الفصل الثامن

المشتقات النفطية الخفيفة

(أنواعها، مواصفاتها، استعمالاتها، والفحوص المختبرية لها)

١- أنواع المشتقات النفطية الخفيفة

أ- بنزين السيارات العادي والممتاز.

ب- النفط الأبيض.

ج- زيت الغاز.

د- زيت الديزل.

ه- النفط المختزل.

و- زيت الوقود.

ز- زيت البواخر.

٢- المواصفات التسويقية للمشتقات النفطية الخفيفة

يبين الجدول (8-1) أدناه أهم المواصفات التسويقية للمشتقات النفطية الخفيفة:

	المواصفات	بنزين السيارات الممتاز	النفط الأبيض	زيت الغاز	زيت الديزل (شتاءً)	النفط المختزل	زيت الوقود	زيت البواخر
١	الوزن النوعي 15.6 م°	0.7310	0.8017	0.8398	0.8398	0.946	0.9464	0.9593
٢	نقطة الغليان النهائية م° أقصى	200	300 اقصى					
٣	اللون (سبيولف أدنى)	RED	+25					
٤	كبريت % وزن اقصى	0.2	0.1	0.5	2.5	3.65	3.5	3.5
٥	التآكل شريط النحاس	1a						
٦	ضغط البخار – ريد كغم/ سم٢ اقصى	0.84						
٧	رقم الاوكتان البحثي أدنى	93						
٨	رصاص غم / لتر اقصى	0.8						
٩	الصمغ الموجود ملغم / ١٠٠ مل كحد اعلى	4	3					
١٠	درجة الوميض م° أدنى		37.8	54	54	168	54	65
١١	فحص الدكتور	NEGATIVE						
١٢	نقطة الدخان ملم أدنى		25					
١٣	محتوى العطريات % حجم اقصى		20					

١٤	القيمة الحرارية كيلو سعرة / كغم اجمالي		10900	10800	10500		10500	10200
١٥	درجة الانسياب م° اقصى			-9	27	25	10	21
١٦	الكربون المتبقي			0.2	1.5	8.9	8.0	8.5
١٧	معامل الديزل أدنى			53	50			
١٨	رقم السيتان أدنى			55	-	-		
١٩	المقطر عند 100 م° حجم أدنى	3	-	-	-	-	-	
٢٠	المقطر عند 145 م° حجم أدنى	70	-	-	-	-	-	
٢١	المقطر عند 185 م° حجم أدنى	-	20	-	-	-	-	
٢٢	اللزوجة في 15.6 م° سنتي ستوك	-	2	-	-	-	-	-
٢٣	اللزوجة في 37.8 م° سنتي ستوك	-	-	6	12.5	-	196	370
٢٤	اللزوجة في 50 م° سنتي ستوك	-	-	5	6.5	-	110	180
٢٥	المقطر عند 350 م° أدنى	-	-	85	-	-		
٢٦	الماء % حجماً اقصى	-	-	-	0.25	-	105	105
٢٧	اللزوجة في 37.8 م° سيبولت	-	-	-	-	210	-	
٢٨	اللزوجة في 100 م° سيبولت	-	-	-	-	120	-	
٢٩	معامل اللزوجة	-	-	-	-	70.80		
٣٠	نسبة الشبع وزناً	-	-	-	-	6.5		

جدول (8-1) المواصفات التسويقية للمشتقات النفطية الخفيفة.

٣- الاستعمالات

أ- بنزين السيارات – كوقود للمكائن ذات الاحتراق الداخلي (محركات السيارات).

ب- النفط الأبيض: ويستعمل

١- كوقود للإضاءة.

٢- لإنتاج البروتينات البترولية وكوقود للطائرات التوربينية.

ج- زيت الغاز: كوقود للمكائن ذات الاحتراق الداخلي (محركات الديزل) السريعة الحركة ومحركات تشغيل مولدات الطاقة الكهربائية وغيرها.

د- زيت الديزل: كوقود لمحركات الديزل البطيئة الحركة كمحركات القاطرات والبواخر ومختلف المكائن الزراعية.

ه- النفط المختزل: بصورة أساسية كمادة تغذية لقسم الدهون لإنتاج زيوت التزييت.

و- زيت الوقود: كوقود للأفران ومعامل الطابوق.

ز- زيت البواخر: كوقود خاص لمكائن البواخر.

٤- الفحوص المختبرية للمشتقات النفطية الخفيفة

الفحوص المختبرية المدونة ادناه هي فحوص روتينية ومن الممكن العمل بها وذلك للأسباب التالية:

أ) لسرعة وسهولة إنجازها.

ب) سهولة القيام بها من قبل مدربين مختبرين (محللين كيمياويين).

ج) كعامل من العوامل المهمة للسيطرة على نوعية المنتجات النفطية.

د) لتعيين كفاءة العمليات الإنتاجية.

ان هذه الفحوص تلعب دوراً كبيراً في عمليات تشغيل مصافي التكرير، وهي تجري كل أربع ساعات في الحالات الاعتيادية او كل ساعتين في حالة اجراء الفحص التجريبي (TEST-RUN) او التشغيل الاولي (INITIAL START-UP) وتجري هذه الفحوص على جميع المنتجات النفطية. بما فيها:

١- المواد الأولية RAW MATERIAL.

٢- النواتج الوسطية.

٣- النواتج النهائية.

٤- وكذلك المنتجات النفطية الموجودة في الخزانات المغذية والخزانات الوسطية والنهائية.

ان اهم الفحوص للمشتقات النفطية الخفيفة هي:

أ- الوزن النوعي والكثافة (تم شرحها سابقاً)

ب- الضغط البخاري VAPOUR PRESSURE

ويجري هذا الفحص للمواد الاتية:

أولاً-الغازات الطبيعية المسيلة (LNG).

ثانيا-الغازات البترولية المسيلة (LPG).

ثالثاً-البنزين الطبيعي (NATURAL GASOLINE).

رابعاً-البنزين المصنع: بنزين السيارات والبنزين الناتج من عمليات التكسير الحراري.

الضغط البخاري (Vapour Pressure)

هو الضغط الذي تولده المادة المتطايرة في وعاء مغلق وفي درجة 100 °F وتساوي 37.8 م°.

ويتم تعيينه مختبريا بالطريقة الاتية:

طريقة ريد للضغط البخاري REID VAPOUR PRESSURE METHOD

ASTM : D-323 / 72
IP : 69 / 69

تستعمل هذه الطريقة للمنتجات النفطية القابلة للتبخر والرائقة (Non-Viscous) والنفوط الخام المتبخرة والغاز الطبيعي المسيل (LNG) ذي الضغط البخاري عند 100 °F (37.8 °C) بمقدار 100 Psi.

مبادئ الطريقة:

يوضع النموذج في غرفة السائل (Liquid-chamber) التابعة للجهاز والمتصلة بغرفة الهواء المرتبطة بمانومتر زئبقي او مقياس ضغط ثم يسخن الجهاز الى 100 °F (37.8 °C) ويرج دورياً الى ان يصل الى حالة التوازن أي ثبات الضغط. ويسجل الضغط كضغط ريد البخاري (RVP) للمادة.

ويجري على المواد ذات درجة الغليان الواطئة جداً التي لا يمكن تقطيرها بالضغط الجوي الاعتيادي. ويتم تعيين الضغط البخاري لتحقيق السلامة اثناء عملية نقل المنتجات النفطية وخزنها ومعرفة نوعية الخزانات الواجب استعمالها وتجنب ظاهرة الاختناق البخاري التي تحصل في محرك السيارة وكمؤشر لوجود المواد الخفيفة المتطايرة مثل البيوتان في بنزين السيارات.

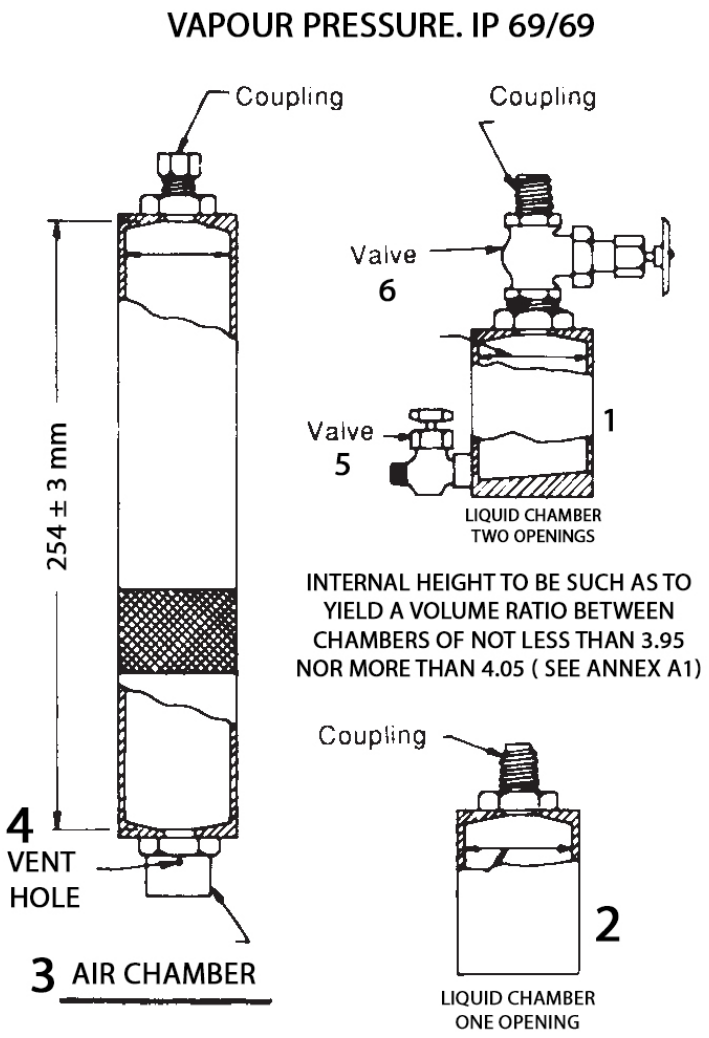
الجهاز لقياس الضغط البخاري شكل (8-1) ادناه، يتكون من حيزين CHABERS معدنيين مرتبطين فيما بينهما بصورة محكمة والاعلى يسمى حيز التمدد ويرتبط به قياس الضغط، والاسفل حيز السائل ويوضع فيه النموذج المبرد.

