

## ผลกระทบจากความเสียหายของ Hanger และ Support ของ Steam Piping

### Affected from the damage of Hanger and Support of Steam Piping

นายทวีศักดิ์ แท้วีรุพพ์  
วิศวกรระดับ 5  
กองหม้อน้ำ ฝ่ายบำรุงรักษาเครื่องกล  
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

#### บทคัดย่อ

Hanger และ Support ของ Steam Piping เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่รองรับน้ำหนักและการเคลื่อนที่ของ Steam Piping หากเกิดความเสียหายขึ้นกับ Hanger และ Support ต่าง ๆ ย่อมทำให้เกิด Stress ภายในเนื้อวัสดุของ Steam Piping เพิ่มขึ้น ทำให้อายุการใช้งานของ Steam Piping ลดลงหรือเกิดความเสียหายแบบเฉียบพลันในกรณีที่ Hanger และ Support เสียหายพร้อมกันหลาย ๆ จุด ดังนั้นการตรวจสอบและติดตามสภาพของ Hanger และ Support จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในทางปฏิบัติการดูแลและติดตามสภาพของอุปกรณ์ดังกล่าวมักจะถูกกละเลย เมื่อเกิดปัญหาขึ้นจึงทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก เนื่องจาก Spare Part ทั้งในส่วนของ Hanger และ Support รวมทั้ง Piping ขนาดใหญ่จะไม่มีสำรองภายในประเทศ ทำให้ต้อง Shutdown Plant เป็นเวลานานและสูญเสียโอกาสในการผลิต สำหรับเนื้อหาในเอกสารประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Piping Supports, ลักษณะความเสียหายของ Hanger และ Support รวมถึงผลกระทบจากความเสียหายดังกล่าว ท้ายสุดจะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบและการปรับแต่ง Constant Spring Hanger เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงความสำคัญของ Piping Supports และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงพื้นฐาน ในการนำไปประยุกต์ใช้งานสำหรับการดูแลสภาพ Piping Supports ในงานบำรุงรักษาที่รับผิดชอบ

#### บทนำ

Piping Supports ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีหน้าที่ที่แตกต่างกัน สำหรับหน้าที่การรองรับน้ำหนักของ Piping จะขึ้นอยู่กับ Hanger และ Support ในกรณีที่ Steam Piping ส่วนใหญ่จะใช้ Constant Spring Hanger และ Support ในการรองรับน้ำหนัก เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษคือ ควบคุมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ Stress ใน Piping น้อยที่สุด เมื่อมีการเคลื่อนที่ของ Steam Piping ( การเคลื่อนที่เกิดจากการขยายตัวของ Steam Piping เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ) ดังนั้นหาก Constant Spring Hanger และ Support เกิดความเสียหายหรือไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ย่อมเกิดผลกระทบโดยตรงกับ Steam Piping และ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อป้องกันความเสียหายดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงาน

บำรุงรักษาจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ Piping Supports โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Constant Spring Hanger และ Support

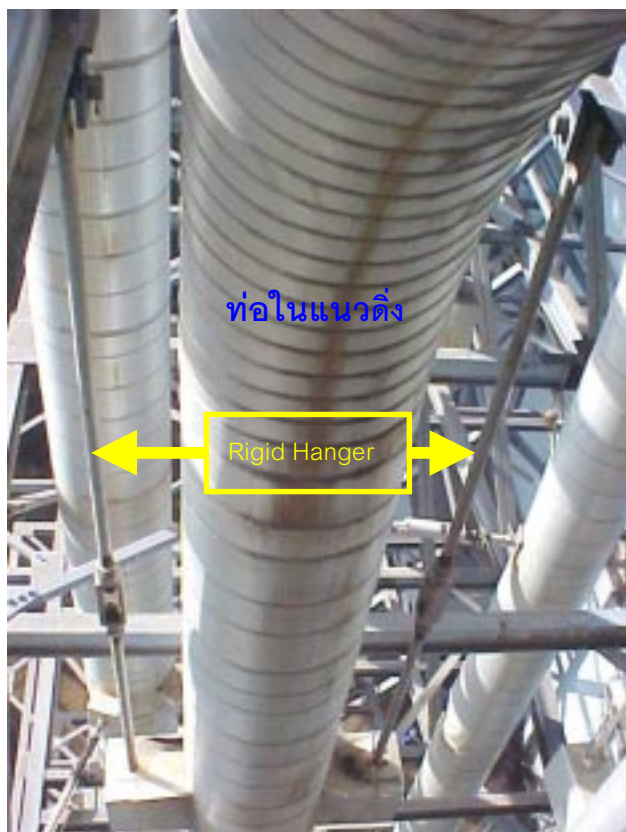
### ผลกระทบจากความเสียหายของ Hanger และ Support ของ Steam Piping

#### ลักษณะการใช้งานของ Piping Supports

Piping Supports มีหน้าที่ในการรองรับน้ำหนัก, จำกัดการเคลื่อนที่, ป้องกันการเคลื่อนที่อย่างกะทันหันของท่อ โดยไม่ทำให้เกิด Stress ในท่อเพิ่มขึ้นมากเกินไปเกินกว่าค่าการออกแบบ ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Hanger และ Support เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของท่อและป้องกันไม่ให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ Stress ภายในท่อเกินค่าที่กำหนด เมื่อมีการเคลื่อนที่ของท่อจากการขยายตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การรองรับน้ำหนักโดยติดตั้งอุปกรณ์ไว้ด้านบนของท่อจะเรียกอุปกรณ์นั้นว่า Hanger แต่หากติดตั้งอุปกรณ์ไว้ด้านล่างของท่อจะเรียกอุปกรณ์นั้นว่า Support สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

