สิ่งเจือปนที่มีอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก
Contamination in Hydraulic Oil

ธนัช ศรีพนม[1*]

[1]อาจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

บทคัดย่อ

เครื่องจักรไฮดรอลิกมีการนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ในการศึกษาปัญหาของระบบไฮดรอลิก พบว่าร้อยละ 70-80 ของการหมดอายุการใช้งานอุปกรณ์ เป็นผลจากการเสื่อมสภาพของน้ำมันไฮดรอลิกที่เกิดจากมีสิ่งเจือปนในน้ำมัน ดังนั้น วิธีการดูแลรักษาเครื่องจักรไฮดรอลิกที่ดีที่สุด คือการดูแลน้ำมันให้มีความสะอาดและมีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ในเครื่องจักรนั้น บทความนี้ได้กล่าวถึงหน้าที่ของน้ำมัน ไฮดรอลิกชนิดของสิ่งเจือปนในน้ำมัน แหล่งที่มาของสิ่งเจือปน การใช้มาตรฐานในการวัดความสะอาดน้ำมัน ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและวิเคราะห์สิ่งเจือปนในน้ำมัน และความเหมาะสมของระดับความสะอาดน้ำมันที่อุปกรณ์ไฮดรอลิกต้องการ รวมทั้งผลกระทบต่ออุปกรณ์ที่เกิดจากสิ่งเจือปนในน้ำมัน วิธีการป้องกันและกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำมัน เพื่อประโยชน์สำหรับใช้เป็นแนวทางในการดูแลรักษาเครื่องจักรไฮดรอลิกให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากที่สุด

Abstract

Hydraulic machines were used in both medium and large scale From industries studying problems of hydraulic systems, around 70-80 percentage of the machine expiration was due to the deterioration of hydraulic oil from contamination, so the best way to maintain the hydraulic machine was to take care of hydraulic oil to have the purity level and other properties suitable for the components in those machines. This article described the duty of hydraulic oil, types of contamination, sources of contamination, the standard for measuring the purity level of oil, equipments used to measure and analyze the contamination in hydraulic oil, recommended purity levels, the effects from the contamination in hydraulic oil to machine, and methods to protect and to eliminate the contamination in hydraulic oil. All of these were useful as the guidelines to maintain the hydraulic machines to work in high efficiency and more long life time.

คำสำคัญ : น้ำมันไฮดรอลิก สิ่งเจือปน มาตรฐานบรรยากาศแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา

Key words : Hydraulic Oil, Contamination, National Aerospace Standard (NAS)

* *ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ sripanom_s@yahoo.com โทร. 0-2549-4744-5 ต่อ 13*

1. บทนำ

ปัจจุบันเครื่องจักรไฮดรอลิกมีความจำเป็นอย่างมากต่ออุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ เช่น อุตสาหกรรมผลิตเหล็ก อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและการผลิตไฟฟ้าอุตสาหกรรมดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่มีเศษฝุ่น ดิน และเศษโลหะ ในการดูแลรักษาเครื่องจักรกลเป็นหัวใจหลักที่จะสามารถทำให้เครื่องจักรเหล่านี้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการซ่อมและบำรุงรักษาต้องอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุน

