الفصل الأول

التداول لمياه الصرف الصناعى

١- مقدمة:

تعتبر طرق المعالجة لمياه الصرف الصناعى من التقنيات الحديثة، ولكنها فى نفس الوقت سريعة التطوير والتحديث. توجد إختلافات كثيرة فى مكونات وتركيز مياه الصرف الصناعى من صناعة إلى أخرى وكذلك من مصنع إلى آخر لنفس المنتج الصناعى، وكذلك من يوم إلى آخر أو من ساعة إلى أخرى فى المصنع الواحد. وكان ذلك هو الدافع لتطوير طرق المعالجة التقليدية وتبنى عمليات تكنولوجية طبيعية وكيميائية وبيولوجية وتقنيات جديدة كلية لمعالجة مياه الصرف الصناعى.

نظراً للحرص الشديد للمحافظة على نوعية المياه، فقد زاد الاهتمام نحو الصناعة كأكبر مستخدم للمياه وبالتالى من أكبر مصادر تلوثها. العمليات الصناعية من كل نوع ولكل المنتجات تنتج تركيزات عالية من الملوثات تزيد عن تلك الموجودة فى مياه الصرف الصحى، ولهذا أصبح لزاما على كل مهندسى البيئة سواء فى مجال الهندسة الصحية أو فى مجال الصناعة القدرة على تصميم ومعالجة أى أو كل أنواع المخلفات. كما أن محدودية المساحات المتاحة أوجبت المعالجة المشتركة لمخلفات الصرف الصحى والصرف الصناعى. ولذلك أصبح من واجبات مهندسى الهندسة الصحية تقييم مدى المعالجة لمخلفات صناعية معينة فى محطة معالجة مياه الصرف الصحى وتقدير متطلبات المعالجة المسبقة. ولكن زيادة

وتطور الصناعة زاد من تعقيد تدفقات مياه الصرف الصناعى والذى ترتب عليه أهمية توفير عناصر متخصصة فى معالجة مياه الصرف الصناعى.

إن معالجة مياه الصرف الصناعى لايمكن أن تنفصل عن المشكلة الكبيرة والتى هى إدارة المخلفات الصناعية. حيث يمكن للمصنع ممارسة بعض من التحكم بالنسبة لكمية ونوعية تدفقات مياه الصرف وذلك باختيار خامات بديلة و/أو باستخدام طرق إنتاج بديلة، ولذلك فإن إخصائى معالجة مياه الصرف الصناعى يجب أن يكون لديه معلومات إضافية عن العلاقة بين المواد وبدائل التصنيع وكذلك وخواص تدفقات مياه الصرف الصناعى.

لاتوجد صناعتين متماثلتين فى طبيعة وكمية مياه الصرف التى تنتج من كل منهما. حتى فى نفس المصنع الواحد فإن تدفقات مياه الصرف ومكوناتها تختلف بين المصانع المنتجة لنفس المنتج النهائى بما يزيد أحيانا عن ألف ضعف.

فى أى مصنع يختلف معدل تدفق ومكونات الصرف الخام خلال اليوم وذلك طبقا لمعدل الإنتاج ووورديات الانتاج وعمليات التنظيف...الخ. كذلك فإن التغيرات الموسمية هى من خواص كثير من الصناعات وخاصة تلك التى تعتمد على المواد الخام الطبيعية مثل الحاصلات الزراعية.

التغير فى التركيز وفى المكونات وفى معدل التدفق لمياه الصرف الصناعى للمصانع المنتجة لنفس النوعية للمنتج النهائى تتطلب توفر معايير تصميمية لمعالجة مياه الصرف الصناعى والتى تتم طبقا لبرنامج إدارة المخلفات والتى يتم تصميمه لتناول مشاكل التلوث لصناعة معينة.

٢- مبادئ وطرق إدارة ومعالجة المخلفات الصناعية:

الخطوة الأولى فى هذا المجال هى المباحث الأولية والتى تعتبر ذات أهمية كبيرة حيث تشمل تصنيف المخلفات، الأعمال المساحية للمصنع، التحاليل المعملية

وعمليات أخرى. يلى ذلك إختيار تقنيات حل مشكلات معينة كما أظهرته عمليات المباحث الأولية حيث يتم الرصد والتحكم وخفض المخلفات ومعالجة المخلفات والتخلص من المخلفات.

أ- المباحث الأولية:

الخطوة الأولى فى المباحث الأولية هى معرفة معايير الصرف للمخلفات السائلة طبقاً لقانون البيئة رقم ٩٤/٤. ملحق (ب).

الملحق (أ) يوضح التحاليل المعملية لمياه الصرف ومعايير الصرف على المسطحات المائية غير العذبة وكذلك الصرف فى شبكة المجارى العامة. يلى ذلك تصنيف المخلفات القابلة للمعالجة فى محطات الصرف الصحى وتلك التى لاتتوافق مع نظم معالجة مياه الصرف الصحى. وعلى هذا الأساس تتم المعالجة المسبقة حتى تصبح مياه الصرف الصناعى مطابقة لمعايير صرفها أو معالجتها فى محطات الصرف الصحى. الملحق (ج) يوضح حسابات المعالجة المسبقة.

ب- الملوثات فى مياه الصرف الصناعى والتى يمكن معالجتها فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى:

وهذه تشمل معظم الصناعات الغذائية وبعض الصناعات العضوية الأخرى التى تنتج مخلفات خام مشابهة إلى حد ما لمخلفات الصرف الصحى. ولكن المخلفات الصناعية قد تكون أكثر تركيزا أو أقل تركيزا عن مخلفات الصرف الصحى. مثل هذه المخلفات السائلة يمكن خلطها فى شبكات الصرف الصحى العادية ومعالجتها فى محطات الصرف الصحى على أن يراعى الزيادة فى التحميل والتركيز وعمل المعالجة المسبقة إذا لزم الأمر ليمكن الصرف على شبكة الصرف الصحى طبقاً للمعايير المقررة.

فى حالة الصرف على شبكة الصرف الصحى حيث تتم المعالجة فى وحدة معالجة مياه الصرف الصحى المحلية بما يوفر ميزة كبيرة للصناعة. ونظراً لأن المحليات تقوم بتشغيل وصيانة محطة المعالجة، فإن الصناعة تكون مسئولة فقط عن المساهمة فى التكاليف وكذلك إجراء المعالجة المسبقة. وفى حالات كثيرة قد لاتتوفر وحدة معالجة تابعة للمحليات، أو أن المنشأة الصناعية لديها وحدة معالجة خاصة بها.

