

نارسائی اندیس ویسکوزیته (VI)

در بیان کیفیت روغن‌های خیلی مرغوب

نوشته‌ی

ابوالحسن خاکزاد

دانشیار دانشکده فنی

عملاً تغییرات ویسکوزیته با تغییرات درجه حرارت در مورد روغن‌ها دارای اهمیت خاصی است، زیرا با تمام کوششی که بکار رفته موتورها قادر نیستند بطور هم‌دما (Isotherme) عمل نمایند. در شروع بکار مخصوصاً در سرما روغن سرد و در نتیجه ویسکوزیته آن بالا است و سپس در کار عادی موتور درجه حرارت روغن در کارتر بین ۸۰ و ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد ثابت میشود و بالاخره فیلم روغن داخل سیلندر درجه حرارتی در حدود ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد و بالاتر پیدا میکند. بنابراین لازم است روغن بین این دو حد یعنی در فاصله حرارتی نسبتاً زیاد، کلیه خصوصیات اصلی خود را حفظ نماید، بدین معنی که روغن کاری موتور را با داشتن ویسکوزیته معین انجام داده و از عهده انجام وظائف تعدیل گرما و تمیز کاری موتور نیز با حفظ سیلان و در نتیجه جریان کافی برآید.

از نظر اینکه روغن‌های نفتی دارای ویسکوزیته ثابتی نمیباشند یعنی ویسکوزیته آنها مستقل از درجه حرارت نیست باید روغن‌هایی را جستجو کرد که تغییرات ویسکوزیته آنها با درجه حرارت حداقل ممکن بوده و در سرما و گرما قادر بانجام وظائف خود باشند.

برای بیان این کیفیت Dean و Davis یک رابطه‌ی قراردادی ابداع نمودند که مبنا و مایه اصلی

آن از عدد اکتان و عدد ستان گرفته شده است، در این روش مایع نمونه بادو مایع مبنا مقایسه میشود:

۱- گروه روغن‌های پنسیلوانیا که از دسته روغن‌های پارافینی بوده و در نتیجه تغییرات ویسکوزیته

آنها با درجه حرارت کم میباشد و اندیس ویسکوزیته آنها برحسب قرارداد ۱۰۰ فرض شده است.

۲ - گروه روغن های Gulf Coast که از دسته روغن های نفتنی بوده و طبیعتاً تغییرات ویسکوزیته آنها بادرجه حرارت زیاد میباشد و اندیس ویسکوزیته آنها برحسب قرارداد صفر فرض شده است .
 Davis و Deac ویسکوزیته هر دو گروه روغن های فوق الذکر را در ۱۰۰ درجه و ۲۰۱ درجه فارنهایت اندازه گیری و اعداد مربوطه را در جدولی تنظیم نمودند .
 برحسب تعریف اندیس ویسکوزیته عددی است که از رابطه زیر بدست میآید :

$$VI = 100 \cdot \frac{L - V}{L - H}$$

در این رابطه :

$VI =$ اندیس ویسکوزیته

$L =$ ویسکوزیته یکی از روغن های Gulf Coast در ۱۰۰ درجه فارنهایت که ویسکوزیته آن در ۲۱۰ درجه برابر با ویسکوزیته روغن نمونه است .

$V =$ ویسکوزیته روغن نمونه در ۱۰۰ درجه فارنهایت .

$H =$ ویسکوزیته یکی از روغن های پنسیلوانیا در ۱۰۰ درجه فارنهایت که ویسکوزیته آن در ۲۱۰ درجه برابر با ویسکوزیته روغن نمونه است .

بطوریکه ملاحظه میشود این رابطه برای هر نمونه عددی بدست میدهد که بیان کننده تغییرات ویسکوزیته آن با درجه حرارت است . اعداد بزرگتر برای روغن هائی بدست میآیند که تغییرات کمتری بادرجه حرارت دارند و در نتیجه روغن های مرغوبتر دارای اعداد بزرگتری برای اندیس ویسکوزیته میباشد .

**

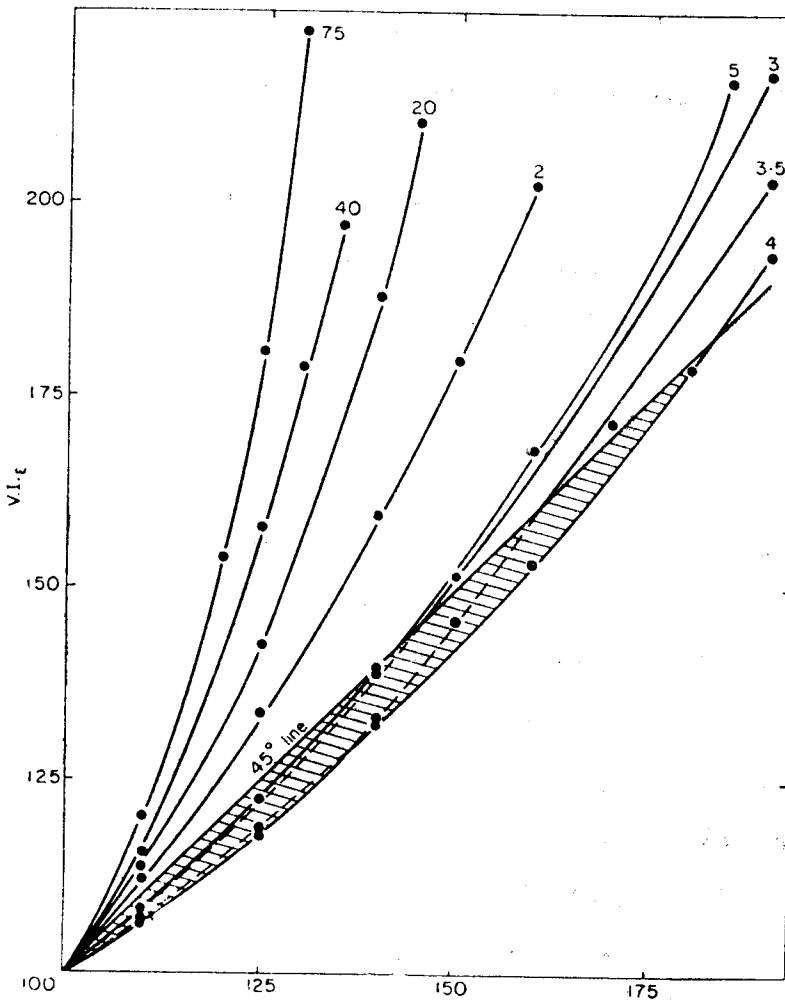
برای زمانی بیش از ربع قرن ، صنعت نفت عادت کرده است که تغییرات ویسکوزیته را بادرجه حرارت برای روغن های چرب کاری (رونواز) و روغن های ایدرولیک بایک عدد یعنی با اندیس ویسکوزیته (VI) که در بالا بطور خلاصه بآن اشاره شد بیان نماید . در این مدت بوجود آمدن مواد افزون شونده (Additives) و مخصوصاً مواد افزانیده اندیس ویسکوزیته موجب بوجود آمدن روغن هائی شد که منحنی تغییرات ویسکوزیته - درجه حرارت آنها بسیار کم شیب و نزدیک به خط افقی میباشد .

