



حالة بلت

الستانلس ستيل

خصائصه - أنواعه - استخداماته في محطات معالجة المياه

بأشراف الدكتور:
الياس خضري

تقديم الطالبين

أيمن الأحمد

أسعد علي

في 2007/12/16

الفهرس والمحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
3	الفصل الأول : مقدمة عامة
3	1 . 1 . أهمية المعادن
3	1 . 2 . تعاريف
3	1 . 3 . صدأ المعدن وطرق مقاومته
3	1 . 3 . 1 . طبيعة الصدأ
3	1 . 3 . 2 . طرق مقاومة الصدأ
4	1 . 4 . السبائك المعدنية
5	الفصل الثاني : الستانلس ستيل
5	2 . 1 . أهم مكونات الستانلس ستيل
6	2 . 2 . مميزات الستانلس ستيل
7	2 . 3 . مساوئ ومشاكل الستانلس ستيل
8	2 . 4 . أنواع الستانلس ستيل
11	2 . 5 . الستانلس ستيل في محطات معالجة مياه الشرب والصرف
11	2 . 5 . 1 . المصافي
12	2 . 5 . 2 . المضخات
13	2 . 5 . 3 . القواشط
13	2 . 5 . 4 . خزانات المواد الكيماوية وأحواض الخلط والمعالجة
14	2 . 5 . 5 . الأنابيب والقطع الخاصة
14	المراجع

الفصل الأول : مقدمة عامة

1-1- أهمية المعادن:

احتلت المعادن أهمية كبيرة في مختلف نواحي الحياة منذ العصور القديمة ، و زادت الحاجة إليها مع تطور المجتمعات ، و دفع اكتشاف المعادن المختلفة العلماء إلى اختراعات جديدة و أحدثت ثورة في عالم المواصلات و الاتصالات و التصنيع ساهمت في تقدم البشرية نحو حياة عصرية و زيادة رفاهية الإنسان فالمعادن تدخل في جميع الصناعات الخفيفة و الثقيلة .

1-2- نعريف:

متانة المعدن : هي قدرة المعدن على مقاومة الإنهيار ، تحت تأثير القوى الخارجية المؤثرة عليه .

المرونة : قدرة المعدن على استعادة شكله عند إزالة التحميل المسبب لتغيير الشكل .

اللدونة : قدرة المعدن على تغيير شكله و أبعاده تحت تأثير قوى خارجية .

التزحف : تغيير شكل و أبعاد المعدن تدريجياً ببطء بسبب التعرض لدرجات حرارة مرتفعة ، مما يؤدي إلى

استطالة المعدن و نقصان المقطع العرضي له ، الذي قد يؤدي إلى كسره .

1-3- صدأ المعدن وطرق مقاومته:

1-3-1 : طبيعة الصدأ:

يتآكل سطح المعادن الموجودة في حالة تفاعل كيميائي أو كهروكيميائي مع الوسط الخارجي ، و يسمى مثل هذا التآكل بالصدأ .

و ينشا الصدأ نتيجة تفاعل المعدن مع الغازات الجافة و السوائل مثل تأكسد صمامات الماكينات أو نتيجة ظهور تيار كهربائي بسبب تفاعل المعدن مع الماء أو الجو الرطب .

يسبب الصدأ خسائر كبيرة للإقتصاد الوطني حيث يدمر كمية كبيرة من المنشآت و الماكينات المعدنية .

1-3-2 : طرق مقاومة الصدأ:

□ وقاية المعادن بإضافة عناصر سببكية .

□ الوقاية بالأغلفة الأكسيدية .

□ الطلاء بالمعادن .

□ الطلاء بالمواد غير المعدنية .

الطلاء بالمعادن:

و ذلك بتغطية المعدن بمعدن آخر بحيث يختلف جهد المعدن الواقعي عن جهد معدن التغطية ، و من أكثر طرق الطلاء انتشاراً :

1. الجلفنة : و هي طريقة بسيطة تعتمد على غمس الجزء المراد طلاءه و قطعة الطلاء في حوض فيه محلول متاين .

2. التغطية الانتشارية : و هي التغطية بالألمنيوم أو الكروم أو السيلكون لزيادة مقاومتها للصدأ و التآكل .

3. التغطية بالنثر ، و هي نثر المعدن المصهور بواسطة ضغط الهواء على سطح المعدن المراد وقايته ، و تكون التغطية بهذه الطريقة أقل جودة من عملية الجلفنة .