المعالجات التى تتم فى محطة مياه الصرف الصحى تشمل المعالجة الأولية والمعالجة الثنائية. المعالجة الأولية عادة تشمل المصافى كبيرة الفتحات والترسيب حيث يزال جزء كبير من المواد الصلبة العالقة، مع التداول الجيد للمواد الصلبة الصناعية القابلة للترسيب شريطة عدم التحميل الزائد أو أن تكون الحمأة ذات خواص غير عادية. أما المعالجة الثنائية أو البيولوجية والتى تتم بالحمأة المنشطة أو بالمرشحات الزلطية والتى تشمل كذلك طرق معالجة بيولوجية أخرى وذلك لأكسدة وتحلل الجزء الكبير من المواد العضوية فى مياه الصرف. هذه المواد العضوية يتم قياسها وتقييمها عادة بالاكسجين الحيوى المطلوب ويرمز له بالرمز BOD_5 (Biological Oxygen Demand). أو بواسطة قياسات أخرى وهى الأكسجين الكيماوى المطلوب (Chemical Oxygen Demand - COD) أو الكربون العضوى الكلى (Total Organic Carbon - TOC). المكونات العضوية القابلة للتحلل البيولوجى يمكن إزالتها شريطة عدم تلف ظروف التكاثر البيولوجى، حيث يمكن أن يتم هذا التلف بفعل المكونات السامة، إرتفاع أو إنخفاض الرقم الهيدروجينى (pH) ودرجات الحرارة، عدم توفر غذاء البكتريا من المواد النيتروجينية والفوسفور، أو بالتحميل الزائد من المواد العضوية.

المعالجة البيولوجية اللاهوائية أو الهضم (Digestion) يستخدم عادة لكل من الحمأة الأولية والثنائية لمخلفات الصرف الصحى وذلك لتقليل الحجم وتحلل وتثبيت

المواد العضوية. المخلفات الصناعية التى تتوافق مع مخلفات الصرف الصحى فى المعالجة الأولية والثنائية تنتج حمأة تتوافق مع التحلل اللاهوائى لحمأة الصرف الصحى أو قد تكون قابلة للمعالجة بنظام خاص. الكلورة للتطهير ليست مطلوبة عادة. بعض الكيماويات المختزلة مثل أملاح الحديدوز، (Sulphides & Sulphites) تزيد من مطالب الكلور للتطهير ولذلك فإن مثل هذه المواد يلزم إزالتها أو تدميرها قبل وصول المخلفات إلى عملية الكلورة والتى تكون عادة المعالجة الأخيرة قبل الصرف.

ج- الملوثات فى مخلفات الصرف الصناعى التى لاتعالج فى محطات الصرف الصحى: (In Compatible Pollutants)

مقارنة بالمخلفات من الصناعات الغذائية والصناعات الأخرى والتى يمكن معالجتها بنفس طرق المعالجة التقليدية المستخدمة لمياه الصرف الصحى، فإن كثيراً من المخلفات الصناعية تحتوى على ملوثات التى لا تتوافق مع معالجة مياه الصرف الصحى. أكثر هذه الأنواع التى لا تتوافق مع عمليات المعالجة هى التى تتداخل مع عمليات المعالجة مثل قتل أو إعاقة الكائنات البيولوجية بالمواد السامة. وهذه تشمل السيانيد، المعادن الثقيلة، الأحماض، والزيوت البترولية والشحومات. هذه المواد فى حالة وجودها بتركيزات مخففة تمثل نوع آخر من عدم التوافق حيث أن الملوث لا يؤثر ولا يتأثر بعملية المعالجة، حيث يمر خلال محطة المعالجة إلى المسطح المائى بدون أى تغير باستثناء درجة قليلة من التخفيف. كذلك توجد معايير للحد من دخول بعض المواد الأخرى إلى محطة المعالجة مثل المواد القابلة للاشتعال والمواد المتفجرة والمخلفات العدوائية والمخلفات اللزجة أو الصلبة والتى تعيق حسن الأداء للمحطة وكذلك التغير الشديد فى معدلات التدفق أو أحمال المخلفات. كثير من الصناعات الكيماوية والتعدينية تنتج ملوثات لا تتوافق مع الصرف الصحى المنزلى بالنسبة لخطوط المواسير والمعالجة. لذلك فإنه يجب

إزالتها أو إعاقة نشاطها (مثل صرف المخلفات فى شبكة الصرف الصحى أو المعالجة المحلية بالطرق البيولوجية).

التوصيف الأخير للملوثات سواء كانت متوافقة أو غير متوافقة يجب أن يبنى على دراسة معينة لنظام الصرف الصحى الذى تصرف إليه مخلفات الصرف الصناعى. الكائنات البكتيرية (Biomass) لأى نظام معالجة بيولوجية يمكن أن يتوافق مع مواد عضوية معينة والتى من المقرر طبقاً للمعايير الحد منها، حيث التخلص من مثل هذه المواد قد يسبب إعاقة كفاءة نظام المعالجة.

نظم المعالجة المتقدمة للمخلفات أو النظم الطبيعية والكيماوية فى محطة معالجة مياه الصرف الصحى التى تشمل ضبط الرقم الهيدروجينى والإضافات الكيماوية لمعالجة مياه الصرف الصحى، يمكنها كذلك إزالة ملوثات غير عضوية معينة. طاقة الإزالة هذه يجب أن تؤخذ فى الإعتبار نحو التركيزات المقبولة لهذه المواد الغير عضوية فى مياه الصرف الصناعى التى تدخل محطة معالجة الصرف الصحى.

٣- الأعمال المساحية والقياسات والرصد للمصنع (Plant Survey)

نظراً لأنه من الصعب تحديد مشاكل مياه الصرف لمصنع معين بدون الدراسة الحقلية المخططة جيداً والتى يتم تنفيذها بدقة لأنها الوسيلة الوحيدة المناسبة، ذلك رغم أن المعلومات المتاحة أو البيانات العامة عن المصانع المماثلة وهى متوفرة فى المراجع العلمية يمكن أن تفيد كثيراً.

ليس الغرض من هذا هو وضع معايير التصميم أو التحسين وعمل التوسعات فى نظام المعالجة ولكن لخدمة أغراض أخرى. فهى تفيد فى تحديد إذا كان صرف المصنع متوافق مع معايير الصرف المقررة طبقاً لقانون البيئة ٩٤/٤ وكذلك الكشف عن المعايير المخالفة ومتى ولأى حد.

المهمة الأولى للدراسة المساحية (الحقلية) لمياه الصرف هى لتوفير البيانات والحقائق الضرورية لعمل برنامج كامل لإدارة المخلفات. برنامج إدارة المخلفات هو إجراءات تزيد عن نظام المعالجة، حيث أنه يبدأ بما يؤدى الى خفض التكاليف، وزيادة الثقة فى المعاونة بالمعالجة فى محطات الصرف وذلك خفض مياه الصوف اللازم معالجتها. بيانات الدراسات الحقلية تبرز طرق ترشيد استخدامات المياه بالتدوير وإعادة الاستخدام أو ببساطة تقليل الاستخدام الحقيقى. تفيد الدراسات المتاحة فى المراجع العلمية حيث تبين مقارنة رقمية للمصانع المشابهة فى الصناعة. فائدة متعلقة بهذا الموضوع وهى الكشف عن الفقد فى المواد بالتركيز الغير عادى للمنتج، المواد الخام، المعايير المتعلقة بهذه المواد فى مياه الصرف.

أ- تخطيط الدراسة الحقلية والرصد:

تصمم الأعمال المساحية والدراسات الحقلية لقياس كمية وأحيانا نوعية المياه الداخلة وكذلك كمية ونوعية تدفقات مياه الصرف الصناعى. التخطيط الجيد المسبق للدراسة الحقلية لمياه الصرف يفيد فى تحقيق أقصى إستفادة.

