند أخذ عينات من تلك الأسماك وتحليلها في معامل وزارة الصحة وجد أن عنصر الزئبق متجمعاً في جسمها مما سبب لها الموت ومن الطبيعي أن يكون عنصر الزئبق من نواتج المخلفات الصناعية نتيجة لصرفها مباشرة على المجاري المائية دون معالجة أو إزالة لهذا العنصر.

كما وأنه يصعب التخلص من المعادن الثقيلة في مرافق مياه الشرب حيث أنها تحتاج إلى طرق باهظة التكاليف للتخلص منها مما يرفع معه الحد الأدنى لمعايير مياه الشرب وعدم مطابقتها للمواصفات القياسية.

- تحتاج إزالة المعادن الثقيلة من المياه إلى معالجة خاصة من إضافة مواد كيماوية ثم الترسيب ولا يتناسب كميات المواد الكيماوية مع التصرفات الكبيرة جداً لمحطات المعالجة سواء معالجة مياه صرف صحى أو مياه شرب وستكون التكلفة عالية جداً تؤثر على الاقتصاد القومي بصفة عامة لذا فإن المعالجة لإزالة تلك العناصر الثقيلة يجب أن تتم داخل المنشآت الصناعية ذاتها والتي تحتوى مخلفاتها على العناصر الثقيلة حيث أن المصنع وحدة واحدة وكميات المياه التي تصرف منه تعتبر صغيرة إذا ما قورنت بكميات مياه محطات المعالجة والتي تقدر بآلاف الأمتار المكعبة في اليوم.
- من هذا يتضح أنه لا يمكن إزالة المعادن الثقيلة داخل محطات المعالجة بل يجب إزالتها من المنبع وهو المنشأة الصناعية بطريقتها الخاصة على أن تستقبل محطات المعالجة الصرف الصناعي خالياً من المعادن الثقيلة.

يدخل عنصر الكوبالت من العناصر الثقيلة أيضاً والذى يستعمل النوع المشع منه في معالجة أنواع معينة من الأمراض السرطانية بمستشفيات الأورام والتي تحتاج إلى عمل معالجة خاصة بصرف هذا النوع من العناصر المشعة وذلك بعمل غرف خاصة من مادة الرصاص إلى أن تنتهي إشعاعات العنصر ويصبح غير مشع عند هذه اللحظة يمكن صرف مخلفات المستشفى غير أن معظم المستشفيات لا تراعي مثل هذه المعالجات وتصرف مخلفاتها مباشرة إلى شبكات الصرف الصحي أو إلى مجاري المياه العذبة أو الغير عذبة مسببه أضرار بالغة الخطورة.

طريقة إزالة المعادن الثقيلة:

- كما سبق ذكره عالية بأن إزالة المعادن الثقيلة يجب أن تتم داخل المنشأة الصناعية ذاتها وذلك بالترسيب الكيميائي بإضافة بعض الكيماويات القلوية مثل كربونات الصوديوم أو الصودا الكاوية أو الجير لتحويل المعادن الثقيلة إلى هيدروكسيدات لا تذوب في الماء ثم يجري ترسيبها وبالتالي يمكن التخلص منها.
- وكلما زادت درجة الرقم الهيدروجيني للمحلول كلما قلت درجة ذوبان العنصر في الماء.
- بعض العناصر الثقيلة مثل النحاس والكادميوم يمكن ترسيبها على هيئة كبريتيد النحاس أو كبريتيد الكادميوم عند اتحادها مع الكبريتيد الناتج من اختزال الكبريتات في مياه الصرف الصحي أثناء أي تفاعلات لا هوائية.

- الترسيب القلوي أو بواسطة الكبريتيد لا يتم في وجود السيانيد أو الأمونيا حيث يتم تكوين مركـــب مع المعادن يذوب في الماء وبالتالي لا يمكن ترسيب المعادن الثقيلة في وجود العنصرين السابقين وهما عنصري السيانيد والأمونيا لـــذا يجب إزالتهما أولا قبل إجـــراء عمليتي الترسيب الكيميائي أو بواسطة الكبريتيد.

