

الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة

Saudi Standards, Metrology and Quality Org (SASO)

مسودة مشروع

SASO/FDS/ 31684: 2020

مواصفة إضافات الوقود المحتوية على سلفونات الماغنسيوم المذابة في الزيت
والمستخدمة في الغلايات والتوربينات الغازية لمحطات المولدة للكهرباء

ICS: 75.160

هذه الوثيقة مشروع لمواصفة قياسية/ لائحة فنية سعودية تم توزيعها لإبداء الرأي والملاحظات بشأنها، لذلك فإنها عرضة للتغيير والتبديل، ولا يجوز الرجوع إليها كمواصفة قياسية/ لائحة فنية سعودية إلا بعد اعتمادها من مجلس إدارة الهيئة.

مقدمة

قامت الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بإعداد المواصفة القياسية السعودية رقم (...../٢٠٢٠) " مواصفة إضافات الوقود المحتوية على سلفونات الماغنسيوم المذابة في الزيت والمستخدمه في الغلايات والتوربينات الغازية لمحطات المولدة للكهرباء " بعد استعراض المواصفات القياسية العربية والأجنبية والدولية والمؤلفات المرجعية ذات الصلة.

إضافات الوقود المحتوية على سلفونات الماغنسيوم المذابة في الزيت والمستخدمة في الغلايات والتوربينات الغازية للمحطات المولدة للكهرباء

المجال ونطاق التطبيق:	١
تختص هذه المواصفة القياسية بإضافات الوقود (سلفونات الماغنسيوم المذابة في الزيت) المراد حقنها في الزيت الخام وزيت الوقود الثقيل المستخدمة في التوربينات الغازية والغلايات المولدة للبخار لمحطات توليد الكهرباء .	١/١
المركب الرئيسي لإضافات الوقود هو الماغنسيوم (Mg). يتم حقن إضافات الوقود في زيت الوقود الثقيل / الزيت الخام (المستخدمان في الغلايات والتوربينات الغازية) والتي تحتويان على نسبة كبيرة من الكبريت والفانديوم والمواد الغريبة الأخرى للحد من التآكل.	٢/١
المراجع التكميلية :	٢
ASTM D4860 "الطريقة القياسية لاختبار الماء الحر والجزئيات الملوثة في مقطرات الوقود المتوسطة (مصنف عددياً رائق ولامع)".	١/٢
ASTM D4025 "الطريقة القياسية لاختبار الكثافة أو الكثافة النسبية أو الوزن النوعي حسب تصنيف معهد البترول الأمريكي للسوائل باستخدام مقياس الكثافة الرقمي".	٢/٢
SASO ASTM D445 "طريقة الاختبار القياسية لتقدير اللزوجة الكينماتيكية للسوائل الشفافة والمعتمة (وحساب اللزوجة الديناميكية)".	٣/٢
ASTM D97 "طريقة الاختبار القياسية لتقدير نقطة الإنسكاب للمنتجات البترولية".	٤/٢
SASO ASTM D93 "طريقة الاختبار القياسية لنقطة الوميض بواسطة مخبار الكأس المغلق لبنسيكي مارتنز".	٥/٢
ASTM D7061 "طريقة الاختبار القياسية لقياس نسبة الهبتان العادي الناتج من فصل الأسفلتين من زيت الوقود الثقيل كرقم منفصل باستخدام جهاز المسح الضوئي".	٦/٢
SASO ASTM D5185 "طريقة الاختبار القياسية لتحديد العناصر المتعددة في زيوت التزليق المستخدمة وغير المستعملة والزيوت الأساسية بواسطة طيف حث البلازما المزوج (ICP-AES) "	٧/٢
ASTM D511 "طريقة الاختبار القياسية لتحديد نسبة الكالسيوم والماغنسيوم في الماء "	٨/٢

9/2	SASO ASTM D6595 "طريقة الاختبار القياسية لتحديد المعادن المسببة للتآكل والملوثات في زيوت التشحيم المستعملة أو السوائل الهيدروليكية المستخدمة عن طريق قياس مطياف الإنبعاث الذري للقرص الدوار" ملحوظة تحديد نسبة Na,K,Ca,V,Pb,Ni,Z,AL,Si
10/2	SASO ISO 4406 "قدرة الموائع الهيدروليكية - الموائع - طريقة ترميز مستوى التلوث عن طريق الجزيئات الصلبة".
11/2	SASO ASTM D95 "طريقة الاختبار القياسية لنسبة المياه في المواد الاسفلتية والمنتجات البترولية بالنقطير".