<u>ملاحظة:</u> هناك ثلاث طرق عمل لجعل المواد المختلفة ملائمة للفحص.

أ) الطريقة الأولى: تستعمل لمنتوجات نفطية ذات ضغط بخاري اقل من 15 Psi (باوند قوة / انج مربع).

ب) الطريقة الثانية: تستعمل لمنتوجات نفطية ذات ضغط بخاري ما بين 15-26 Psi.

ج) الطريقة الثالثة: تستعمل لمنتوجات نفطية ذات ضغط بخاري اكثر من 26 Psi وتختلف هذه الطرق عن بعضها في نوع مقياس الضغط المستعمل في الجهاز وحيز النموذج.



١-غرفة السائل بفتحتين ٢-غرفة السائل بفتحة واحدة ٣-غرفة الهواء

٤-منفذ للتنفيس ٥-صمام ٦-صمام

شكل (8-1) جهاز ريد لقياس الضغط البخاري

ج- درجة الوميض FLASH POINT

هي الدرجة التي تومض (تلتهب) عندها ابخرة المشتق النفطي المسخن عند تقريب لهب منه ثم ينطفئ الالتهاب في الحال عند ابتعاد مصدر اللهب.

ولكي يتم وميض الابخرة القابلة للاشتعال يجب ان تقع نسبة تركيزها في الهواء بحدود معينة.

فدرجة وميض البنزين اقل من صفر درجة مئوية والكيروسين من 30 الى 50 درجة مئوية ووقود الديزل المختلف الأنواع من 30 الى 90 درجة مئوية وزيوت التزييت من 130 الى 320 درجة مئوية. ويحكم على التهابية المنتجات النفطية (INFLAMMABILITY) الخفيفة بدرجة وميضها فكلما قلت درجة الوميض زادت الالتهابية.

ويستفاد من معرفة درجة الوميض لمعرفة كفاءة عملية التقطير وللدلالة على وجود القطفات الخفيفة في المنتجات البترولية، فمثلا درجة الوميض المنخفضة للمتخلف الفراغي او النفط الخام المختزل تدل على ان المنتجات الخفيفة لم تفصل بعد منه جيداً. ولتحديد الظروف السليمة للخزن والفصل ومعرفة وجود المواد الخفيفة التي لم تنفصل من المنتجات النفطية الثقيلة كزيوت التزييت وزيت الوقود، ولمعرفة تلوث الدهون المستعملة ببقايا الوقود غير المحترق.

ويتم تعيين درجة الوميض بالطرق الآتية:

أولاً-جهاز آبيل ABEL (القدح المغلق) IP : 170/7

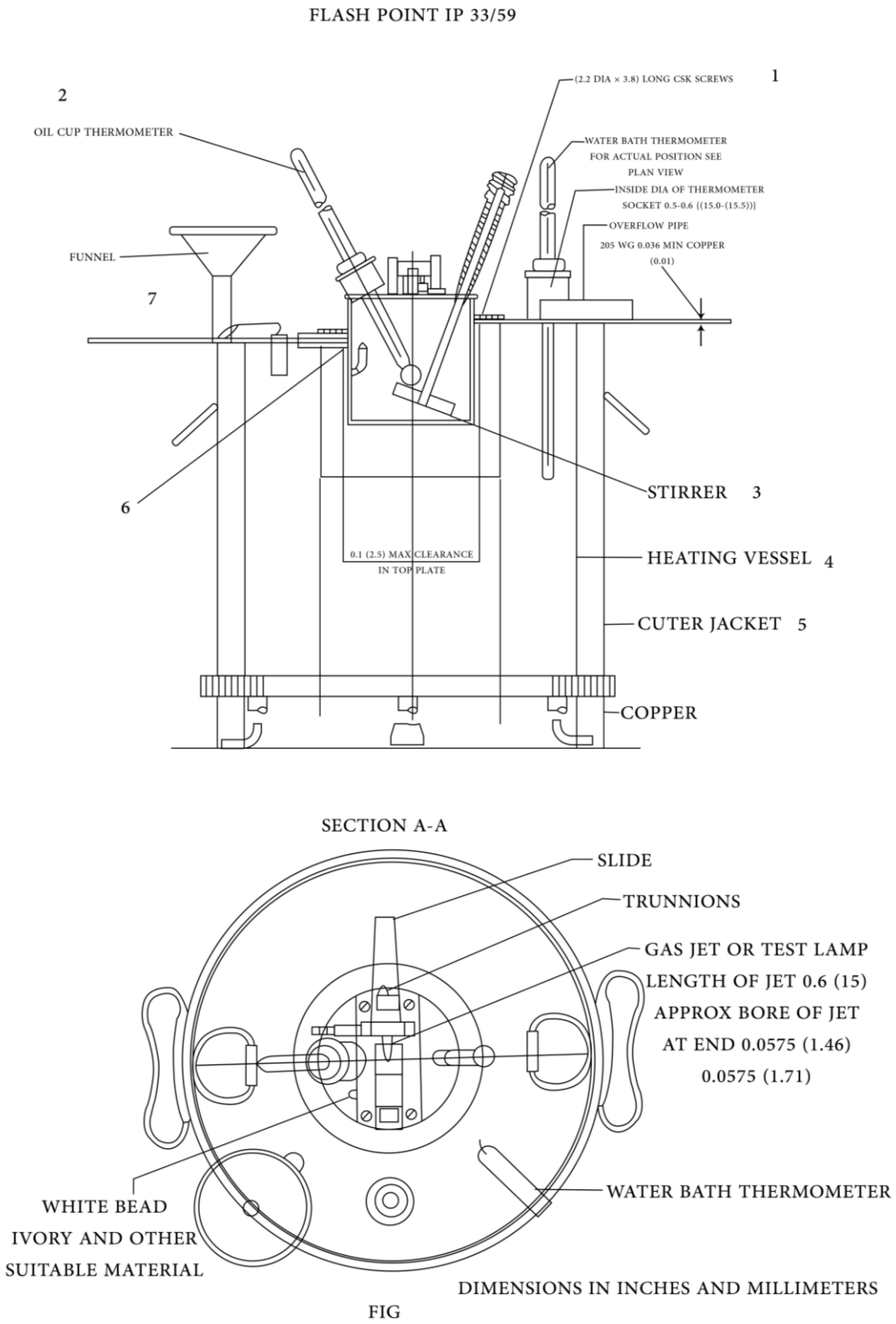
تتبع هذه الطريقة للمنتجات النفطية والسوائل الأخرى التي تكون درجة وميضها ما بين صفر درجة فهرنهايت الى 160 درجة فهرنهايت.

مبادئ الطريقة:

يوضع النموذج في القدح المغلق (Closed Cup) التابع لجهاز آبيل ويسخن تدريجياً ثم توجه عليه شعلة بفترات منتظمة وتسجل درجة حرارة الوميض لأقل درجة بخارية تشتعل فيها الابخرة المتطايرة من النموذج التي تلتهب داخل القدح.

جهاز آبيل ABEL FLASH POINT APPARATUS:

جهاز آبيل يتضمن كأساً ذا سبيكة نحاسية وحماماً مائياً صغيراً يحيط بالكأس، وهناك حمام مائي ثاني يوضع في داخله الحمام المائي الصغير ويوجد على غطاء الكأس سداد منزلق يفتح عند تقريب اللهب اثناء التجربة وكما مبين في الشكل (8-2) ادناه.



١-محرار للصمام المائي ٢-محرار للزيت ٣-محرك ٤-وعاء للتسخين

٥-غلاف خارجي ٦-حلقات من مادة الابانيت ٧-قمع

شكل (8-2) جهاز آبيل ABEL لتعيين درجة الوميض

ثانياً- الجهاز المغلق (بنسكي مارتنز PENESKY-MARTANS)

ASTM : D-93 / 73
IP : 34 / 71

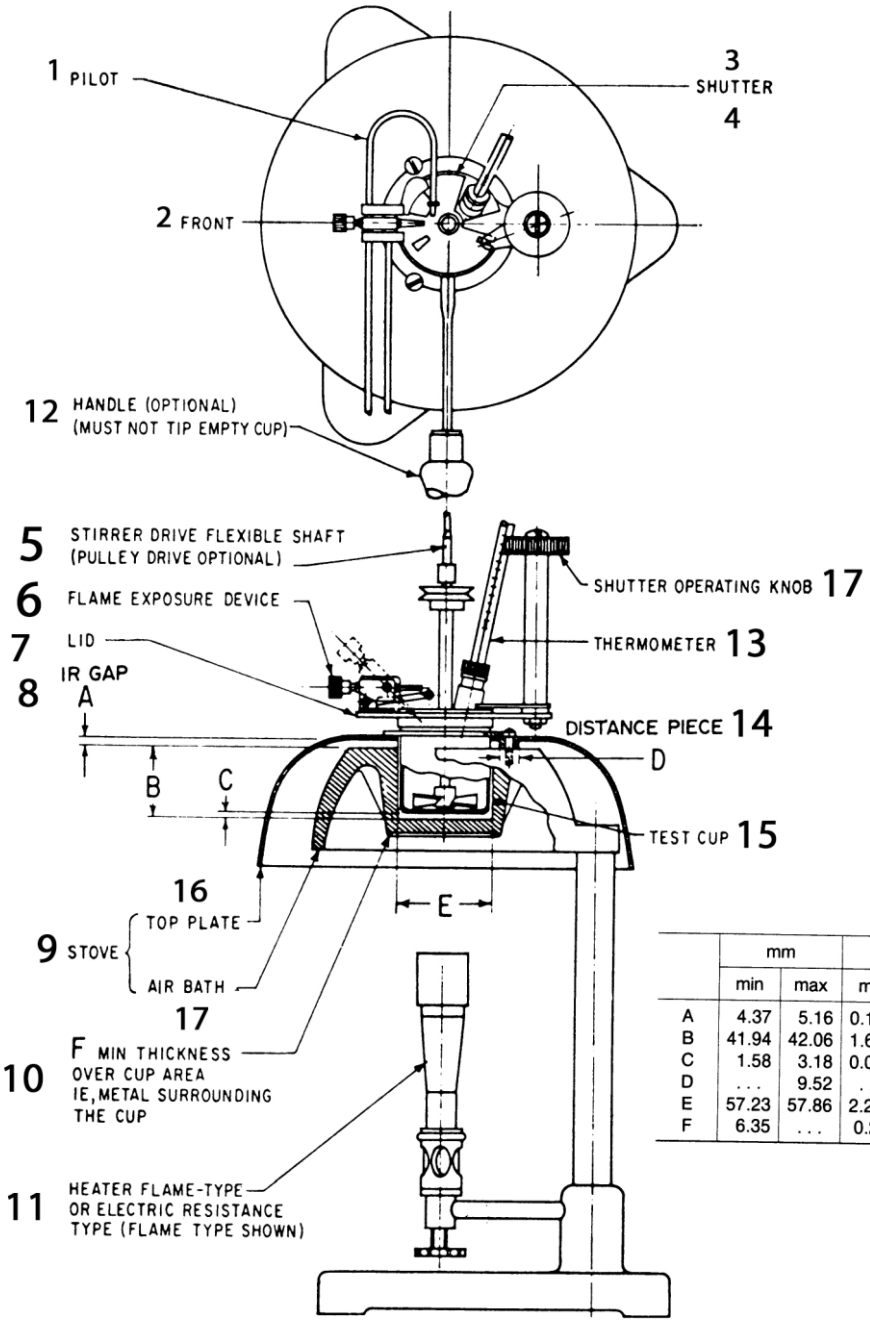
تستعمل هذه الطريقة لزيت الوقود والدهون والمواد اللزجة والمحاليل العالقة ولاتطبق على الشمع السائل او غير السائل.

