

การศึกษาคุณลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นด้วยดัชนีความหนืด

Study on Lubricating Oil Characteristics Using Viscosity Index

ธีระยุทธ สุวรรณประทีป
Therayut Suwanprateep

ABSTRACT

The objective of this research is to investigate the characteristics of lubricating oil sold in the market by using viscosity index. The lubricating oil of both single grade and multigrade of some trade names for gasoline engines and one without trade name are used in the test and the viscosity index is determined for each type.

The test shows that every type of lubricating oil with trade name has viscosity index of more than 100, the highest standard value, and the multigrade oil has more viscosity index than the single grade oil. The oil without trade name has viscosity index rather low and therefore is not suitable for lubrication over a wide range of working temperature, such as in gasoline engines

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นบางชนิดที่ขายในท้องตลาด โดยใช้ค่าดัชนีความหนืด การทดลองได้นำตัวอย่างน้ำมันหล่อลื่นหลายยี่ห้อที่ใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนซึ่งมีทั้งเกรดเดี่ยวและเกรดรวมจากท้องตลาดตลอดจนน้ำมันหล่อลื่นที่ไม่มียี่ห้อ แล้วหาค่าดัชนีความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด

การทดลองพบว่า น้ำมันหล่อลื่นที่มียี่ห้อทั้งหมดมีค่าดัชนีความหนืดสูงเกิน 100 ซึ่งเป็นมาตรฐานสูงสุดที่กำหนดไว้ และน้ำมันหล่อลื่นเกรดรวมมีค่าดัชนีความหนืดสูงกว่าเกรดเดี่ยว ส่วนน้ำมันหล่อลื่นที่ไม่มียี่ห้อมีค่าดัชนีความหนืดค่อนข้างต่ำซึ่งไม่เหมาะสมกับการหล่อลื่นที่มีช่วงอุณหภูมิการทำงานค่อนข้างกว้างเช่นเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

คำนำ

คุณสมบัติที่ดีของน้ำมันหล่อลื่นมีหลาย

ประการด้วยกัน แต่ที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ ความหนืด น้ำมันหล่อลื่นที่ดีนั้นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดน้อยมากในขณะที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

เนื่องจากความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ คือ น้ำมันจะมีค่าความหนืดสูงเมื่ออุณหภูมิต่ำ และความหนืดจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องยนต์จะทำหน้าที่หล่อลื่นและป้องกันการสึกหรอของชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ โดยน้ำมันหล่อลื่นจะแทรกตัวเป็นฟิล์มบาง ๆ ระหว่างชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ทำให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นไม่เสียดสีกันโดยตรง แต่จะเลื่อนไถลไปมาบนฟิล์มน้ำมันหล่อลื่น นอกจากนี้ ฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นยังทำหน้าที่เป็นเบาะรองรับแรงกระแทกได้อีกด้วย

เมื่อเครื่องยนต์เริ่มทำงานใหม่ ๆ เครื่องยนต์จะมีอุณหภูมิต่ำ ฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นจะมีขนาดค่อนข้างหนาเนื่องจากความหนืดมีค่าค่อนข้างสูง แต่เมื่อใช้งานเครื่องยนต์ไปสักระยะหนึ่งอุณหภูมิของเครื่องยนต์

จะเพิ่มขึ้น ความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นจะลดลงจึงทำให้ฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นมีขนาดบางลง จะเห็นได้ว่าขนาดความหนาของฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นเปลี่ยนแปลงไปตามความหนืดซึ่งมีผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ถ้าฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นมีคุณภาพไม่ดี น้ำมันหล่อลื่นจะเปลี่ยนแปลงความหนืดอย่างมากในขณะที่อุณหภูมิเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลง นั่นคือ ฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นจะมีขนาดหนาเกินไปเมื่อเครื่องยนต์เริ่มทำงาน และจะบางมากเกินไปเมื่ออุณหภูมิเครื่องยนต์สูงมากขึ้น