3 التصنيف:

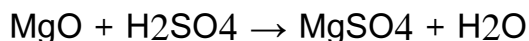
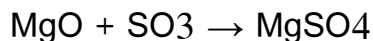
1/3	إضافات الوقود للتوربينات الغازية والغلايات المولدة للبخر بتركيزات مختلفة ممكن تصنيفها على الوجه التالي:
1/1/3	إضافات وقود سلفونات المغنسيوم للتوربينات الغازية والغلايات بنسبة تركيز 11% ماغنسيوم (Mg) .
1/1/3	إضافات وقود سلفونات المغنسيوم للتوربينات الغازية والغلايات بنسبة تركيز 20% ماغنسيوم (Mg).
2/1/3	إضافات وقود سلفونات المغنسيوم للتوربينات الغازية والغلايات بنسبة تركيز 30% ماغنسيوم (Mg).

4 الغرض من حقن إضافات الوقود في زيت الوقود الثقيل / النفط الخام المستخدمان في الغلايات والتوربينات الغازية لمحطات توليد الكهرباء:

1/4	لحماية مكونات القسم الساخن للتوربينات الغازية والغلايات من التآكل والتأثير الناتج عن شوائب الوقود مثل الصوديوم، البوتاسيوم، الفانديوم، الرصاص، الكبريت، النيكل والزنك إلخ. الموجودة في النفط الخام/زيت الوقود الثقيل والتي تؤدي في النهاية إلى زيادة نقاط انصهار عنصر الفانديوم وغيرها من الأكاسيد وحماية شفرات التوربينات من تآكل الفانديك والكبريت.
2/4	الحد من التآكل الحار والبارد بسبب هجوم الفانديوم والكبريت (في التوربينات الغازية والغلايات).
3/4	الحد من تكثيف ثالث اكسيد الكبريت في الغلايات.
4/4	انخفاض نقطة الندى الحامضية لحامض الكبريت في الغلايات.
5/4	الحفاظ على الرقم الهيدروجيني للرماد المتطاير المنتج اثناء الإحترق في حدود 3,5 - 4 والحامضية لإقل من 1,0 عند مخرج المسخن الهوائي والمرسب الكهربائي الثابت لتجنب تكثيف حمض الكبريتيك عند نهايات الأجزاء الباردة من الغلاية.
6/4	يقلل من حامضية الرماد المتطاير للوقود المستخدم في الغلاية.
7/4	خفض التصاق الرماد في عناصر التدفئة والحفاظ على الرماد هش في الأجزاء الداخلية من الغلاية.