مبادئ الطريقة

يسخن النموذج ببطء وبمعدل ثابت مع التحريك المستمر وتوجه شعلة صغيرة داخل القدح بفترات منتظمة مع توقيف التحريك بنفس الوقت. ان نقطة الوميض هي اوطأ درجة حرارة يحدث فيها عند تقريب شعلة الفحص احتراق الابخرة فوق النموذج.

ويتكون جهاز بنسكي مارتنز (الشكل 8-3) ادناه

من كأس ذي سبيكة نحاسية موضوع في حمام هوائي ويسخن باستعمال محرق غازي ويوجد على الغطاء أربعة منافذ للمحرار والمحرك والتهوية، إضافة الى سداد منزلق لتزويد لهب الاختبار عند اجراء التجربة.



	mm		in.	
	min	max	min	max
A	4.37	5.16	0.172	0.203
B	41.94	42.06	1.651	1.656
C	1.58	3.18	0.062	0.125
D	. . .	9.52	. . .	0.375
E	57.23	57.86	2.253	2.278
F	6.35	. . .	0.25	. . .

١-شعلة دائمة ٢-الوجه الامامي ٣-غطاء متحرك ٤-المقبض حسب الرغبة ولايؤدي الى انقلاب القدح الغازي

٥-التدوير بالبكرة حسب الرغبة ٦-جهاز التعريض للشعلة ٧-شعلة ٨-قسمة هواء

٩-مدخنة ١٠-الحد الأدنى لسمك المعدن المحيط بالقدح ١١-جهاز تسخين ذو شعلة ١٢-مقبض لتشغيل الغطاء المتحرك

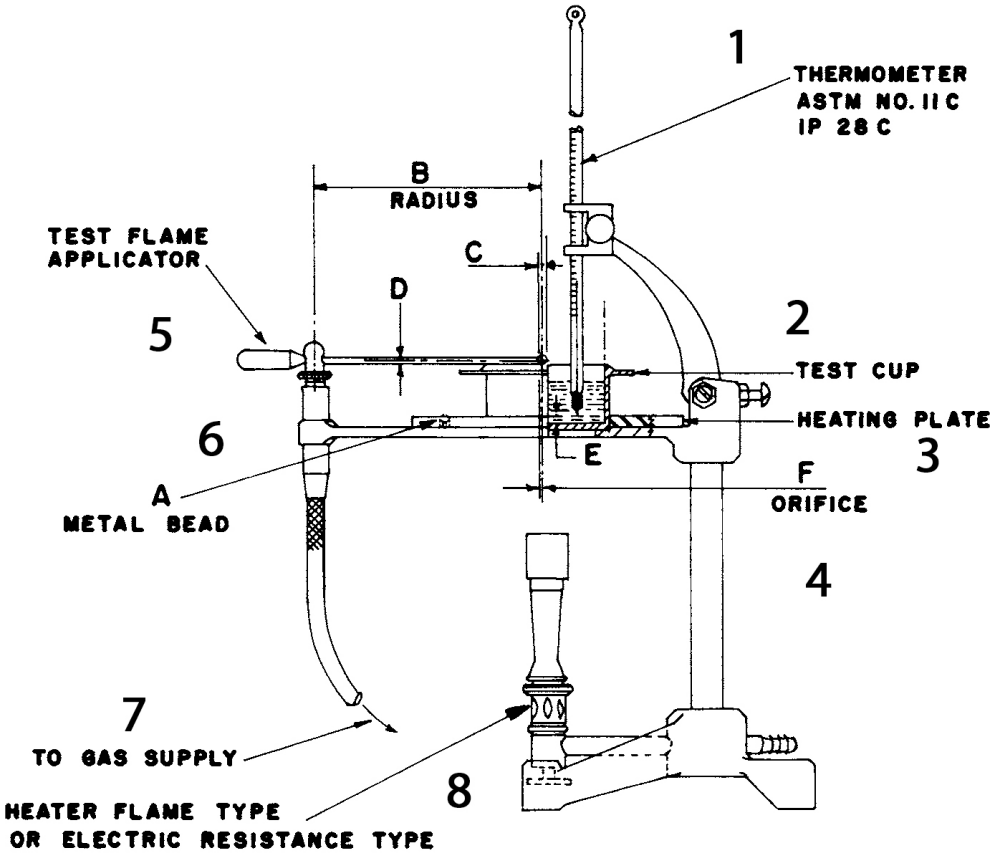
١٣-محرار حمام هوائي ١٤-قطعة المسافة ١٥-قدح الفحص ١٦-الطبق العلوي

شكل (3-8) جهاز بنسكي مارتنز لتعيين درجة الوميض

ثالثاً- جهاز كأس كليفلاند المفتوحة CLEVELAND TEST

ASTM : D-92/72
IP : 36/67

تستعمل هذه الطريقة لتعيين نقاط الوميض والحريق للمنتجات البترولية والسوائل الاخرى عدا زيوت الوقود والمنتجات التي تقل درجة وميضها عن 79 درجة مئوية والمعينة بكأس كليفلاند المفتوحة.



	millimetres		inches	
	min	max	min	max
A—Diameter	3.2	4.8	0.126	0.189
B—Radius	152	nominal	6	nominal
C—Diameter	1.6	nominal	0.063	nominal
D		2		0.078
E	6	7	0.236	0.276
F—Diameter	0.8	nominal	0.031	nominal

١-محرار ٢-كأس الفحص ٣-لوح التسخين ٤-قطر الفتحة

٥-موجة شعلة الفحص ٦-خرزة معدنية ٧-الى تجهيز الغاز ٨-مسخن غازي او مقاومة كهربائية

شكل (4-8) جهاز كليفلاند لتعيين درجة الوميض.

مبادئ الطريقة

يملأ الكأس بالنموذج الى العلامة المحددة وترفع درجة الحرارة للنموذج بسرعة في البدء ثم ببطء وانتظام عندما تقترب من نقطة الوميض ثم تمرر شعلة صغيرة على سطح النموذج الخارجي خلال فترات محددة عندئذ تكون نقطة الوميض هي اقل درجة حرارة تشتعل عندها الابخرة المتصاعدة من النموذج.

ولتعيين نقطة الحريق (Fire Point) يستمر التسخين الى ان تسبب الشعلة الصغيرة عند امرارها اشتعال الزيت لمدة لا تقل عن خمس ثوان.

وطريقة بنسكي مارتنز مشابهة للطريقة أعلاه سوى ان كأس النموذج مغلقة.

د- درجة الاتقاد (الاشتعال) Fire Point

هي الدرجة الحرارية للمنتوج النفطي الذي عند اقتراب اللهب منه تشتعل الابخرة النفطية ولكنها لا تنطفئ عند ابعاد اللهب عنها. وفي هذه الدرجة الحرارية يمكن معرفة درجة الحرارة (اقل من درجة الاشتعال) التي يمكن عندها استعمال المنتوج النفطي بدون خطر الحريق.

كما ان درجة الاشتعال هي اعلى من درجة الوميض اذ ان عند درجة الوميض يكون تكوين الابخرة بمعدلات قليلة تجعل الابخرة تحترق كلها دفعة واحدة اما في درجة الاتقاد فان معدلات تكوين الابخرة عندها يكون كافياً لإدامة الحريق. ويستعمل الجهاز المغلق او المفتوح لتعيين درجة الاتقاد.

ه- درجة الاشتعال الذاتي SELF IGNITION POINT

هي الدرجة التي يشتعل عندها المنتوج النفطي المسخن ذاتياً عند ملامسته للهواء وتعتمد درجة الاشتعال الذاتي على ثبات المنتوج لتأثير الاوكسجين. وأكثر المنتجات التي تتعرض للاشتعال الذاتي هي متبقيات تكرير البترول الثقيلة كالمواد الاسفلتية (القيرية)، فدرجة الاشتعال الذاتي للمنتجات البترولية المنخفضة الغليان اعلى من درجة الاشتعال الذاتي للمنتجات العالية الغليان. وتبلغ درجة الاشتعال الذاتي للمتبقيات البترولية الثقيلة من 300 الى 350 درجة مئوية والكيروسين اعلى من 400 درجة مئوية وللبنزين اعلى من 500 درجة مئوية.