عند تحضير برنامج الدراسة الحقلية فإنه يجب تعريف الغرض منها وتفهمه. فإذا كان لدراسة مدى التطابق أو الجيود نسبة إلى المعايير المقررة للصرف فإنه يجب الإشارة إلى المعايير المقررة والمنظمة لذلك. نوع وكمية البيانات التى يتوقع أن توفرها الدراسة الحقلية يجب توضيحها تماماً مع التركيز على الحصول على البيانات الهامة.

عادة تجرى الدراسة على كل المصنع، ولكن قد تكون لمساحة معينة فى المصنع مثل قسم إنتاج معين أو مجموعة صغيرة من الأقسام. وقد تكون المساحة المخدومة بمصدر مائى معين. مهما تكن المساحة فإن التخطيط يجب أن يشمل البيانات ودراسة الخرائط لتوضيح الحدود، ومعدات التصنيع، مصادر المياه ومياه

الصرف، وكذلك مخطط وضع شبكة الصرف بالتفصيل. فى المنشآت الصناعية القديمة عادة مسار خطوط مواسير الصرف تكون غير معروفة بما يتطلب معرفتها وتعقبها باختبارات الصبغة أو بأى طريقة مماثلة. المدة الزمنية للدراسة الحقلية يجب تحديدها مسبقاً. أدنى فترة زمنية يمكن أن تكون ٢٤ ساعة أو يوم عمل كامل. الدراسة المتقنة لأغراض التصميم تتطلب من ٥ إلى ١٤ يوم.

يجب مضاهاة المدرسة الحقلية لمياه الصرف مع العمليات الإنتاجية، كما يجب أن تتم أثناء فترة العمل العادية للمصنع إلا إذا كان هناك سبب أخر لعكس ذلك. المخلفات التى تحدث أثناء وردية النظافة تختلف عن مخلفات الإنتاج حيث يجب أن تكون لها دراسة خاصة، أو أن يتم أخذ عيناتها منفصلة وبيانات التحاليل تكون منفصلة.

تشمل الخطة قياس المياه الداخلة إلى مساحة الدراسة أثناء الفترة الزمنية لعمل الدراسة لأغراض المقارنة وكذلك لتسجيل مصدرها لتوضيح بعض البيانات مثل قياس كميات المياه من المدينة، أو المياه من الآبار أو من المجارى المائية أو المياه التى تم تدويرها وكذلك المياه من أى مصدر آخر. قد يكون أحيانا مطلوب التحليل للمياه الداخلة والمستخدمة ولكن ليس بمعدل أخذ عينات مياه الصرف.

كل مجارى مياه الصرف يجب قياسها مع أخذ عينات عند نقطة أو أكثر من نقطة. يجب إختيار هذه النقط لخدمة الغرض المحدد من الدراسة. يمكن أن تكون نقطة صرف واحدة تكفى فى حالة الغرض من تحديد مدى تطابق نوعية الصرف مع القوانين المنظمة للصرف على المسطحات المائية أو فى شبكات الصرف الصحى. فى حالة عمل الدراسة الحقلية بغرض وضع البيانات الخاصة بالتصميم فإنه يتم تقييم عدد من فرعات التدفقات بالإضافة إلى الصرف النهائى. فى جميع

الحالات، فإن أجهزة قياس التدفقات وكذلك أجهزة أخذ العينات يجب وصفها فى التنفيذ قبل بدء الدراسة الحقلية.

يتم مضاهاة بيانات الإنتاج وتسجيلها لفترة زمنية مع بيانات مياه الصرف حيث قد يكون المطلوب هو تقييم التدفق والملوثات بمعدل الرطل أو الكيلو جرام لكل وحدة من الإنتاج، بالإضافة إلى الوحدات التقليدية للتركيز. كذلك فإن مقارنة بيانات الدراسة الحقلية مع بيانات الإنتاج تمكن من تقدير إحتمالات الآثار البيئية مع زيادة الإنتاج.

بالإضافة فإنه يجب جمع البيانات عن تدفقات المجارى المائية المستقبلة أو خطوط الصرف الصحى المستقبلة وذلك بالنسبة لفوق التيار وتحت التيار. فى مساحات معينة متطلبات الصرف للمجارى السطحية يختلف طبقاً لمعدل التخفيف. كذلك فإن قوانين الصرف تنص على نوعية المياه فوق التيار وتحت التيار بما يتطلب أخذ العينات، كما أن تعيين نوعية المياه فوق التيار ضرورى لتعيين تأثيرات ملوثات معينة.

أخيرا فإن مرحلة التخطيط يجب أن تغطى تدريب طاقم الدراسة الحقلية، بما يمكن من معرفة كل فرد بمسئولياته وواجباته واستعداده لتنفيذها.

ب- قياس التدفقات (Flow Measurement)

الجزء الأساسى فى الدراسة الحقلية لمياه الصرف هو قياس التدفق عند كل النقط الاستراتيجية. وهذه تشمل كل تدفقات المياه إلى المصنع أو إلى منطقة الدراسة الحقلية، كذلك كل المياه الخراجة، وكذلك إختيار تدفقات متوسطة مثل التدفقات فى وحده إنتاجيه. التدفقات المتوسطة يمكن تأجيلها إلى دراسة حقلية لاحقة ولكن فى حالة إمكان تنفيذها يزيد من قيمة الدراسة الحقلية. طرق قياس التدفق متعددة، بالإضافة إلى الأنواع التقليدية لأجهزة القياس فإنه يمكن إستخدام بعض

الطرق مثل ملئ وعاء معاير، أو ملاحظة إرتفاع منسوب المياه فى بياره، أو باستخدام القياس للفترة الزمنية لطلمبة ذات طاقة ضخ معروفة، أو باستخدام المخطط الموضع فى الملحق (أ) لتعيين التدفق فى ماسورة ممتلئة جزئيا وذات مقطع ثابت.

تغير معدل التدفق يتساوى فى الأهمية مثل متوسط التدفق خلال ٢٤ ساعة ويجب عمل الاستعداد لتسجيله، ويكون هذا ضرورى فى حالة تحضير عينات مركبة نسبياً. أى نوع من أجهزة قياس التدفق تنشأ للآتى:

- توضيح التدفق والذى يتطلب الملاحظة النظرية على فترات مناسبة.
- تسجيل التدفق حيث يمكن أن يتم على رسم بيانى بصفة مستمرة.
- حساب التدفق، حيث تتوفر قيمة إجمالى التدفق خلال فترة الدراسة الحقلية أو أى جزء منها.

يمكن كذلك توفير أى جهاز آلى لأخذ العينات بطريقة نسبية بجهاز قياس يصمم لحساب قياسات التدفق.

يمكن تعريف المراقبة بأنها القياس المستمر لمعايير التلوث بواسطة أجهزة آلية للبيان أو للتسجيل. هذه الطريقة أفضل من طريقة أخذ العينات والتحاليل المعملية ولكنها متاحة فقط لعدد محدود من المعايير كما أن تكلفتها مرتفعة نسبياً. ولكن هذه التكاليف يمكن أن تكون إقتصادية فى حالة استخدام هذه الأجهزة لمراقبة والرصد والتحكم فى نظام المعالجة لمياه الصرف.