ถ้าฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นหนาเกินไปจะมีผลเสียคือ สิ้นเปลืองกำลังเครื่องยนต์มากขึ้น และน้ำมันหล่อลื่นไหลเวียนไม่สะดวก ซึ่งอาจทำให้บางจุดขาดน้ำมันหล่อลื่น แต่ถ้าฟิล์มน้ำมันหล่อลื่นบางเกินไปจะมีผลเสีย คือ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์จะเสียดสีกันจนเกิดการสึกหรอและอาจเสียหายได้

น้ำมันหล่อลื่นที่เราต้องการ คือ น้ำมันที่สามารถให้การหล่อลื่นได้ดีตลอดช่วงอุณหภูมิทำงานของเครื่องยนต์ ซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ให้ยาวนานขึ้น

ดัชนีความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นสามารถบอกได้ว่าน้ำมันหล่อลื่นชนิดใดมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดมากน้อยแค่ไหน น้ำมันหล่อลื่นที่มีดัชนีความหนืดสูงจะมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดน้อยกว่าน้ำมันหล่อลื่นที่มีดัชนีความหนืดต่ำ นั่นคือดัชนีความหนืดยิ่งสูงยิ่งดี

ดังนั้น การทดสอบนี้จึงนำน้ำมันหล่อลื่นยี่ห้อต่าง ๆ จากท้องตลาดทั้งเกรดเดี่ยวและเกรดรวมตลอดจนน้ำมันหล่อลื่นที่ไม่มียี่ห้อมาหาดัชนีความหนืดเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเราสามารถเลือกใช้ใช้น้ำมันหล่อลื่นเฉพาะที่มีคุณภาพดีเท่านั้น

โดยทั่วไปแล้ว ดัชนีความหนืดจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 100 แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาน้ำมันหล่อลื่นจนกระทั่งมีคุณภาพสูงเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดสอบนี้ทำในห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

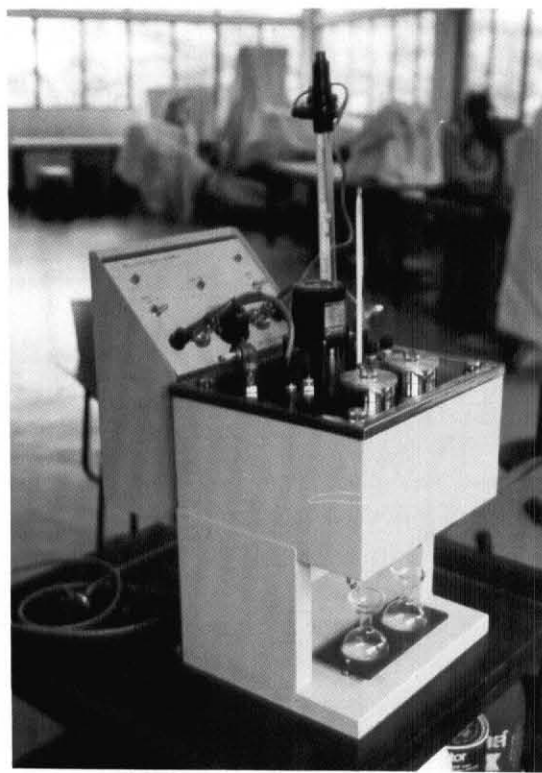


Figure 1 Saybolt Universal Viscometer

โดยใช้เครื่องมือทดลองของห้องปฏิบัติการ ได้แก่ Saybolt Universal Viscometer ซึ่งเป็นเครื่องมือทดลองมาตรฐานสำหรับหาความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นโดยสามารถควบคุมอุณหภูมิที่ต้องการได้ด้วยเทอร์โมสแตตและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลอง เช่น ถ้วยดวงขนาด 60 ซีซี เทอร์โมมิเตอร์ละเอียด นาฬิกาจับเวลา และน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องการทดสอบ (ดูรูปที่ 1)