و- درجة التحلل DECOMPOSITION POINT

هي الدرجة الحرارية التي يحصل عندها تحلل المركبات الداخلة في تركيب النموذج. وتحصل هذه الظاهرة عند استخدام درجات الحرارة العالية. ولتجنب هذه الظاهرة في الوحدات التشغيلية يستخدم الضغط الفراغي بدلاً من الضغط الجوي في عمليات التكرير.

ز- نسبة الرماد ASH CONTENT

نسبة الرماد في المنتوج النفطي (النموذج) هي النسبة المئوية بالوزن للمواد غير العضوية المتخلفة بعد حرق النموذج في ظروف معينة ومحددة. ويتم تعيين نسبة الرماد مختبرياً بالطرق الاتية:

أولاً – الطريقة المختبرية

ASTM : D-482 / 72
IP : 4 / 65

وتقتصر على المنتوجات النفطية الخالية من الإضافات المكونة للرماد وبضمنها المركبات الفسفورية.

مبادئ الطريقة:

يشعل النموذج في وعاء مناسب ويترك ليحترق حتى لا يبقى منه سوى الرماد والكربون. وتختزل المخلفات الكربونية الى رماد بتسخينها في فرن كهربائي عند (775 + 25) م، ثم تبرد وتوزن ويمثل فرق الوزن كمية الرماد (غم).

$$100\ x\ \frac{\text{وزن الرماد (غرام)}}{\text{وزن النموذج (غرام)}} = \text{رماد } \%$$

ثانياً – الطريقة المختبرية

IP : 223 / 68

تستعمل للمنتجات النفطية الحاوية على مواد معدنية.

اسلوب العمل:

١- تسخن البوتقة الخالية من النموذج في فرن كهربائي لمدة عشر دقائق وفي درجة حرارة 650 ± 50 م° ثم تبرد في اناء مناسب وتوزن لأقرب 0.1 ملغم.

٢- توزن في البوتقة كمية كافية من النموذج لإعطاء رماد يتراوح وزنه بين 10 – 350 ملغم ثم يسخن بهدوء فوق مصباح بنزين ذي لهب واطئ حتى تنقطع الابخرة عن الخروج ومن ثم تنقل البوتقة (CRUCIBLE) بمحتوياتها الى الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 650 ± 50 م° وتبقى فيه بنفس درجة الحرارة حتى يختفي أثر الكربون ويبقى الرماد فقط وتبرد وتوزن.

ثالثاً – الطريقة المختبرية

IP : 263 / 65

تستعمل لتعيين الرماد المكبرت (SULPHATED ASH) في زيوت التزييت الحاوية على المحسنات (إضافات).

مبادئ الطريقة:

يحرق نموذج الفحص حتى يتحول الى رماد وكربون ثم يبرد، ويعامل مع حامض الكبريتيك ويسخن حتى درجة 550 مئوية وذلك لأكسدة الكربون كلياً.

فالرماد المتبقي يبرد ويعامل مرة ثانية مع حامض الكبريتيك ويسخن الى درجة 775 مئوية في فرن كهربائي ويوزن.

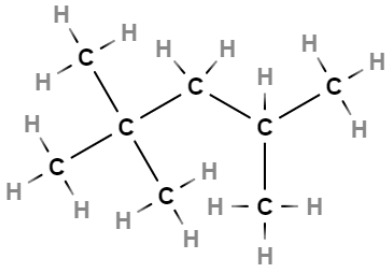
ولاحتساب الرماد المكبرت تستعمل المعادلة الاتية:

$$\text{\% للرماد المكبرت} = \frac{\text{وزن الرماد (غرام)}}{\text{وزن النموذج (غرام)}} \; x \; 100$$

ح- العدد الاوكتاني OCTANE NUMBER أو الخواص المحركية للكازولين (بنزين السيارات)

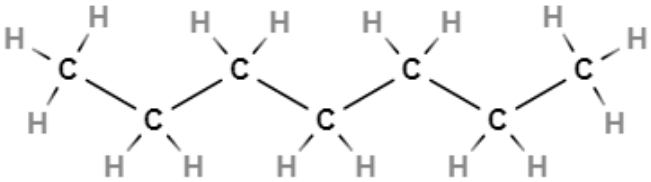
يتم تعيين الخواص المحركية للكازولين بمقارنته مع وقود قياسي يتكون من:

أولاً – الايزواوكتان C_8H_{18}



ويتمتع بخواص احتراقية جيدة وله عدد اوكتاني 100

ثانياً – الهبتان المستقيم الاعتيادي C_7H_{16}



ويتمتع بخواص احتراقية رديئة وله عدد اوكتاني هو صفر

تعريف العدد الاوكتاني:

العدد الاوكتاني للوقود تحت الاختبار يساوي عددياً النسبة المئوية بالحجم للايزواوكتان في مخلوطه مع الهبتان المستقيم الذي يعطي خواص احتراقية مشابهه للخواص الاحتراقية للوقود تحت الاختبار وبنفس نسبة الانضغاط Compression Ratio.

وهو يشير الى تصرف البنزين اثناء الاحتراق وشدة الفرقعة التي يولدها داخل محرك السيارة. وسبب الفرقعة يعود الى عدم احتراق الخليط (بنزين + هواء بنسب معينة) احتراقاً تدريجياً ومنتظماً بل يحترق فجأة وذاتياً داخل غرفة الاحتراق. والعدد الاوكتاني يتوقف على التركيب الجزيئي للهيدروكربونات فالبرافينات المستقيمة (n-Paraffins) تكون قليلة العدد الاوكتاني بصورة عامة مقارنة مع غيرها من المركبات الهيدروكربونية ومنها البارافينات المتفرعة. ويعود السبب الى كونها مشبعة وذلك مما يجعل ذرات الكربون فيها سهلة المنال للاحتراق وهذا يسبب بدوره الاحتراق اللحظي (الذاتي) أي الفرقعة. كما ان العدد الاوكتاني لهذه البارافينات المستقيمة يقل كلما ازداد طول السلسلة. مثل:

الهكسان الاعتيادي ذو العدد الاوكتاني 25

الهبتان الاعتيادي ذو العدد الاوكتاني 0

اما البارافينات المتفرعة (iso-Paraffins) فكلما ازداد تفرع السلسلة (تراصت الجزيئة More Compact) كلما ازداد العدد الاوكتاني. أي ان ذرات الكربون الموجودة في مثل هذه الجزيئات تصبح اقل تأثراً للاحتراق من البرافينات الاعتيادية وهذا بدوره يجعل الاحتراق بطيئاً ومنتظماً فمثلاً العدد الاوكتاني لمركبات البنتان هي:

البنتان الاعتيادي ذو عدد اوكتاني 62

الايزوبنتان ذو عدد اوكتاني 92

النيوبنتان ذو عدد اوكتاني 120

وكذلك بالنسبة لبقية المركبات الهيدروكربونية، ففي النفثينات (مركبات حلقية مشبعة) تكون الجزيئة أكثر تراصاً وذرات الكربون ليست سهلة المنال للاحتراق (Less Accessible) مقارنة مع البرافينات فهي لذلك ذات عدد اوكتاني اعلى من البرافينات وقد يصل الى 80-90.

اما العطريات (حلقية غير مشبعة) فهي اقل عدداً لذرات الهيدروجين في الجزيئة وأكثر تراصاً من غيرها من البارافينات او النفثينات وفيها ذرات الكربون اقل سهولة للمنال للاحتراق من البارافينات او النفثينات لذلك فهي ذات عدد اوكتاني اعلى من غيرها وقد تصل الى (100) أو (160).

ولزيادة مناعة الوقود ضد الفرقعة تضاف اليه مواد كيمياوية معينة مثل رابع اثيلات الرصاص حيث يرفع العدد الاوكتاني للوقود، وقد وجد ان رابع اثيلات الرصاص يؤثر تأثيراً عالياً في رفع العدد الاوكتاني

للهيدروكربونات البارافينية المستقيمة في حين لا يؤثر تأثيراً كبيراً على الهيدروكربونات البارافينية المتشعبة والاروماتية ويؤثر تأثيراً وسطاً على النفثينات والاوليفينات.

اما سبب حدوث الفرقعة فهو الاحتراق اللحظي للوقود. ويعزى هذا من الناحية الكيمياوية الى تكون مركبات البيروكسيدات غير الثابتة في الوقود حيث تتحلل هذه المركبات عند درجة حرارة وضغط معينين وتحترق بفرقعة وتنفصل عند ذلك كميات كبيرة من الحرارة مما يؤدي الى هبوط قدرة المحرك كما يؤدي الاستمرار باستعمال هذا النوع من الوقود ذو الخواص الاحتراقية الرديئة الى استهلاك حلقات المكبس وتسخين صمامات الانغلاق وبالتالي تحطيم المكبس وجدار غرفة الاحتراق وغيرها.

وندرج ادناه جدولاً يبين العدد الاوكتاني لبعض المركبات الهيدروكربونية (جدول 8-2)، علما ان العدد الاوكتاني لهذه المركبات الهيدروكربونية وهي بصورة نقية ويزداد عند إضافة مادة رابع اثيلات الرصاص. ومن الجدول نصل الى الاستنتاجات الاتية عن العلاقة بين التركيب الكيمياوي للهيدروكربونات النفطية وبين عددها الاوكتاني.

١- كلما زاد تفرع الهيدروكربونات البارافينية ازداد العدد الاوكتاني.
فالعدد الاوكتاني للهيدروكربون ذي التفرع الواحد أكبر من العدد الاوكتاني للهيدروكربون ذي السلسلة المستقيمة والثنائي التفرع أكثر من الأحادي

٢- كلما ازداد عدد الذرات للكربون في السلسلة للهيدروكربونات البارافينية المستقيمة قل العدد الاوكتاني.

٣- يقل العدد الاوكتاني بزيادة طول السلسلة المستقيمة الجانبية في الهيدروكربونية النفثينية ويؤدي تفرع السلسلة الجانبية ووجود عدة مجموعات من المثيل (CH_3) متصلة بالحلقة الى زيادة العدد الاوكتاني.

٤- تتميز الهيدروكربونات الاروماتية والايزوبارافينية بأكبر عدد اوكتاني (95) او أكثر
والهيدروكربونات البارافينية ذات السلسلة المستقيمة المتكونة من ست ذرات كربون فاكثر تتميز بأقل عدد اوكتاني ويشغل العدد الاوكتاني للهيدروكربونات النفثينية والاوليفينية مكاناً وسطاً (50-90).