ج- معايير التلوث:

معايير التلوث التى يتم مراقبتها عادة هى درجة الحرارة، الرقم الهيدروجينى. أجهزة القياس لواحد من هذه البيانات أو لكليهما متاحة على نطاق واسع لقياس

التدفقات لمياه الصرف إما إلى المسطحات المائية أو إلى شبكة الصرف الصحـــى. وهى تجهز أحيانا بنظام إنذار أو بتحويل التدفق والذى يعمل طبقا لدرجة الحـــرارة أو الرقم الهيدروجينى فى حالة تعدى الحدود المسموح بها لقيم هذه المعايير.

نوعية معايير أخرى يمكن قياسها بأجهزة حديثة مثل التوصيل الكهربى لقيـاس الأملاح الأيونية المذابة، اللون، العكارة، الاكسجين المذاب. وكذلك توجـد أجـهزة الزيوت والشحوم وأيونات معينة.

بالنسبة لكثير من المعايير الهامة يمكن تقييم نوعية مياه الصرف بأخذ عينـات من المجرى الرئيسى لمياه الصرف، هذه العينات يمكن إختيارها فى الموقع بالنسـبة للون ودرجة الحرارة والرائحة وبعض الخواص الظاهريـة الأخـرى – التحـاليل المتقدمة تتم فى المعمل.

د- أخذ العينات:

لتحقيق الغرض من الدراسة الحقلية فإن العينات يجب أن تكون مطابقة للواقـع، أى أن تكون مكونات العينة مثل مكونات المجرى الذى أخذت منه. أبسط نوع لأخذ العينات هو العينة المخطوفة (Grap Sample) والتى تؤخذ بغمر إناء مناسـب فـى المجرى. تكون العينة مقبوله عندما تكون ممثله لجزء من المجرى التى أخذت منـه عند هذه النقطة، ولكن عيوب ومخاطر قبول عينة مخطوفة واحدة كأن تكون ممثلـه لتدفق يوم ولكن أحيانا يكون ذلك أفضل ما يمكن.

العينة المركبة (Composite Sample)، تعد بخلط عدة عينات مخطوفة وهـى واقعية أكثر من العينة المخطوفة. هذه العينة المركبة يمكن أن تكون من ١٢ عينـة مخطوفة مأخوذة بفاصل خمسة دقائق خلال ساعة.

العينة المركبة خلال ٢٤ ساعة يمكن أن تتم خلال ٢٤ عينة بفاصل كل ساعة، أو ٢٨٨ عينة بفاصل ٥ دقائق لكل عينه. تقنية أخرى لتحضير عينة مركبـة هـى

بسحب مستمر صغير من تدفقات المصدر فى إناء العينة. العينة الوحيدة الممثلة للواقع هى بجمع كل تدفقات المصدر فى إناء واحد ثم الخلط الجيد ثم سحب عينة. هذه التقنية نادرا ما تستخدم، حيث يمكن تطبيقها فقط للتدفقات الصغيرة للمخلفات الثابتة (التى لاتتحلل). ولكن البديل المناسب هو أخذ العينات بطريقة جيدة من آن إلى آخر. عند تغير التدفق مع الوقت خلال الفترة الزمنية لأخذ العينات كما هو الحال غالباً، فإن العينة المركبة لاتكون ممثلة للواقع الحقيقى إلا فى حالة أن يكون المكون للعينة يتناسب مع التدفق فى توقيت أخذ العينة. يمكن عمل ذلك بطرق متعددة. فمثلا فى حالة جمع العينات كل ساعة فإن جزء من كل عينة الذى يتناسب مع التدفق يضاف إلى المحلول. مثال لذلك، التدفق المار خلال نقطة أخذ العينات هو ١٠٠٠٠ جالون لمدة ساعة من الساعة ٧ إلى الساعة ٨ صباحا، يوضع ١٠٠سم^3 من العينة المخطوفة عند الساعة ٧،٣٠ فى وعاء العينة المركبة. فى حالة التدفق ١٢٠٠٠ جالون من الساعة ٨ إلى الساعة ٩ صباحا يؤخذ ١٢٠سم^3 عند الساعة ٨،٣٠ من العينة المخطوفة ثم توضع فى وعاء العينة المركبة. إذا كان المعدل هو ٢٥٠٠٠ جالون من الساعة ٩ إلى الساعة ١٠ صباحا يؤخذ ٢٥٠سم^3 عند الساعة ٩،٣٠ من العينة المخطوفة وتوضع فى وعاء العينة المركبة وهكذا لمدة ٢٤ ساعة فى اليوم. هذه الطريقة توصف عادة بالحجم المتغير والوقت الثابت (Volume Variable, Time Constant). الطريقة الثانية لجمع العينات المركبة طبقاً لمعدل التدفق تكون عكس العلاقة ما بين الحجم – الوقت وذلك بجمع كمية محددة من العينة عند تدفق عدد محدد من الجالونات، هذه الطريقة تسمى الحجم الثابت – الوقت المتغير (Volume Constant Time Variable). إختيار أى طريقة يتوقف على هيدروليكا موقع أخذ العينات، خصائص المخلفات، الأمان، سواء كانت الإنشاءات ثابتة أم مؤقتة.

أخذ العينات يمكن أن يتم يدويا أو آليا. فى حالة الرغبة فى عمل الدراسة الحقلية بعد حوالى ٢٤ ساعة من التكرار أو لعمل دراسات حقلية أخرى لنفس المصنع فإن جهاز أخذ العينات الآلى يمكن استخدامه فى وقت قصير (Automatic Sampler).

جهاز أخذ العينات الآلى متوفر وهو يوفر أخذ عينات مركبة تتناسب مع التدفق (كل منها عبارة عن عينة مركبة صغيرة من عدة عينات تتناسب مع التدفق خلال تلك الساعة) والتى توفر خواص أخرى مثل التبريد عندما يكون ذلك ضروريا. مصنعوا أجهزة أخذ العينات الآلية لمياه الصرف أتموا تطوير متغيرات متعددة لخدمة أى غرض مطلوب فى الدراسة الحقلية.

حفظ العينات حتى الوصول إلى المعمل هام فى كثير من الأحيان، حيث يكون التبريد مناسب كذلك ويوصى به للعينات التى يتم إختبارها بالنسبة للأكسجين الحيوى المطلوب (BOD). بالنسبة لبعض المكونات الصناعية المعنية توضع مواد حفظ كيماوية فى وعاء العينة قبل بدء الدراسة الحقلية. نظرا لأن بعض مواد الحفظ هذه تتداخل مع تحاليل أخرى مطلوبة فإنه يجب التخطيط المسبق للبرنامج لتوفير كل ما هو ضرورى. جدول حفظ وتداول العينات موضح فى الملحق (أ).