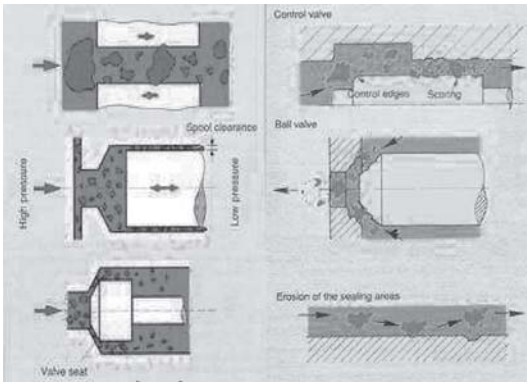
โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เครื่องจักรไฮดรอลิกโดยเป็นส่วนประกอบหลักในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนหากเครื่องจักรไฮดรอลิกเหล่านั้นขาดการดูแลรักษาอย่างถูกวิธี ก็จะทำให้เกิดภาระต้นทุนในการผลิตและการบำรุงรักษาที่สูง ทำให้ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดและเสียหายในเครื่องจักรไฮดรอลิกบ่อยครั้ง ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษาปัญหาของระบบไฮดรอลิก พบว่าร้อยละ 70-80 ของการเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือการหมดอายุการใช้งานอุปกรณ์ เป็นผลจากการเสื่อมสภาพของน้ำมันไฮดรอลิก อันเนื่องมาจากมีสิ่งเจือปน (Contamination) ในน้ำมัน ซึ่งผลของความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ 20% เป็นผลมาจากการกัดกร่อน และ 45% เป็นผลมาจากการสึกหรอทางกลในระบบไฮดรอลิก

ดังนั้นจึงขอนำเสนอการศึกษาถึงที่มาของสิ่งเจือปน (Contamination) ในน้ำมันไฮดรอลิก ชนิดของสิ่งเจือปน มาตรฐานที่ใช้ควบคุมจำนวนของสิ่งเจือปน เครื่องมือที่ใช้วัด และผลกระทบที่เกิดจากสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก เพื่อประโยชน์สำหรับเป็นแนวทางในการป้องกันและบำรุงรักษาเครื่องจักรไฮดรอลิกช่วยยืดอายุของอุปกรณ์ภายในเครื่องจักร และทำให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. วิธีการศึกษา

2.1 หน้าที่ของน้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Oil)

มีอยู่ด้วยกัน 4 ข้อคือ (1) เป็นตัวกลางในการส่งถ่ายกำลังงาน (2) หล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบไฮดรอลิก (3) ป้องกันการรั่วซึมระหว่างช่องว่างของชิ้นส่วน และ (4) ระบายความร้อนให้กับระบบ ดังนั้นหากพิจารณาจะพบว่า เมื่อน้ำมันไฮดรอลิกสกปรกจะส่งผลกระทบต่อหน้าที่ในการหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบไฮดรอลิกมากที่สุด นั่นคือจะส่งผลให้เกิดการสึกหรอกับชิ้นส่วนในอัตราที่สูง เนื่องจากสิ่งสกปรกจะเข้าไปอยู่ภายในช่องว่างของชิ้นส่วนที่เสียดสีกัน ซึ่งแต่เดิมจะมีฟิล์มน้ำมันกั้นอยู่ แต่ถ้าหากน้ำมันไฮดรอลิกสกปรก จะทำให้สิ่งสกปรกแทรกอยู่ด้วยจึงเป็นเหมือนกระดาษทรายขัดสีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่เสียดสีกัน



รูปที่ 1 สิ่งสกปรกในระบบไฮดรอลิก

จากรูปที่ 1 (ซ้าย) จะเห็นว่าเศษสิ่งสกปรกที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องว่าง และเล็กกว่าช่องว่างของชิ้นส่วนที่เสียดสีกัน จะไม่มีผลกระทบต่อการสึกหรอของชิ้นส่วนที่เสียดสีกัน แต่ถ้าเศษสิ่งสกปรกมีขนาดใกล้เคียงกับช่องว่างมันจะส่งผลกระทบต่อชิ้นส่วนที่เสียดสีกัน ทำให้เกิดการกัดกร่อนและการสึกหรอ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดสิ่งสกปรกเพิ่มขึ้นจากผิวของชิ้นส่วนที่ถูกกัดกร่อน

เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ ส่งผลให้น้ำมันสกปรกขึ้นรวมทั้งเกิดการสึกกร่อนและสึกหรอมากขึ้น ดังรูปที่ 1 (ขวา) นอกจากนี้สิ่งสกปรกขนาดเล็กกว่าช่องว่าง อาจจะเกิดการสะสมในช่องว่างทำให้เกิดการติดขัดของชิ้นส่วนได้ เช่น การติดขัดของลิ้นเลื่อนในวาล์วควบคุมทิศทาง