جداول تحتوى على الملوثات المختلفة (مصادرها وأثارها الصحية):

الملوثات	الأثر الصحي	المصادر
البكتريا TOTAL COLIFORM الكوليفورم الكلي	تعتبر البكتريا الكلوليفورم دليل للكائنات المسببة للنزلات المعوية، الحمي، الدوسنتاريا، الالتهاب الكبدي الوبائي، التيفود، الكوليرا وخلافه	البراز الآدمي والحيواني
فيروس ENTERK VIRUSES الأنترك	المغــص	المواد البرازية للحيوان والإنسان
LIGIONELLA ليجيونيلا	نزلة شعبية، حمى	مياه الغسيل للخضروات
الجارديا GIARDIA LAMBIA	تقلصات معوية، مغص معوي	براز الحيوان والإنسان
العـــــكارة	تؤثر علي كفاءة عمليات تعقيم المياه	مخلفات التآكل
الزرنيـــــــخ	تسمم الجهاز العصبي الالتهاب الجلدي	المناجم، بقايا المبيدات، مخلفات الصناعة، عمليات الصهر للمعادن
الباريوم	التأثير علي الدورة الدموية	مثل الزرنيخ
الكادميوم	يؤثر علي وظائف الكلي	أعمال المناجم، صهر المعادن
الكروم	يؤثر علي وظائف الكلي والكبد	مثل الكادميوم

الفلـــــور	تأكل العظام	الإضافة الجيولوجية، معجون الأسنان، بعض المأكولات
الرصاص	تدمير الجهاز العصبي، الكلي، شديد السمية للأطفال والحوامل	التآكل من مواسير الرصاص علي ووصلات الرصاص علي خطوط المواسير
الزئبق	إرباك الجهاز العصبي/ يؤثر علي الكلي	في صناعة الورق، البويات كلوريد الفينيل، مستخدم في المطهرات
النترات	مرض الطفل الأزرق نتيجة تغيرات في الدم	المناجم، الخامات الجيولوجية
السلينيوم	نزلات معوية	مناجم، محاجر
الفضـــــة	تغير لون الجلد	مثل الســــــلينيوم
ENDRIN ــ اندرين	الجهاز العصبي، الكلي	المبيدات للحبوب والتربة،ولحماية الأخشاب
ميثوكس كلور	مثل الأندرين، الجهاز العصبي ــ الكبد	مبيدات أشجار الفاكهة والخضروات
التكسفين TOXAPHENE	احتمالات حدوث السرطان	مبيدات القطن، والمحاصيل، الحبوب
2.4 – D	التأثيرات علي وظائف الكلي والكبد	مبيدات للحشائش
2.4.5 – T	مثل 2.4 – D	مبيدات للحشائش
BENZENE ــ البنزين	السرطان	الوقود، المذيبات، البويات، المبيدات، العقاقير، اللدائن

رابع كلوريد الكربون	مخاطر السرطان، وظائف الكبد	مواد لتنظيف، مخلفات الصناعة، المبردات
1.2 DICHLERO ETHYL LENE	مخاطر السرطان	يستخدم في لمبيدات، صناعة وقود البنزين
الملوثات	الأثر الصحي	المصادر
TRICHLORO ETHYLENE	مخاطر سرطان	مخلفات صناعة المبيدات، البويات، الورنيشات، مزيلات الشحوم من المعادن، الشحوم
PARADICHLORO BENZENE	مخاطر سرطان	يستخدم في المبيدات، ملصقات الرائحة للهواء
DICHLORO ETHYLENE	يؤثر علي الجهاز العصبي	صناعة الأصباغ، البلاستك، العطور، البويات
TRICHLORO ETHYLENE	الجهاز العصبي	صناعة مواد التعبئة للأغذية ــ الألياف الصناعية
كلوريد الفينيل	السرطان	مخلفات صناعة البلاستك والمطاط الصناعي
المواد المشعة GROSS DELTA	السرطان	المخلفات المشعة، رواسب اليورانيوم
المواد المشعة راديوم 266، 228	سرطان العظام	المخلفات المشعة، الجيولوجيا

مؤشرات قياس التلوث الصناعي:

قبل اتخاذ أي قرار خاص بالتحكيم في الملوثات الصناعية، يجب تحديد كمية ونوعية المخلفات المنصرفة وتحديد مكان التخلص منها ويتم تصنيف المخلفات الصناعية إلي قسمين:

أ. مخلفات لها نفس موصفات مياه الصرف الصحي وممكن معالجتها بيولوجيا مثل مخلفات الأغذية والمواد الصلبة.