٥- تتميز الهيدروكربونات الاروماتية (الأورثوزيلين o-XYLENE) والنفثينات ذات الوزن الجزيئي المنخفض بعدد اوكتاني عال. وتتميز بعض الهيدروكربونات البارافينية الشديدة التفرع بعدد اوكتاني اعلى من 200 اما الهيدروكربونات البارافينية القليلة التفرع والمحتوية على سلسلة مستقيمة تتميز بعدد اوكتاني اقل.

No.	Compound	ASTM OCTANE NUMBER	
		Motor method D-357	Research method D-908
1	Methane	-	-
2	Ethane	+0.05	+1.6[j,f]
3	Propane	97.1	+1.8[j,f]
4	n-Butane	89.6[j]	93.8[j]
5	Isobutene	97.6	+0.10[j,f]
6	n-Pentane	62.6[j]	61.7[j]
7	Isopentane	90.3	92.3
8	Neopentane	80.2	85.5
9	n-Hexane	26.0	24.8
10	2-Methylpentane	73.5	73.4
11	3-Methylpentane	74.3	74.5
12	Neohexane	93.4	91.8
13	2,3-Dimethylbutane	94.3	+0.3[f]
14	n-Heptane	0.0	0.0
15	2-Methylhexane	46.4	42.4
16	2-Methylhexane	55.8	52.0
17	3-Ethylpentane	69.3	65.0
18	2,2-Dimethylpentane	95.6	92.8
19	2,4-Dimethylpentane	83.8	89.1
20	3,3-Dimethylpentane	86.6	80.8
21	Triptane	+0.1[f]	+1.8[f]
22	n-Octane	-	-
23	Diisobutyl	55.7	55.2
24	Isooctane	100	100
25	n-Nonane	-	-
26	n-Decane	-	-
27	Cyclopentane	84.9[j]	+0.1[f]
28	Methylcyclopentane	80.0	91.3
29	Cyclohexane	77.2	83.0
30	Methylcyclohexane	71.1	74.8
31	Ethylene	75.6	+.03[f]
32	Propene	84.9	+0.2[f]
33	1-Butene	80.8[j]	97.4
34	Cis-2-Butene	83.5	100
35	Trans-2-Butene	-	-
36	Isobutene	-	-
37	1-Pentene	77.1	90.9
38	1,2-Butadiene	-	-
39	1,3-Butadiene	-	-
40	Isoprene	81.0	99.1
41	Acetylene	-	-
42	Benzene	+2.8[f]	-
43	Toluene	+0.3[f]	+6.8[f]
44	Ethylbenzene	97.9	+0.8[f]
45	p-Xylene	100	-
46	m-Xylene	+2.8[f]	+4.0
47	p-Xylene	+1.2[f]	+3.4[f]
48	Styrene	+0.2[f]	>+3[f]
49	Isopropylbenzene	99.3	+2.1[f]
50	Methyl Alcohol	-	-
51	Ethyl Alcohol	-	-
52	Carbon Monoxide	-	-
53	Carbon Dioxide	-	-

54	Hydrogen Sulfide	-	-
55	Sulfur Dioxide	-	-
56	Ammonia	-	-
57	Air	-	-
58	Hydrogen	-	-
59	Oxygen	-	-
60	Nitrogen	-	-
61	Chlorine	-	-
62	Water	-	-
63	Helium	-	-
64	Hydrogen Chloride	-	-

جدول (8-2) العدد الاوكتاني لعدد من المركبات الهيدروكربونية

اما الطرق المختبرية لتعيين العدد الاوكتاني فهي:

أولاً – طريقة البحث

ASTM : D-2699/75
IP : 237/69

ثانياً – طريقة المحرك

ASTM : D-2700/75
IP : 236/69

وتستعمل هاتان الطريقتان لتعيين العدد الاوكتاني. لوقود بنزين السيارات في المحركات ذات الاشتعال بالشرارة.

وفي طريقة البحث يستعمل جهاز له محرك سرعته 600 دورة في الدقيقة (600 RPM)، وفي طريقة المحرك فيستعمل جهاز له محرك سرعته 900 دورة في الدقيقة (900 RPM).

ويتكون جهاز قياس العدد الاوكتاني من محرك بأسطوانة CYLINDER واحدة ويمكن تغيير نسبة الانضغاط فيها بكيفية مستمرة وحسب المطلوب. اما التعديلات بنسبة الانضغاط فتشمل تنظيم جهاز مزج الهواء بالوقود CARBURETOR ومجموعة تسخين المزيج وجهاز بدء الحركة في المحرك والحفاظ على سرعة المحرك عند 600 او 900 دورة في الدقيقة.

مبادئ الطريقة:

يتم الحصول على شدة الدق القياسية (أي العدد الاوكتاني) باختبار مزيج من وقود المقارنة في ظروف التشغيل القياسية للجهاز بحيث تطابق قراءة الميكرومتر للعدد الاوكتاني للمزيج المستعمل في ظروف الضغط الجوي وقت اجراء التجربة. ويتم ذلك بتغيير نسبة الانضغاط عند اختيار النموذج حتى يتم الحصول على دق

له شدة قياسية كما محدد في جداول استرشادية. وتوضح قراءة الميكرومتر ارتفاع أسطوانة المحرك المناسبة للمزيج القياسي الى ان نحصل على شدة دق (عدد اوكتاني) قياسية.

ملاحظة:

لا يكون العدد الاوكتاني المقدر صحيحاً الا في حالة كون ارتفاع أسطوانة المحرك لقياس الميكرومتر في الحدود المسموح بها بالجداول الاسترشادية.

ط- العدد السيتاني CETANE NUMBER

يطلق اسم العدد السيتاني للوقود على دليل ميله الى الاشتعال الذاتي المساوي عددياً للنسبة المئوية بالحجم للسيتان ($C_{16}H_{34}$) في مخلوط السيتان مع سابع مثيل النونان (H.M.N) او الفا مثيل نفثالين (α.Methyl Naphthaline) الذي تطابق اشتعاليته الوقود المطلوب اختباره. وعلى خلاف محركات الكازولين حيث يكون الاشتعال الذاتي غير مرغوب فيه نجد ان محركات الديزل قد صممت خصيصاً للعمل في ظاهرة الاشتعال الذاتي للوقود. ويلاحظ في بعض الأحيان عند تشغيل محركات الديزل حالات تشبه ظاهرياً الفرقعة التي تظهر في محركات الكازولين وتظهر الفرقعة في محركات الديزل نتيجة لتأخر الاشتعال ثم الاحتراق المفاجئ للوقود المتراكم والارتفاع الشديد للضغط في الأسطوانة وبسبب ظهور الفرقعة في محركات الديزل اختناقات كبيرة فاستهلاكا زائداً للوقود.

ان ارتفاع درجة الحرارة ودرجة الانضغاط يزيد من الاشتعال الذاتي في محركات الكازولين أي انها تساعد على ظهور الفرقعة في تلك المحركات في حين نجد على العكس ان ارتفاع درجة الحرارة ودرجة الانضغاط يقلل من ظهور الفرقعة في محركات الديزل، وان الهيدروكربونات البارافينية المستقيمة تتأكسد بسرعة لذلك فهي لا تلائم محركات الكازولين ولكن تلائم محركات الديزل. اما الهيدروكربونات النفثينية والاروماتية فهي تتأكسد ببطء شديد ولذلك تعتبر وقوداً جيداً لمحركات الكازولين ولكنها غير مقبولة في محركات الديزل لذلك فان الشروط المطلوبة بالنسبة للتركيب الكيمياوي لوقود محركات الكازولين ومحركات الديزل على طرفي نقيض. وكما هو الحال بالنسبة لمحركات الكازولين وضع مقياس يبين ميل وقود الديزل للاشتعال السريع يسمى العدد السيتاني حيث تقارن اشتعالية الوقود المستعمل باشتعالية خليط من وقودين قياسيين هما السيتان الذي اعطي العدد (100) و (α.Methyl Naphthaline) او سابع مثيل النونان (H.M.N) الذين اعطى لكل منهما عدد صفر. وكلما ازداد العدد السيتاني للوقود زاد انتظام اشتعاليته وزادت ملائمته لمحركات الديزل.

كما ان زمن التشغيل يقل بزيادة العدد السيتاني فيتم تشغيل المحرك مثلا خلال ثلاث ثوان إذا كان العدد السيتاني 53 وخلال 50 ثانية إذا كان العدد السيتاني 38.

والطريقة المختبرية لتحديد العدد السيتاني لأي وقود ديزل هي بحرقه في محرك قياسي خاص ومقارنة ذلك مع مواصفات احتراق نماذج مختلفة من السيتان و (α.Methyl Naphthaline) او سابع مثيل النونان (H.M.N).

