استخدام أنظمة الدارة المغلقة في تصميم وتشغيل واستثمار محطـات معـالجة المياه الحامضية الناتجة عن مصانع الأسمدة الفوسفاتية

الدكتور عبد المعين أحمد الخضور
قسم هندسة التصميم والإنتاج
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
جامعة دمشق

الملخص

إن نمو السكان بشكل متزايد أدى إلى تزايد عدد المؤسسات الصناعية المختلفة وإلى رفع طاقاتهـا الإنتاجية مما أدى إلى تشكل كميات هائلة من المخلفات بأشكالها الغازية والسائلة والصـلبة. وأدت هذه المخلفات بدورها إلى تلوث الهواء والماء والتربة، وأصبحت تهدد البيئة بكاملها. وفـي هـذا البحث تمت دراسة أحد مجالات تلوث المياه المستخدمة في مصانع الأسمدة الكيميائية وفي طرائق تصميم محطات المعالجة والدور الكبير الذي تؤديه هذه المحطات في تخفيف الأضـرار البالغـة بالأنهار والبحيرات والبحار، والمخزون المائي بشكل عام والذي ينعكس انعكاساً إيجابياً على البيئة والاقتصاد بشكل عام.

وهنا لابد من تشغيل محطات المعالجة للمياه المستخدمة وإعادة استخدام هذه الميـاه بعـد تنقيتهـا وتصفيتها ضمن أنظمة الدارة المغلقة بشكل فعال وباستخدام التقانات الحديثة الحاسـوبية وبشـكل متكامل من حيث التصميم والتشغيل والاستثمار.

وقد تضمنت هذه الدراسة أربعة فصول ولائحة المراجع، وقد تضمن الفصل الأول: لمحة مـوجزة عن محطات المعالجة وخطوطها الرئيسية من حيث التصميم والتوزيع، والفصـل الثـاني لمحـة موجزة عن أقسام معمل السماد الفوسفاتي؛ وعن المياه الحامضية الناتجة عن أقسام معمل السـماد الفوسفاتي. أما الفصل الثالث: فتضمن لمحة عن معالجة المياه الملوثة في معمل السماد الفوسـفاتي والفصل الرابع: يتضمن الجزء العملي مع بعض المخططات والنتائج، ثم قائمة المراجع الأجنبيـة والعربية.

1- مقدمة Introduction:

إن نمو السكان بشكل متزايد أدى إلى تزايد عدد المؤسسات الصناعية المختلفة وإلى رفع طاقاتها الإنتاجية مما أدى إلى تشكل كميات هائلة من المخلفات بأشكالها الغازية والسائلة والصلبة، وأدت هذه المخلفات بدورها إلى تلوث الهواء والماء والتربة وأصبحت تهدد البيئة بكاملها. ولهذا لاحظنا في السنوات الماضية تحركاً دولياً ووطنياً للحد من تلوث البيئة، ومعالجة الأمور التي تتعلق بذلك بشكل جدي حتى لا تتفاقم الأمور؛ ويصبح من العسير السيطرة على مشاكل التلوث بكل أنواعه وأشكاله.

وفي هذا البحث سوف نبحث في أحد مجالات تلوث المياه المستخدمة في مصانع الأسمدة الكيميائية، وفي تصميم محطات المعالجة المستخدمة في هذه المعامل، والدور الكبير الذي تؤديه هذه المحطات في تخفيف الأضرار البالغة بالأنهار والبحيرات والبحار وفي المخزون المائي، مما يؤدي ويساهم في تخفيف التلوث في البيئة إذ ينعكس انعكاساً إيجابياً على البيئة ومن ثم على الاقتصاد بشكل عام.

وتساهم المؤسسات الصناعية بأشكالها المختلفة وخاصة المؤسسات الصناعية الكيميائية مساهمةً كبيرة في تشكل المياه الملوثة، ومن ضمن هذه المصانع مصانع الأسمدة الفوسفاتية إذ تحوي مياهها الملوثة تراكيز عالية من الأملاح والحموض المعدنية والمواد السامة وغيرها التي تؤثر في الإنسان والكائنات المائية والحيوانات والتربة الزراعية ولهذا كان لابد من تصميم محطات معالجة للمياه المستخدمة في مصانع الأسمدة الفوسفاتية وتنظيم هذه المحطات بحيث تؤدي إلى تنقية هذه المياه الملوثة، وإعادة استخدام المياه بعد عمليات التنقية والتصفية في المعامل نفسها باستخدام أنظمة الدارة المغلقة والتخفيف من طرح هذه المياه الملوثة في مجاري الأنهار والبحيرات الذي يؤثر في الثروة السمكية في هذه المياه، وفي الثروة الزراعية التي تستخدم مياه هذه الأنهار والبحيرات.

إن معالجة المياه الملوثة في معامل الأسمدة الفوسفاتية معالجة فعالة وباستخدام التقانات الحديثة الحاسوبية، ومحطات معالجة مصممة تصميماً متكاملاً لاستخدام أنظمة الدارة المغلقة، وإعادة استخدام هذه المياه في هذه المعامل يساهم في المحافظة على البيئة وفي دعم الاقتصاد الوطني. وإن أي تقصير في تشغيل واستثمار هذه المحطات استثماراً متكاملاً يؤدي إلى رفع حمولة المياه العامة من المواد الكيميائية المحلولة والمنصرفة مع المياه الملوثة إلى تلك الأنهار والبحيرات، والتي قد تؤثر تأثيراً مخيفاً في مستقبل هذه المياه بشكل خاص والحياة بشكل عام.

إن حماية المصادر المائية من التلوث مسألة مهمة جداً لأنها تعني حماية الحياة، ويجب علينا أن نسعى سعياً كاملاً لاستخدام التقانات الحاسوبية الحديثة لتصميم وتشغيل واستثمار محطات المعالجة الموجـودة في مؤسساتنا الصناعية وغير الصناعية بالشكل الأمثل، وأن نشارك إقليمياً ودولياً في نشاطات حمايـة البيئـــــــــــــــــــــــة، وأن نســــــــــــــــــــــــتفيد مـــــــــــــــــن الدراسات المطروحة في البلدان الصديقة، وأن نضع الحلول العلمية والعملية المناسبة لضمان سـلامة البيئة والمحافظة على الموارد والطبيعة في وطننا الغالي.

ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث لتقديم دراسة أولية حول واقع المياه الملوثـة فـي معامـل السـماد الفوسفاتي، وتحسين طرائق معالجتها بواسطة استخدام التقانات الحاسوبية الحديثة في تصميم محطـات معالجة متكاملة، وإعادة استخدام هذه المياه بعد المعالجة، مع استعراض لطرائـق المعالجـة المتبعـة وبعض التجارب المخبرية لمعالجة المياه الملوثة باستخدام محاليل نموذجية للتوصل إلى مؤشرات عملية مناسبة من أجل المحافظة على منشآتنا الصناعية وتشغيل محطات المعالجة الموجـودة فيهـا بالشـكل الأمثل باستخدام التقانات الحاسوبية الحديثة، وتطبيق قواعد وأنظمة الدارة المغلقـة للمسـاهمة الفعالـة والجدية في حماية البيئة في وطننا الغالي من المحيط إلى الخليج.