هـ- التحاليل المعملية:

خطط التحاليل المعملية المطلوبة لمياه الصرف متوفرة فى مرجع الطرق القياسية لتحليل المياه ومياه الصرف (Methods for Standard Examination of Water and Waster Water).

بعض الطرق تكون تقليدية وخاصة بالنسبة للتركيزات المنخفضة جدا. كما أن بعض التحاليل يكون إختيارى مثل الزيوت والشحوم. تفيد التحاليل فى توفير البيانات اللازمة لتصميم المعالجة أو لنظام الاستعادة.

obeikandl.com

عادة يتم أحيانا كتابة معايير الصرف لبعض المواد مثل تلك للزيوت والشحوم والسيانيد، حيث لايتم ذكرها فى طرق التحاليل القياسية. تحديداً نرى أن معايير صرف السيانيد تشمل كل السيانيد بما فيه البسيط والمعقد فى مياه الصرف، ولكن المعالجة المقبولة لتدمير السيانيد فى مياه الصرف مثل الكلورة يكون تأثيرها قليل أو معدوم على السيانيد المعقد بما يتطلب تحاليل إضافية. بعض الاختبارات المعملية ذات الطبيعة الخاصة قد تكون مطلوبة لأغراض التصميم مثال لذلك إختبارات الترسيب لإزالة المواد الصلبة العالقة، تعيين منحنى المعايرة للرقم الهيدروجينى لتقييم تعادل مياه الصرف، والاختبارات البيولوجية لمعرفة جدوى المعالجة البيولوجية – بعض الاختبارات الأخرى التى تتم أحيانا وهى تعيين السمية باستخدام كائنات التجارب من أسماك ونباتات من أجناس خاصة (مقدمة الفصل السابع).

٤- تقييم الدراسة الحقلية (Evaluation of the Survey)

يلزم المراجعة والتقييم لبيانات الدراسة الحقلية ومدى تحقيقها للهدف. وعادة فإن الميزان المادى الناتج من الدراسة مفيد دائما، ولكن كفاءة الميزان المادى ليست متوقعة، حيث أن الأخطاء بنسبة ١٠% تعتبر الحد الأدنى أما نسبة الأخطاء ٢٠% فهى عادية. الزيادة فى التجاوزات لاتضعف الدراسة إلا أنه يلزم العناية فى تفسير وتقييم البيانات. يبنى الميزان المادى على كل حجم التدفق أو على ملوث واحد أو على مجموعة من الملوثات. الدراسة الحقلية التفصيلية للمصنع تعاون فى تحديد المصادر الرئيسية للتلوث أو الفقد فى المادة. وهى توفر البيانات عن الأحمال من الملوثات لعملية أو لعدة عمليات صناعية ويمكن تقييمها بمعدل ملجرام لكل لتر من المياه أو كيلو جرام لكل متر مكعب. يمكن تقييم التغير فى الحمل من الملوثات كتوسط يومى. بمقارنة نتيجة الأحمال من الملوثات بالصناعات المثيلة حسب ما هو منشور فى الدراسات البحثية أو من الدراسات الميدانية فإن ذلك مفيد.

obeikandi.com

إكمال الدراسة وتقييمها يؤدى إلى توصيات محددة. التوصية الأولى قد تكون ببساطة إعتبار الدراسة كمحاولة مع إعادة تخطيط الدراسة لتصحيح الأخطاء فى المجالات المعملية وغير ذلك. الدراسة الحقلية الناجحة قد تكون تلك الخاصة فى حالة نجاح الدراسة الأولية فى تحديد المصادر الرئيسية للتلوث. عادة الدراسة الأولية تشمل بعض البيانات الغير ضرورية، مثل إختبار الملوثات ذات الكميات القليلة جداً، وإلغاء هذه الاختبارات سوف يعطى الدراسة الحقلية التالية فرص أكبر للنجاح. الدراسة الناتجة من الطبيعى أن تكون محققة للغرض منها.

أ- التحكم فى الملوثات داخل المصنع (In Plant Waste Control)

الخطوة الأولى المنطقية لحل مشكلة الملوثات هى التعامل معها فى مصدرها وبمعنى آخر منع تكون الملوثات أو تقليلها ما أمكن بديلا عن الاعتماد على المعالجة التى تتم للإزالة أو التحلل (Decomposition). وحتى وإن كان التخلص الكلى غير ممكن فإن أى تقليل فى الحجم أو التركيز يحقق فائدة إقتصادية - ولذلك فإن المهمة الأولى للدراسة الحقلية هى البحث عن مواقع الحد من الملوثات ليصل أقل حمل من الملوثات إلى وحدة المعالجة أو الصرف.

البرنامج المؤثر لخفض الملوثات يبنى على نتائج المباحث الحقلية. لتحقيق الفائدة من المباحث الحقلية للمصنع، يتم الحصول على بيانات كاملة بالنسبة لجميع المواد الخام الرئيسية، الكيماويات المستخدمة، والمواد الأخرى مثل الوقود ومواد التشحيم والتزييت. يتم إعداد الميزان المادى الذى يعد لكل المواد التى تدخل أو تخرج من قسم إنتاج معين أو موقع إنتاجى. مثال للميزان المادى فى الملحق (ج).

يمكن تحقيق الحد من الملوثات أو أبعادها تماماً بأحد الطرق الآتية:

- تحديث العملية الإنتاجية.

- باستخدام خامات بديلة.
- إستعادة المواد.
- تطوير العملية الإنتاجية.
- فصل الملوثات (Segregation of the Wastes).

استخدام أى من هذه الطرق أو كلها للتحكم فى تقنيات الإنتاج يتعلق بمعرفة أن الماء هو المادة الخام وناتج الصرف هو المنتج الثانوى للعملية الإنتاجية. فى حالة قبول هذه الحقائق يكون من المنطق استخدام مبادئ مراقبة الجودة فى إنتاج مياه الصرف الصناعى.

(١) تحديث العملية الإنتاجية واستخدام خامات بديلة:

تلك طريقتين متداخلتين وسيتم مناقشتهما كطريقة واحدة. فقد ثبت أن فرص الحد من الملوثات بتحديث العملية الإنتاجية لا نهائية، وإن كان تطبيق اى من التقنيات يلزم تقييمه فنيا وإقتصاديا وذلك لكل قسم من اقسام الإنتاج على حده. أحد الأمثلة التى تشمل تحديث العملية الإنتاجية واستخدام خامات بديلة والتى استخدمت على نطاق واسع للحد من التلوث هى صناعة الورق. فقد تم التغيير لعملية لب الورق (Pulping Process) من الكالسيوم القاعدى إلى المغنسيوم أو أحد الأملاح القاعدية القابلة للذوبان فى الماء، وبهذا التغيير أمكن إستعادة المواد التى كانت قبل ذلك تصل إلى مجارى الصرف وتتطلب تكاليف عالية للمعالجة. مثال آخر حيث كثيرا من مصانع الصلب غير من استخدام حامض الكبريتيك إلى حامض الهيدروكلوريك عند إعداد سطح المعدن (Pickling) للتشطيب، وبذلك أمكن إستعادة وإعادة استخدام حامض الهيدروكلوريك بدلا من عمليات التعادل (Neutralization) والترسيب ونقل الروبة من الكبريتات والتخلص منها. وفى نفس الصناعة تم خفض المياه المستخدمة فى عملية إعداد سطح المعدن بالحامض (Pickling) وذلك

باستخدام عملية بسيطة جافة مثل الترميل (Sand Blasting - Grit Blasting). فى أى صناعة عند التحول من العمليات الرطبة إلى العمليات الجافة يقلل من أحمال الملوثات فى المياه، وإن كان تلوث الهواء بالعمليات الجافة يتطلب الغسيل الرطب (Wet Scrubbing) والذى بالتالى ينتج صرف سائل.