- ٨/٤ المحافظة على نظافة مسخن الهواء أثناء احتراق زيت الوقود الثقيل وخام البترول.
- ٩/٤ تقليل التآكل عند النهايات الباردة لسلال المسخن، ومرآوح السحب وأنابيب نقل الغاز والمرسب الكهربائي الثابت ومدخنه الغلايات.
- ١٠/٤ التحكم في إنبعاثات الغاز وتلوث الهواء للتوربينات الغازية والغلايات.
- ١١/٤ لحماية أسطح الغلايات الناقلة للحرارة في الغلايات مثل أنابيب التوليد وسخانات المياه عالية الحرارة وإعادة التسخين من التأثيرات المسببة للتآكل والشوائب الناتجة من تواجد الصوديوم والبوتاسيوم والفانديوم والكبريت ألخ. في زيت الوقود الثقيل والزيت الخام الغير معالج عن طريق الحفاظ على الرقم الهيدروجيني في حدود ٣,٥-٤,٠ والحموضة أقل من ١% عند مخرج المسخن الهوائي ومخرج المرسب الكهربائي الثابت لتجنب تكثيف حمض الكبريت عند نهايات الأجزاء الباردة بدون تأثير الظروف التشغيلية الأخرى علي الغلاية .
- ١٢/٤ إضافات سلفونات الماغنسيوم القابلة للذوبان في الزيت تقوم بأداء جيد في حماية الأجزاء الداخلية للغلاية من التآكل وبالتالي سوف تزيد من عمر الغلاية بإستخدام الإضافات المناسبة للغلاية لتبقى نظيفة وتكلفة الصيانة تكون أقل.
- ٥ المناقشة الفنية والنظرية :
- ١/٥ نواتج الإحتراق المسببة للتآكل والمركبات منخفضة نقطة الإنصهار: عند إستخدام الزيت الخام والزيوت الثقيلة والفحم في تشغيل الغلايات والأفران والتوربينات الغازية تتكون منتجات جانبية مسببة للتآكل ناتجة عن تحلل زيوت التشحيم وعن طريق إحتراق الوقود في محركات الإحتراق الداخلي (على سبيل المثال محركات السيارات).
- ٢/٥ الغلايات جزء لا يتجزأ من النشاط الصناعي وتستخدم على نطاق واسع بطريقة غير مباشرة كوسيلة لتسخين او تبخير المنتجات السائلة. التطبيق الأوسع نطاقا هو توليد الطاقة حيث يتم استخدام الغلايات في توليد البخار المستخدم في تشغيل التوربينات البخارية وإنتاج الكهرباء.
- ٣/٥ يتم تشغيل التوربينات الغازية عن طريق الهواء بدلا من البخار وتستخدم في تشغيل المولدات الكهربائية. يتم خلط الهواء مع الوقود وإشعاله داخليا لإنتاج حرارة عالية وضغط غاز عالي.
- ٤/٥ زيوت الوقود يحتوي أيضا على عنصري الفانديوم (V) والصوديوم (Na) وعند الإحتراق تتفاعل هذه الشوائب وتكون فانيديات الصوديوم ($Na_2O \cdot x V_2O_5$) وهو مكون لرماد الوقود او الدخان الاسود (السناج) ودرجة انصهار الفانايديات تكون منخفضة وتحدث على مراحل وتترسب وتلتصق بالأسطح الداخلية للمعدات (تشكيل الخبث) عند درجات الحرارة العالية. ومثل هذا التآكل القوي يسبب أضرار كبيرة للأسطح المعدنية ويطلق على هذا النوع تآكل عند درجات الحرارة العالية أو تآكل ساخن (بند ٣,٩,٢).

- ٥/٥ يجب الحفاظ على درجة حرارة زيت الوقود الثقيل عند ١١٨-١٣٠ درجة مئوية لتجنب تكوين رواسب من الماغنسيوم على فوهات الموقد وزيادة ضغط فوهه الوقود في الغلاية.
- ٦/٥ خام البترول المحتوي على عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والرصاص والفانديوم والكبريت وغيرها من بقايا المعادن يمكن أن يتسبب في حدوث تآكل نتيجة لتواجد الفانديك والكبريت أثناء الإحتراق في غرفة الإحتراق وفي شفرات التوربينات الغازية. للتحكم في تكوين رواسب (خبث) لأكاسيد الفانديوم وزيادة نقطة الإنصهار للبيروفاناديت. يتم حقن إضافات سلفونات الماغنسيوم في خام البترول / أو زيت الوقود الثقيل بنسبة من ١:٣ (Mg: V وزن %) جزء واحد فانديوم مقابل ٣ اجزاء من الماغنسيوم للتحكم في هجوم الفانديوم والكبريت على الأجزاء الداخلية للتوربينات الغازية والغلايات.
- ٧/٥ وأخيرا يتم التحلل التدريجي للأحماض العضوية وغير العضوية المتكونة والتي تسبب في تآكل الأجزاء الداخليه للاسطح والمحركات .
- ٨/٥ باستخدام إضافات الوقود (سلفونات الماغنسيوم) يتم التحكم في التآكل الناتج عن درجه الحراره العاليه والتآكل البارد.
- ٩/٥ يوجد أنواع من إضافات الوقود ولكن تلك التي تهمنا هنا هي إضافات قائمةأساسا على الماغنسيوم. وتتضمن الآلية الأساسية تأثير أكسيد الماغنسيوم ويمكن وصفها على النحو التالي :
- ١/٩/٥ التآكل البارد : يحتوي زيت الوقود الثقيل على كميات كبيرة من الكبريت (S). إحتراق الوقود يؤدي إلى تكوين ثاني أكسيد الكبريت (SO₂) بشكل رئيسي وكذلك كمية قليلة من ثالث أكسيد الكبريت (SO₃) في لهب الإحتراق. يمكن زيادة كمية ثالث أكسيد الكبريت عن طريق الأكسدة بواسطة العامل المساعد لغاز ثاني أكسيد الكبريت (SO₂). عندما تنخفض درجة حرارة غاز الإحتراق إلى ما دون درجة الندى (على سبيل المثال في الغلايات قد يحدث ذلك داخل سخان الهواء) يتحول ثالث أكسيد الكبريت إلى حمض الكبريتك (H₂SO₄) الذي يسبب ضررا بالأسطح المعدنية. هذا النوع من التآكل عادة ما يسمى بالتآكل البارد أو منخفض الحرارة أو التآكل البارد عند نهاية الأسطح المعدنية