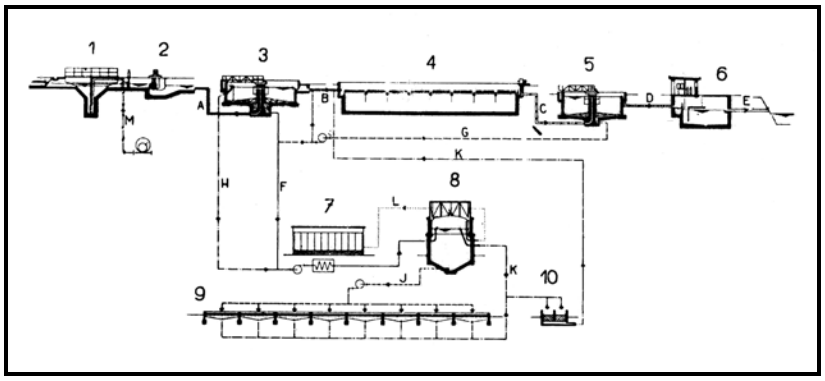
2- أنواع محطات المعالجة والتصفية:

2-1- محطة المعالجة والتصفية ذات القنوات:

تتم عمليات التصفية بهذه المحطة باستخدام أحواض الترسيب لترسيب الملوثـات الكبيـرة، واسـتخدام أمشاط ميكانيكية كهربائية مع آلات تحريك نابذية، ومضخات رفع هوائية لتحطيم الرواسـب بـالهواء المضغوط مع تجميع الملوثات العائمة بأجهزة خاصة ميكانيكية وكهربائية. وتتم هذه العمليات بأحواض ترسيب دائرية الشكل من الإسمنت المسلح أو بأحواض ترسيب معدنية دائرية مـع كامـل متمماتهـا الميكانيكية والكهربائية والالكترونية المربوطة بأنظمة حاسوبية للتشغيل. ومن أجل متابعـة التصـفية البيولوجية في هذه الأحواض المزودة بتيار مائي مع أجهزة التحريك عبر أجهزة نقل الحركة ثم ترسيب الراسب الطيني الفعال في أحواض لاحقة مصفاة ميكانيكياً ثم رفع الراسب الطيني إلى غرف التعفن.

وبعد ذلك تتم عمليات تصفية المياه وفق البرنامج الحاسوبي المعد لتشغيل هذه المحطة وإعـادة الميـاه لأحواض خاصة قبل إدخالها من جديد إلى خطوط التشغيل والإنتاج، ودعمها بماء جديـد مـن أجـل

تعويض كمية المياه اللازمة لعملية الإنتاج، ويبين الشكل رقم (1) المخطـط التكنولـوجي لأسـلوب المعالجة والتصفية وفق هذه الطريقة.



1. حوض دوار نابذ Schleuder-Sandfanger 2. أمشاط تصغير Zerkleinerungs-Rechen
3. أوعية الترسيب Absetzbehalter 4. أوعية تنشيط Akt vierung-Kessener
5. أحواض لاحقة Nachbecken 6. حجرة الكلورة Chlorierungsraum
7. حجرة الآلات Maschinenraum 8. حجرة التعفين Ausfaulkammer
9. حقول الراسب الطيني Schlammfelder 10 . تصفية ماء الراسب الطيني Schlammwasser-Filter
A. ماء خام Rohwasser B. ماء منقى ميكانيكيـاً Mechanisch gereinigtes Wasser
C. ماء غير مترسب ومنقى بيولوجياً Biol. Gereinigtes und abgesetztes Wasser
D. ماء مترسب ومنقى بيولوجياً Biol. Gereinigtes nicht abgesetztes Wasser
E. ماء مكلور ومنقى Gereinigtes und chloriertes Wasser
F. راسب طيني خام Rohschlamm
G. راسب طيني منشط Aktivierter Schlamm
H. راسب طيني عائم Schwimmender Schlamm
J. راسب طيني متعفن Ausgefaulter Schlamm
K. ماء الراسب طيني Schlammwasser

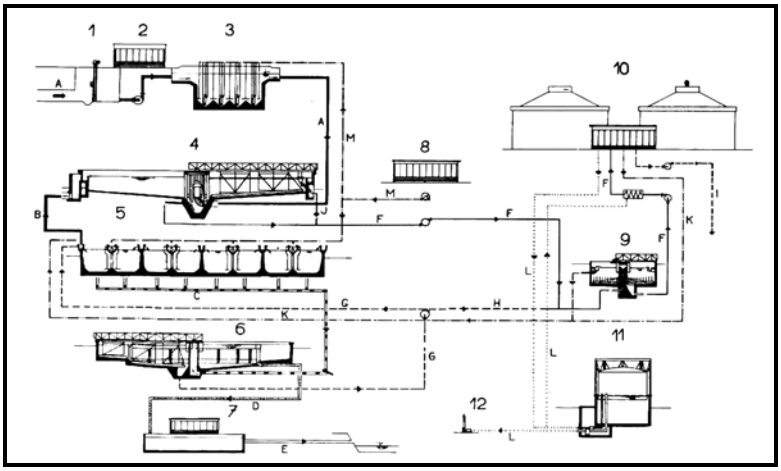
L. غاز العفونة Faulgas M. هواء مضغوط Druckluft

شكل (1) المخطط التكنولوجي لأسلوب المعالجة والتصفية وفق الطريقة الأولى

2-2- محطة المعالجة والتصفية ذات القنوات المقسمة وقناة إضافية عميقة:

يبين الشكل (2) أسلوب المعالجة والتصفية وفق الطريقة الثانية إذ تتم عمليات المعالجة والتصفية عبر تصغير الملوثات الكبيرة الحجم عبر أمشاط التصغير وفي الوقت نفسه يتم ترسيب الأجزاء الثقيلة في ملتقط رملي مهوى، ويتم تحطيم الراسب بالهواء المضغوط ورفع الرمل بواسطة مضخات هوائية حيث يغسل الرمل بضغط الماء وينقل إلى أماكن التخزين، ويتم فصل الملوثات في أحواض دائرية الشكل من الإسمنت المسلح أو أحواض فولاذية مجهزة بمتمماتها الميكانيكية والكهربائية والإلكترونية، وتعمل وفق البرنامج المعد لها من أجل فصل المكونات الممكن الاستفادة منها، ومن ثم تنقية هذه المياه بيولوجياً بواسطة راسب طيني منشط؛ وذلك في أوعية تهوية عميقة بتحميل منخفض، ومن ثم فصل الراسب الطيني النشيط في أوعية لاحقة.

في غرف الراسب الطيني المترسب إلى أوعية التنشيط يتم تعقيم المياه بحجرة الكلورة (المعالجة بالكلور) في أوعية التماس ثم يعاد إلى أحواض خاصة، وبعدها يدخل في الدارة المغلقة من جديد والاستفادة من الراسب الطيني المترسب، وكذلك من الغاز الناتج إما بحرقه أو الاستفادة من الغاز بتدفئة المباني إلخ....



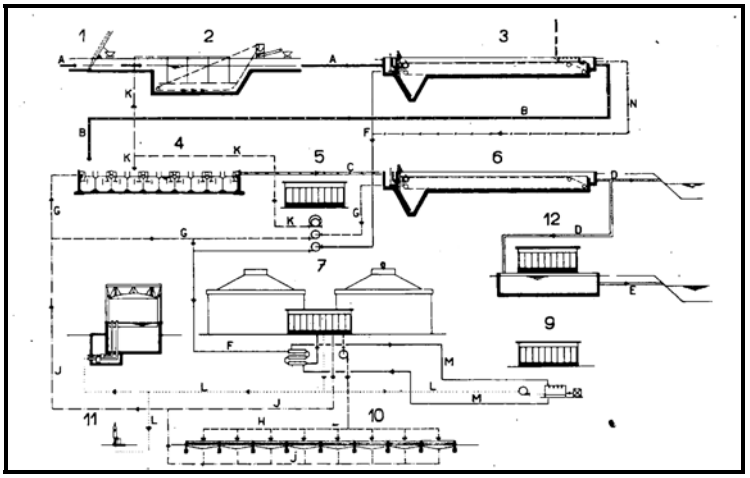
1. أمشاط تصغير Schleuder-Sandfanger
2. محطة لضخ الماء الخام Pumpstation des Rohwassers
3. ملتقط رمل مهوى Durchlufteter Sandfanger
4. وعاء ترسيب Absetzbehalter
5. عملية تنشيط بالهواء Durchluftete Aktivierung
6. أحواض ملحقة Nachbecken
7. حجرة الكلورة Chlorierungsraum
8. محطة مضخات ونفخ Pump-und Blasstation
9. حوض تكثيف الراسب الطيني Schlammeindickungsbehalter
10. حجرات التعفن لكل من المرحلتين الأولى والثانية Ausfaulkammern I. und II. Stufe
11. مستودع الغاز Gasbehalter
12. حراق الغاز الزائد Uberschussgasbrenner
A. ماء خام Rohwasser
B. ماء منقى ميكانيكياً Mechanisch gereinigtes Wasser
C. ماء غير مرسب منقى بيولوجياً Biol. Gereinigtes nicht abgesetztes Wasser
D. ماء مرسب منقى بيولوجياً Biol. Gsreinigtes abgesetztes Wasser
E. ماء مكلور ومنقى Gereinigtes chloriertes Wasser
F. راسب طيني خام Rohschlamm
G. راسب طيني منشط Aktivierter Schlamm
H. راسب طيني زائد Uberschussiger Schlamm
I. راسب طيني متعفن Ausgefaulter Schlamm
J. راسب طيني عائم Schwimmender Schlamm
K. ماء الراسب طيني Schlammwasser
L. غاز العفونة Faulgas
M. هواء مضغوط Druckluft