ب. مخلفات لا تضاهي مواصفات الصرف الصحي ولا يمكن معالجتها بيولوجيا مثل المخلفات التي تحتوي علي مواد سامة مثل السيانيد، المعادن الثقيلة والأحماض.

وهناك قياسات عديدة يجب أجراؤها قبل اتخاذ القرار المناسب للمعالجة أو التحكم، ونوجز هنا أهم هذه القياسات:

- **التصريف (م3 / اليوم):**

هذا ضروري لمعرفة كمية الملوثات حتى يمكن تقييم شبكة الصرف وتحديد الأحمال المتوقعة في محطات المعالجة.

- **درجة الحرارة:**

يمكن أن يتسبب ارتفاع درجة الحرارة في تأكل خطوط الصرف.

- **الرقم الأيدروجين:**

وهذا يدل علي مدى حامضة أو قاعدية المواد المنصرفة ويمكن أن يحدث أضرار بالشبكة ومن أهمها تأكل المواسير.

- **الاحتياج الأوكسجيني الحيوي (BOD):**

وهذا مؤشر علي استهلاك الأكسجيني بواسطة الكائنات الدقيقة في مياه الصرف، وبعد خمسة أيام من حضانة العينة، هو دليل علي قيمة المواد العضوية الموجودة والقابلة للأكسدة البيولوجية.

- **الاحتياج الأوكسجيني الكيميائي (COD):**

وتمثل قيمة تركيز المواد العضوية وبعض المواد الغير عضوية القابلة للأكسدة الكيميائية، ويعتبر تركيز الاحتياج الأوكسجيني الكيميائي والحيوي مقياساً أو مؤشراً لعملية المعالجة.

وأيضا يتم استخدام نسبة الاحتياج الأوكسجيني الكيميائي والحيوي كعنصر أساسي في تصميم محطات

المعالجة.

- **المواد العالقة:**

وترجع أهميتها في تحديد كمية الحمأة الناتجة، علاوة علي أنها تستخدم كمؤشر عند تصميم أحواض الترسيب الابتدائي.

- **النشـــادر:**

وهذه تستهلك جزء من الأوكسجيني في محطات المعالجة علاوة علي أن وجود النتروجين يعتبر مخصب هام بجانب الفوسفور في وحدات المعالجة البيولوجية.

- **الزيوت والشحوم:**

في بعض الأحيان يتم صرفها ساخنة في شبكات الصرف ويحدث لها تبريد في الشبكة مما يتسبب عنة انسداد في الخطوط وبالتالي تسبب مشاكل جمة في محطات الرفع وبالتالي الشبكة ككل.

وجدير بالذكر أن هناك بعض القياسات التي يمكن أجراؤها بصورة غير روتينية وهي كالآتي:

النتروجين الكلي، الفوسفور الكلي، السيانيد الحر، الزرنيخ، القصدير، الزئبق، الكبريتيد، الكبريتات، المنظفات الصناعية علاوة علي أن هناك بعض التحاليل الخاصة بالمخلفات الناتجة عن صناعة الدواء والمبيدات الحشرية وهذه يجب أجراؤها بمعرفة المعامل المتخصصة في هذا المجال حيث أن أجراء هذه القياسات يستلزم استخدام أجهزة معينة.

ويوضح الجدول التالي بعض التحاليل الروتينية الواجب أجراؤها في بعض المخلفات الصناعية.

جدول التحاليل الروتينية الواجب أجراؤها في بعض المخلفات الصناعية

الصناعة	القياسات
النسيج: إزالة اللون الصباغة	درجة الحرارة ــ الرقم الأيدروجيني، الأكسجين الكيميائي المستهلك، المنظفات، المعادن الثقيلة.
إزالة الشحوم والقاذورات من الأصواف	درجة الحرارة، الرقم الايدروجيني، الأكسجين الكيميائي المستهلك، المنظفات، الدهون.
الأغذية	الرقم الايدروجيني، الأكسيجين الكيميائي المستهلك، النتروجين، المواد الصلبة
المشروبات الغازية	الرقم الايدروجيني، الأكسيجين الكيميائي المستهلك، المواد المترسبة
الدباغة	المعادن الثقيلة، المواد الصلبة، الكبريتيد، الرقم الأيدروجينى، الأكسيجين الكيميائي المستهلك.
الكيماويات	الرقم الأيدروجيني، الفينول، الأكسجين الكيميائي المستهلك.
الأدوية	الأكسجين الكيميائي المستهلك.
الإلكترونيات، الطلاء بالمعادن وتشطيب المعادن:	الرقم الأيدروجيني، المعادن الثقيلة، الأكسيجين الكيميائي المستهلك، السيانيد، المواد الصلبة.
الطباعة	الرقم الأيدروجيني، المعادن.