وهناك طرق أخرى لتعيين مميزات احتراق وقود الديزل بدون استعمال المحرك القياسي (CFR-DIESEL ENGINE) ومنها واهمها ما يلي:

أولاً – باحتساب معامل السيتان CETANE INDEX وحسب الطريقة المختبرية

ASTM : D-976/66
IP : 218/67

ويتطلب الامر معرفة:

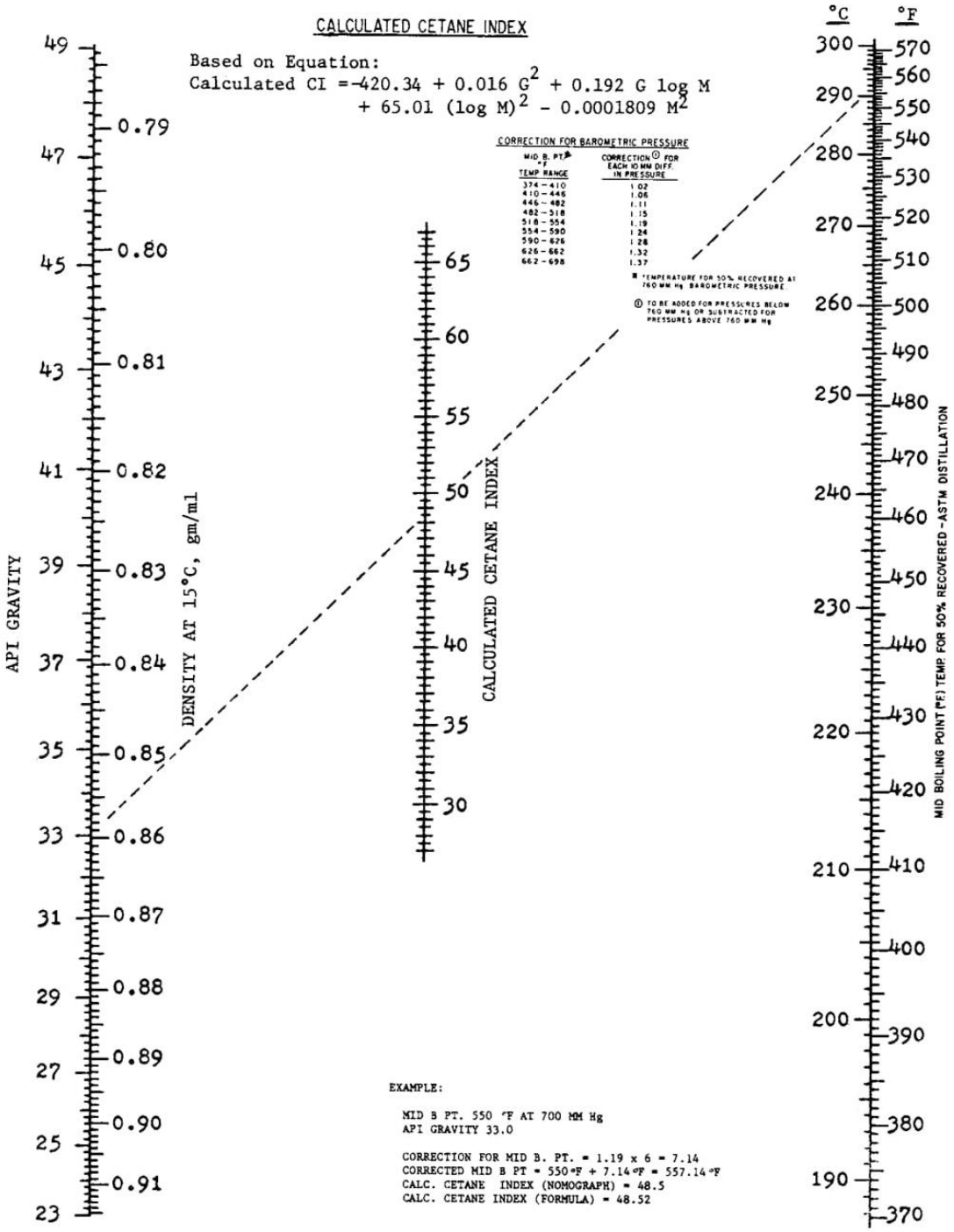
١) درجة معهد البترول الأمريكي API

٢) نقطة الغليان الوسطية MID-BOILING POINT °F

هي درجة الغليان لـ50% من نواتج التقطير

والتقطير هنا حسب الطريقة المختبرية ASTM-D-80 OR IP-123

وبعد توفر هذه المعلومات يمكن معرفة العدد السيتاني باستعمال جداول خاصة منها الجدول (8-3) المبين ادناه:



جدول (3-8) جدول لتعيين العدد السيتاني من درجة معهد البترول الأمريكي ودرجة الغليان الوسطية.

ولاتصلح الطريقة أعلاه:

١- لوقود زيت الديزل المحتوي على الإضافات لرفع العدد السيتاني.

٢- للوقود الذي له درجة غليان نهائية اقل من 500 °F علما ان معامل السيتان المحتسب أعلاه واسطة للتقدير المباشر للعدد السيتاني بدرجة كبيرة من الدقة وعندما لا يكون جهاز الفحص (المحرك القياسي CFR-DIESEL ENGINE) متيسراً وعندما يكون النموذج قليلاً لا يكفي للاستعمال في جهاز الفحص.

ثانياً – باستعمال معامل حاصل ضرب اللزوجة x الوزن النوعي وحسب المعادلة الاتية:

$$Sp.Gr. = 1.082A - 0.0887 + (0.776 - 0.72A)(\log\log(KV))$$

حيث:

Sp.Gr = الوزن النوعي في 60 درجة فهرنهايت

A = كمية ثابتة = اللزوجة x الوزن النوعي

KV = اللزوجة الكينماتية بالميلي ستوك (MILLISTOKES) في 100 درجة فهرنهايت وتشير ارتفاع الكمية الثابتة A في الوقود الى انخفاض العدد السيتاني.

ثالثاً – باحتساب معامل الديزل DIESEL INDEX وهو يساوي

$$\text{معامل الديزل } (Diesel\ Index) = \frac{\text{درجة الانيلين } (^{o}F) \ x \ \text{كثافة المعهد البترول الامريكي } API}{100}$$

ويشير ارتفاع معامل الديزل في الوقود الى ارتفاع العدد السيتاني

رابعاً – باحتساب معامل حاصل ضرب درجة الغليان x درجة المعهد البترولي الأمريكي وحسب المعادلة الاتية:

$$G = A_1 + (68 - 0.703A_1)\log B.P.$$

حيث:

G = درجة المعهد البترول الأمريكي (API) في 60 ف°

A_1 = كمية ثابتة = درجة الغليان x الكثافة

B.P. = نقطة الغليان الوسطية (مقدرة بالدرجات المئوية)

أي: 50% distillation point

ويشير ارتفاع الكمية الثابتة A_1 للوقود الى انخفاض العدد السيتاني.

خامساً – باستعمال معامل التشخيص D (راجع الفصل الرابع)

$$K = \frac{T^{\frac{1}{3}}}{Sp.Gr}$$

حيث

T = معدل درجة الغليان 50% DISTILLATION POINT TEMP بدرجات رانكن

Sp.Gr = الوزن النوعي في 60 درجة فهرنهايت. ويشير ارتفاع معامل التشخيص للوقود الى ارتفاع العدد السيتاني.

ي- درجة الانيلين ANILINE POINT

تعرف درجة الانيلين للمنتوج النفطي بانها اقل درجة حرارية يمتزج عندها الزيت تماماً مع حجم مساوٍ له من الانيلين.

وهي تشير بصورة تقريبية الى محتوى المركبات العطرية في المنتوج النفطي وذلك لسهولة اذابتها في الانيلين مقارنة مع المركبات البارافينية. فعندما تكون درجة الانيلين واطئة تعني ان المنتوج النفطي ذو محتوى واطئ من المركبات العطرية والعكس هو الصحيح ايضاً. ويمتاز وقود الديزل ذو المحتوى الواطئ من المركبات العطرية بعدد سيتاني عالي. وتعتبر درجة الانيلين مقياساً لخصائص احتراق وقود الديزل وتستعمل في المعادلة التي أشرنا اليها في حساب معامل الديزل.

اما الطرق المختبرية لتعيين درجة الانيلين فهي:

ASTM : D-611/6

ASTM : D-611/64
IP : 2/61

مبادئ الطريقة:

ثمة عدة طرق لإيجاد درجة الانيلين:

أ- الطريقة المناسبة لمعظم المنتوجات النفطية وفيها يسخن او يبرد حجمان متساويان من النموذج والانيلين مع التحريك في انبوبة اختبار مغلقة من الخارج وتعين درجة الحرارة التي يحدث عندها الامتزاج التام.

ب- وتستعمل للصفوات النفطية التي تتبخر بدرجة محسوسة عند نقطة الانيلين وتجري بطريقة الرج.

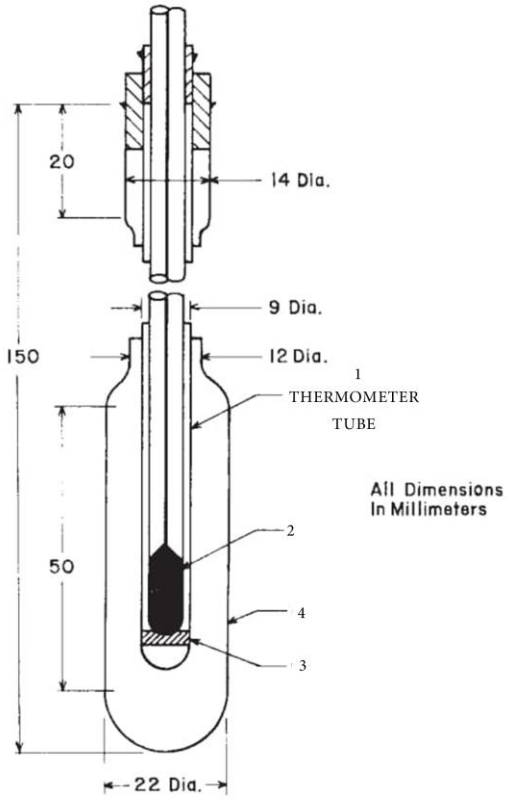
ج- وتستعمل ايضاً للصفوات النفطية عندما يكون النموذج قليلاً وهي تجري بطريقة الرج ايضاً.

د- وتستعمل للمنتجات النفطية العامة الغامقة وهي تجري باستعمال الضوء النافذ وتتحرك بصورة الية.

