

น้ำมันเกียร์

1. น้ำมันเกียร์มีการแบ่งเกรดตามการใช้งานอย่างไร

ประเภทของน้ำมันเกียร์และเฟืองท้ายตามมาตรฐานของ API แบ่งได้ดังนี้

- GL - 1 เป็นการใช้งานของเกียร์ประเภทเฟืองเดี่ยวหมุ่ เฟืองหนอน ในสภาพงานเบา โดยไม่จำเป็นต้องเติมสารเพิ่มคุณภาพ
- GL - 2 ใช้สำหรับงานของเกียร์ประเภทเฟืองหนอน เพลาล้อ ซึ่งเป็นงานหนักกว่าประเภท GL - 1 น้ำมันที่ใช้ควรมีสารเพิ่มคุณภาพเพื่อป้องกันการสึกหรอ
- GL - 3 ใช้สำหรับงานของเกียร์ประเภทเฟืองเดี่ยวหมุ่และกระปุกเกียร์ที่มีสภาพความเร็ว และการรับแรงขนาดปานกลาง ใช้น้ำมันที่มีสารเพิ่มคุณภาพแรงกดขนาดสูงปานกลาง
- GL - 4 ใช้สำหรับสภาพงานของเกียร์ประเภทเฟืองไฮโปอยด์ (hypoid) ที่ทำงานหนักปานกลางมีคุณสมบัติของการทำงานชั้น MIL - L-2105
- GL - 5 ใช้สำหรับสภาพงานของเกียร์ประเภทเฟืองไฮโปอยด์ ที่ทำงานหนักมากและมีคุณสมบัติของงานชั้น MIL - L-2105B, C หรือใกล้เคียงกับ MOT CS 3000B (มาตรฐานของอังกฤษ)
- 1.6 GL - 6 ใช้สำหรับงานของเกียร์ประเภทเฟืองไฮโปอยด์ที่มีแนวเยื้องศูนย์กลางมากกว่า 2.0 นิ้ว และประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเฟืองตัวใหญ่และมีความเร็วสูง เช่น Ford M2C105A
- 1.7 ส่วนประเภทน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐานทางการของสหรัฐอเมริกาขณะนี้มีอยู่อย่างเดียวนั้นคือ MIL - L-2105C ซึ่งมีคุณภาพสูงกว่า MIL - L-2105 ในด้านที่ความสามารถรับแรงกดได้สูงกว่า มีอายุการใช้งานนานกว่า น้ำมันเกียร์ MIL - L-2105C เป็นน้ำมันหล่อลื่นอเนกประสงค์ใช้กับเฟืองยานยนต์ทั่วไปที่ต้องรับแรงกดสูง มีแรงกระแทกและอัตราความเร็วสูง MIL - L-2105 ถึงแม้จะยกเลิกเป็นทางการแล้ว แต่ในวงการอุตสาหกรรมก็ยังอ้างถึงอยู่

2. น้ำมันเกียร์แบ่งตามความข้นใส

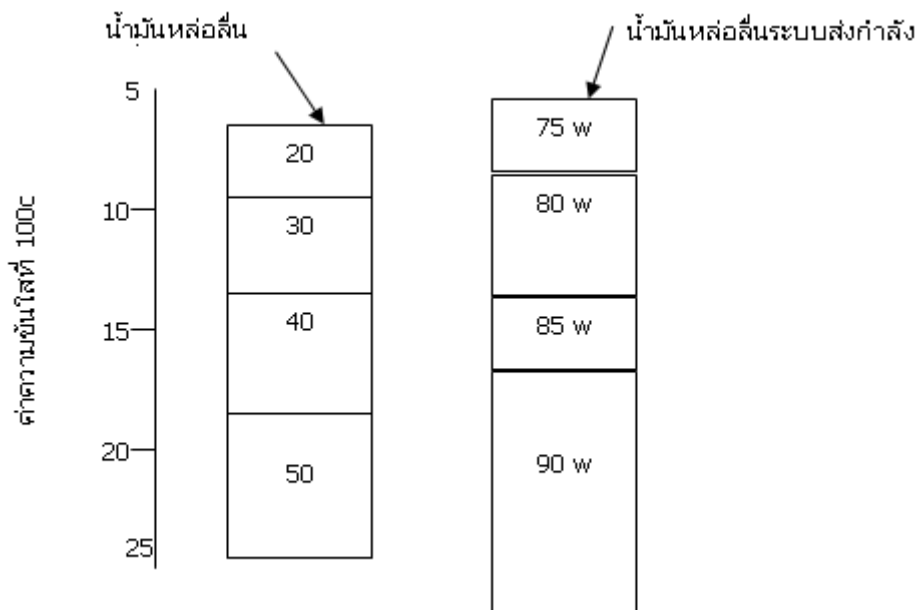
สมาคมวิศวกรยานยนต์ได้ตั้งมาตรฐานสำหรับกำหนดความข้นใสของน้ำมันเกียร์ไว้ดัง (ตาราง 2.1)