وهذه التفاعلات في الاساس لتحديد الحامض.

- ٢/٩/٥ التآكل الساخن : آلية الحد من التآكل الناتج من وجود الفانديوم برفع نقطة إنصهارعنصر الفانديوم فوق درجة حرارة التوربينات الغازية. يمكن القيام بذلك بإضافة إضافات الماغنسيوم وبالتالي يتكون الفانديوم أورثوفانديت (الحالة الصلبة) بدلا من خامس أكسيد الألمنيوم.



١٠/٥ أورتوفاناديت الماغنسيوم (Mg3 V2 O8) تنصهر عند درجة حرارة أعلى من ١٢٠٠ درجة مئوية وتكون درجة الحرارة هذه أعلى من درجة حرارة التوربينات الغازية الفعلية عندما تكون نقطة انصهار التوربينات الغازية أقل من نقطة انصهار أورتوفاناديت الماغنسيوم (تكون في حالة صلبة وغير منصهرة). خامس أكسيد الفانديوم يكون مادة قابلة للتآكل فقط عندما يكون مصهوراً لذلك يتم إضافة ٣ اجزاء من الماغنسيوم مقابل جزء واحد من الفانديوم لحماية النظام من التآكل.

٦ بروتوكول اختيار مواصفات الوقود (سلفونات الماغنسيوم) وفقا لمعايير شركة جنرال الكتريك العالمية (GEK 28150f) الشركة المصنعة للمعدات القياسية الأصلية.

١/٦ يجب أن تلبى مواصفات إضافات الوقود البنود التالية:

١/١/٦ تركيز الماغنسيوم يكون من ٨-٣٥%

٢/١/٦ أن تكون إضافات الوقود خالية من الملوثات المسببة للتآكل الساخن في التوربينات الغازية او التآكل أو ترسبات تؤدي إلى تلوث النظام .

٣/١/٦ مدة الصلاحية لا تقل عن عام واحد.

٤/١/٦ أن تكون اللزوجة في حدود من ١٣٠-١٥٠ سنتي ستوك لكي تكون حرة الضخ ومناسبة لمضخة الحقن.

٥/١/٦ أن تكون نقطة الإنسكاب بحد أقصى صفر درجة فهرنهايت (-18م°)

ملحوظة: أقصى لزوجة لمادة الضخ في حدود ١٣٠-١٥٠ سنتي ستوك ونقطة الإنسكاب صفر درجة فهرنهايت بحد أقصى يمنع تسخين إضافات الوقود أثناء الضخ في معظم المواقع. اللزوجات العالية لإضافات الوقود قد تحتاج إلى معدات للتدفئة للحفاظ على لزوجة الإضافة في المدى الموجود بعالية.

٦/١/٦ أن تكون درجة الوميض ٥١ م° حد أدنى.