شكل (2) المخطط التكنولوجي لأسلوب المعالجة والتصفية وفق الطريقة الثانية

2-3- محطة المعالجة والتصفية ذات الأفنيـة مـع أوعيـة ترسـيب طولانية وتنشيط هوائي:

يبين الشكل (3) المخطط التكنولوجي لأسلوب المعالجة والتصفية وفق الطريقة الثالثـة، حيـث تـتم عمليات المعالجة والتصفية بترسيب الملوثات الخشنة الكبيرة عبر أمشاط تفشط ميكانيكياً عبر المصافي الكبيرة ثم الصغيرة خلال الجريان أثناء عملية الفصل حيث يتم ترسيب الأجزاء الكبيرة في ملتقطـات الرمل المهواة ويتم النقل بواسطة مطهرات التصفية البيولوجية عن طريق الراسب الطيني المنشط فـي الأوعية بواسطة عناصر وأجهزة تهوية مغمورة وبعد فصل الراسب الطيني النشيط في أوعية لاحقـة طويلة (طولانية) بواسطة أدوات تفريغ ميكانيكية. والراسب الطيني العائد يتم جرفه في أوعية التنشيط والزائد ينقل إلى حجرات التعفن ويمر الماء في حجرة الكلورة وأوعية التماس وفق البرنامج حيث يرقد في أحواض ثم يعاد استخدامه في الدارة المغلقة تبعاً للحاجة.

إن الراسب الطيني الخام في مرحلة الغسيل الأولي يمر عبر مبادلات حرارية، ومن ثم إلـى حجـرات التعفين من الدرجة الأولى حيث يتعفن بدرجة C^{o} 33 وتحت تحريك مستمر، وفي حجرات الدرجـة الثالثة تتم المعالجة بنزع ماء الراسب الطيني حيث يجفف في حقول الراسب الطيني لاحقاً. أمـا غـاز التعفين فينقل من حجرات التعفين إلى أوعية الغاز، وبعدها يستعمل في التسخين والتدفئة إلـخ ... أمـا الغاز الزائد فيتم حرقه في حرافات الغاز الخاصة بذلك.



1. أمشاط مقسط ميكانيكي Mechanisch abgestreifte Rechen
2. ملتقطات رمل مهواة Durchlufteter Sandfanger
3. وعاء ترسيب طولاني Langlicher Absetzbehalter
4. عملية تنشيط بالتهوية Seicht Durchluftete Aktivierung
5. حجرات مضخات وتهوية نفخ Pumpenanlage und Geblaseraum
6. حوض ملحق طولاني Langliches Nachbecken 7. حجـرات تعفـين Ausfaulkammern
8. وعاء للغاز Gasbehalter
9. محطة كهرباء ديزل Diesel-Elektrizitatswerk 10 . حقل وحل طيني Schlammfeld
11 . حراق الغاز الزائد
12. حجرة الكلورة Uberschussgasbrenner Chlorierungsraum
A. ماء خام Rohwasser B. ماء منقى ميكانيكياً Mechanisch gereinigtes Wasser
C. ماء غير مرسب منقى بيولوجياً Biologisch gereinigtes nicht abgesetztes Wasser
D. ماء مرسب منقى بيولوجياً Biol. Gsreinigtes abgesetztes Wasser
E. ماء مكلور ومنقى Gereinigtes chloriertes Wasser
F. راسب طيني خام Rohschlamm G. راسب طيني منشط Aktivierter Schlamm
H. راسب طيني متعفن Ausgefaulter Schlamm
J. ماء الراسب طيني Schlammwasser
K. هواء مضغوط Druckluft L. غاز التعفن Faulgas
M. ماء ساخن Heizwasser N. راسب طيني عائم Schwimmender Schlamm

شكل (3) المخطط التكنولوجي لأسلوب المعالجة والتصفية وفق الطريقة الثالثة

3- لمحة موجزة عن معمل السماد الفوسفاتي:

يضم معمل السماد الفوسفاتي الأقسام الرئيسية التالية:

- قسم إنتاج حمض الفوسفور.
- قسم إنتاج P. S.T (Three Super Phosphate).
- قسم إنتاج فلوريد الألمنيوم.

كما يضم أقساماً أخرى لإنتاج حمض الكبريت وطحن الفوسفات وقسم للخدمات الإنتاجية.

يمكن تصنيف الملوثات الناجمة عن معمل السماد الفوسفاتي ضمن المجموعات التالية:

1- على شكل مخلفات غازية (غازات فلورية).
2- على شكل مخلفات صلبة (الفوسفوجيبس).
3- على شكل مخلفات سائلة (مياه حامضية) وهي موضوع الدراسة.

3-1- المياه الحامضية الناتجة عن قسم حمض الفوسفور:

تنتج المياه الحامضية عن عملية غسيل الغازات وعمليات الترشيح إضافة إلى تلك الناتجة عن الرشح والتسربات وغسيل الأرضية، وتبلغ كمية المياه الحامضية الناتجة عن قسم حمض الفوسفور حوالي (300 m^3/h)، في حين تبلغ كميات المياه الناتجة عن بقية الأقسام في معمل الأسمدة الفوسفاتية حوالي (200m^3/h) ومن هنا يكون قسم إنتاج حمض الفوسفور المصدر الأول للتلوث.

ويبين الجدول رقم (1) تحليلاً لمياه حامضية ذاهبة إلى وحدة التعديل بالكلس من قسم حمض الفوسفور:

جدول رقم (1) تحليل المياه الحامضية (PH: مقياس الحموضة)

العينة	PH	F (gr/L)	P_2O_5 (gr/L)
1	1.0	2.66	1.83
2	0.8	1.33	1.37
3	2.4	3.04	4.50
4	2.6	1.01	1.75

3-2- قسم إنتاج حمض الكبريت (H_2SO_4):

يتم في هذا القسم إنتاج حمض كبريت بتركيز (96 ~ 98%)، وتكون كمية المياه الملوثة المنصرفة من هذا القسم قليلة وتقدر بحوالي ($15m^3/h$) وتذهب إلى وحدة التعديل بالكلس، وهذه المياه ناتجة عن غسيل الأجهزة وكسح الخطوط المحملة بكميات قليلة من حمض الكبريت ومياه تبريد قواعد المحركات وهي محملة بزيوت وشحوم.

3-3- مصادر المياه الملوثة في قسم فلوريد الألمنيوم (ALF_3):

تنتج عن قسم فلوريد الألمنيوم (ALF_3) مياه ملوثة تقدر بحوالي $77\ m^3/h$، وهي ناتجة عن عمليات الفصل بالقوة النابذة، ومن كسح الغازات الممتصة في مرحلتي التفاعل والبلورة ومن كسح هواء حمل فلوريد الألمنيوم داخل المحمّص بواسطة الماء لتخليصه من جزيئات الفلوريد الخارجة معه ومن تنظيف الأرضية والأجهزة والتسربات.

3-4- قسم إنتاج ثلاثي سوبر الفوسفات (T. S. P): Three Super Phosphate

مراحل تصنيع الأسمدة الفوسفاتية P. S.T :

1- مرحلة التفاعل بين الفوسفات وحمض الفوسفور.
2- مرحلة النضج.
3- مرحلة التحبيب.
4- مرحلة التجفيف.