1-4- السبائك المعدنية :

أدى التقدم في اكتشاف الخصائص الفيزيائية للمعادن إلى تطور صناعة السبائك المعدنية بهدف الاستفادة من الخصائص الجديدة للسبائك في مختلف الصناعات المعدنية .

و السبائك المعدنية : هي معادن حديدية و غير حديدية تمت معالجتها بإضافة عناصر أخرى بنسب معينة إلى المعدن الأصلي ، بهدف الحصول على خصائص فيزيائية و ميكانيكية جديدة .

ونوضح فيما يلي تأثير إضافة العناصر إلى المعدن الأصلي :

- ✳ الرصاص : تحسين قابلية التشغيل وزيادة الصلابة .
- ✳ الفوسفور : تقليل احتكاكته (تآكل المعدن بسبب الاحتكاك) .
- ✳ الزنك : تحسين خواص السبيكة التكنولوجية (الثني ، التطبيق ، السحب) و مقاومته للصدأ و التآكل .

- ✳ النيكل : زيادة المتانة .
- ✳ الكروم : يزيد الممانعة للصدأ .

السبائك المندولة في الصناعة

- ✳ سبائك الفولاذ المقاوم للتآكل .
- ✳ سبائك الفولاذ الكربوني .
- ✳ سبائك النحاس الأصفر الرصاصي .
- ✳ سبائك النحاس الأصفر القصديري .
- ✳ سبائك البرونز القصديري .
- ✳ سبائك الألمنيوم و السيلكون (سيلومينات) .
- ✳ سبيكة التنغستون المسحوقية .

سبائك الفولاذ المقاوم للتآكل

تتكون من فولاذ كربوني مضافاً إليها مغنيزيوم او الكروم او عناصر أخرى و هو عالي المتانة و المقاومة للتآكل ، و يستعمل لصناعة :

- 1) الأجزاء المعرضة للتآكل الشديد .
- 2) ريش الثقب .
- 3) الأدوات الحادة عالية التقنية .
- 4) المصافي .
- 5) القواشط .

الفصل الثاني: الستانلس ستيل

الستانلس ستيل هو تسمية عامة لعائلة سبائك فولاذية مقاومة للصدأ تحوي 10.5 % أو أكثر من الكروم . وهذه المقاومة للصدأ تنتج نتيجة تشكل طبقة من أكسيد الكروم على سطح الفولاذ على الرغم من أنها رقيقة وغير مرئية بالعين المجردة .

2-1- أهم مكونات الستانلس ستيل:

إن الستانلس ستيل المقاوم للحرارة والصدأ هو كما نعلم عبارة عن سبائك حديدية اضيف لها معدن الكروم المقاوم للصدأ الذي يضاف كحد أدنى بنسبة 10.5 % وهو الذي سوف يحسن الخصائص الميكانيكية للخليطة عندما تتعرض للعوامل الخارجية . كما أن الستانلس ستيل يحوي على عناصر أخرى في أغلب الأحيان والتي تضاف إليه من أجل تعديل خصائصه . ونذكر هنا بعض الإضافات :

1- الكربون:

في أغلب أنواع الستانلس ستيل يضاف الكربون بنسبة 0.08 % كحد أعظمي وهذه النسبة تختلف من نوع إلى آخر وذلك حسب الدرجة المطلوبة من القساوة والتحمل . والكربون يحسن المتانة حتى حدود معينة إذا زاد عنها يؤدي إلى القسافة .

2- النيكل:

وهو العنصر الأكثر شيوعاً في الاستخدام بالنسبة للمعادن المضافة حيث يضاف بكميات تتصل حتى 8 % أو أكبر وذلك من أجل تحسين مواصفات المقاومة الميكانيكية للأنواع المختلفة . وله عدة ميزات منها :

▶ معدن صلب و مقاومته عالية .

▶ مقاوم جيد للصدأ و التآكل .

▶ موصل للتيار الكهربائي (12 % من توصيل النحاس) .

▶ يستخدم في صناعة الأجهزة و السبائك .

▶ مقاومة عالية للضغط .

3- الموليبيديوم:

الموليبيديوم يستخدم من أجل تحسين الملمس الخارجي للستانلس ستيل والذي يؤدي إلى زيادة مقاومة التآكل والذي يحصل في المعدات التي تتعرض للكلورايد .

4- النيانويوم:

إن هذا العنصر هو كبريد قوي فعال جداً في منع ترسب الكروم واندفاعه اثناء عمليات اللحام لأن عمليات اللحام يمكن أن تؤدي إلى حدوث ضعف موضعي بجوار منطقة اللحام .