٧/١/٦ أن تمتزج إضافات الوقود مع زيت الوقود الثقيل /الزيت الخام امتزاجاً كاملاً (ويمكن التحقق من ذلك

بإضافات ١٢٠٠ جزء في المليون من إضافات الوقود والتأكد من عدم وجود رواسب).

٨/١/٦ ألا يتعدى حجم الجزيئات ٢ ميكرون.

٩/١/٦ الثبات المائي : عدم تكوين رواسب وعدم انسداد فلاتر الوقود، وعدم تآكل مضخة الوقود ، وعدم وجود

فواصل التدفق وفحص الصمامات وفوهات الوقود أثناء التشغيل.

١٠/١/٦ التأكد من موثوقية الإضافات وذلك بإجراء اختبار حقلي في الموقع وذلك للتأكد من كفاءة إضافات وقود التوربينات الغازية والغلايات.

الخصائص:

٧

١/٧ يجب أن تتطابق الخواص الفيزيائية والكيميائية لمختلف أنواع وفئات إضافات الوقود مع المتطلبات المحددة في الجدول (١،٢،٣) .

جدول (١)

مواصفات إضافات وقود التوربينات الغازية / الغلايات المولدة للبخار التي تستخدم خام البترول / زيت الوقود الثقيل في التشغيل

تركيز ١١% ماغنسيوم

الرقم	الاختبار	وحدة القياس	المواصفات	طريقة الاختبار
١	عنصر الماغنسيوم	غير مطلوبة	سلفونات الماغنسيوم	غير مطلوبة
٢	اللون (بالنظر)	غير مطلوبة	سائل رمادي/ بني أو يتم تدوين اللون	غير مطلوبة
٣	الامتزاج	غير مطلوبة	امتزاج كامل	اجتياز
٤	محتوى الماغنسيوم (Mg)	%	١١,٠ حد أدنى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP or EDTA Titration
٥	الكثافة عند ١٥,٥ °م	جرام/سم ^٣	١,٣ حد أقصى (أو يتم الاتفاق عليها بين البائع والمشتري)	ASTM D4052
٦	اللزوجة الديناميكية عند ٤٠ °م	سنتي ستوك	٥٠,٠ حد أقصى (أو يتم الاتفاق عليها بين البائع والمشتري)	ASTM D445
٧	نقطة الإنسكاب	°ف	صفر (-١٨م °) حد أقصى	ASTM D97
٨	نقطة الوميض	°م	٧٠,٠ حد أدنى	ASTM D93
٩	محتوى الماء بالطرد المركزي	حجم %	٢,٠ حد أقصى	ASTM D95
١٠	الثبات المائي	وحدة رقم	اجتياز	ASTM D7061 or GEK 28150F
١١	اختبار منحنى التحليل الطبقي للأشعة تحت الحمراء فورية (FTIR)	سم - ١	يجب أن تكون المادة سلفونات الأساس	ASTM E-1252
١٢	محتوى الصوديوم+البوتاسيوم (Na+K)	جزء في المليون	٩٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٣	محتوى الكالسيوم (Ca)	جزء في المليون	١١٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٤	محتوى الفانديوم + الرصاص (V+Pb)	جزء في المليون	٥٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٥	حجم الجزيئات D99.9	μ	٢,٠ حد أقصى	طريقة داخلية

جدول (٢)

مواصفات إضافات وقود التوربينات الغازية / الغلايات المولدة للبخار التي تستخدم خام البترول / زيت الوقود
الثقيل في التشغيل