يتم غسل الغازات الفلورية المنطلقة من مرحلة تفاعل الفوسفات مع حمض الفوسفور في غواسل قبل أن تنطلق إلى الجو، وتذهب المياه الملوثة الحامضية الناتجة عن الغواسل إلى وحدة التعديل بالكلس، وتقدر

كمية هذه المياه بحوالي (40 m^3/h)، وهي تتمتع بالمواصفات التالية وفق ما يبينه الجدول رقم (2) :)

جدول رقم (2) تحليل المياه الحامضية الملوثة الناتجة عن الغواسل

PH	P_2O_5 (g/L)	SM (mg/L)
4.5	0.144	2112

ويبين الجدول رقم (3) مواصفات المياه الملوثة الناتجة عن وحدة التحبيب (42 m^3/h):

جدول رقم (3) تحليل المياه الملوثة الناتجة عن وحدة التحبيب

PH	P_2O_5 (g/L)	SM (mg/L)
1.43	0.173	276

عند حدوث انسداد في خطوط ضخ المياه إلى وحدة التعديل، أو عند حدوث عطل في المضخات الموجودة في القسم تُصرف المياه الناتجة دون معالجة في مجارير وأحواض خاصة.

وكذلك المياه المطرية التي تغسل أرض المعمل من غبار T. S. P المتجمع تذهب إلى الأحواض الخاصة مباشرةً ثم تُعالج ضمن المحطات وفق البرنامج المعد لذلك.

3-5- قسم الخدمات الإنتاجية:

يؤمن هذا القسم المياه الصناعية اللازمة للأقسام المختلفة في المعمل وينتج عنه حوالي (40m^3/h) من المياه الملوثة تذهب إلى وحدة التعديل بالكلس، وهي ناتجة عن عملية تجديد المبادلات الكاتيونية والآنيونية، حيث يتم غسل المبادلات بالماء للتخلص من الآثار الباقية من حمض الكبريت وماءات الصوديوم.

4- معالجة المياه الملوثة في معمل السماد الفوسفاتي:

تستخدم عمليات الترسيب الكيميائي باستخدام الكلس المطفأ $Ca(OH)_2$ في معالجة المياه الحامضية الناتجة عن معمل السماد الفوسفاتي حيث تتفاعل شاردة الكالسيوم مع شوارد الفلور والفوسفات والكبريتات الموجودة في المياه، وينتج عن ذلك أملاح قابلة للترسيب يمكن فصلها عن الماء المعالج.

وتتألف محطة معالجة المياه الملوثة من الوحدتين التاليتين:

- وحدة التعديل الموجودة داخل المعمل.
- وحدة الترقيد الموجودة بالقرب من معمل السماد الفوسفاتي.

4-1- وحدة التعديل بالكلس:

يهدف عمل الوحدة إلى تعديل ومعالجة المياه الملوثة القادمة من أقسام المعمل كافة، وكذلك المياه التي تكون ناتجة عن العمليات الصناعية المختلفة، والتي تعد مياهها غير صالحة للاستعمال الصناعي، ولايمكن رميها في مجاري الأنهار أوالبحيرات بسبب احتوائها على المركبات الحامضية والمركبات التي تحوي مادة الفلور السام.

تحوي المياه الحامضية الملوثات التالية:

1- حمض الفوسفور H_3PO_4.
2- حمض الكبريت H_2SO_4.
3- حمض فلور السيليس H_2SiF_6.
4- فوسفور جيبس.
5- مركبات أخرى.

تُجمع المياه الحامضية في خطوط تجميع رئيسية وترسل إلى وحدة التعديل بالكلس إلى حوض استقبال تلك المياه، ومهمة هذا الحوض تجميع تلك المياه لإرسالها إلى حوض آخر هو حوض التجانس بواسطة المضخات.

يتم في حوض التجانس مزج المياه الملوثة وفصل المواد الصلبة والمعلقات بالترسيب، وتعدل المياه الحامضية جزئياً بواسطة معلق الكس $Ca(OH)_2$.

بعد ذلك تُرسل من حوض التجانس إلى حوض التعديل وهو حوض التجميع النهائي لتلك المياه الملوثة.

يستخدم في عملية التعديل الكلس الحي CaO ويتم إطفاءه في أسطولنات دوارة بواسطة دوش من المياه الساخنة ويحدث التفاعل الآتي:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

يتم ضبط المعمل تكنولوجياً إذ ينتج محلول 10% من معلق الكلسي الذي يُضخ إلى حوض التعـديل، حيث يتم تفاعل ماءات الكالسيوم مع الحموض القادمة، ويكون PH للمياه الحامضية القادمة للوحـدة في المجال ($PH = 0 \sim 4.5$) ويتم تعديـلها حتى الـوصول إلى ($PH = 7 \sim 9$).

تبلغ كمية المياه الملوثة الحامضية القادمة للوحدة من أقسام المعمل كافـة بحـدود $600m^3/h$ كحـد أعظمي.

بعد حدوث تجانس المعلق في حوض التجانس وتعديله في حوض التعادل تضخ الميـاه المعدلـة إلـى أحواض ترقيد خارج الشركة وفي تلك الأحواض تترسب المعلقات الصلبة، ويعود جـزء مـن الميـاه المعدلة الرائقة إلى المعمل من جديد بضخها، وتستخدم كدارة مغلقة لاستخدامات صناعية مختلفة فـي أقسام المعمل كافة، وذلك توفيراً لاستخدام المياه الصناعية النظيفة.

4-2- التفاعلات التي تتم في وحدة التعديل بالكلس:

1- تفاعل $Ca(OH)_2$ مع حمض الكبريت:

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4\downarrow + 2H_2O$$

2- تفاعل $Ca(OH)_2$ مع حمض الفوسفور:

$$Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2\,H_2O$$

أو

$$\rightarrow 2H_2O.CaHPO_4$$

أو

$$\rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 2H_2O$$

3- تفاعل $Ca(OH)_2$ مع حمض فلور السيليس:

$$3Ca(OH)_2 + H_2SiF_6 \rightarrow 3CaF_2\downarrow + SiO_2\downarrow + 4H_2O$$

يتم هذا التفاعل على مرحلتين:

I) تفكك حمض فلور السيليس في الماء:

$$H_2SiF_6 + 4H_2O \rightarrow 6HF + Si(OH)_4$$

إن المركب $Si(OH)_4$ غير ثابت ويتفكك كالتالي:

$$Si(OH)_4 \rightarrow 2H_2O + SiO_2 \downarrow$$

II) تفاعل حمض فلور الماء الناتج مع ماءات الكالسيوم:

$$Ca(OH)_2 + 2HF \rightarrow CaF_2 + 2H_2O$$

4-3- وحدة الترقيد:

تم إنشاء الوحدة في منطقة مجاورة لأرض المعمل بهدف فصل الراسب الطيني عن المياه، يوجد في الوحدة أربعة أحواض تبلغ مساحة حوض الترقيد الواحد حوالي $30.000\ m^2$ وبعمق حوالي 2m، أنشئ خط من الأنابيب بقطر 40cm يصل بين وحدة التعديل بالكلس والمعمل مخصص لنقل المياه المعدلة إلى أحواض الترقيد، ومن ثم تعاد المياه المروقة إلى المعمل لإعادة استخدامها ضمن الدارة المغلقة، ويتم تفريغ حوض الترقيد بعد امتلائه بالرواسب حيث تنقل هذه الرواسب وتعالج وفق البرنامج المعد لذلك للاستفادة القصوى منها.

5- البحث التطبيقي:

يتضمن هذا الفصل نتائج الدراسة المخبرية التي أجريت بهدف التوصل إلى مؤشرات تطبيقية لتعديل المياه الحامضية، وقد أجريت التجارب باستخدام مياه حامضية حقيقية ناتجة عن صناعة الأسمدة الفوسفاتية وباستخدام محاليل نموذجية تحوي مركبات الفلور والفوسفور.