5- المنغنيز:

بشكل مشابه للنيكل فإن المنغنيز يحسن المقاومة الميكانيكية . وفي حالات محددة يتم استبدال النيكل بالمنغنيز ولكن بشكل جزئي .

6- السيلكون:

هذا العنصر يضاف بكميات تصل إلى حوالي 1 % من أجل تحسين مقاومة التقشر والخدش للأنواع المقاومة ميكانيكياً والتي تستخدم عند درجات حرارة عالية .

7- النحاس:

يضاف هذا العنصر من أجل تحسين مقاومة التآكل في تطبيقات معينة حيث يضاف بنسبة تتراوح من 2 - 4 % من أجل تحسين مقاومة هجوم حمض الكبريت .

8- الكبريت:

محتوى الكبريت في هذه الخلائط عادة يكون أدنى من 0.02 % ولكن في بعض الحالات نلجا إلى زيادة الكبريت إلى 0.2 % لتحسين المواصفات الميكانيكية ولكن في هذه الحالة خصائص مقاومة التآكل تضعف بشدة .

2-2- مميزات الستاتلس ستيل:



2-3- مساوئ ومشاكل السننلس ستيل:

ان مانعرفه عن السننلس ستيل بانه غير قابل للصدأ هو غير صحيح فالسننلس ستيل مقاوم للصدأ والتآكل ولكنه معرض للصدأ ولكن بشكل اقل من المعادن الأخرى .



نوضيح لأهم المساوئ

التآكل: إن أفضل أنواع الخلائط يمكن أن تتآكل تحت شروط محددة وهي شروط نادرة ولكن نتائجها غير مرئية بشكل واضح مثل الصدأ وهي غالباً تكون غير ملاحظة ولكنها تؤدي إلى مشاكل تؤدي إلى تخریب المعدات .

قابلية الأكسدة : تعتمد مقدرة الستانلس ستيل على مقاومة العوامل الخارجية على الطبقة العازلة من الأكسيد التي تتشكل فوق سطح المعدن والتي تشكل الغلاف الوقائي للسطح المعدني وهو يتشكل نتيجة اتحاد الأكسجين مع الكروم أثناء التشكيل للخليط ويسمى (الفيلم السلبي) وهذا الفيلم سوف يقلل الصدأ إلى أقل من 0.002 مم في السنة .
ولكن عندما يتم مهاجمة هذا الغلاف العازل من قبل مادة مؤكسدة قوية مثل أملاح الكلورايد فإن الستانلس ستيل يفقد القدرة على البقاء معزول مما يؤدي إلى تشكل بعض المناطق الضعيفة التي يمكن أن يحدث فيها التآكل ومنها ينتشر إلى المناطق المجاورة وكما ذكرنا فإن هذا لا يحدث إلا تحت الظروف المتطرفة جداً .

الإحمرار (الصدأ) : وهي مشكلة غريبة نوعاً ما تصيب السطوح الملمعة من الستانلس ستيل وهذه المشكلة شائعة في الصناعات التي تستخدم مياه مقطرة حيث أن الماء فيها خالي من الأيونات وبالتالي فإنه يقوم بسحب الأيونات المعدنية للستانلس ستيل في حين أن أيونات الحديد لا تنحل في الماء الطبيعي المعتدل مما يؤدي إلى تشكل فيلم من هيدروكسيد الحديد (الصدأ) الذي يمتلك لون أحمر .

2-4- أنواع الستانلس ستيل :

جميع أنواع الستانلس ستيل يمكن تقسيمها إلى خمسة مجموعات رئيسية:

1- الأوستينيتي

2- الفريت

3- مارتنزيتي

4- مزدوج

5- ستانلس ستيل يقسى بالترسيب

تسمية هذه الأنواع تمت وفق البنية البلورية لكل مجموعة ، والأنواع الأكثر انتشاراً هي الأوستينيتية والفريتية والتي تشغل 95% من تطبيقات الستانلس ستيل.
والأنواع 1.4301 ، 1.4307 ، 1.4318 هي الأنواع الأكثر شيوعاً واستخداماً والتي تمتاز بعدة ميزات منها : مقاومة التآكل ، والسطح الأملس الناعم ، والصلابة الممتازة وقابلية التشكيل
والتي تستخدم بشكل كبير في محطات معالجة المياه نظراً لمقاومتها للتآكل وصلابتها
والجدول التالي يبين الأنواع المستخدمة منه ومواصفاتها :