تركيز ٢٠% ماغنسيوم

الرقم	الاختبار	وحدة القياس	المواصفات	طريقة الاختبار
١	عنصر الماغنسيوم	غير مطلوبة	سلفونات الماغنسيوم	غير مطلوبة
٢	اللون (بالنظر)	غير مطلوبة	سائل رمادي/ بني أو يتم تدوين اللون	غير مطلوبة
٣	الامتزاج	غير مطلوبة	امتزاج كامل	اجتياز
٤	محتوى الماغنسيوم (Mg)	%	حد ادنى ٢٠,٠	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP or EDTA Titration
٥	الكثافة عند ١٥,٥ °م	جرام/سم ^٣	١,٥ حد أقصى (أو يتم الاتفاق عليها بين البائع والمشتري)	ASTM D4052
٦	اللزوجة الكينماتيكية عند ٤٠ °م	سنتي ستوك	٣٠ - ١٠٠ (مناسبة للاستخدام في مضخة الحقن)	ASTM D445
٧	نقطة الإنسكاب	ف°	صفر (- ١٨ م°) حد أقصى	ASTM D97
٨	نقطة الوميض	م°	٧٠,٠ حد أدنى	ASTM D93
٩	محتوى الماء بالطرد المركزي	حجم %	٢,٠ حد أقصى	ASTM D95
١٠	الثبات المائي	وحدة رقم	اجتياز	ASTM D7061 or GEK 28150F
١١	اختبار منحنى التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء فوريريه (FTIR)	سم - ١	يجب أن تكون المادة سلفونات الأساس	ASTM E1252
١٢	محتوى الصوديوم+البوتاسيوم (Na+K)	جزء في المليون	١٥٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٣	محتوى الكالسيوم (Ca)	جزء في المليون	٧٥٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٤	محتوى الفانديوم+ الرصاص (V+Pb)	جزء في المليون	٥٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٥	محتوى النيكل (Ni)	جزء في المليون	١٠٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٦	محتوى الألمونيوم (AL)	جزء في المليون	١٠٠٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٧	محتوى السيليكون (Si)	%	١,٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٨	حجم الجزيئات D99.9	μ	٢,٠ حد أقصى	طريقة داخلية

جدول (٣)

مواصفات إضافات وقود التوربينات الغازية / الغلايات المولدة للبخار التي تستخدم خام البترول / زيت الوقود الثقيل في التشغيل

تركيز (٢٨-٣٠ %) ماغنسيوم

الرقم	الاختبار	وحدة القياس	المواصفات	طريقة الاختبار
١	عنصر الماغنسيوم	غير مطلوبة	سلفونات الماغنسيوم	غير مطلوبة
2	اللون (بالنظر)	غير مطلوبة	سائل رمادي/ بني أو يتم تدوين اللون	غير مطلوبة
٣	الامتزاج	غير مطلوبة	امتزاج كامل	اجتياز
٤	محتوى الماغنسيوم (Mg)	%	٢٨ حد أدنى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP or EDTA Titration
٥	الكثافة عند ١٥,٥ °م	جرام/سم ^٣	١,٧ حد أقصى (أو يتم الاتفاق عليها بين البائع والمشتري)	ASTM D4052
٦	اللزوجة الديناميكية عند ٤٠ °م	سنتي بواز	١٣٠٠ حد أقصى (مناسبة للاستخدام في مضخة الحقن)	ASTM D445
٧	نقطة الإنسكاب	ف°	صفر (-١٨ °م) حد أقصى	ASTM D97
٨	نقطة الوميض	م°	٧٠,٠ حد أدنى	ASTM D93
٩	محتوى الماء بالطرد المركزي	حجم %	٢,٠ حد أقصى	ASTM D95
١٠	الثبات المائي	وحدة رقم	اجتياز	ASTM D7061 or GEK 28150F
١١	اختبار منحني التحليل الطبقي للأشعة تحت الحمراء فوريية (FTIR)	سم -١	يجب أن تكون المادة سلفونات الأساس	ASTM E1252
١٢	محتوى الصوديوم+البوتاسيوم (Na+K)	جزء في المليون	٢٠٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٣	محتوى الكالسيوم (Ca)	جزء في المليون	١٠٠٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٤	محتوى الفانديوم+ الرصاص (V+Pb)	جزء في المليون	٥٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٥	محتوى النيكل (Ni)	جزء في المليون	١٠٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٦	محتوى الألمونيوم (AL)	جزء في المليون	١٠٠٠٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٧	محتوى السيليكون (Si)	%	١,٠ حد أقصى	ASTM D6595/4951/5185 AES-ICP
١٨	حجم الجزيئات D99.9	μ	٢ حد أقصى	طريقة داخلية