دُرست عملية تعديل المياه الملوثة من خلال المؤشرات التالية:

1- النسبة المولية بين محتوى الكالسيوم المضاف إلى المياه وبين محتوى كل من الفلور والفوسفات والكبريتات في المياه الملوثة:

Ca^{+2} / SO_4^{-2}	Ca^{+2} / PO_4^{-3}	Ca^{+2} / F^{-1}

2- زمن المزج مع التحريك الميكانيكي.

3- قيم PH الأولية للمياه الحامضية.

4- النسبة المولية بين كبريتات الكالسيوم والكلس الحي في معلق الكلس المستخدم في عملية التعديل

$$\frac{Ca\,SO_4}{Ca\,O}$$

تم أخذ ثلاث عينات من المياه الملوثة من حجرة تجميع المياه الحامضية الناتجة عن أقسام معمل السماد الفوسفاتي، وقد روعي أثناء أخذ العينات أن تكون مواصفات المياه الحامضية مشابهة لمواصفاتها عند التشغيل النظامي، علماً أن الدراسة أجريت باستخدام العينة رقم (3) (انظر الجدول رقم 4):

جدول رقم (4) مواصفات المياه الحامضية المتشكلة في معمل P. S.T

No	P_2O_5 (mg/L)	F^- (mg/L)	SO_4^{--} (mg/L)	PH	TH	S. M P. P. M	Cond µ. S/cm
1	196	227	900	3	770	2	4330
2	2040	2652	1720	2.1	1530	20	8070
3	11500	6650	2580	1.7	1750	15	20600

تحضير CaO اللازم للتجارب:

تم سحق كمية من الحجر الكلسي CaO الذي يستخدم في عملية تعديل المياه الحامضية في المعمل، ثم صفيت بمنخل ($\Phi = 1mm$)، بعد ذلك جفف المسحوق عند درجة $130\ C^{o}$ لمدة ساعتين، وحددت فعالية CaO فكانت 80%.

5-1- دراسة النسبة المولية بين محتوى الكالسيوم ومحتوى المركبات في المياه الملوثة:

تم حساب كمية الكلس الحي قياساً إلى Ca^{+2} اللازمة للتفاعل مع الشوارد F^- وَ SO_4^{-2} وَ PO_4^{-3} الموجودة في عينة المياه الحامضية، وأجريت التجارب باستخدام 300mL من المياه الحامضية في العينة الواحدة، ثم زيدت كمية الكلس في التجارب اللاحقة بنسبة تنفع في المجال (0.8 ~ 0.2) من الكمية النظرية اللازمة للتعديل ستيكومترياً، وكان زمن المزج لكل عينة 20min وزمن الترقيد 15min، ورشح الماء المروق ثم حللت العينات.

والجدول رقم (5) يبين نتائج هذه التحاليل، كما يمثل كلاً من الشكلين رقم (4) و (5) علاقة التراكيز المتبقية لشوارد كل من الفلور والفوسفات والكبريتات في المياه المعالجة تبعاً لدرجة الحموضة PH.

جدول رقم (5) نتائج ترسيب كل من الفوسفات والفلور والكبريتات تبعاً لكمية الكلس المضافة إلى المياه الحامضية

No	النسب المولية			CaO tot	المؤشرات النهائية					كفاءة الترسيب		
	$\frac{Ca^{+2}}{F^-}$	$\frac{Ca^{+2}}{PO_4^{-3}}$	$\frac{Ca^{+2}}{SO_4^{-2}}$		CF- mg/L	C P2O5 mg/L	$C_{SO_4^{-2}}$ mg/L	H.T p.p.m	PH	% η_{F^-}	% $\eta_{P_2O_5}$	% $\eta_{SO_4^{-2}}$
1	0.5	1.5	1	9.26	78	63	1942	1100	7.3	98.93	99.45	24.73
2	0.613	1.88	1.2	11.11	32	35	1890	1080	8.4	99.52	99.52	26.74
3	0.716	2.43	1.4	13.33	23	24	1700	1020	8.8	99.65	99.79	29.45
4	0.818	3.03	1.6	16	15	8	1610	920	9.4	99.77	99.93	31.01
5	0.920	3.9	1.8	19.3	13	0.0	1500	1320	12.7	99.8	100	34.11

تبين المعطيات الواردة في الجدول (5) أن كفاءة الترسيب تزداد مع زيادة الكمية المضافة من الكلس، كما أن PH النهائية تزداد مع زيادة الكمية المضافة من الكلس أيضاً، إذ تبلغ كفاءة الترسيب قيمتها العظمى بالنسبة للفلوريدات والفوسفات والكبريتات عند درجة PH = 12.7، ولكن لايسمح بمثل هذه القيمة لـ PH في المياه المعدلة، وتعد قيمة PH مقبولة في المجال 9.5 ~ 7.5 حيث تكون كفاءة الترسيب ضمن المجال (99.77 ~ 98.38) بالنسبة للفلور، وضمن المجال (99.93 ~ 99.45) بالنسبة للفوسفات.

إن كفاءة ترسيب الكبريتات المنخفضة في هذه الشروط عائدة إلى انحلالية كبريتات الكالسيوم إذ تبلغ انحلالية $2H_2O.CaSO_4$ 2.06gr/L عند الدرجة $20\ C^o$.

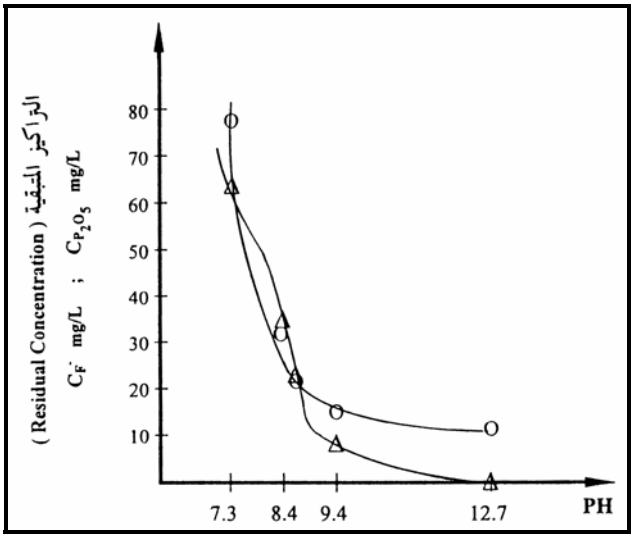
ومن جهة أخرى إن زيادة النسبة المولية بين الكالسيوم والفلور الابتدائي في

المياه عن القيمة $\frac{Ca^{+2}}{F^-} = 0.613$ تؤدي إلى زيادة كفاءة الترسيب

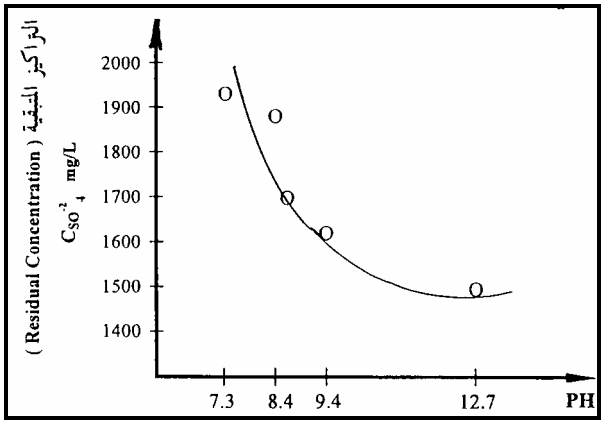
بشكل قليل. وكذلك عند زيادة النسبة المولية $\frac{Ca^{+2}}{PO_4^{-3}}$ عن القيمة 1.88، لذلك من

أجل التقليل من استهلاك الحجر الكلسي ومايترتب عن ذلك في مرحلة الترقيد يفضل استخدام النسب التالية:

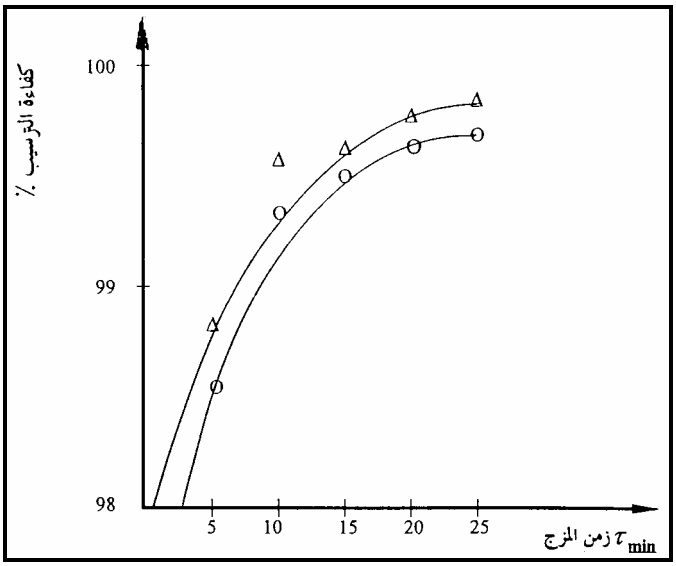
$$\frac{Ca^{+2}}{PO_4^{-3}} = 1.88 \sim 3.03 \quad ; \quad \frac{Ca^{+2}}{F^-} = 0.613 \sim 0.716$$



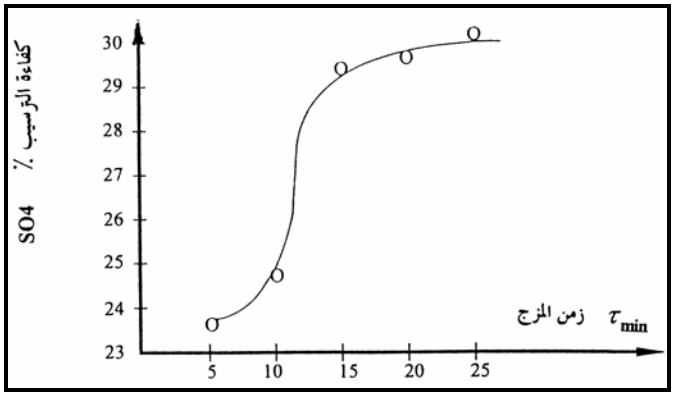
شكل رقم (4) علاقة التراكيز المتبقية لشوارد الفلور والفوسفات تبعاً لدرجة PH في المياه المعالجة، O: لشوارد الفلور، Δ: لشوارد الفوسفات



شكل رقم (5) علاقة التراكيز المتبقية لشوارد الكبريتات تبعاً لدرجة PH في المياه المعالجة



شكل رقم (6) درجة ترسيب الفوسفات والفلور تبعاً لزمن المزج بعد معالجته بمعلق الكلس، O: لشوارد الفلور، Δ: لشوارد الفوسفات



شكل رقم (7) درجة ترسيب الفوسفات والفلور تبعاً لزمن المزج بعد معالجته بمعلق الكلس

2-5- دراسة زمن المزج مع التحريك الميكانيكي:

تم أخذ خمس عينات من المياه الملوثة الحقيقية [مواصفاتها مدونة في الجدول رقم (4)، عينة 3] حجم كل منها (300 mL) وأضيفت لكل عينة الكمية ذاتها من الكلس الحي 13.33 gr على شكل مسحوق، ودرس زمن المزج في المجال (5 ~ 25 min)، وكان زمن الترقيد /15min/، وبعد الترشيح تم تحليل العينات.

ويبين الجدول رقم (6) نتائج هذه السلسلة من التجارب.

جدول رقم (6) علاقة التركيز المتبقي من شوارد الفلور والفوسفات بزمن المزج

No	المؤشرات النهائية					كفاءة الترسيب		
	C_{F^-} mg/L	$C_{P_2O_5}$ mg/L	$C_{SO_4^{-2}}$ mg/L	H.T p.p.m	PH	η_{F^-} %	$\eta_{P_2O_5}$ %	$\eta_{SO_4^{-2}}$ %
1	95	132	1970	1510	7.2	98.57	98.85	23.64
2	47	46	1940	1440	8.1	99.29	99.6	24.8
3	34	30	1840	1430	8.3	99.48	99.73	29.45
4	19	18	1810	1220	8.5	99.71	99.84	29.84
5	17	10	1800	1200	8.5	99.74	99.92	30.23

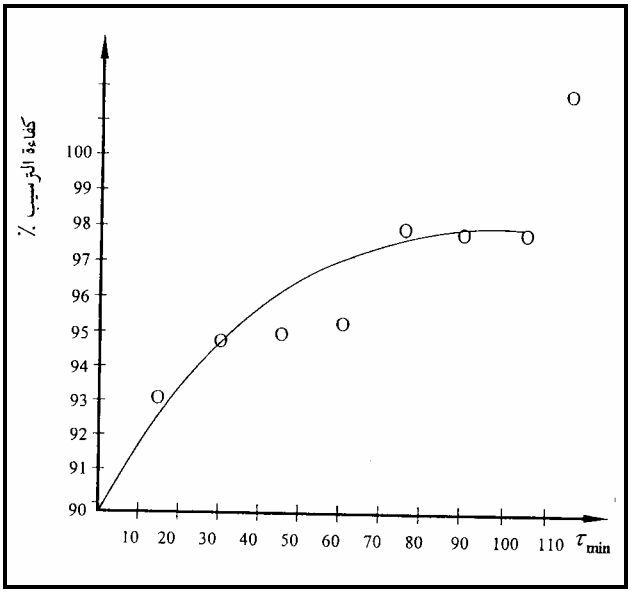
يلاحظ من الشكلين (6) و (7) ارتفاع كفاءة الترسيب مع زيادة زمن المزج وهذا يدل على أن سرعة التفاعل تتباطئ بشكل ملحوظ بعد الزمن 25min ويحتاج إلى زمن أكبر ليحدث بشكل كامل، لذلك أجريت سلسلة أخرى من التجارب بغية تحديد الزمن المناسب للمزج، وقد درس زمن المزج بالنسبة لترسيب الفلوريدات في المجال (15 ~ 105 min) إذ يوضح الجدول رقم (7) هذا الاختبار.

جدول رقم (7) يبين علاقة التركيز النهائي للفلور وتعد تبعاً لزمن المزج محلول H_2SiF_6 ذي درجة PH = 1.7 التركيز الأولي للفلور 950 mg/L، سرعة التحريك 600 rpm rotation (per minute، دورة في الدقيقة).

يتبين من خلال المعطيات الواردة في الجدول رقم (7) أن كفاءة الترسيب العظمى للفلور 98% تتحقق من خلال زمن المزج 75 min.

جدول رقم (7) علاقة التركيز النهائي للفلور تبعاً لزمن المزج

زمن المزج التفاعل (min)	15	30	45	60	75	90	105
$\mathbf{PH_{Fin}}$	3.35	3.87	4.55	6.7	7.5	8.18	8.18
$\mathbf{C_{F_{Fin}}}$ **(mg/L)**	65	49	47	44	19	21	21
كفاءة الترسيب %	93.157	94.84	95	95.368	98	97.789	97.789



الشكل رقم (8) علاقة كفاءة ترسيب الفلور تبعاً لزمن المزج (معطيات الجدول (7))

3-5- دراسة تأثير PH الأولية للمياه الملوثة:

إن قيمة PH الأولية للمياه الملوثة تؤثر في درجة التنقية، ومن أجل توضيح العلاقة بين هذين المؤشرين تم إجراء تجارب باستخدام محلول حمض فلور السيليس ذي قيم مختلفة لـ PH مع المحافظة على الشروط الأخرى من التراكيز C_F = 2560 mg/L وزمن المزج 30 min وزمن الترقيد 120 min (انظر جدول رقم 8).