نموذج لمنشأة صناعية:

- مصنع طنطا أحد مصانع شركة طنطا للزيوت والصابون يقوم المصنع بإنتاج زيت الطعام والجليسرين. ويتخلف عن العملية الصناعية داخل المصنع كمية هائلة من مياه الصرف الصناعي (حوالي16720 م3 / يوم) حيث يتم التخلص منها بصرفها علي مصرف زراعي (مصرف الاخناوى).
- تمثل المياه الناتجة عن عمليات التبريد في أبراج التبريد الجزء الأكبر من مياه الصرف الصناعي الحالية حيث تبلغ 16300 م3 /يوم وهذه الزيادة الكبيرة ترجع إلي عدم فاعلية أبراج التبريد الحالية، وتؤدى هذه الزيادة ألي زيادة في الحمل الهيدروليكي علي محطة المعالجة النهائية ومن ثم زيادة تكلفة أنشاء المحطة بدرجة عالية جداً، لذا فأن هناك حاجة ملحة لتقليل الحمل الهيدروليكي علي محطة المعالجة.
- الجزء الثاني الذي يمثل مياه الصرف الصناعي هو المياه المتخلفة عن العمليات الصناعية المستخدمة في أغراض الغسيل أثناء تكرير وتعبئة الزيت ويتميز هذا الجزء بارتفاع نسبة PH وكذلك بوجود نسبة عالية من الزيت والشحوم المذابة، وأيضا تزيد فيه نسبة المواد العضوية المذابة. مما يمثل ضرراً كبيراً علي البيئة عند صرفه في المصارف الزراعية لكي يتوافق المصنع مع قانون البيئة 48 / 1982 فأنه يجب عمل تعديل داخل محطة الإنتاج وكذلك تشيد محطة معالجة نهائية لتقليل نسبة التلوث في مياه الصرف الصناعي.
- تم اقتراح معالجة للملوثات عند المصدر داخل محطة الإنتاج وذلك باستخدام فواصل الزيت بالجاذبية وكذلك التعويم بواسطة الهواء المذاب، كما تم أيضا اقتراح محطة معالجة نهائية وفي هذا الإطار تم اقتراح نموذجين مختلفين للمعالجة، كما تم اختيار البديل الأنسب منهما.

كيفية حماية مصادر مياه الشرب والآبار الجوفية ومجارى المياه العذبة من التلوث الصناعي

- يمكن حماية مصادر مياه الشرب والآبار الجوفية ومجارى المياه العذبة من التلوث الصناعي من خلال المحاور الثلاثة الآتية:

أ. التطبيق العملي للقوانين واللوائح الصادرة بشان الصرف في مجاري المياه سواء مخلفات الصرف الصحي أو مخلفات صناعية والضرب بيد من حديد على أيدي المخالفين وتطبيق أقصي عقوبة تصل إلى إلغاء الترخيص للمنشآت الصناعية بل وتجريم عملية الصرف المخالف للمعايير.

ب. تضافر جهود الجهات المعنية والمسئولة وتشمل جهات الصحة ووزارة الري وجهاز شئون البيئة وإدارة الصرف الصناعي بشركات الصرف الصحي وذلك في إحكام الرقابة على تلوث مصادر المياه خاصة مياه الشرب والمياه الجوفية والمرور بصفة دورية ومنتظمة على مصارف الصرف الصحي ومصارف الصرف الصناعي والمصارف العمومية وأخذ عينات بطريقة مفاجئة وتحرير المخالفات الفورية بما لدي تلك الجهات من خاصية الضبط القضائي واتخاذ الإجراءات القانونية حيال المخالفين.

ج. التوعية لدي المواطنين في جميع أنحاء الدولة خاصة الأقاليم (المدن الريفية) وذلك عن طريق الإعلام المرئي أو المقروء بضرورة الالتزام بعدم تلوث مياه النيل أو الترع بإلقاء المخلفات الآدمية بها مباشرة واستحمام الحيوانات بها.