ดังนั้นผลกระทบของสิ่งสกปรกที่ปนอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิกต่อระบบไฮดรอลิกทำให้เกิดความเสียหายคือ (1) การสึกหรอสูง (2) การติดขัดของชิ้นส่วนต่าง ๆ (3) การอุดตันของรู Orifice และ (4) ทำให้น้ำมันเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

2.2 ชนิดของสิ่งเจือปนที่อยู่ในน้ำมัน (Types of Contamination)

1) สิ่งเจือปนที่เป็นของแข็ง (Solid Contamination) ประกอบด้วย sand, metal particles, fibers, rust, weld pearls, abrasion of vulcanized rubber, oxidation products และ color particles โดยที่มาของสิ่งเจือปนเหล่านี้อาจเกิดจากการซ่อมบำรุง การประกอบชิ้นส่วน การสึกหรอภายในระบบ หากสิ่งเจือปนเหล่านี้เข้าไปผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก มีผลทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากกับอุปกรณ์ไฮดรอลิก ซึ่งเกิดจากมีการเสียดสีของสิ่งสกปรกกับชิ้นส่วน จะทำให้มีการอุดตันของรูน้ำมัน และการสึกหรอของชิ้นส่วนต่าง ๆ

2) สิ่งเจือปนที่เป็นของเหลว (Liquid Contamination) ประกอบด้วย น้ำที่ผสมกับน้ำมัน (Dissolved water) และ น้ำที่แยกตัวออกจากน้ำมัน (Emulsified or free water) โดยที่มาของความชื้นในระบบจะมาจากรูหายใจ (Air Through Breather) ของถังน้ำมัน และในขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน หากมีน้ำหรือความชื้นเข้าไปผสมอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก มีผลทำให้เกิดการกัดกร่อนกับอุปกรณ์ไฮดรอลิก และอาจทำให้เกิดสนิม (rust) ได้

3) สิ่งเจือปนที่เป็นแก๊ส (Gas Contamination) โดยทั่วไปจะเป็นฟองอากาศ (Air) ที่ปนอยู่ในน้ำมัน หากมีฟองอากาศเข้าสู่ระบบ เช่น ที่ท่อทางดูดของปั๊มน้ำมัน ก็อาจทำให้เกิดการจุดระเบิดด้วยตัวเองหรือที่เรียกว่า “Self ignition of an air bubble” ซึ่งจะทำให้ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ไฮดรอลิกเสียหายได้

2.3 แหล่งที่มาของสิ่งเจือปน (Source of Contamination)

ชนิดของสิ่งสกปรกแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ อนุภาคที่แข็งและคม, อนุภาคที่อ่อนนุ่มและเจล และสสารที่ละลายอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิก อนุภาคที่แข็งและคมกับอนุภาคที่อ่อนนุ่มและเจล สามารถกำจัดออกไปจากระบบได้โดยให้น้ำมันไหลผ่านกรอง ส่วนสสารที่ละลายอยู่ในน้ำมันไฮดรอลิกไม่สามารถกำจัดได้ด้วยการให้น้ำมันไหลผ่านกรอง แต่จำต้องทำการเปลี่ยนน้ำมันใหม่หรือผ่านกรรมวิธีพิเศษ น้ำมันไฮดรอลิกที่ผลิตขึ้นโดยบริษัทต่าง ๆ มีความสะอาดเพียงพอที่จะใช้ในระบบไฮดรอลิกได้ทันที แต่จากกระบวนการขนถ่าย บรรจุ การจัดเก็บรวมทั้งการเติมน้ำมันทำให้มีความสกปรกมากขึ้น ดังนั้นก่อนที่จะเติมน้ำมันไฮดรอลิกใหม่เข้าไปในระบบ จะต้องกรองก่อน โดยความละเอียดของกรองจะต้องมีความละเอียดเท่ากับหรือมากกว่าความละเอียดของกรองในระบบ ส่วนสิ่งสกปรกที่สามารถเข้าสู่ระบบไฮดรอลิกทั้งจากภายในและภายนอกระบบ มีดังนี้