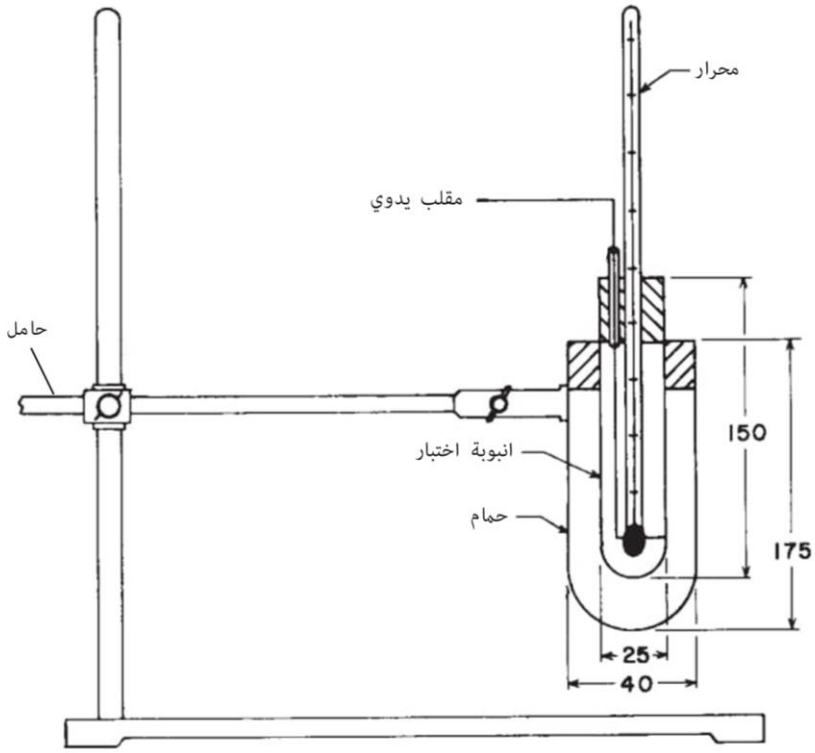
جهاز قياس نقطة الانيلين: شكل (8-5) ادناه.

يتكون جهاز القياس من أنبوب اختبار زجاجي ذي قطر 25 مللمتر وارتفاع 150 مللمتر، مزود بغطاء يخترقه محرار وآلة مزج يدوية إضافة الى غلاف خارجي يمثل حماماً هوائياً او زيتياً لغرض التسخين او التبريد.

ملاحظة: الانيلين مادة سامة جدا ولذا يجب تداوله بحذر شديد.



ANILINE POINT LUBE



١-أنبوب المحرار ٢-انبوبة اختبار ٣-قرص غليظ ٤-حمام

شكل (8-5) جهاز قياس نقطة الانيلين

ك- درجة الدخان SMOKE POINT

وتعرف بانها اعلى ارتفاع للهب بالملليمتر التي يخترق فيها النفط الأبيض بدون دخان في جهاز معين وتحت ظروف معينة ومحددة. وتعين درجة الدخان عادة للنفط الأبيض (الكيروسين) ووقود الطائرات ولتحديد مقدرة هذا النوع من الوقود على الاشتعال بدون دخان حيث يكون احتراق المركبات العطرية الموجودة فيها أصعب من غيرها وتكون مصحوبة بلهب متميز وتكوين الدخان الذي يؤدي بدوره الى حجب الرؤية في حالة وقود الطائرات عند إقلاعها او هبوطها إضافة الى تلوث البيئة.

الطريقة المختبرية لتعيين درجة الدخان

ASTM : D-1322
IP : 57/55

مبادئ الطريقة:

يحرق النموذج في مصباح قياسي يمكن بواسطته تغيير ارتفاع اللهب مقابل خلفية مدرجة بالميلمترات. وتقاس نقطة الدخان برفع الفتيل الى ان ينتج لهب داخن، وبعدها يخفض الفتيل الى النقطة التي ينخفض فيها خيط الدخان. ثم يقاس ارتفاع اللهب هذا الى أقرب مليمتر ويكون هو نقطة الدخان للنموذج.

ويتكون جهاز قياس الدخان (شكل 8-6) من:

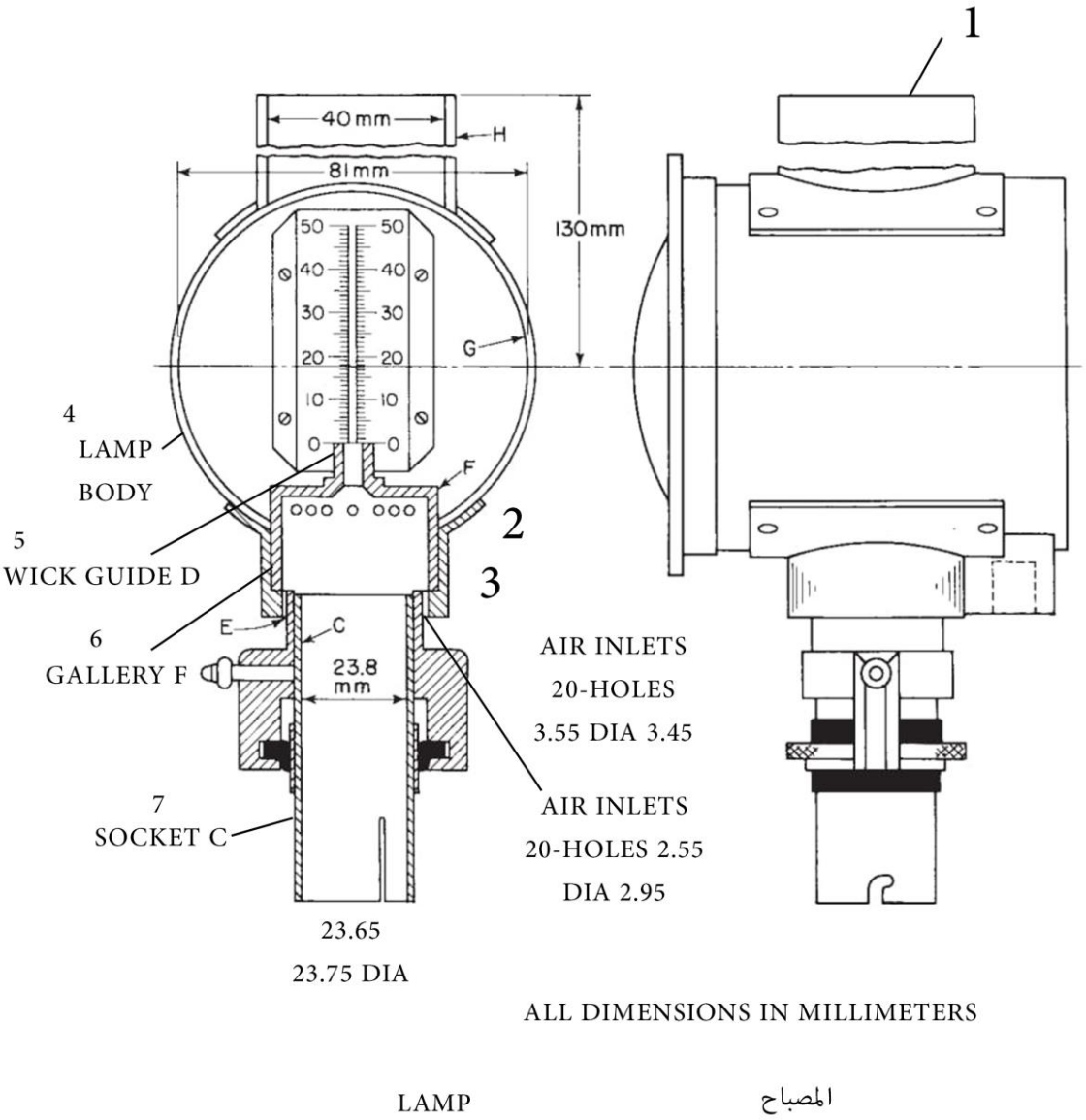
أولاً – مصباح نقطة التدخين ويصنع طبقاً للمواصفات الموضحة في الشكل ادناه ويتكون المصباح من وعاء للزيت مزود بأنبوب فتيل ومنفذ هواء مع مكان لدليل الفتيل ويكون مزوداً بفتحات للهواء، ويكون جسم المصباح ومدخنة المصباح مزودين بمقياس خاص مدرج الى 50 مم ومؤشر بعلامات عند كل 1 مم بخطوط بيضاء على قاعدة من الزجاج الأسود وتكون قمة دليل الفتيل موازية لعلامة الصفر على المقياس المدرج. وهناك أداة لرفع وخفض الزيت ببطء وانتظام. ويكون الشباك الزجاجي الموجود في باب جسم المصباح مقوساً ليمنع تكون الصور المضاعفة، ويجب ان يكون المفصل بين قاعدة وعاء الزيت والجسم محكماً يمنع تسرب الزيت.

ثانياً – دليل الفتيل WICK GUIDE ينسج بشكل دائري صلب، وغلاف، وحشوة، ولحمة النسيج.

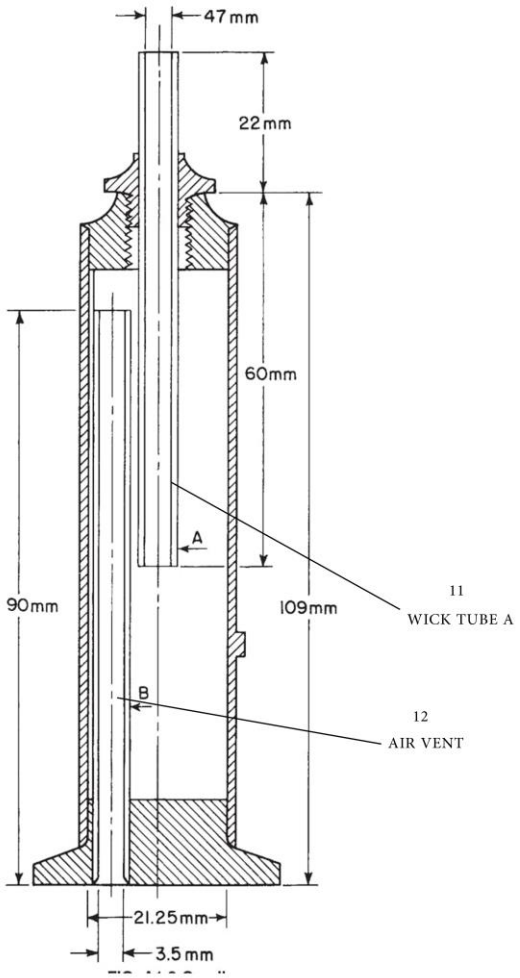
ملاحظة:

١- يجري الفحص اعتيادياً بدرجة حرارة غرفة لا تقل عن 15 م° ويوصى بتسجيل درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي.

٢- يوضع المصباح في وضع عمودي محفوظ تماماً من التيارات.