ตารางที่ 2.1 การกำหนดความข้นใสของน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐาน SAE J306

ระดับ SAE	อุณหภูมิสูงสุดที่ความข้นใส 150,000 cP (°C)	ค่าความข้นใส	
		ที่อุณหภูมิ 100c (cSt)	ที่อุณหภูมิ 210 °F (SUS)
75W	- 40	สูงกว่า 4.1	40-49
80W	- 26	สูงกว่า 7.0	49-63
85W	- 12	สูงกว่า 11.0	63-74
90	-	13.5-24.0	74-120
140	-	24.0-41.0	120-200
250	-	สูงกว่า 41.0	สูงกว่า 200

ตารางที่ 2.2 การกำหนดความข้นใสของน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐาน MIL - L-2105C

ระดับ SAE	อุณหภูมิสูงสุดที่ความข้นใส 150,000 cP	ค่าความข้นใสที่ 100c (cSt)
75 W	- 40	สูงกว่า 4.1
80 W/ 90	- 26	13.5 - 24.0
85 W/140	- 12	24.0 - 41.0



รูป ไดอะแกรมเปรียบเทียบค่าความชื้นของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์กับน้ำมันเครื่องตามมาตรฐานของ SAE

▲ กลับขึ้นข้างบน

3. สารเพิ่มคุณภาพในน้ำมันเกียร์มีสารอะไรบ้าง

สารเพิ่มคุณภาพสำหรับน้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นระบบส่งกำลัง เกียร์ และเฟืองท้ายของยานยนต์จะต้องมีสารเพิ่มคุณภาพที่จำเป็น อย่างน้อยก็ต้องมีสารเพิ่มคุณภาพต่อไปนี้

3.1 สารป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน

3.2 ป้องกันการเกิดฟองในน้ำมัน การเกิดฟองในน้ำมันหล่อลื่นเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา เพราะทำให้ประสิทธิภาพหล่อลื่นลดลง จึงมีการเติมสารเคมีบางอย่างลงไปเพื่อป้องกันการเกิดฟองในน้ำมันซึ่งเนื่องมาจากความเร็วของชิ้นงานที่ตีควมน้ำมันด้วยความเร็วสูง สารเคมีที่ป้องกันการเกิดฟองในน้ำมันอาจใช้พวกซิลิโคนโพลีเมอร์หรือโพลีเมทิลไซโลแซน ถ้าใช้สารนี้ที่มีความเข้มข้นสูงจะต้องใช้ในปริมาณน้อยกว่า 0.001 เปอร์เซ็นต์

3.3 สารช่วยรับแรงกดสูง คุณสมบัตินี้จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับน้ำมันหล่อลื่นที่จะต้องถูกนำไปใช้ในสภาวะที่มีการหล่อลื่นแบบกึ่งสมบูรณ์และในสภาวะที่มีแรงกดมาก ซึ่งจะก่อให้เกิดการเสียดสีที่รุนแรงและมีความร้อนสูง คุณสมบัติเหล่านี้ได้มาโดยการเติมสาร EP จะแตกตัวออกมา ธาตุเหล่านี้ได้แก่ กำมะถัน คลอรีน ฟอสฟอรัส และ ไอโอดีน ซึ่งเป็นธาตุที่ไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ธาตุที่แตกตัวออกจากสารประกอบนี้ จะเข้าทำปฏิกิริยากับเนื้อโลหะที่ก่อให้เกิดเป็นสารประกอบใหม่ระหว่างโลหะและธาตุนั้น และจะช่วยเคลือบผิวของโลหะที่มีการเสียดสีกันนั้นไว้ได้สารประกอบใหม่นี้จะทนต่อแรงกดอัดและความร้อนได้สูงมาก ดังนั้นเมื่อเกิดสารนี้ขึ้นแล้วจึงสามารถช่วยป้องกันการสึกหรอได้เป็นอย่างดี สาร EP เหล่านี้ได้แก่

- สารประกอบของกำมะถันหรือฟอสฟอรัส
- เลดแนฟทีเนต (lead naphthenate)
- เลด โซฟ (lead soap)
- โพลาร์แฟตตี้เออยล์ (polar fatty oil)