1) ตกค้างอยู่ในอุปกรณ์ เป็นสิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่ในอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาสร้างหรือซ่อมระบบไฮดรอลิก

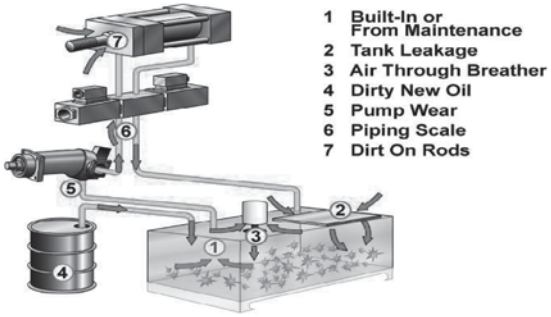
2) ขณะทำการซ่อมระบบ เป็นความสกปรกที่เกิดขึ้นจากการบริการ การซ่อม เช่น การตรวจสอบการซ่อม หรือถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ การทำงานในบริเวณที่มีความสกปรก แล้วไม่ปิดหรืออุดบริเวณข้อต่อต่าง ๆ ที่ทำการถอดให้ดี จึงทำให้มีฝุ่นละอองหรือเศษอนุภาคต่าง ๆ เข้าไปในระบบได้

3) ขณะระบบทำงานตามปกติ

3.1 เป็นความสกปรกที่เกิดขึ้นจากภายในระบบไฮดรอลิกเอง เช่น เกิดจากชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ไฮดรอลิก ซึ่งอาจเป็นผลจากการสึกหรอ, การกัดกร่อน, การเกิดคาวิเตชั่น (Cavitations) หรือปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (Oxidation)

3.2 Air breather เกิดจากไม่ได้ติดตั้งไส้กรองที่ละเอียดพอ หรือติดตั้งไส้กรองแต่ขาดการดูแล ทำให้อุดตันอากาศเข้าสู่ถังผ่านช่องทางอื่นๆ

3.3 ก้านสูบของกระบอกสูบ จะมีฝุ่นหรืออนุภาคที่ละเอียดจะจับที่ก้านสูบ ในขณะก้านสูบเลื่อนออก แล้วเมื่อก้านสูบเลื่อนกลับเข้ามาในกระบอกไฮดรอลิก จะนำฝุ่นหรืออนุภาคที่ละเอียดเข้ามาในกระบอกด้วย



รูปที่ 2 แหล่งที่มาของสิ่งสกปรกในระบบ

2.4 มาตรฐานในการวัดปริมาณสิ่งเจือปน

ทั่วไปนิยมใช้มาตรฐาน NAS 1638 (National Aerospace Standard) ซึ่งถูกคิดค้นใน ปี 1960 เพื่อจะควบคุมจำนวนของสิ่งเจือปนที่ส่งให้ในน้ำมันเครื่องบินซึ่งใช้ของเหลวในการขับเคลื่อนและเป็นมาตรฐานบรรยากาศแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาใน 1964 แต่ยังไม่ใช่มาตรฐานที่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาเรื่อยๆสำหรับมาตรฐาน NAS 1638 ได้มีการยอมรับอย่างกว้างขวางในปี 1970 และ ในปี 1980 ได้มีการนำเข้ามาใช้เป็นมาตรฐานในงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและอุตสาหกรรมเหล็ก, และยังเป็นจุดเริ่มต้นให้กับมาตรฐานอื่น ได้แก่ ISO, SAE เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2 จะเป็นการเปรียบเทียบค่ามาตรฐาน ISO, NAS และ SAE ที่ปัจจุบันมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการตรวจสอบความสะอาดของน้ำมัน

2.5 ระดับความสะอาดที่ของอุปกรณ์ต้องการ (Recommended Purity Levels)

อุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องจักรไฮดรอลิกย่อมมีความต้องการฟิล์มน้ำมันในการหล่อลื่น และการเคลื่อนที่ผ่านที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่องว่างของชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่และชิ้นส่วนที่อยู่กับที่

ตารางที่ 1 อุปกรณ์ไฮดรอลิกกับระดับความสะอาดของน้ำมันที่เหมาะสม

Hydraulic components	Purity level up		Required absolute filtration ratio [μm]
	SAE AS 4059	ISO 4406 1999	
Gearwheel pumps	9	19/18/15	10
Cylinders	9	19/18/15	10
Direct control valves	9	19/18/15	10
Over pressure valve	9	19/18/15	10
Butterfly valves	9	19/18/15	10
Piston pumps	9	19/18/15	10
Vane pumps	9	19/18/15	10
Pressure valves	6-8	16/15/12	5
Proportional valves	6-8	16/15/12	5
Servo valves	4	14/13/10	3
Servo cylinders	4	14/13/10	3

ที่มาข้อมูล: หนังสือวิศวกรรมการบำรุงรักษา ของ อ.สุรพล ราษฎร์นุ้ย

2.6 วิธีการวัดและเครื่องมือวิเคราะห์น้ำมันไฮดรอลิก PARKER PLC – 3000

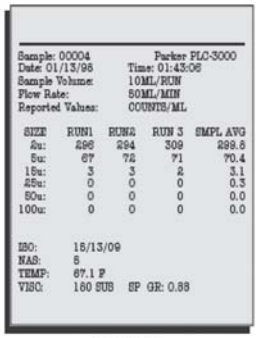
PARKER PLC - 3000 เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณสิ่งเจือปนในน้ำมันไฮดรอลิก เพื่อการวิเคราะห์ความสะอาดของน้ำมัน โดยมีขั้นตอนการใช้งาน ดังนี้

1) ต่อลมที่จุดต่อ ควบคุมความดันไว้ที่ 70 PSI

2) ถอดถ้วยสีดำ ออกมาบรรจุน้ำมันทดสอบไว้ ในปริมาณเกือบเต็ม

3) ใส่ถ้วยกลับที่เดิม ทำการขันเกลียวให้แน่น

4) กดปุ่ม RUN และรอเครื่องจะวิเคราะห์ผล และ Print out data ออกมา



Standard

รูปที่ 3 เครื่องวิเคราะห์น้ำมันไฮดรอลิก PARKER รุ่น PLC – 3000

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่ามาตรฐาน ISO >> NAS >> SAE

Cleanliness Level Correlation Table

ISO Code	Particle / Micrometers			NAS 1638	Disavowed SAE
	> 2 Micrometers	> 5 Micrometers	> 15 Micrometers	(1964)	Level (1963)
23/21/18	80,000	20,000	2,500	12	-
22/20/18	40,000	10,000	2,500	-	-
22/20/17	40,000	10,000	1,300	11	-
22/02/16	40,000	10,000	640	-	-
22/19/16	20,000	5,000	640	10	-
20/18/15	10,000	2,500	320	9	6
19/17/14	5,000	1,300	160	8	5
18/16/13	2,500	640	80	7	4
17/15/12	1,300	320	40	6	3
16/14/12	640	160	40	-	-
16/14/11	640	160	20	5	2
16/13/10	320	80	10	4	1
14/12/9	160	40	5	3	0
13/11/8	80	20	2.5	2	-
12/10/8	40	10	2.5	-	-
12/10/7	40	10	1.3	1	-
12/10/6	40	10	0.64	-	-

ที่มาข้อมูล: Hydac International Traning: Hydac Technology GmbH Industriegebiet. Germany

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

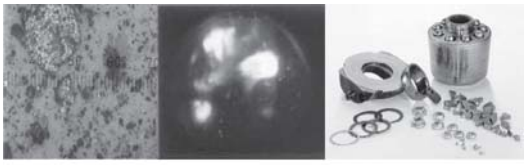
3.1 ผลกระทบที่เกิดจากสิ่งเจือปนในน้ำมันไฮดรอลิก