(٢) إستعادة المادة: (Material Recovery)

من بين عمليات الحد من التلوث هو إستعادة المواد من مياه الصرف وإعادة إستخدامها – يتم ذلك فورا بعد حدوث التلوث وقبل الخلط مع ملوثات أخرى فى مجرى الصرف، حيث تكون الملوثات أكثر تركيزا وذلك قبل التخفيف والخلط مع ملوثات أخرى. ففى صناعة الصلب يمكن فصل الأتربة الحاملة للحديد (مثل حالة إزالة الصدأ) وعودتها إلى فرن الصهر (Blast - Furnance). وفى صناعة لب الورق يمكن تخليص الكيماويات بفصلها عن لب الورق وتركيزها وحرقها وتقوية الفضلات بكيماويات جديدة لإعادة الاستخدام.

وفى حالة عدم ملاءمة إعادة الاستخدام المباشر عمليا فإنه يمكن استخلاص المادة فى عمليات خاصة. ومن العمليات الشائعة فى مثل هذه الحالات هو عند إستخدام الكربون المنشط لتكرير السكر أو الكيماويات حيث يمكن تنشيط وإعادة استخدام هذا الكربون من خلال عملية التسخين والأكسدة المحكمة (Controlled Heating and Oxidizing). مثال آخر أكثر تعقيداً حيث يمكن إستخلاص النيكل من عملية الطلاء المعدنى (Electroplating) بواسطة التبادل الأيونى، وملح النيكل المركز المصفى يمكن إعادة إستخدامه فى حوض الصباغة بالنيكل. والأكثر إستخداما وأقل تكلفة هو استخلاص الفضة من مياه التحميض للصور الفوتوغرافية؛ حيث يتم ذلك بالإزاحة المباشرة فى خرطوشة من صوف الصلب (Direct Displacement In a Steel Wool Cartidge)، أو بالترسيب الكهربى فى مسار

التدفق لمجرى الصرف. وفى أى من الحالتين فإن الفضة التى تم إستخلاصها لايعاد استخدامها مباشرة حيث يتم تصنيعها لإعادة الاستخدام فى مواد التصوير.

وأهم المواد التى يمكن تخليصها من مياه الصرف هى المياه نفسها. فالمياه مادة خام مفيدة جداً، ومياه الصرف قد تكون أكثر تكلفة عند التخلص الآمن منها. ولذلك فإنه من المنطق إعادة استخدام المياه فى المصنع عدة مرات ما أمكن. إعادة الاستخدام فى شكل دورة كاملة يتطلب معالجة جزئية (Partial Purification) كجزء من هذه الدورة، ولكن التكاليف قد تكون تصاعدية إذا كانت المياه المستخدمة تزداد فى رداءتها قبل المعالجة النهائية أو الصرف. غسيل الأجزاء المعدنية المصبوغة يتم من خلال التدفق بالجاذبية من حوض إلى آخر حيث يمكن استخدام كل نقطة مياه مرتين أو ثلاث مرات بدون أى آثار ضارة على نوعية المنتج.

مياه الصرف التى تكون ملوثة فقط بالحرارة كما فى حالة استخدامها فى التبريد فإنها تحتاج فقط للتبريد لإعادة إستخدامها، إلا أن هذا يؤدى إلى الزيادة المتدرجة فى الأملاح أو مواد صلبة أخرى فى هذه المياه بما يتطلب التعويض بصرف جزء من هذه المياه أو معالجتها. ورغم ذلك فإن تدوير مياه التبريد بعد تبريدها فى أبراج التبريد أو أحواض التبريد (Spray Ponds) واسع الإنتشار فى المنشآت الصناعية. عند وجود ملوثات غير الحرارة فى مياه التبريد فإنه يلزم إجراء معالجة جزئية خلال دورة التدوير مثل حوض الترسيب كما فى حالة صناعة الصلب حيث يستخدم الترسيب لإزالة (واستعادة) خردة الحديد (Millscale) جنبا إلى جنب مع كشط واستعادة الزيوت الطافية. المياه بعد هذه المعالجة تكون من نوعية مناسبة لاعادة الاستخدام فى الصناعة. تبخير المياه فى عملية الطلاء بالكروم (Chromuim Plating) يكون محلول مركز يمكن إعادة استخدامه فى حوض الطلاء.

وقد تجرى أحيانا المعالجة البيولوجية أو الكيماوية لإعداد المياه المستخدمة (Spent Water) لإعادة الاستخدام ولكن هذه الطريقة غير شائعة عموما حيث تستخدم فقط لصرف هذه المياه والتخلص منها. بعض الملوثات فى مياه الصرف الصناعى لايمكن الاستفادة منها فى إعادة الاستخدام، والمثال الواضح فى هذه الحالة هو الصناعات الغذائية حيث الملوثات من فضلات المواد الغذائية العالقة بالمياه والتى لايجوز صرفها على مجارى الصرف حيث يمكن استعادتها للاستخدام فى غذاء الحيوان. أما الفضلات الغذائية التى لا تناسب غذاء الحيوان فيتم استعادتها للاستخدام كمواد كيماوية وسيطة أو كسماد عضوى.

فى الصناعات الغير غذائية فإن إستعادة المواد الثانوية (By-Products) ممكن فى بعض الصناعات. فمثلا نجد فى مجمعات صناعة الصلب حيث تنتج كيماويات من الكولتار فى بطاريات الكوك، وفى حالة نقص الوقود يمكن حرق هذه المخلفات كوقود ثانوى. فى صناعة لب الورق حيث بالاضافة إلى إستعادة واستخدام الكيماويات المستخدمة فى عملية إنتاج لب الورق، فإنه يمكن إستعادة كيماويات من سائل الصرف للب الورق. مثال لهذه الكيماويات التربنتين والفيرفورال (Turbentine and Furfural). وفى حالات غير عادية وناجحة أمكن استخلاص بعض مواد مكسبات الطعم (Flavourina Material) مثل الفانيلين (Vaniline) من سائل صرف الكبريتيد (Sulphide - Liquor). فى كثير من الحالات فإن إستعادة بعض المواد قد يكون أكثر تكلفة من قيمتها السوقية، ولكن تتمثل إقتصادياتها فى الحد من التكلفة اللازمة لمعالجة مياه الصرف.