شكل (8-6) جهاز قياس درجة الدخان



١-مدخنة	٢-فتحة تهوية	٢-فتحة تهوية	٤-جسم المصباح – G
٥-دليل الفتيل – D	٦-رواق F	٧-الوقب – C	٨-انطباق منزلق في C
٩-سن متري	١٠-انطباق ملائم في دليل الفتيل D	١١-أنبوب الفتيل A	١٢-فتحة تهوية B

تابع شكل (8-6)

ل- تآكل شريط النحاس COPPER STRIP CORROSION

ASTM : D-130/68
IP : 154/69

الغرض منه فحص المنتجات النفطية لملاحظة تأثيرها التآكلي على النحاس او سبائكه ويستعمل ايضاً لمعرفة كمية الكبريت الحر او غير المتفاعل في المنتوج النفطي.

مبادئ الطريقة:

يغمر شريط من النحاس المصقول في كمية معينة من النموذج ويسخن الى درجة معينة ولمدة معينة ايضاً لكل مادة مفحوصة. وبعد انتهاء هذه الفترة من الزمن يسحب الشريط النحاسي ويغسل ويقارن بشريط التآكل النحاسي القياسي ووفق مواصفات الجمعية الامريكية للفحص والمواد (ASTM).

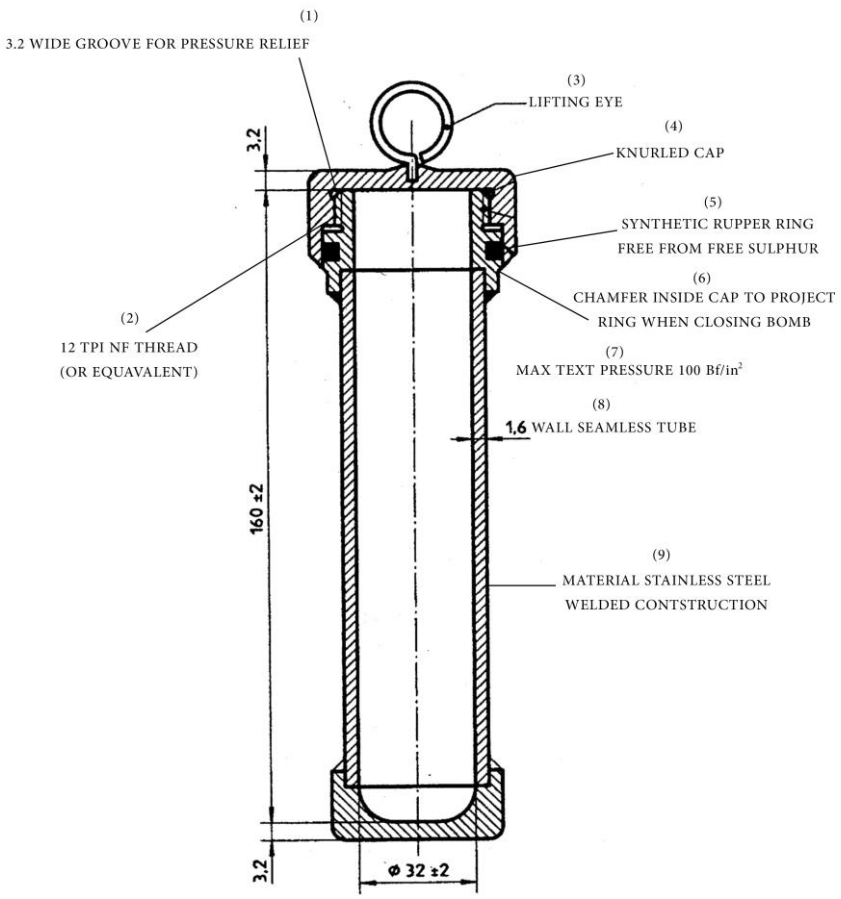
الجهاز شكل (8-7) ادناه:

يتكون الجهاز من فتيلة فحص تآكل شريط النحاس مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ، وتجهز بأنبوب اختبار وتغطس في حمام سائل بشكل عمودي. والحمام اما مائي او زيتي. أما مشد الشريط فهو لمسك الشريط النحاسي بقوة دون الاضرار بحافات الشريط عند صقله. وكذلك تستعمل انبوبة اختبار مسطحة للمحافظة على الأشرطة النحاسية المتآكلة لغرض فحصها او خزنها.

ملاحظة:

أولاً – ان اشرطة تآكل النحاس القياسية للجمعية الامريكية للفحص والمواد هي نسخة مطبوعة من الألوان لأشرطة فحص تمثل درجات متزايدة من الاعتام والتآكل ومغلقة داخل لوحة من اللدائن وتحفظ بعيداً عن الضياء لتخفيف احتمال اضمحلال اللون.

ثانياً – تستعمل الطريقة ASTM – D – 1838 / 74 للغاز السائل (LPG).



Copper Strip Corosion Test Bomb

١-شق لتفريغ الضغط

٢-خيط بأبعاد معينة

٣-جهاز رفع

٤-غطاء

٥-حلقة دائرية من المطاط الصناعي الخالي من الكبريت

٦-فراغ داخل الغطاء للمحافظة على الحلقة الدائرية

٧-الحد الأعلى للضغط 100 باوند قوة / انج مربع او ما يعادل = 7.03 kg/cm²

٨-جدار أنبوب غير ملحوم

٩-المادة من الفولاذ غير قابل للصدأ والملحوم

شكل (8-7) جهاز قياس تآكل شريط النحاس.

م- اختبار الدكتور Doctor Test

الطريقة المختبرية

IP : 30/56

يجري هذا الفحص لتعيين مركبات الكبريت في البنزين والنفط الأبيض وجميع المشتقات النفطية المشابهة لهما.

مبادئ الطريقة:

يوضع 10 مل من النموذج المراد فحصه في أسطوانة ويضاف اليه 5 مل من محلول الدكتور بلمبايت الصوديوم (Na_2PbO_2) ويرج المزيج لمدة 15 ثانية فاذا ظهر راسب اسود مباشرة فيدون وجود غاز كبريتيد الهيدروجين. وفي هذه الحالة يزال كبريتيد الهيدروجين من النموذج وذلك يمزج كمية جديدة منه مع 5% من حجمه من محلول كلوريد الكادميوم ويفصل النموذج المعامل ويباشر بالفحص من جديد. اما إذا أصبح اللون براقاً ثم اخذ لونه بالاسوداد خلال فترة الرج فيدون وجود كل من مركبات المركبتان وعنصر الكبريت. وحينئذ يضاف الى المزيج كمية قليلة من زهر الكبريت الجاف تكفي فقط لتغطية السطح الداخلي بين محلول بلمبايت الصوديوم والنموذج، ويرج المزيج لمدة 15 ثانية ويترك دقيقة واحدة ليركد. وفي حالة اصفرار المزيج بعد الرج وتكون راسب بني او اسود بعد إضافة الكبريت فيدون وجود مركبات المركبتان وغياب كبريتيد الهيدروجين وعنصر الكبريت. اما مادة الدكتور فتحضر من اذابة 25 غم من خلات الرصاص $Pb(C_2H_3O_2)_2.3H_2O$ في 200 سم^3 من الماء، ويرشح المحلول في محلول آخر يتكون من 60 غم من هيدروكسيد الصوديوم مذاباً في 100 سم^3 من الماء ويسخن المزيج على حمام مائي بدرجة الغليان لمدة ثلاثين دقيقة ثم يخفف الى لتر واحد، وبعدها يخزن المحلول في قنينة محكمة ويرشح قبل الاستعمال اذا لم يكون رائقاً.

ن- محتوى الصمغ GUM CONTENT

أ- الصمغ الموجود Existent Gum

IP : 131/65

الطريقة المختبرية

يجري فحص الصمغ الموجود للمواد البترولية الاتية:

١) وقود السيارات

٢) وقود الطائرات التوربيني ATK

تعريف:

ان المواد الصمغية الموجودة في وقود الطائرات هي كمية المواد المتخلفة بعد التبخير. اما في وقود السيارات (بنزين السيارات) فهي المواد المتخلفة بعد التبخر، التي لا تذوب في الهبتان الاعتيادي. ان الاستخلاص مع الهبتان ضروري لإزالة المواد المضافة الى بنزين السيارات وبهذا يتم تعيين الصمغ وهو المادة المؤذية الناتجة من عمليات الاكسدة بصورة دقيقة.

مبادئ الطريقة:

تبخر كمية معينة من النموذج في ظروف محددة من درجة حرارة وكمية الهواء او بخار الماء.

وبالنسبة الى بنزين الطائرات AVIATION GASOLINE او وقود الطائرات التوربيني ATK يجري وزن المادة المتبقية بعد التبخير وتثبت بالتقرير بالملغرام لكل 100 سم^3.

اما بالنسبة لبنزين السيارات MOTOR GASOLINE فان المادة المتبقية يتم استخلاصها بمادة الهبتان ثم تجفف وتوزن وتثبت بالتقرير بالمللغرام لكل سم^3.

ب- الصمغ الكامن Potential Gum

IP : 40

الطريقة المختبرية

ويمثل ميل الوقود لتكوين الصمغ اثناء الخزن او مدى ثبوتيته اثناء الخزن.

مبادئ الطريقة:

يؤخذ نموذج 50 مل من الوقود ويوضع في قدح داخل قنبلة BOMB قياسية مصنوعة من الصلب المقاوم للأكسدة ويكبس فيها اوكسجين بضغط معين مقداره 6.8 جو. ثم تسخن القنبلة في حمام مائي في درجة حرارة تتراوح ما بين 98 الى 102 درجة مئوية ويراقب تغير الضغط بواسطة كاشف حساس يشير الى انخفاض الضغط مع الزمن ويطلق على المدة بين وضع النموذج في الحمام الساخن وحصول فرق في الضغط 2 psi من اقصى ضغط مدة مقاومة الاكسدة INDUCPTON PERIOD او ثبوتية الاكسدة OXIDATION STABILITY ويتم تعيين الصمغ الكلي (الكامن والموجود) بعد الاكسدة بنفس الطريقة أعلاه:

الصمغ الكامن = الصمغ الكلي (بعد الاكسدة) – الصمغ الموجود