ข้อมูลการศึกษาปัญหาของระบบไฮดรอลิกของ บริษัท HYDAC INTERNATIONAL ที่ประเทศ GERMANY พบว่า 70-80% ของความเสียหายที่ต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือการหมดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เป็นผลจากการเสื่อมสภาพของน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งเกิดจากมีสิ่งเจือปนหรือสิ่งสกปรกในน้ำมัน จากข้อมูลการศึกษามีดังนี้

a. b. c.

รูปที่ 4 ผลกระทบของสิ่งเจือปนที่เป็นของแข็งทำให้เกิดการสึกหรอ

จากรูป a. เป็นจุดเริ่มต้นการสึกหรอเมื่อถูกเศษโลหะมาขูดให้เป็นรอย รูป b. หลังจากนั้น 1,000 ชม. จะมีรอยแผลที่ขยายตัวมากขึ้นและรูป c. หลังจาก 1,200 ชม. ก็จะเป็นความเสียหายที่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักร



a. b. c.

รูปที่ 5 ผลกระทบของสิ่งเจือปนที่เป็นความชื้นและอากาศทำให้เกิดการสึกหรอ

จากรูป a. เกิดจากการกัดกร่อนและสนิม ส่วนรูป b. เกิดจากการจุดติดไฟด้วยตัวเอง (Self ignition of an air bubble) ของน้ำมัน และรูป c. ส่งผลที่ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์

3.2 คุณภาพของน้ำมันไฮดรอลิกกับอายุการใช้งานของเครื่องจักร

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความสะอาดของน้ำมันไฮดรอลิกกับความต้องการของอุปกรณ์

Current Cleanliness	Target	Target	Target	Target
24/22/19	21/19/16	20/18/15	19/17/14	18/16/13
23/21/18	20/18/15	19/17/14	18/16/13	17/15/12
22/20/17	19/17/14	18/16/13	17/15/12	16/14/11
21/19/16	18/16/13	17/15/12	16/14/11	15/13/10
20/18/15	17/15/12	16/14/11	15/13/10	14/12/9
19/17/14	16/14/11	15/13/10	14/12/9	14/12/8
Life Ext. Factor	2X	3X	4X	5X

ที่มาข้อมูล: Hydac International Traning: Hydac Technology GmbH Industriegebiet. Germany

ดังตัวอย่าง หากมีเป้าหมาย (Target) หรือความต้องการให้น้ำมันมีค่าความสะอาดเป็น 18/16/13 (NAS 7) แต่ในความเป็นจริงน้ำมันวัดความสะอาดได้ 23/21/18 (NAS12) ก็จะมีผลให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรสามารถลดลงถึง 4 เท่าได้ แต่ถ้าน้ำมันมีความสะอาดมากกว่าที่ต้องการ เช่น 17/15/12 (NAS 6) ก็จะมีผลให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรยาวนานขึ้นอีก 1 เท่าได้

3.3 วิธีการป้องกันสิ่งสกปรกในระบบไฮดรอลิก

การกรองในระบบไฮดรอลิกนั้น ปั๊ม กระบอกสูบ มอเตอร์ไฮดรอลิก วาล์วต่างๆ และอุปกรณ์อื่นๆ ถูกสร้างขึ้นด้วยความประณีต ละเอียด เพื่อให้มีประสิทธิภาพและความแน่นอนในขณะใช้งาน ถ้าหากน้ำมันไฮดรอลิกในถังพักที่ใช้ไม่มีความสะอาดพอ มีเศษผงเศษโลหะปนอยู่ก็จะทำให้ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ดังกล่าวเกิดเสียหายหรือมีอายุการใช้งานสั้นลงได้