أخذ العينات :	٨
يجب أخذ العينات حسب طريقة ASTM D 4057	١/٨
طرق الاختبار:	٩
يتم تحديد الخصائص المذكورة في هذه المواصفة وفقاً لطرق الاختبار التالية أو طرق اختبار الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM):	١/٩
اختبار المواد الجزيئية – ASTM D 4860	١/١/٩
اختبار الكثافة: ASTM D4052 يجب على العميل أخذ الكثافة في الاعتبار عند تقييم تكلفة المنتج. تشير الكثافة المنخفضة إلى أن العميل يحصل على وزن أقل من الماغنسيوم في حجم المنتج.	٢/١/٩
اختبار اللزوجة الكينماتيكية ASTM D445: اللزوجة في غاية الأهمية للتعامل مع هذا المنتج . تؤدي اللزوجة المنخفضة إلى انخفاض تزييت وتآكل مضخة حقن الإضافات. اللزوجة العالية ممكن أن تؤدي إلى تضرر في مضخة الحقن (مما يسبب فراغات تتسبب في تآكل وتلف الأجزاء الداخلية للمضخة) على جانب الشفط عند درجة حرارة منخفضة مع فشل في معالجة الوقود.	٣/١/٩
اختبار نقطة الإنسكاب ASTM D97	٤/١/٩
اختبار نقطة الوميض ASTM D93	٥/١/٩
اختبار الثبات المائي ASTM D7061	٦/١/٩
اختبار منحنى التحليل الطبقي للأشعة تحت الحمراء فورييه (FTIR) ASTM E1252	٧/١/٩
اختبار الماغنسيوم باستخدام جهاز قياس الطيف الذري بالبلازما أو باستخدام EDTA or ICP-	٨/١/٩
(AES(ASTM D4951,D6595,D511)	
اختبار بقايا عناصر Na,K,Ca,V,Pb,Ni,Z,AL,Si باستخدام جهاز قياس الطيف الذري بالبلازما (ICP-) (AES).	٩/١/٩
ASTM D6595, D495, D5185 يؤدي وجود هذه الشوائب إلى تآكل عند درجات الحرارة العالية المعروفة ويعرف مثل التآكل باسم هجوم الكبريتات.	
اختبار حجم الجزيئات: الأحجام الصغيرة من إضافات الوقود هذه يؤدي إلى زيادة النشاط اثناء الإحتراق مما يعني أن الماغنسيوم يستهلك بكفاءة أكبر في عملية تثبيط الفانديوم.	١٠/١/٩

١٠ **التعبئة:**

يجب أن تعبأ إضافات الوقود في عبوات محكمة الغلق ومناسبة ونظيفة وخالية من الأتربة وموانعة لتسريه وتلوته بأية شوائب على ألا تؤثر العبوات فيه ولا تتأثر به. مثل الحاويات المتوسطة الحجم سعة ١٠٠٠ لتر أو في عبوات براميل حديدية قياسية سعة ٢٠٨ لتر أو خزان أيزو حسب متطلبات العميل.

١١ **البيانات الإيضاحية:**

١/١١ يجب أن توضح باللغة العربية أو باللغتين العربية والإنجليزية على كل عبوة وعبوات إضافات الوقود بطريقة واضحة تصعب إزالتها وفي مكان واضح البيانات التالية: -

١/١/١١ اسم ونوع إضافات الوقود.

٢/١/١١ اسم المصنع و/ أو علامته التجارية

٣/١/١١ بلد المنشأ

٤/١/١١ حجم المحتويات باللتر.

٥/١/١١ رقم الدفعة وتاريخ الإنتاج وتاريخ الصلاحية.

٦/١/١١ العبارات التحذيرية التالية مع الرمز المميز:

• غير قابل للاشتعال.

• يجب تدوين أي سمية لإضافات الوقود على الملصق وذلك لتحذير المستخدم من أن التعامل الصحيح لها مطلوب.

• يحفظ بعيدا عن النار والحرارة واللهب.

• يجب وضع العبوات التالفة في أماكن آمنه.