مع ضرورة عمل لقاءات ومؤتمرات لأصحاب المصانع والمنشآت التجارية لتوعيتهم بضرورة معالجة مخلفات مصانعهم قبل الصرف على المجاري المائية وإتباع القوانين الخاصة بالصرف وذلك من منطلق المحافظة على صحة المواطنين والمحافظة على البيئة.

دور شركة الصرف الصحي في إحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية

أصبحت شركة الصرف الصحي هي الجهة المختصة في أخذ العينات وإجراء التحاليل وإصدار النتائج لمعرفة مدى مطابقة عينات الصرف الصناعي لمعايير القانون وبالتالي يمكن محاسبة المنشآت على المخالفة.

ومن أهم بل من الضروري وجود إدارة في شركات الصرف الصحي تكون مهمتها القيام بإحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية بجميع أنواعها ومحاسبة المنشآت المخالفة.

وتتلخص مهمة هذه الإدارة في الآتي:

أ. بالنسبة للمنشآت الموصلة بالفعل على شبكات الصرف الصحي فإن الإدارة تقوم بأخذ عينات بصفة دورية ومنتظمة من صرف هذه المنشآت لمعرفة مدى مطابقتها لمعايير الصرف على الشبكة وفي حالة المخالفة يتم دفع غرامة مالية عن ارتفاع قيم الأكسجين الحيوي والمواد الصلبة العالقة وبما لا يفسد عمليات المعالجة في محطات التنقية أما بالنسبة للعناصر الأخرى فإنه يتم إنذار المنشآت المخالفة لتعديل وضعها في زمن محدد وإلا جاز لشركة الصرف الصحي قطع الوصلة ومنع المنشأة من الصرف على الشبكة مع إبلاغ الإدارة العامة للشئون القانونية كما وأن شركة الصرف الصحي تحاسب المنشآت الصناعية على الأحمال الهيدروليكية سواء مياه نيلية أو مياه جوفية تصرف على الشبكة وتسبب أحمالاً هيدروليكية لتعوض تكلفة تلك الأحمال والتي تنقلها شبكات الصرف الصحي.

ب. بالنسبة للمنشآت الصناعية الجديدة والتي ترغب في توصيل مخلفاتها الصناعية على الشبكة فقد تم الاتفاق مع إدارة وصل المباني وهي الإدارة المنوطة بتوصيل جميع المنشآت سواء منزلية أو منشآت صناعية أو تجارية على شبكات الصرف الصحي. وذلك بعدم التصريح أو الترخيص للمنشأة بالتوصيل على الشبكة إلا بعد أخذ موافقة الإدارة العامة للتحكم في صرف المخلفات الصناعية حيث تقوم الأخيرة بأخذ العينات اللازمة من مخرج المنشأة الصناعية بعد معاينة تلك المنشأة ويتم إجراء التحاليل الكيميائية اللازمة بإدارة أخرى تعرف بالإدارة العامة للبحوث والتي تقوم بأداء التحاليل وإصدار النتائج وإرسالها إلى إدارة الصرف الصناعي لتقوم الأخيرة باتخاذ الإجراء اللازم سواء بالموافقة على إعطاء المنشأة التصريح بالصرف على الشبكة في حالة مطابقة عينات تلك المنشأة لمعايير القانون أو عدم الموافقة على التصريح بالصرف في حالة المخالفة لمعايير القانون وبالتالي لا تقوم إدارة وصل المباني بإعطاء الترخيص اللازم للمنشأة الصناعية والتي ترغب في توصيل صرفها على الشبكة إلا بعد عمل معالجة لمخلفاتها داخلها (أي داخل المنشأة وليس لشركة الصرف الصحي أي دخل في إجراء عمليات المعالجة بل على المنشأة أن تلجأ إلى أحد المكاتب الاستشارية المعتمدة لإجراء تلك المعالجة).

وبالتالي يكون قد تم التنسيق بين الإدارات المختلفة لإحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية على شبكات الصرف الصحي ومنع آثارها الضارة والمدمرة للشبكة الناقلة ومحطات الرفع ومحطات المعالجة وكذلك على العاملين القائمين بصيانة تلك الشبكات ومنع التلوث الصناعي بجميع صوره وعدم نقله إلى البيئة المحيطة.