ب- تطوير العملية الإنتاجية: (Operational Changes)

فى كثير من الصناعات يمكن خفض المخلفات بتطوير تقنيات النظافة. نظافة المنتجات وأماكن العمل يمكن أن تكون عملية مستمرة أو منقطعة فى غير ورديات

الانتاج، وهذا يحتاج إلى اجراءات للحد من التدفق لمياه النظافة. يمكن تنفيذ ذلك باستخدام مياه النظافة تحت ضغط عالى ومعدل تدفقات منخفض وذلك بتدفقات من فتحات ضيقة (نافورة – Jet Stream) أو من رشاش. كما يمكن التقليل من الملوثات باستخدام التنظيف الجاف. كذلك يمكن خفض الملوثات فى مياه الصرف بتغيير مواد التنظيف المستخدمة. عملية النظافة والغسيل للقطع التى تم طلاءها بالمعادن بدلا من غسيلها ونظافتها بالنظام المستمر فى خط الإنتاج، يمكن أن يتم ذلك فى حوض لغمر القطعة حيث الاستهلاك الأقل للمياه، أو باستخدام الصرف الآلى لرشاشات المياه بضع ثوانى لكل قطعة بدلا من الرش المستمر. ونفس المبدأ يمكن تطبيقه فى عمليات صناعية أخرى كثيرة. النظافة الجافة مفيدة فى عملية إنتاج العجائن للمخبوزات، وكذلك نظافة المعادن بالترميل قبل استخدام الأحماض (Sand Plasting Ahead of Pickling)، وفى نظافة الأرضيات فى مصانع تصنيع اللحوم. كلما زادت إمكانية إزالة الملوثات فى الشكل الصلب كلما أصبح التخلص من مياه الصرف أبسط وأقل فى التكلفة. ولايعتبر استبدال أنواع المنظفات المختلفة مفيد واقتصادى، فإذا كان مصدر التلوث بالمنظفات هو الفوسفور والفينول فإن استخدام منظف بديل يجب ألا يسبب ملوثات أخرى، وذلك مع عدم الاسراف فى استخدام المنظفات.

توجد دائما إجراءات بسيطة يمكن تنفيذها فى جميع المنشآت الصناعية للحد من التلوث. وكل هذه الإجراءات تعتمد على الحس العام والسلوك البيئى وتسمى هذه الاجراءات حسن الآداء داخل المنشآة (Good House - Keeping). كثير من هذه الإجراءات يتطلب الحد من البعثرة للمياه والمواد ذلك لخفض الأحمال من الملوثات وكذلك عبئ المعالجة بالإضافة إلى الفقد فى المواد. بعض الاجراءات البسيطة التى يمكن أن يعيها العامل مثل زيادة زمن تصريف المياه من المنتجات أو المواد المبللة ما فى حالة تفريغ أوعية الألبان، والقطع التى تم طلاءها بالمعادن

والمنسوجات التى تم معالجتها فى المجال المائى (Wet Processed Textile) وذلك قبل نقلها إلى المرحلة التالية، وهذا سوف يقلل من إنتقال السوائل وانتشار الملوثات، ذلك مع إعادة السائل للعملية الإنتاجية لإعادة الاستخدام وعدم صرفه.

فى حالة عدم إمكان تفادى التهديد فى المواد أو السوائل فإن المساحات الملوثة قد تكون صغيرة لجمع الملوثات من مصدر واحد أو تخصيص مناطق لجمع المخلفات من قسم واحد مع عمل التسهيلات للوصول إلى مناطق الجمع سواء ميكانيكيا أو يدوياً بعد كل وردية.

ج- فصل المخلفات: (Segregation of the Wastes)

الإعتبار الأخير فى التحكم فى المخلفات هو جمع المخلفات، وبالتحديد القرار سواء بالفصل للمخلفات أو خلطها، حيث لكل حالة فوائدها. من الواضح أن المخلفات التى من المخطط إستخلاصها واستعادتها أو إعادة إستخدامها يجب فصلها عن باقى المخلفات التى يمكن أن تتداخل معها. حتى أن التخفيف البسيط غير مفضل نظراً لأن ذلك يجعل عملية الاسترجاع أكثر تعقيداً وأكثر تكلفة، كما أن الخلط مع مخلفات أخرى يجعل من الصعب الإستعادة لهذه المخلفات.

وبالمثل فالمخلفات التى تتطلب معالجات خاصة لاتخلط بملوثات أخرى إلا لأسباب مناسبة. فمثلاً مخلفات الكروميت (Chromite Wastes) التى تعالج بالإختزال الكيماوى لايجب تخفيفها نظراً لأن ذلك يتطلب زيادة الجرعة الكيماوية المطلوبة وإن كان يمكن خلطها بالمخلفات الحامضية البسيطة والتى تفيد فى التفاعل. ومخلفات السيانيد التى تعالج بتدميرها بالكلورة يجب عدم خلطها بالمخلفات الأخرى من المعادن الثقيلة نظراً لتكون مركبات معقدة (Complexes) والتى تؤخر أو توقف عملية الكلورة.

وعلى الجانب الآخر فإن خلط ملوثات معينة لايوجد مشاكل بل يكون مفيدا – فمثلا يمكن خلط مخلفات الكروم بعد الاختزال والمخلفات من المعادن الثقيلة غير المحتوية على كروم أو سيانيد ومخلفات السيانيد بعد الكلوره وكذلك سوائل التخليل (Pickling) والمخلفات الحامضية الأخرى والمنظفات القلوية والقلويات الأخرى. حيث المواد الحامضية والقلوية تتفاعل وعلى الأقل جزئياً. والخطوة التالية هى إضافة القلوى لترسيب المعادن الثقيلة. ولكن الخلط غير الكافى يمكن أن يتلف عمليات المعالجة. نوع آخر من الخلط له أهمية بالغة عند تنفيذه جداً وهو تسوية المخلفات (Equalization of the Wastes). مياه الصرف الصناعى عاد متغيرة بشكل كبير فى تكوينها وفى معدل تدفقها، وهذه الخاصية تجعل من الصعب المعالجة بنظام مستمر وبالتالى أقل قابلية للصرف على المجارى المائية. يمكن الحد إلى درجة كبيرة من التدفقات العالية وكذلك من التركيزات العالية وذلك بتوفير وحدة تسوية (Equalization Unit) على خط التدفق قبل المعالجة أو الصرف. بالنسبة للتدفقات الصغيرة وخاصة التى تكون سرعة تدفقاتها عالية فإنه عادة يمكن إحتواء كل التدفق فى يوم العمل (أو فترة زمنية مناسبة) فى حوض أو خزان بحجم مناسب. وتحدث التسوية أثناء الملئ. ويتم معالجة محتوى الحوض أو الخزان كل مرة قبل الصرف على شبكات الصرف أو المجرى المائى. كما يمكن إستخدام حوضين متعاقبين بما يسمح بمعدل صرف ممتد، ولكن ليس دائما ضرورياً. وكمثال عام، فإن مياه التهدير والإنسكاب والغسيل وكذلك صرف أحواض الطلاء الكهربى الصغيرة يتم تجميعها فى حوض تجميع ذو سعة حوالى ٥ متر مكعب مع الخلط وتتم المعالجة فى مساء اليوم، مع السماح بالترسيب فى فترة الليل ثم يتم سحب المياه الرائقة وصرفها على شبكة الصرف الصحى قبل بدء العمل فى اليوم التالى. أما الحجم الصغير من الرواسب فيتم تركه فى حوض التجميع حتى نهاية الأسبوع حيث يتم التخلص منه.