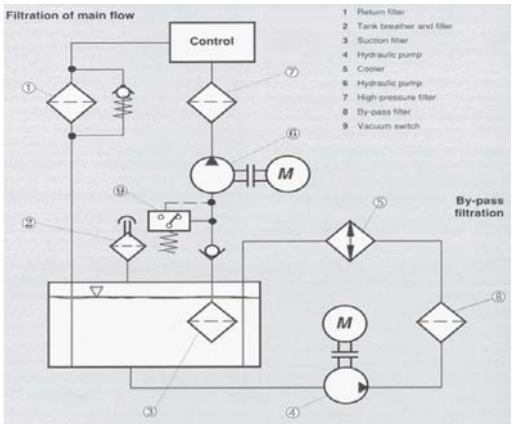
หน้าที่การกรองในระบบไฮดรอลิก

1) ป้องกันไม่ให้น้ำมันไฮดรอลิกสกปรก (Return line filter & By pass filter)

2) ป้องกันอุปกรณ์ที่ไวต่อความสกปรกของน้ำมัน (Pressure filter)

3) ป้องกันสิ่งสกปรกจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาในระบบ (Air breather)

4) ป้องกันการเสียหายอย่างรุนแรงของอุปกรณ์ไฮดรอลิก (Pressure filter & Suction filter)



รูปที่ 6 ตำแหน่งในการติดตั้งกรองไฮดรอลิก

ตำแหน่งในการติดตั้งกรองในระบบไฮดรอลิก

1) การกรองที่ท่อดูด (Suction Side) การกรองที่ท่อดูดนี้มักใช้สเตรนเนอร์ทำหน้าที่ในการกรองสิ่งสกปรก โดยมีอัตราการกรองตั้งแต่ขนาด 75 ไมครอน ถึง 240 ไมครอน แต่โดยรวมแล้วมักใช้ที่ขนาด 125 ไมครอนซึ่งไส้กรองทำด้วยลวดทองแดง

2) การกรองที่ท่อความดัน (Pressure Side) เนื่องจากสิ่งสกปรกที่เป็นเศษโลหะที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกนั้น มักจะเกิดจากการเสียดสีของชิ้นส่วนของปั๊มไฮดรอลิกเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นตำแหน่งการกรองที่ดีที่สุดก็น่าจะอยู่ที่ทางออกของปั๊มโดยติดตั้งกรองน้ำมันไว้ก่อนที่จะถึงรีลีฟวาล์ว ไส้กรองชนิดนี้จะต้องทนต่อค่าความดันที่สูงๆ ได้ ปกติความดันลดคร่อมควรน้อยกว่า 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แต่ถ้ามีมากกว่า 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ควรเปลี่ยนไส้กรองนี้ใหม่ ขนาดของไส้กรองน้ำมันที่ท่อความดันใช้ขนาด 10-25 ไมครอน วัสดุที่ใช้ทำไส้กรองมักจะเป็นกระดาษ ไส้กรองแบบนี้มักใช้กับระบบที่ใช้เซอร์โววาล์ว หรือพร็อพพอร์ชันนัลวาล์ว ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง

3) การกรองที่ท่อน้ำมันไหลกลับ (Return Side) เป็นการกรองน้ำมันทันทีที่ไหลกลับถังน้ำมัน ไส้กรองไม่ต้องทนความดันสูงๆ มากนัก และ

ไส้กรองต้องมีรูขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อให้การระบายน้ำมันลงสู่ถังน้ำมันได้สะดวกและเพียงพอมักจะมีเช็กวาล์วติดตั้งเป็นแบบขนานกับกรองน้ำมันไว้เสมอ ขนาดของไส้กรอง ใช้ขนาด 10-25 ไมครอน และมักทำด้วยกระดาษ

4) การกรองน้ำมันที่ท่อระบายหลังรีลีฟวาล์ว ไส้กรองที่ใช้ตำแหน่งนี้เหมาะสำหรับการระบายน้ำมันที่ผ่านรีลีฟวาล์วตลอดเวลาขนาดของไส้กรองจะมีขนาดเล็กลงได้และไม่ต้องทนต่อค่าความดันมากๆ เพราะอัตราการไหลมีน้อยกว่าจุดอื่น ความดันลดคร่อมไม่ควรเกิน 3-5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ขนาดของกรองน้ำมันประมาณ 40 ไมครอน