القوانين واللوائح التي صدرت في شأن حماية شبكات الصرف الصحي من الآثار الضارة والمدمرة لصرف المخلفات الصناعية وكذا التي صدرت لحماية المجاري المائية من تلك الآثار.

أولاً القانون رقم 93 لسنة 1962:

والذي تم تعديل لائحته التنفيذية بالقرار رقم 44 لسنة 2000 والخاص بأحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية من جميع المنشآت التجارية على شبكات الصرف الصحي.

فقد تم وضع معايير للمياه الصناعية التي تصرف من المنشآت الصناعية أو التجارية بما يتناسب مع حماية شبكات الصرف الصحي وقد روعى في تعديل القانون 93 لسنة 1962 بصدور القرار رقم 44 لسنة 2000 مناسبة المعايير ومواصفات المياه الصناعية بحيث يمكن الوصول بالمنشآت إلى تلك المعايير بسهولة عند إجراء معالجة مخلفاتها.

الوقائع المصرية العدد 23 في 9 أكتوبر سنة 2000: (القرار رقم 44 لسنة 2000):

معايير وشروط المخلفات السائلة:

مادة 14 المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المخلفات السائلة التي يرخص بصرفها في شبكات الصرف الصحي العامة:

أ. يشترط للترخيص بصرف المخلفات السائلة من المنشآت الصناعية والتجارية إلى شبكات الصرف الصحي العامة ألا تتجاوز النسب والمعايير الآتية:

درجة الحرارة	43 درجة مئوية
الأس الأيدروجينى P.H	لا تقل عن 6.0 ولا تزيد عن 9.5
الأكسجين الحيوي الممتص B.O.D5	600 جزء في المليون
الأكسجين الكيماوي المستهلك C.O.D	1100 جزء في المليون
(داى كرومات)	
المواد العالقة	800 جزء في المليون
زيوت وشحوم	100 جزء في المليون
كبريتيدات دائبة	10 جزء في المليون
النيتروجين الكلى	100 جزء في المليون
الفسفور الكلى	25 جزء في المليون
السيانيد	0.2 جزء في المليون
الفينول	0.05 جزء في المليون
(المواد الراسبة / لتر)	
بعد 10 دقائق	8 سم3
بعد 30 دقيقة	15 سم3
(المعادن الثقيلة)	
الكروم السداسي	0.5 مللجم / لتر
الكادميوم	0.2 مللجم / لتر

الرصاص	1 ملليجم / لتر
الزئبق	0.2 ملليجم / لتر
الفضة	0.5 ملليجم / لتر
النحاس	1.5 ملليجم / لتر
النيكل	1.0 ملليجم / لتر
القصدير	2.0 ملليجم / لتر
الزرنيخ	2.0 ملليجم / لتر
البورون	1.0 ملليجم / لتر
على ألا يتعدى مجموعها 5 ملليجم / لتر.	

ب. كما يجب أن تخلو المخلفات السائلة من البترول الأثيري وكربيد الكالسيوم والمذيبات العضوية أو أي مادة أخرى ترى الجهة المختصة أن وجودها يؤدى إلى خطورة على العمال القائمين بصيانة الشبكة والإضرار بمنشآت الصرف الصحي أو بعملية المعالجة أو يؤدى وجودها إلى تلوث البيئة نتيجة صرف فائض عمليات المعالجة لمياه الصرف الصحي كما يجب أن تخلو المخلفات الصناعية السائلة من أية مبيدات حشرية أو مواد مشعة.

ثانياً القانون رقم 48 لسنة 1982:

والخاص بالمعايير الواجب توافرها في مياه المخلفات الصناعية والتي تصرف إلى المياه العزبة وتشمل الأنهار والترع وقد تم وضع هذا القانون والذى يقوم على تنفيذه وزارتي الري والصحة لإحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية السائلة إلى مجارى المياه العزبة والتي تعتبر المصادر الرئيسية لمياه الشرب والتي يجب أن تخلو من أي ملوثات عضوية أو غير عضوية سامة يمكن أن تضر بصحة الإنسان أو الحيوان أو النبات، وجدير بالذكر أن العدوى بالمياه الملوثة تنتشر بطريقة سريعة جداً بين المواطنين لتشمل أحياء مختلفة كثيرة في نفس الوقت على عكس العدوى التي تنتقل عن طريق الأغذية الملوثة والتي يمكن أن تصيب أسرة أو أسرتين أو شارع بأكمله فقط على الأكثر ومن هنا كان لابد من إحكام الرقابة على صرف المخلفات الصناعية السائلة وما تحمله من ملوثات عضوية وغير عضوية سامة والتي تصرف مباشرة ودون علاج على مجارى المياه العذبة مما يسبب العدوى سابقة الذكر مع تطبيق القوانين واللوائح بمنع الصرف الصناعي الغير معالج، على مجارى المياه العذبة، هذا بالإضافة إلى وجود مادة أخرى في القانون رقم 48 لسنة 1962 وهي المادة رقم 65 والتي تنص على أنه يجب أن تتوافر في مياه المصارف قبل رفعها إلى مسطحات المياه العذبة معايير ومواصفات محددة حيث أن المصارف يصب عليها كثيرا من أنواع الصرف المختلفة من الصرف الصحي والصرف الزراعي والصرف الصناعي – لذا كان من الضروري وضع حدود ومعايير لتلك المياه قبل رفعها إلى مجارى المياه العذبة وذلك لضمان عدم تلوثها سواء تلوث بكتيري أو عضوي أو غير عضوي سام كالفينول والسيانيد وغيرهم من المواد السامة والكيماويات الضارة والتي يمكن أن تصرف مباشرة على المصارف من المصانع التي تقوم بتصنيع المواد الكيماوية أو المصانع التي تستخدم المواد الكيماوية في تصنيع منتجاتها والتي تستخدم مادة الصودا الكاوية في الصناعة والتي تخرج بعد ذلك في مياه الصرف الصناعي هذا مثال واحد من عشرات الأمثلة لما يمكن أن تصرفه المصانع والمنشآت التجارية في مياه المصارف مباشرة خاصة تلك المصانع الموجودة بالأقاليم (المدن الريفية).

جدول المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المخلفات الصناعية السائلة والمعالجة للصرف علي مسطحات المياه العذبة وخزانات المياه الجوفية

الاختبـــــار	الحد الأقصى لمعايير المخلفات الصناعية السائلة المعالجة التي يتم صرفها علي	
	نهر النيل من حدود مصر الجنوبية إلي قناطر الدلتا	فرع النيل، الرياحات، الترع، الجنابيات، خزانات المياه الجوفية
درجة الحرارة	O30 م	O30 م
الأس الايدروجيني (PH)	6 –9	6 – 9
اللون	خالية من المواد الملونة	خالية من المواد الملونة
الأكسيجين الحيوي الممتص (BOD)	30	20
الأكسيجين المستهلك كيميائيا(COD) (دايكرومات)	40	30
الأكسيجين المستهلك كيميائيا (برمنجات)	15	10
مجموعة المواد الصلبة الذائبة	1200	800
رماد المواد الصلبة الذائبة	1100	700

المواد العالقة	30	30
رماد المواد العالقة	20	20
الكبريتيدات	1	1
الزيوت والشحوم والراتنجات	5	5
الفوسفات غير العضوي	1	1
النترات	30	30
الفينول	0.002	0.001
الفلوريدات	0.5	0.5
الكلور المتبقي	1	1

مجموع المعادن الثقيلة: ▪ الزئبق ▪ الرصاص ▪ الكادميوم ▪ الزرنيخ ▪ الكروم سداسي التكافؤ ▪ النحاس ▪ النيكل ▪ الحديد	لا يزيد عن 1 ▪ 0.001 ▪ 0.05 ▪ 0.01 ▪ 0.05 ▪ 0.05 ▪ 1 ▪ 0.1 ▪ 1	لا يزيد عن 1 ▪ 0.001 ▪ 0.05 ▪ 0.01 ▪ 0.01 ▪ 0.05 ▪ 1 ▪ 0.1 ▪ 1
المنجنيز	0.5	0.5
الزنك	1	1
الفضة	0.5	0.5
المنظفات الصناعية	0.5	0.5
العدد الاحتمالي للمجموعة القولونية في 100 سم3	2500	2500

الإجراءات الواجب إتباعها من قبل إدارة الصرف الصناعي في كيفية التعامل مع المنشـــآت الصناعية

أ. عمل حصر ومسح للمنشآت الصناعية المتواجدة بالمدنية كأسماء وعناوين ونوعية الصناعة وعمل قاعدة بيانات علي الكمبيوتر.