الجدول (1) استخدامات أهم أنواع الستانلس ستيل ومواصفاتها

الاستخدام	الأنواع	درجة المقاومة	السلسلة
يستخدم في المعدات البسيطة التي لا تتعامل مع أوساط فيها تراكيز عالية من الكلور والكبريت	1.4301 1.4307 1.4316 1.4318 1.4304	معتدلة	A2
تستخدم في المعدات التي تتعامل مع أوساط فيها تراكيز معتدلة من الكلورايد وأكاسيد الكبريت	1.4401 1.4404 1.4578 1.4439	معتدلة	A4
يستخدم في المعدات التي تتعرض لتراكيز عالية من الكلورايد وأكاسيد الكبريت	1.4462 1.4539 1.4565 1.4529	عالية	A5

شرح لبعض الأنواع:

النوع 304:

إن هذا النوع من الستانلس ستيل هو النوع الأوستينيتي الذي يمكن الحصول عليه بعمليات السحب والتشكيل وهو النوع الأكثر شيوعاً واستخداماً ويستعمل في عدة تطبيقات مثل المصافي والسكورة والخزانات والمعدات التي تتعامل مع المواد الكيميائية .

ويمتاز هذا النوع بعدة ميزات منها :

- 1 مقاومة الصدأ في الأوساط الحامضية وفي الأجواء الصناعية .
- 2 ذو ميزات صحية وقابلية تنظيف ممتازة .
- 3 غير مغناطيسي .
- 4 -ذو قابلية تشكيل وتصنيع و لدونة ممتازة .

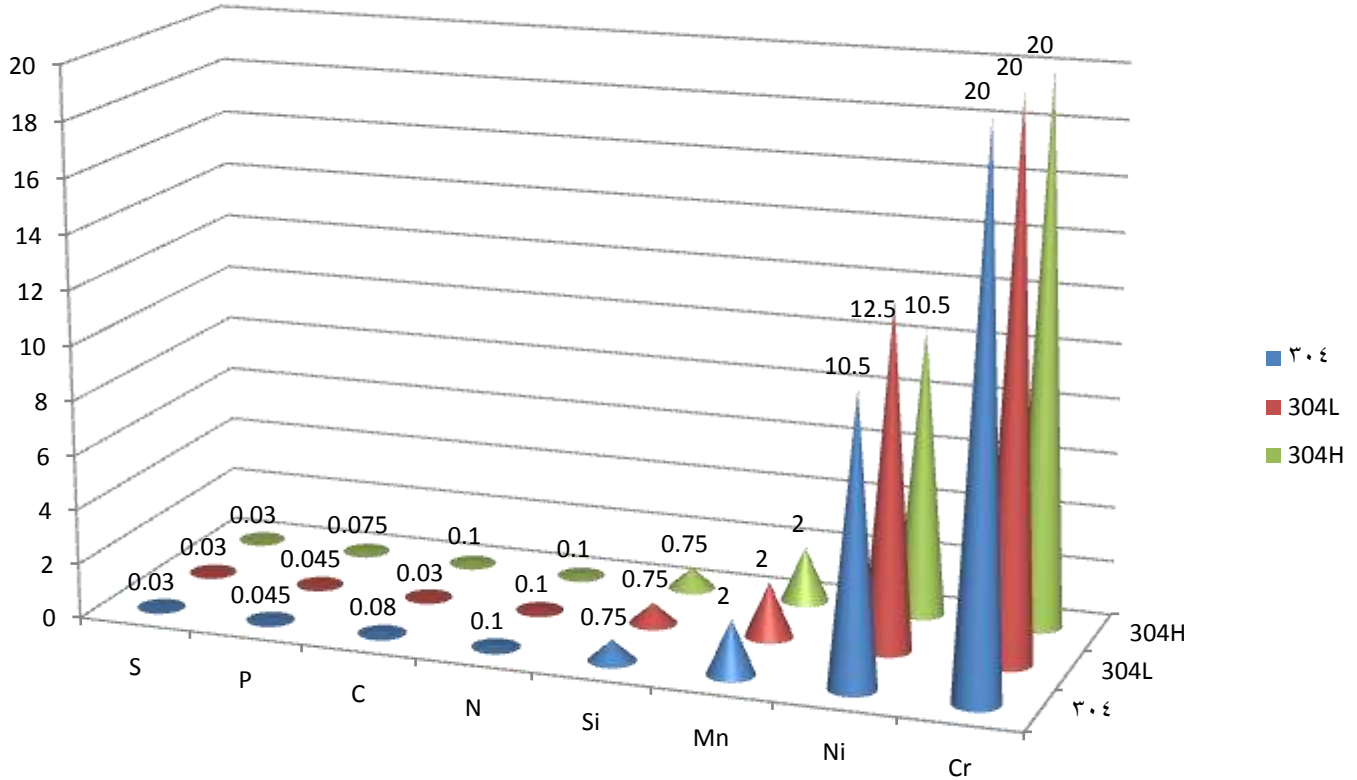
النوع 304L :

حيث 304

إن هذا النوع من الستانلس ستيل يحوي على كمية أقل من الكربون من النوع يستخدم هذا النوع في المكونات الثقيلة بفضل مقاومته العالية وتماسكه حيث يستخدم في الأنابيب والأقراص البيولوجية الدوارة .