จะเห็นได้ว่าสาร EP ที่ใส่ลงไป ในน้ำมันหล่อลื่นจะทำงานได้ดีเฉพาะที่อุณหภูมิสูง ๆ เท่านั้นในกรณีที่แรงอัดและการเสียดสีไม่มากหรือรุนแรงพอที่จะทำให้เกิดอุณหภูมิเฉพาะจุดที่สูงพอที่จะเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวข้างต้นได้ สารเคมีเหล่านี้ก็จะไม่ทำหน้าที่ของมัน สารเหล่านี้จึงมีประโยชน์เฉพาะกรณีที่สัมผัสต้องรับแรงที่สูงมาก เป็นจุด ๆ และที่ ๆ มีเสียดสีมากเท่านั้น เช่น ในกรณีของเฟืองเกียร์แบบไฮปอยด์ที่ใช้เป็นเฟืองท้ายของรถยนต์และรถบรรทุกซึ่ง

ต้องการน้ำมันเกียร์แบบมีสาร EP เหล่านี้ รถที่สร้างในระยะหลัง ๆ จึงมีอัตราทดที่เฟืองท้ายสูง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งรถยนต์นั่งที่ท่าเพลาส่งไว้เอียงมาก ๆ ในการส่งกำลังจากห้องเกียร์ไปยังเฟืองท้ายจะทำให้เฟืองไฮปอยด์ตัวขับเคลื่อนและตัวตามต้องเยื้องศูนย์ไปมากการเสียดสีและการรบกวน (interference) ของฟันเกียร์จะมีในอัตราที่สูงมาก จึงจำเป็นต้องใช้เกียร์ที่มีสาร EP เหล่านี้

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า สาร EP มีประโยชน์เฉพาะในที่จำเป็นเท่านั้น ในที่ที่ไม่จำเป็น สารเหล่านี้นอกจากจะทำให้ น้ำมันหล่อลื่นมีราคาแพงขึ้นโดยใช่เหตุแล้ว ยังอาจเป็นโทษด้วย ทั้งนี้เพราะสาร EP เป็นสารประกอบของธาตุที่ไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีมาก ดังนั้นจึงสามารถเกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตรายต่อโลหะบางอย่างได้ในกรณีที่ธาตุนั้น ๆ แยกตัวออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โลหะประเภททองเหลือง ทองแดง บรอนซ์ และพวกโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (non-ferrous) ทั้งหลายอาจถูกทำลายได้โดยง่ายจากปฏิกิริยาของสาร EP ที่เป็นสารประกอบของกำมะถันหรือคลอรีน นอกจากนี้ในกรณีที่มือน้ำหรือความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้องกับ สารเหล่านี้จะแปรสภาพเป็นกรดที่กัดกร่อนโลหะได้ เนื่องจากการทำปฏิกิริยากับน้ำ ดังนั้นในการผลิตน้ำมันหล่อลื่นที่ผสมสาร EP สำหรับงานหล่อลื่นของเครื่องจักรแต่ละประเภท ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึงโลหะที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนเหล่านี้ด้วยว่า สามารถทนต่อปฏิกิริยาของสารเคมีเหล่านี้ได้หรือไม่ และทนได้ในระดับมากน้อยเพียงใด

สาร EP ที่ผลิตขึ้นมาจากสารประกอบของธาตุต่างชนิดกันจะให้คุณสมบัติในการต้านทานแรงกดสูงไม่เท่ากัน และนอกจากนั้นปฏิกิริยาของธาตุที่แตกตัวออกมาจากสารประกอบเหล่านี้เพื่อที่จะทำปฏิกิริยากับผิวของโลหะในระหว่างการเสียดสี เพื่อเคลือบผิวโลหะนั้น ๆ ยังมีไม่เท่ากันอีกด้วย เช่น สารประกอบของธาตุกำมะถันให้ประสิทธิภาพในการป้องกันการสึกหรอดีมาก และทนอุณหภูมิได้สูงถึง 650 องศาเซลเซียส แต่ใช้ไม่ค่อยได้ผลนักกับโลหะประเภทเหล็กที่มีส่วนผสมของโครเมียมสูง สารประกอบของธาตุคลอรีนให้ผลดีกับโลหะประเภทดังกล่าวในระดับอุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส ส่วนฟอสฟอรัสให้ผลดีกับโลหะบางชนิดในระดับอุณหภูมิไม่เกิน 180 องศาเซลเซียส เป็นต้น ดังนั้นจึงได้มีการผสมสาร EP เหล่านี้หลายตัวลงไป ในน้ำมันหล่อลื่นแต่ละชนิดในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งมีผลทำให้ระดับการต้านทานแรงกดอัดสูงต่างกันไปด้วย