همانطور که برای اندازه گیری اندیس ویسکوزیته یک روغن غیر مشخص مجبور بودیم میان دو روغن با منحنی های کم شیب و پر شیب (اندیس ویسکوزیته میان صفر و صد) پنسیلوانیا و Gulf Coast (انترپولاسیون) نمائیم برای اندازه گیری اندیس ویسکوزیته چنین روغن هائی که اندیس ویسکوزیته آنها بیش از ۱۰۰ است (مرغوب تر از روغن های پنسیلوانیا) مجبوریم عمل مشابه را انجام دهیم .
 نتایج حاصله برای چنین روغن ها خیلی مبهم و بخصوص برای روغن های با اندیس ویسکوزیته بالاتر از ۱۳۰ این نتایج مبهم تر و نارسا تر میگردد .

این نارسایی بخصوص از این نظر است که مایعات با اندیس ویسکوزیته خیلی بالا در حالیکه ویسکوزیته آنها در ۱۰۰ درجه فارنهایت برابر و در ۲۱۰ درجه فارنهایت بمقدار زیاد از یکدیگر تفاوت دارند دارای اندیس ویسکوزیته مشابهی می باشند.

برای اصلاح این نارسایی در مورد روغن های با اندیس ویسکوزیته بالا سومین و چهارمین کنگره جهانی نفت تصمیم گرفت بدون آنکه در اصل اندیس ویسکوزیته صفر تا ۱۰۰ تغییری داده شود این اصل اندیس ویسکوزیته اصلاح گردد. بر مبنای این تصمیم اخیراً ASTM* روش جدیدی را (D-2270) برای محاسبه اندیس ویسکوزیته پذیرفته است.

در روش جدید از همان نحوه آزمایش قدیم (D-567) استفاده میشود لکن برای محاسبه اندیس ویسکوزیته از دو روش متفاوت موسوم به روشهای A و B بر حسب آنکه اندیس ویسکوزیته میان صفر و ۱۰۰ و یا بالاتر از ۱۰۰ باشد استفاده میگردد.



*—American Society for Testing Materials

برای محاسبه مقادیر مختلف VI روش A بکار میرود. نتایج حاصله از این روش همان است که از روش D-567 بدست میآید لکن به این نتایج فقط در صورتی توجه و گزارش میشود که عدد حاصله پائین تر از ۱۰۰ باشد. هرگاه نتایج حاصله بالاتر از ۱۰۰ بود برای محاسبه از روش B کمک گرفته شده و تنها نتیجه آن مورد توجه قرار میگیرد.

برای آنکه اعداد حاصله از روش B با اعداد حاصله از روش سابق قابل تشخیص باشند اعداد روش B را با اصطلاح «Viscosity Index Extension, VIe» مشخص می نمایند.

هیچگونه ارتباط خاصی میان VI و VIe وجود ندارد. برای روغن هائی که ویسکوزیته آنها در ۲۱ درجه فارنهایت بیش از ۲۳ است VIe معمولاً بزرگتر از VI است. یعنی هرگاه تغییرات VIe را با VI برای روغن های مختلف مطابق شکل رسم نمائیم ملاحظه میشود که تقریباً کلیه مقادیر VIe بالای خط ۵۰ واقع میگردد و تنها روغن هائی که ویسکوزیته سینماتیک آنها در ۲۱ درجه بین ۳ و ۵ سانتی استوک قرار دارد VIe برای مقادیر کمتر از ۱۸۳ مختصری کمتر از VI میگردد (قسمت هاشور خورده در شکل). برای سایر مقادیر اختلاف میان VI و VIe با افزایش اندیس ویسکوزیته بطور تصاعدی بالا میرود.

در حال حاضر هر دو روش D-567 و D-2270 بوسیله ASTM منتشر شده لکن مسلماً روش D-2270 در آینده جانشین روش D-567 خواهد شد.

مطمئناً مدت زمانی لازم است که روش جدید جایگزین روش قدیم گردد در این مدت باید دقت شود تا در محاسبات و بیان مفهوم اندیس ویسکوزیته اشتباهی رخ ندهد.