النوع 304H :

هذا النوع من الستانلس ستيل يحوي على نسبة عالية من الكربون وبالتالي فهو يستخدم في التطبيقات التي تتعرض لحرارة عالية .



الشكل (١) : التكوين الكيميائي لبعض الأنواع

الجدول (2) المواصفات الميكانيكية لبعض الأنواع

الخاصية	النوع 304	النوع 304L	النوع 304H
قوة الشد (MPA)	520	500	520
قوة الضغط (MPA)	210	210	210
اجهاد التصحيح (MPA)	210	200	210
الاستطالة %	45	45	45
القساوة	92	92	92

2-5- السنانلس ستيل في محطات معالجة مياه الشرب والصرف الصحي:

تعتبر السنانلس ستيل من المواد المفضلة في محطات المعالجة وذلك نظراً لخصائصها الممتازة من حيث مقاومة التآكل والصدأ والديمومة وإمكانية التنظيف.....الخ

2-5-1: المصافي:

حيث تتطلب المصافي في محطات المعالجة مادة معدنية ذات مواصفات خاصة مثل **مقاومة التآكل** و**اللدونة والقساوة والديمومة** وهذه المواصفات لا تتوفر في أي مادة كانت إلا في السنانلس ستيل والأشكال التالية توضح استخدام السنانلس ستيل في المصافي .



2-5-2: المضخات:

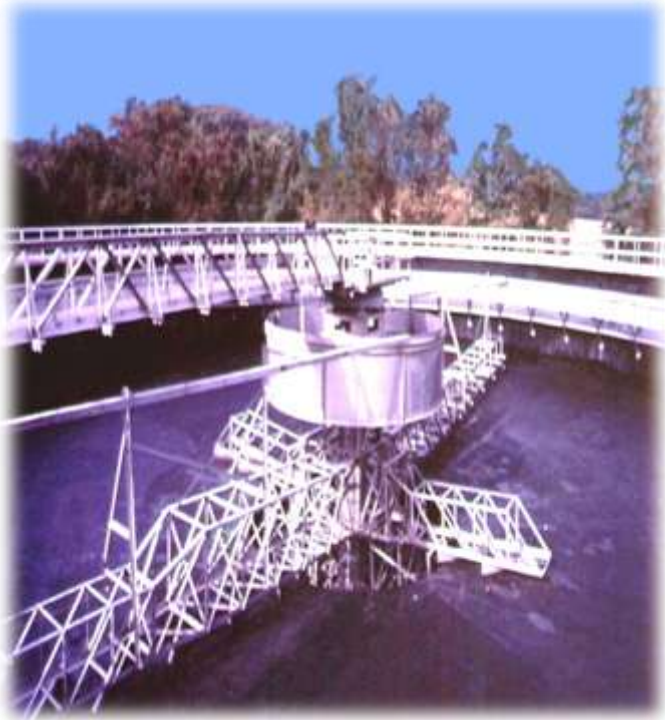
حيث تتطلب المضخات التي تتعامل مع مياه الصرف الصحي مواد يجب أن تكون قادرة على تحمل الظروف التي تتعرض لها مثل **المواد العدائية والمواد الحامضية والمواد الصلبة** ، وهذه المواصفات تتوافر في مادة الستانلس ستيل .
والأشكال التالية توضح ذلك :



إن النوع الموضح بالصورة جانباً يمتاز بوجود قالب من الستانلس ستيل وهو أفضل من المضخات التقليدية حيث تكون فيه الأجزاء الملحومة أقل وبالتالي أعطال أقل . ويمكن استعمال هذا النوع في عدة تطبيقات

- 1 محطات معالجة المياه .
- 2 في عمليات الفلترة .
- 3 في أنظمة الغسيل .





4-5-2 : خزانات المواد الكيميائية وأحواض الخلط والمعالجة :





المراجع

www.epa.gov

www.beaty.tv

www.eaaa.gov.eg

www.library.thinkquest.org

.....نع بعون الله تعالى.....