جدول رقم (8) نتائج ترسيب الفلور من محلول H2SiF6 ذي قيم PH مختلفة

No	PH	$\frac{Ca^{+2}}{F^-}$	PH_{Fin}	$C_{F_{Fin}}$ mg/L	كفاءة الترسيب %
1	1.7	50 / 100	3.29	131	94.88
2		62.5 / 100	8.6	30	98.83
3		75 / 100	11.6	59.8	97.66

4		87.5 / 100	11.45	64	97.5
5		100 / 100	11.78	56	97.8
6		50 / 100	5.2	1558	39.12
7		62.5 / 100	5.4	1373	46.37
8	3.65	75 / 100	5.5	599	76.59
9		87.5 / 100	5.6	597	76.93
10		100 / 100	5.7	591	76.93
11		50 / 100	5.8	2003	21.76
12		62.5 / 100	5.95	1920	25.0
13	5.5	75 / 100	6.06	1706	33.36
14		87.5 / 100	6.25	1575	38.48
15		100 / 100	11.07	1247	51.3
16		50 / 100	11.6	2262	11.64
17		62.5 / 100	11.85	2227	13.00
18	9	75 / 100	12.09	2100	17.98
19		87.5 / 100	12.15	2000	21.88
20		100 / 100	12.35	1804	29.51

يتبين من خلال المعطيات الواردة في الجدول رقم (8) أن كفاءة الترسـيب العظمـى تتحقـق فـي حـالة المحاليل ذات درجة PH الأولية المنخفضة (PH = 1.7) والنسبة المولية $\frac{Ca^{+2}}{F^-} = \frac{6}{10}$.

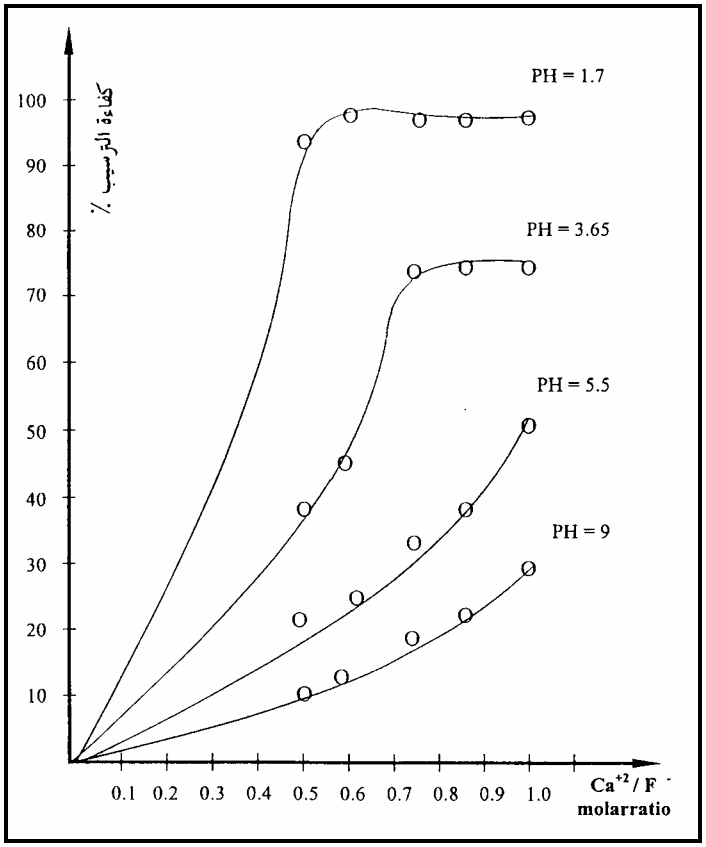
إن إضافة محلول NaOH المستخدم لتغيير قيم PH الأولية في المحاليل إلى تخفيض كفاءة الترسـيب شوارد الفلور عند نسب $\frac{Ca^{+2}}{F^-}$ كافة، أي أنه مع إضافة محلول NaOH تنخفض كفاءة الترسـيب. ويمكن تفسير هذا بحدوث تفاعل تعديل مع حمض فلور السيليس (H_2SiF_6) مع (NaOH) وتشكل ملح (Na_2SiF_6) الذي ينحل بشكل جيد بالماء ومن الجـدير بالـذكر أن (Na_2SiF_6) لايتفاعـل مع $Ca(OH)_2$ ويبين الشكل رقم (9) علاقة كفاءة ترسيب الفلور تبعاً لـ $\frac{Ca^{+2}}{F^-}$.

جدول رقم (9)

درجة ترسيب الفوسفات تبعاً لدرجة الحموضة في الفوسـفور بعـد معالجتـه بمعلـق الكلس (درجـة الحموضة الابتدائية PH = 2، تـركيز الفوسفات الأولي 2600mg/L قياساً إلى (P_2O_5))

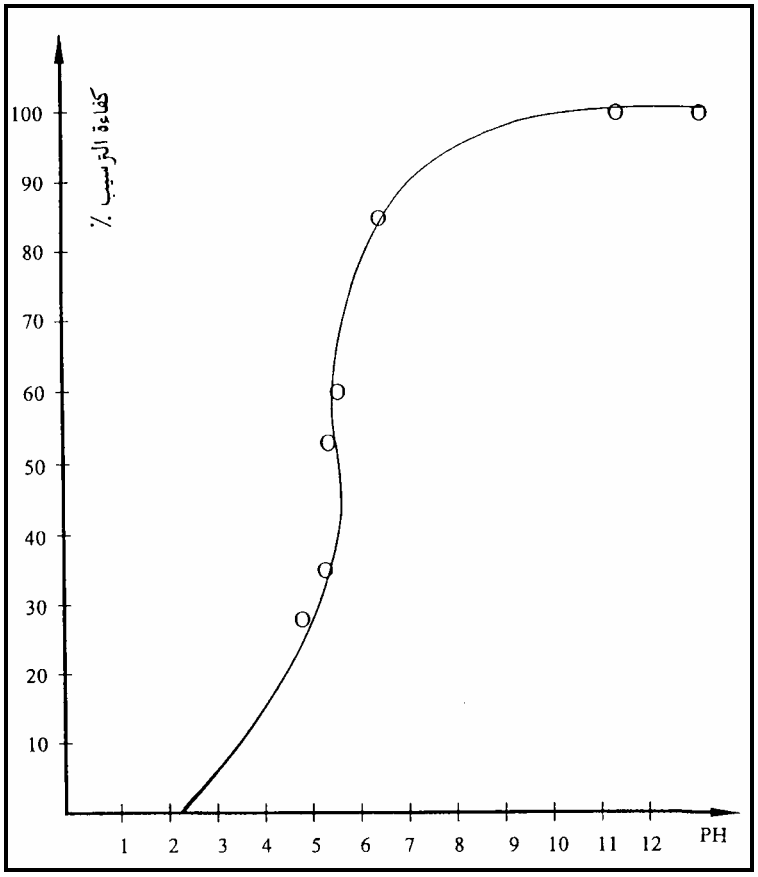
No	1	2	3	4	5	6	7
$C_{P_2O_5\ Fin}$ (mg/L)	1872	1664	1228	1040	390	0	0
PH_{Fin}	4.9	5.2	5.3	5.4	6.4	11.3	13.1
كفاءة الترسيب	28	36	53	60	85	100	100

يتبين من الجدول رقم (9) أن كفاءة ترسيب الفوسفات تكون عالية في الوسط المعتدل عند $PH > 6$، ويحدث ترسيب كامل للفوسفات عند $PH > 11$، ومن أجل فصل شوارد الفوسفات عند معالجة الميـاه في مصانع الأسـمدة يمكن أن تجري عند $PH = 7 \sim 8$، ويبين الشكل رقم (10) علاقـة كفـاءة ترسيب الفوسفات تبعاً لـ PH في محلول حمض الفوسفور بعد معالجته بمعلق الكلس.



شكل رقم (9)

علاقة كفاءة ترسيب الفلور تبعاً لـ Ca^{+2} / F^- molarratio عند قيم مختلفة لدرجة الحموضة PH



شكل رقم (10)

علاقة كفاءة ترسيب الفوسفات تبعاً لـ PH في محلول حمض الفوسفور بعد معالجته بمعلق الكلس

5-4- مؤشر النسبة المولية $\frac{CaSo_4}{Cao}$:

إن زيادة كمية الكلس المضافة إلى المياه الحامضية عن النسبة المولية يؤدي إلى رفع قيمة PH عـن الحد المسموح به كثيراً $PH \geq 12$، وللمحافظة على PH المياه المعالجة في المجال المرغـوب بـه تمت إضافة جزء من كمية الكالسيوم على شكل كبريتات الكالسيوم حيث أجريت سلسلة من التجـارب بإضافة Ca^{+2} مع تغير النسبة المولية $\frac{CaSo_4}{Cao}$ في المجال $\left(\frac{5}{100} \div \frac{30}{100}\right)$.