นำน้ำมันหล่อลื่นชนิดต่าง ๆ มาทดลองหาความหนืดที่อุณหภูมิ 100°F และ 210°F แล้วนำข้อมูลไปเขียนลงในกราฟมาตรฐานสำหรับหาค่าดัชนีความหนืด

ผล

ผลการทดลองหาค่าความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 100°F และ 210°F แสดงในตารางที่ 1

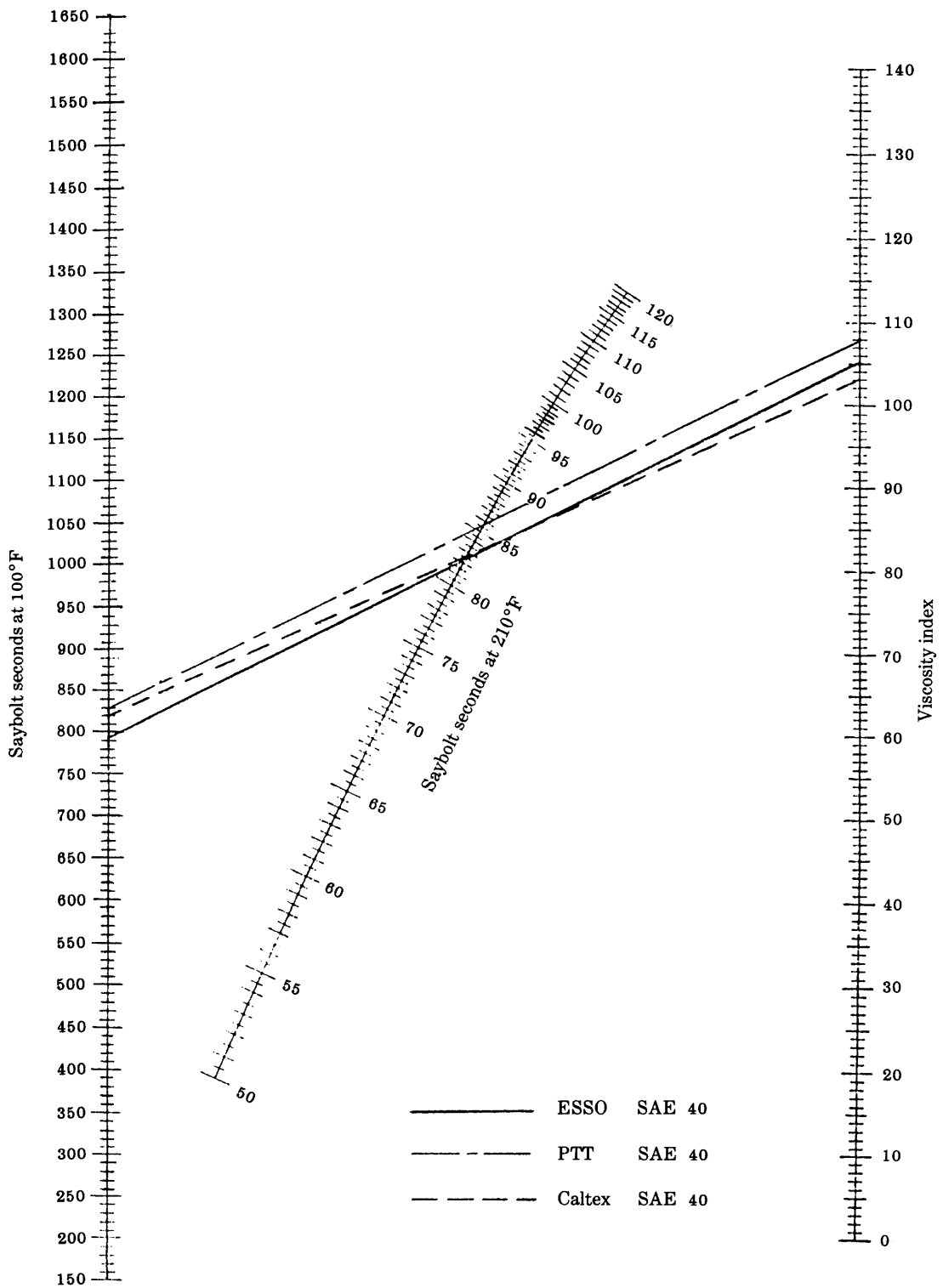


Figure 2 Viscosity Index Chart

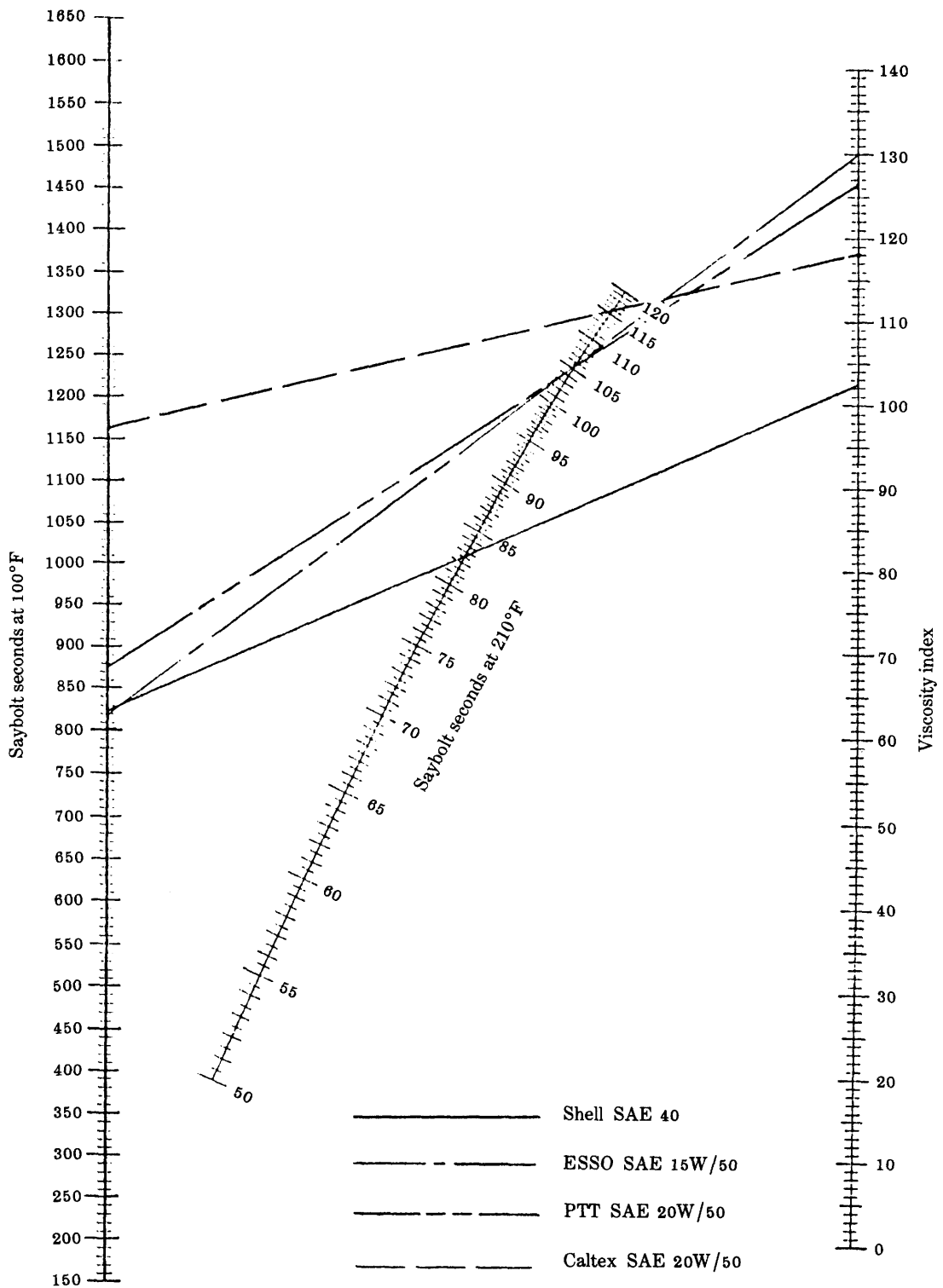


Figure 3 Viscosity Index Chart

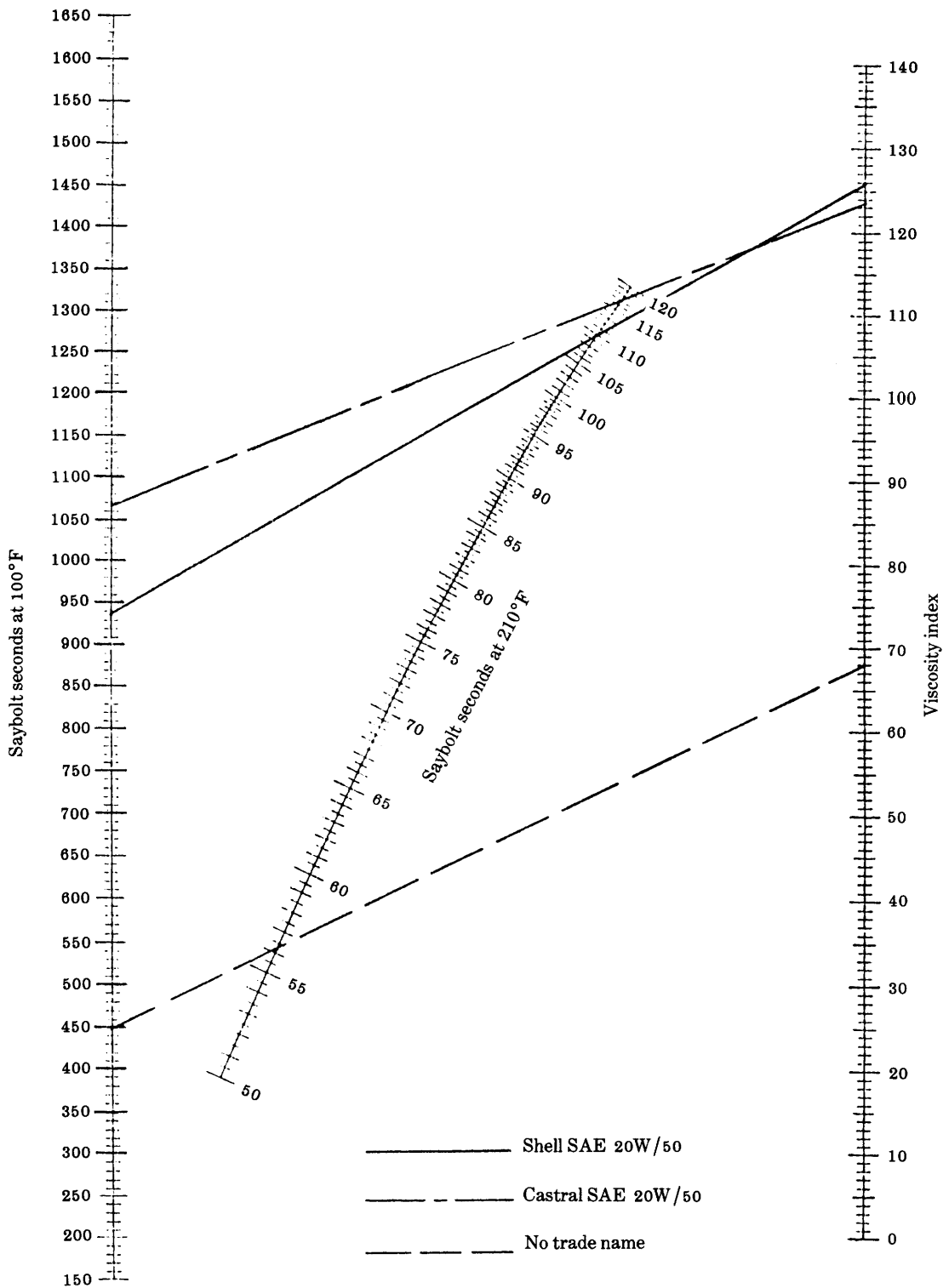


Figure 4 Viscosity Index Chart

Table 1 Lubricating Oil Viscosity at 100° F and 210° F

Lubricating oil	Viscosity at	Viscosity at
	100°F (SUS)*	210°F (SUS)
ESSO SAE 40	794.7	82.3
PTT SAE 40	829.3	85.6