ويمكن كذلك تحقيق التسوية (Equalization) مع إستمرار التدفق فى حوض مجهز بتجهيزات للخلط أو بحوائط خلط (Mixing Baffles). وبهذه الطريقة يمكن توفير تقليل إلى حد ما للتغيرات فى التدفق إلا إذا كان مسطح الحوض كبير (كما فى حالة الأحواض والبرك). ولكن التركيزات العالية والتغير الكثير فى الرقم الهيدروجينى يمكن خفضهما بدرجة كافية فى نظام التدفق المستمر حيث يستخدم حوض ذو حجم كبير والذى يستوعب مياه الصرف عند أى معدل صرف متوقع. يتم الضخ من الحوض إلى وحدة المعالجة أو الصرف بمعدل ثابت أو بالتحكم فى معدل التدفق بما يقترب من متوسط معدل تدفق المياه الداخلة إلى الحوض. المنسوب يتغير ومعدل الضخ الثابت يمكن التحكم فيه لمنع التفريغ الكامل للحوض وكذلك لمنع فيض المياه الزائدة عن سعة الحوض (Over Flow).

٥- التصرف فى مياه الصرف الصناعى: (Ultimate Disposal)

إنه من غير الممكن إخفاء المادة ولكن يمكن فقط تحويلها من شكل إلى آخر. وينطبق ذلك على الماء والذى يمكن أن يتغير من الحالة السائلة إلى البخار أو أن يتحلل إلى عناصره الكيماوية ولكن لايمكن فقده كلية. المياه التى تستغل فى منشأة صناعية يمكن أن تنتهى إما إلى جزء من مكونات المنتج النهائى أو كبخار ماء أو كمياه صرف صناعى. التدوير الكامل لكل مياه الصرف ليس ذو جدوى إقتصادية أو فنية لكل الصناعات أو كل أقسام الإنتاج فى المنشأة الصناعية. وطبقا لنتائج المباحث الأولية وبالتحديد الدراسة الحقلية للمصنع يمكن تقييم البدائل لتوفير التخلص المناسب لمياه الصرف الصناعى. وهذه تشمل الصرف على المسطحات المائية أو بالصرف فى آبار الحقن الجوفى فى المياه الجوفية أو باستخدامها فى الأراضى أو بالصرف فى شبكة الصرف الصحى. وسواء عولجت أم لم تعالج فإن مياه الصرف الصناعى تعود إلى الطبيعة أساسا بالصرف على المياه الطبيعية

– مثل المجارى المائية، البحيرات، البحار، أو إلى حفر تؤدى إلى أى منها. وقد نص قانون البيئة ٩٤/٤ على الإشتراطات والمعايير المنظمة لصرف مياه الصرف الصناعى والتخلص منها.

٦- التخلص من الحمأة Sludge Disposal

أثناء معالجات مياه الصرف الصحى للصرف فى البيئة الطبيعية أو فى شبكة الصرف الصحى تزال ملوثات كثيرة من الروبة أو الحمأة (Sludge). الروبة تحتوى على الكيماويات التى إستخدمت فى إزالة الملوثات، الحمأة تنتج فى صور المعالجات ومراحلها المختلفة كأحواض الترسيب والمروقات ومصافى القضبان والمصافى والمرشحات وباقى وحدات الفصل. وقد تكون الحمأة (الروبة) فى شكل سائل غير نظيف محتويا على مواد صلبة قليلة. (حوالى ٠,٥%) أو قد تكون مواد صلبة مشبعة بالماء (Soggy) أو فى شكل قوالب رطبة (Wet Press Cake) ومهما كان الشكل فإن التخلص الآمن ليس بالأمر السهل.

كثيرا من المنشآت الصناعية تتخلص من مخلفاتها من الحمأة (أو الروبة) وأحيانا كل المخلفات التى يصعب معالجتها مثل مياه الطلاء الكهربى للمعادن (Electroplating) ومياه التحميض للصور الفوتوغرافية بواسطة جامعى مثل هذه المخلفات (Scavenger). والتخلص من المواد الصلبة تنقل بمقابل إلى متخصص أقدر على التعامل معها. ونظرا لأن جامعى مثل هذه المخلفات تحكمهم كذلك معايير التخلص ذلك لأنهم يتعاملون مع كميات كبيرة، فإن العائد من إستعادة المواد مثل الزيوت والمذيبات وكذلك إستعادة المعادن مثل الفضة والذهب والكروم... الخ يكون كبيرا.

يعتبر التخلص من المواد الصلبة من خلال جامعى المخلفات هو أسهل وسيلة وأقلها تكلفة وقد ينطبق ذلك على المنشأة الصناعية الكبيرة كذلك. وقبل التخلص من

obeikandi.com

الحمأة (الروبة) سواء بواسطة جامعى المخلفات أو بطرق محلية فى المصنع فإنه عادة يتم التعامل معها لتقليل الحجم. ولا ينطبق ذلك على حالات نشر الحمأة فى الأراضى أو صرفها فى شبكة الصرف الصحى وإن كان هذا غير متبع عادة إلا أنه يمكن أن يكون مقبول فى بعض الحالات. وفى جميع الحالات يكون من المفضل خفض حجم الروبة (أو الحمأة). المياه الناتجة عن عملية تركيز الروبة عادة تكون من نوعية رديئة جدا حيث يعاد تدويرها إلى مجرى مياه الصرف الخام أو إلى وحدة المعالجة لمياه الصرف. إعداد الروبة (الحمأة) وتركيزها يشمل طرق مختلفة منها التحلل أو الهضم (Digestion)، الترشيح، الطرد المركزى، التجفيف.

إستعادة المواد الثمينة من الروبة عملية ذات تخصص عالى جدا وعادة لاتمارس بواسطة المنشأة الصناعية منفردة. وقد جرت العادة أن تقوم المنشأة بفصل مثل هذه المخلفات وجمعها وبيعها إلى المتخصص فى جمعها والتعامل معها واستعادة ما بها من مواد. التخلص النهائى من المخلفات الصلبة يتم بطريقتين أساسيتين وهما الحرق أو الردم. يعتبر حرق الحمأة مناسب فى حالة المحتوى العالى من المواد العضوية وإن كانت المواد غير العضوية تجف وتثبت فى شكل أقل إذابة. وعند التخلص من المخلفات الصلبة فى إستعمالات الأراضى سواء مخلفات الحريق أو بدون حريق فإنه يلزم التأكيد على خلو هذه المخلفات من المواد السامة. المخلفات العضوية لها قيمة سمادية للتربة كما أنها تعمل على تحسن خواص التربة. أما المخلفات غير ذات القيمة والتى بها مواد سامة فيتم دفنها فى الأراضى غير المستخدمة كما فى حالات الردم للمناطق المنخفضة من التربة مع الأخذ فى الاعتبار عدم تسرب هذه المواد السامة مستقبلا إلى الخزانات الجوفية أو إلى أى أنشطة تنموية أخرى.