Technical Terms**المصطلحات الفنية**

Oil Soluble Fuel Additives

إضافات الوقود المذابة في الزيت

Gas Turbines

التوربينات الغازية

Boilers

الغلايات

Heavy Fuel Oil

زيت الوقود الثقيل

Hydrolytic Stability

الثبات المائي

Fly Ash

الرماد المتطاير

Hot Corrosion

التآكل الساخن

Cold Corrosion

التآكل البارد

Air Preheater (APH)

المسخن الهوائي

Induced Draft Fan (IDF)

مروحة السحب المستحدثة

Chimney

المدخنة

Corrosive Combustion by Products

نواتج الاحتراق المسببة للتآكل

Vaporize Combustion by Products

تبخير المنتجات السائلة

Electrostatic Precipitator (ESP)

المرسب الكهربائي الثابت

Operation Parameters

ظروف التشغيل

Vaporize Combustion by

تبخير المنتجات السائلة

Products

REFERENCES :	المراجع :
.General Electrical Specification (GEK 28150 F) Revised Aug.2013 specification for an Oil – Soluble Magnesium Additive.	. مواصفة شركة جنرال الكتريك (GEK28510F) المصنعة لمعدات التوربينات الغازية روجعت في أغسطس ٢٠١٣. مواصفة إضافة الماغنسيوم المذاب في الزيت.
.Specification of Saudi Electrical Company for Oil–Soluble Magnesium (Mg Sulfonate) Additives Concentrations (11,20,28–30 %Mg).	. مواصفة الشركة السعودية للكهرباء لإضافات الماغنسيوم المذاب في الزيت (سلفونات الماغنسيوم) بتركيزات (11,20,28–30 %Mg)
.Turbotect Ltd. (Power Generation Technology) Fuel Additives to control high temperature corrosion high temperature corrosion of gas turbine blades and vanes.	. ورقة بحثية لشركة تيربوتكت المحدودة (تقنية توليد الطاقة) إضافات الوقود المستخدمة للحد من تأثير التآكل عند درجات الحرارة العالية لشفرات وريش التوربينات الغازية.
.Grecian Magnesite R & D center Technical note / version 1 /02.03.15 “Fuel Additives”	. ورقة بحثية لمركز جرسيان ماجنيسيت للبحث والتطوير ملاحظة فنية / نسخة ١ / ٠٢ / ٠٣ / ٢٠١٥. "إضافات الوقود".
.Cestoil chemical Inc. (CT Magnesium Additives)	. شركة كيستويل للكيموايات (CT إضافات الماغنسيوم).
.Properties of Oil – Soluble Mg Compounds Used in Gas Turbine Fuel Additives by Walter R. May and Report W. Henk SFA International , Inc., Houston, Texas.	. مواصفات مركبات الماغنسيوم المذابة في الزيت المستخدمة في إضافات الوقود للتوربينات الغازية بواسطة واتر آر ماي وريبورت دبليو هينك إس إف آيه العالمية هويستون تاكسس.
.Bertomeu Co. Magnesium as a solution against the corrosion problems derived from the combustion of the Heavy Fuel Oil or Crude oil.	. ورقة بحثية من شركة بيرتوميو الماغنسيوم كحل ضد مشاكل التآكل المستمدة من احتراق زيت الوقود الثقيل أو الزيت الخام

.Specification of International Companies of Fuel Additives such as	.مواصفات الشركات العالمية المنتجة لإضافات الوقود مثل
A. L MG USA	A. ال ام جي الأمريكية
B. Pentol Germany	B. بنتول الألمانية
C. Chemtura USA	C. شيمتورا الولايات المتحدة الأمريكية
D. Sun Chemical Japan	D. صن للكمياويات اليابانية
E. Baker Hughes / Petrolite UK/SFA Int USA. (Properties of Oil Soluble Mg Compounds used in Fuel Additives).	E. بيكر هيوز/بتروليت/اس اف اية الولايات المتحدة. (مواصفات مركبات الماغنيسيوم المذابة في الزيت المستخدمة)
F. Combustion Technologies Co.	F. شركة تقنيات الإحتراق