وتبين بالنتيجة أن إضافة جزء من كمية الكالسيوم على شكل $CaSo_4$ (النسبة الموليـة $\frac{CaSo_4}{Cao}$) تؤدي إلى تخفيض PH النهائية 8.8 إلى 8.4 مع المحافظة على التركيز النهائي للفلـور 23mg/L في المياه المعالجة.

يبين الجـدول رقم (10) عـلاقة المؤشرات النهائية (تركيز الفلور وتركيـز الفوسـفات، PH) بتغير النسبة المولية $\frac{CaSo_4}{Cao}$.

جدول رقم (10)

تعديل المياه الحامضية باستخدام محلول كبريتات الكالسيوم وأوكسيد الكالسيوم والمؤشرات الأولية

المؤشـرات النهائية											
No	Ca $CaSO_4$ mg	$CaSO_4$ mg	Ca CaO mg	CaO mg	Ca tot mg	$\frac{CaSo_4}{Cao}$	C_F^- mg/L	$C_{P_2O_5}$ mg/L	$C_{SO_4^{-2}}$ mg/L	H.T p.p.m	PH
1	476.07	1618.5	9045.3	13329.9	9521.4	5	23	22	1800	1080	8.4
2	952.14	3237.3	8569.2	11997	9521.4	10	38	35	2050	1700	8.2
3	1904.28	6474.6	7617	10664	9521.4	15	57	43	2450	1900	7.4
4	2854.42	9711.9	6665	9331	9521.4	20	57	63	2720	1940	7.3
5	3808.58	12948.9	5713	7998	9521.4	30	76	105	3100	1900	7.1

PH	C_F (mg/L)	$C_{P_2O_5}$ (mg/L)
1.7	665	11500

إن كفـاءة التنقية تتعـلق بالنسبة المولية $\frac{CaSo_4}{Cao}$ إذ إن وجود $CaSo_4$ في المعلق بنسبة كبيـرة يؤدي إلى تخفيض درجة التنقية، ويفضل إضافة $CaSo_4$ بكميات قليلة إلى المعلق، وذلك مـن أجـل تأمين ظروف البلورة وزيادة سرعة ترسيب المواد الناتجة.

6- الخاتمة والتوصيات:

إن تزايد عدد السكان في العالم أدى إلى رفع عدد المؤسسات الصناعية المختلفة وإلى مضاعفة طاقاتها الإنتاجية وتشكل كميات هائلة من المخلفات الغازية والسائلة والصلبة. أدت هذه المخلفات بدورها إلـى تلوث الهواء والماء والتربة وأصبحت تهدد البيئة بكاملها. وفي نهاية هذا البحث لابد مـن التوصـيات التالية:

1- المشاركة الدولية والوطنية للحد من تلوث البيئة بشكل جدي حتى لاتتفاقم الأمور ويصبح مـن العسير السيطرة على مشاكل التلوث بكل أشكاله وأنواعه.

2- العمل الجاد لتشغيل محطات المياه المستخدمة في المؤسسات الصناعية بشـكل عـام، وفـي مصانع الأسمدة الكيميائية بشكل خاص، واستخدام أنظمة الدارة المغلقة فـي معالجـة الميـاه لتخفيف الأضرار البالغة بالأنهار والبحيرات والمخزون المائي بشكل عام.

3- تصميم محطات معالجة للمياه المستخدمة في المؤسسات الصناعية، وتنظيم عمل هذه المحطات بشكل فعال باستخدام التقانات الحديثة الحاسوبية بشكل متكامل مما يساهم في المحافظة علـى البيئة وفي دعم الاقتصاد الوطني.

4- إن حماية المصادر المائية من التلوث مسألة مهمة جداً لأنها تعني حماية الحياة ويجب استخدام التقانات الحديثة لتصميم وتشغيل واستثمار محطات معالجة المياه الموجـودة فـي مؤسسـاتنا الصناعية وغير الصناعية، واستخدام أنظمة الدارة المغلقة، وأن نستفيد من الدراسات العمليـة والعلمية لضمان سلامة البيئة والمحافظة على الموارد الطبيعية.

المراجع

1- KHADDOUR. A.M: Cisteni odpadnich vod Brno 1977 .

2- KHADDOUR. A.M: 11th International Congress of Chemical and Process Engineering 1996 Czech Republic.

3- KHADDOUR. A.M: 12th International Congress of Chemical and Process Engineering 1997 Czech Republic.

4- NENICKA , P: Duplexni separator a zahustovac kalu , VUCHZ – Brno , zav. zprava , 1975 .

5- POKORNY , O: Filtry s plovouci filtraoni vrstvou , VUCHZ ,zav , 1975.

6- PROCHAZKA , A: Hydraulika , SNTL - Praha , 1964.

7- PODHORSKY, T: Jimani a upraveýa vody , SNTL - Praha , 1963.

8- STICHA, V: Vodarenstvi , Techn. privodce , SNTL – Praha , 1960 .

9- SCHMIDT, Z: Technicka rukovet pro odborne skoly a praxi , SNTL , 1966.

10- بروسكوراكوف ف. آ، شميدت ال. أي. تنقية المياه الملوثة في الصناعات الكيميائية، لينغراد، دار الكيمياء 1977م.

11- تروتشيشينكوف. ان. اس، رديونوف آ اي، كيلتسف، ان. ف، كلوشن. ان. تقنية حماية البيئة، موسكو، دار الكيمياء 1981م.

12- غروشكويا. ام الملوثات اللاعضوية في المياه الصناعية الملوثة، لينغراد، دار الكيمياء، 1979م.

13- نار كيفيتس أي، بي، بيتشكوفسكي ف. ف، استخدام واستبعاد المخلفات في الصناعات اللاعضوية. موسكو، دار الكيمياء 1984م.

14- دراسات وتقارير علمية - وزارة الصناعة - الجمهورية العربية السورية:

- معالجة المخلفات الناتجة عن معمل الأسمدة الفوسفاتية، 1988م.

- طرق معالجة المياه المنصرفة عن صناعة الأسمدة الفوسفاتية، 1987م
- التلوث الناتج عن الصناعة في الشركة العامة للأسمدة " حمص "، 1989م.
- الاستخدام الأفضل لخام الفوسفات وحماية البيئة، 1989م.
- معالجة المياه الحامضية الناتجة عن معمل الأسمدة الفوسفاتية 1991م.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 1998/6/24

Using the Closed Circuit Systemes in Designing , Operating and Investing Stations of Acidic - Water Treatment Resulting from the Phosphate Fertilizers Factories

Abdul Mouin Ahmed Alkhaddour
Designing and Production Engineering Section
Faculty of Mechanical and Electrical Engineering - Damascus University

Abstract

The increasingly growth of population led to an increase in the number of different industrial plants and to arise in their productive capacity which led to the formation of large quantities of waste products in their gas, liquid and solid forms.

These waste products led , in turn , to pollute the air , water and soil. This pollution endangers the whole environment.

In this paper we studied one of the aspects of waterpollution used in chemical fertilizers factories and the ways of treatment stations designing and the great role played by these stations in diminishing the great damage caused to rivers , lakes , seas and water –store. This has positively a good effect on environment and economy in general.

It is necessary to operate the used-water treatment stations and recycling this water after purifying and refining it within the closed-circuit system effectively and by using modern computerized techniques concerning design , operation and investment.

This study is of four chapters and a list of references.

The first chapter includes a short glimpse about the treatment stations and their main lines concerning design and distribution.

The second chapter is about the sections of the phosphate fertilizers factories and about the acidic water resulting from these sections.

The third chapter gives a glimpse about the treatment of polluted water in the phosphate fertilizers factory.

The fourth chapter includes the practical section with some designs and results.

Finally , a list of the arabic and foreign references.