5) การกรองในวงจรกรองแบบแยกอิสระ การกรองแบบนี้จะแยกวงจรการกรองออกเป็นอิสระ โดยมีปั๊มความดันต่ำส่งน้ำมันที่ผ่านการกรองแล้วให้ปั๊มความดันสูงเอาไปใช้งานต่อไป กรองเสร็จแล้วส่งลงถังน้ำมันอย่างเดิมในอัตราร้อยละ 5-10 ของอัตราที่ปั๊มตัวทำงานจริงส่งให้ระบบการกรองแบบนี้เหมาะสำหรับระบบใหญ่ ๆ เท่านั้น

4. สรุป

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า สิ่งเจือปนที่อยู่ในน้ำมันไฮดรอลิกสามารถส่งผลเสียหายให้กับอุปกรณ์ได้ นอกจากนี้ยังมีผลทำให้น้ำมันมีอุณหภูมิสูงมากกว่าปกติได้ ซึ่งก็จะทำให้น้ำมันเสื่อมสภาพเร็วขึ้นเช่นกัน ในการเปรียบเทียบอายุการใช้งานของเครื่องจักรกับความต้องการน้ำมันที่สะอาดนั้นจะเห็นได้ว่า หากน้ำมันมีความสกปรกมากจะส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรในภาพรวมลดลงทันที โดยมีค่าสูงตั้งแต่ 2-5 เท่า ดังนั้น จึงได้นำเสนอแนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกในน้ำมันโดยการติดตั้งกรองในระบบไฮดรอลิกเพื่อกักเก็บสิ่งสกปรกเหล่านั้นไว้ไม่ให้รวมกับน้ำมันก็จะทำให้น้ำมันมีความสะอาดมากขึ้นได้ แต่ที่สำคัญที่สุดคือคุณภาพของตัวกรองน้ำมันไฮดรอลิกจะต้องมีความสามารถในการกรองสูงด้วย โดยผู้ใช้จะต้องดูจากค่า Bata ratio ของกรองตัวนั้น เช่นตัวอย่างของกรองมีค่า β_2 หมายถึงความสามารถในการกรองร้อยละ 50 หรือที่เราเรียกกรองประเภทนี้ว่า Nominal Filtration แต่ถ้ากรองมีค่า β_{200} หมายถึงความสามารถในการกรองร้อยละ 99.5 ซึ่งเราจะเรียกกรองประเภทนี้ว่า Absolute Filtration ดังนั้น จึงควรต้องเลือกกรองให้เหมาะสมกับการใช้งานอีกด้วย และนอกจากนี้ผู้ที่ใช้และดูแลเครื่องจักรไฮดรอลิกจะต้องตรวจสอบดูแลรักษาน้ำมันให้อยู่ในสภาพที่สะอาดและเหมาะสมกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ จึงจะมีผลให้เครื่องจักรนั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงและอายุการใช้งานยืนยาวนานอีกด้วย

5. เอกสารอ้างอิง

ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และปานเพชร ชินินทร. 2544. **ไฮดรอลิกอุตสาหกรรม** กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

ธนัช ศรีพนม. 2549. **รายงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องทำความสะอาดน้ำมันไฮดรอลิก แบบเคลื่อนที่ได้**. ปทุมธานี: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สุรพล ราษฎร์นุ้ย. 2545. **วิศวกรรมการบำรุงรักษา** กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

อัคครัตน์ พูลกระจ่าง. 2550. **กำลังงานของไหล.** ปทุมธานี: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

Hydac International Training. 2549. **Hydac Contamination Training** Germany: Hydac Technology GmbH Industriegebiet.

Pall Corporation Literature Library. 2005. **Water Removal.** England: Pall Europe Limited.