Caltex SAE 40	821.8	82.5
Shell SAE 40	824.6	82.6
ESSO SAE 15W/50	819.3	105.8
PTT SAE 20W/50	877.6	105.9
Caltex SAE 20W/50	1163.2	116.2
Shell SAE 20W/50	938	109.9
Castral SAE 20W/50	1067.0	117.27
No trade name	449.4	56.21

*SUS = Saybolt Universal Seconds

= ค่าความหนืดตามมาตรฐานของ Saybolt Viscosity
ซึ่งมีหน่วยเป็นวินาที

Table 2 Viscosity Index of Lubricating Oil

Lubricating oil	Viscosity index
ESSO SAE 40	105
PTT SAE 40	108
Caltex SAE 40	103
Shell SAE 40	102.5
ESSO SAE 15W/50	130
PTT SAE 20W/50	126.5
Caltex SAE 20W/50	118
Shell SAE 20W/50	126
Castral SAE 20W/50	123.5
No trade name	68

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปเขียนลงในกราฟสำหรับหาดัชนีความหนืด (ดูรูปที่ 2, 3 และ 4) สามารถหาดัชนีความหนืดได้ตามตารางที่ 2

วิจารณ์

ผลการวิจัยดังกล่าวพบว่า น้ำมันหล่อลื่นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในท้องตลาดมีคุณภาพค่อนข้างสูงในแง่ของการเปลี่ยนแปลงความหนืด โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันหล่อลื่นชนิดเกรดรวม

สำหรับน้ำมันที่ไม่มีขี้หอซึ่งอาจทำมาจากการนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วไปผ่านกระบวนการจัดสิ่งสกปรก แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ น้ำมันประเภทนี้จะมีคุณภาพต่ำมากในทุก ๆ ด้าน

ปัญหาอยู่ที่ว่า น้ำมันที่บรรจุในภาชนะที่มีขี้หออาจเป็นน้ำมันปลอมก็ได้ โดยการนำน้ำมันคุณภาพต่ำดังกล่าวมาบรรจุลงในภาชนะที่มีขี้หอ ปัญหานี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าผู้ขายไม่หวังจะเอาแต่กำไรเพียงอย่างเดียว โดยรับของปลอมมาขายเป็นครั้งคราวหรือรับมาขายเป็นประจำ

ดังนั้น ถ้าท่านไม่ได้ใช้น้ำมันปลอม ท่านสามารถวางใจได้ว่าน้ำมันที่ท่านใช้อยู่มีคุณภาพค่อนข้างสูง

เอกสารอ้างอิง

- Messersmith, C.W., C.F. Warner and R.A. Olsen. 1958. Mechanical Engineering Laboratory. 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York. 197 p.
- Tuve, G.L. 1961. Mechanical Engineering Experimentation. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 516 p.