ب. تتم معاينة المنشآت الصناعية سواء المواصلة بالفعل علي شبكات الصرف الصحي أو التي ترغب في الربط علي الشبكة وذلك عن طريق فريق عمل مكون من مهندس وكيميائي وعامل ونملأ البيانات كاملة في نموذج معاينة المنشأة.

ويتم أخذ عينات من أخر نقطة صرف للمنشأة علي الشبكة ويتم إرسال العينات إلي المعامل المركزية للتحليل لبيان مدي مطابقتها لمعايير وقوانين الصرف علي الشبكة من عدمه ليتم بعد ذلك اتخاذ القرار المناسب حيال المنشأة من حسابات لأعباء التنقية أو أحمال هيدروليكية أو إنذار أو توفيق أوضاع ويكون أخذ العينات من المنشأة مرتين علي الأقل في السنة ما لم تكن هذه المنشأة مخالفة لأحكام المعايير.

ويتم تسديد تكاليف تحاليل العينة عند أخذها من المنشأة الأول مرة وكذا يتم تسديدها عند اعتراض المنشأة علي نتيجة التحليل في خلال المدة القانونية.

ج. إذا كان قيمة الأكسجين الحيوي BOD لعينة المنشأة تزيد عن قيمة مدخلات محطات المعالجة فإن هذا الفرق يتم حسابه كأعباء تنقية ويترجم حسابياً إلي مستحقات لشركة الصرف الصحي كنوع من مشاركة المنشأة في إزالة الملوثات العضوية الزائدة عن مدخلات المحطة، ويتم نفس المنهج مع المواد الصلبة العالقة وذلك كما هو وارد في القرار 44 لسنة 2000، وعلي الجهة المختصة وهي جهة الصرف الصحي فرض الرسوم التي تراها مناسبة.

أما طريقة حسابات أعباء التنقية المنوه عنها سابقاً فهي واردة بالنموذج الخاص بها ومرفق تلك النماذج.

د. إذا كانت المنشأة تستخدم مياهاً غير حكومية أي مياه جوفية أو نيلية (أو حكومي وغير حكومي) فإن المياه الغير حكومية لا تدفع عنها المنشأة رسوم صرف صحي ومع ذلك فإنها تصرفها في شبكات الصرف الصحي – لذا يجب الأخذ في الاعتبار عند معاينة المنشآت الصناعية معرفة استخدامها للمياه الجوفية أو النيلية مع تقدير الكميات المستخدمة

أو المنصرفة أما تقديراً عن طريق مهندس فريق العمل أو تكلف المنشأة بتركيب عداد لقراءة كميات المياه الغير حكومية المنصرفة علي الشبكة ويتم حساب قيمة رسوم الصرف الصحي لها من خلال معرفة الفواتير الحكومية والفئة المستخدمة فيها كاسترشاد لشركة الصرف الصحي في معرفة قيمة هذه الرسوم وتحسب رسوم الصرف الصحي لجميع كميات المياه الغير حكومية المستخدمة وتصبح مستحقات للشركة يتم توريدها من قبل المنشأة.

وعند تعثر المنشآت في تسديد مستحقات الشركة يتم إنذارها قانوناً عن طريق الإدارة المركزية للشئون القانونية ثم يتم رفع قضية عليها أمام المحكمة المختصة.

أما إذا كانت المنشأة مخالفة لمعايير القانون فيتم إنذارها لتوفيق أوضاعها أو عمل محطة معالجة لمخلفاتها وإذا لم تلتزم واستمرت في المخالفة يتم استصدار قرار من رئيس الشركة بغلق أو قطع وصلة الصرف الصحي.

ه. يتم تسجيل مستحقات الشركة في دفاتر التسجيل.

و. يتم إصدار المطالبات عن أعباء التنقية والأحمال الهيدروليكية عن طريق برنامج كمبيوتر خاص بالصرف الصناعي.

ز. يجب أن توقع المنشأة بدايةً علي عقد ترخيص لاستقبال ملوثات صناعية عالية التركيز حتى تصبح ملزمة بتنفيذ كل ما جاء من اشتراطات بهذا العقد ويصبح حجة عليها عند التقاضي.

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