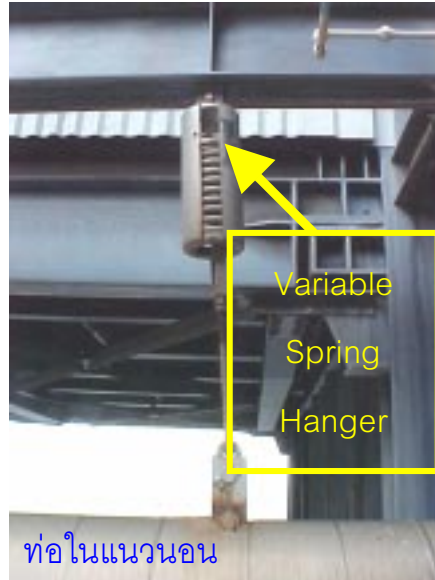
- ◆ Rigid Hanger ใช้สำหรับรองรับน้ำหนักของท่อ ณ จุดซึ่ง ไม่ต้องการให้มีการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 1 Hanger ชนิดนี้จะยอมให้ท่อเคลื่อนที่ในแนวระดับได้เล็กน้อยจากการแกว่งตัวของ Hanger แต่จะไม่ยอมให้มีการเคลื่อนที่ของ Hanger ในแนวตั้ง



รูปที่ 1

แสดงตำแหน่งที่ใช้ Rigid Hanger เพื่อรองรับน้ำหนักของท่อที่อยู่ในแนวตั้ง

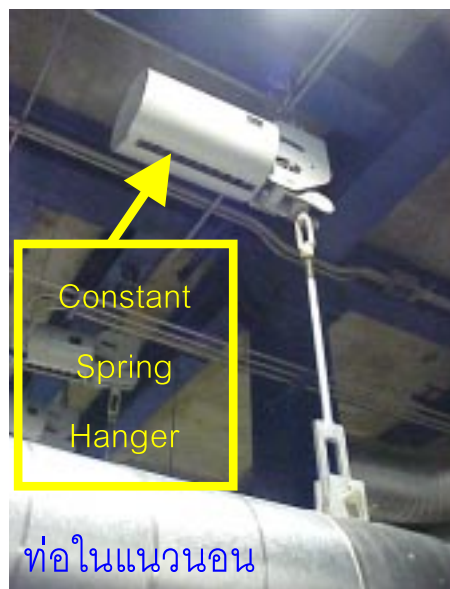
- ◆ Variable Spring Hanger ใช้สำหรับรองรับน้ำหนักของท่อ ณ จุดซึ่งมีการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเล็กน้อยและมีการเปลี่ยนแปลงของ Load ดังแสดงในรูปที่ 2 Hanger ชนิดนี้จะยอมให้ท่อเคลื่อนที่ในแนวระดับได้เล็กน้อยจากการแกว่งตัวของ Hanger ขณะเดียวกันก็จะยอมให้มีการเคลื่อนที่ของ Hanger ในแนวตั้งได้เล็กน้อย โดยการเคลื่อนที่ในแนวตั้งนี้จะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของ Stress ในท่อ แต่จะไม่เกินค่าที่ถูกกำหนดไว้



รูปที่ 2

แสดงตำแหน่งการใช้ Variable Spring Hanger เพื่อรองรับน้ำหนักท่อที่อยู่ในแนวนอน

- ◆ Constant Spring Hanger ใช้สำหรับรองรับน้ำหนักของท่อ ณ จุดซึ่งมีการเคลื่อนที่ในแนวตั้งค่อนข้างมาก จากผลของการขยายตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของท่อ แต่การเคลื่อนที่ดังกล่าวจะไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ Stress ภายในท่อ เนื่องจาก Constant Spring Hanger จะมีกลไกในการรักษาระดับของ Load ซึ่ง Hanger จะต้องรองรับอีกทั้ง Hanger ชนิดนี้จะยอมให้ท่อเคลื่อนที่ในแนวระดับได้เล็กน้อยจากการแกว่งตัวของ Hanger ดังแสดงในรูปที่ 3

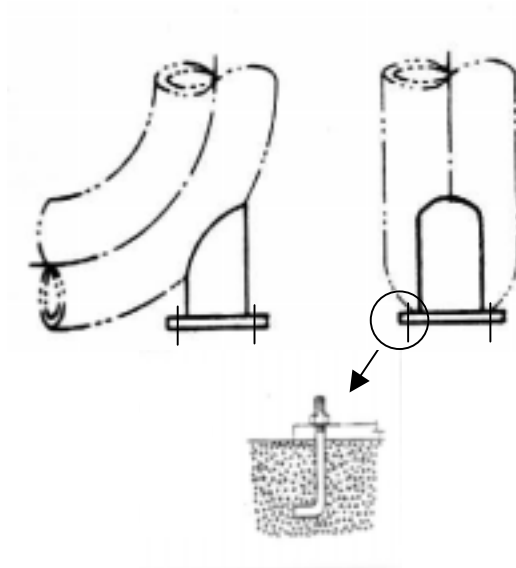


รูปที่ 3

แสดงลักษณะการติดตั้ง Constant Spring Hanger เพื่อรองรับน้ำหนักท่อที่อยู่ในแนวนอน

2. Restraint เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่ยึดและจำกัดการเคลื่อนที่ของท่อ จากผลของการขยายตัว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของท่อ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

- ◆ Anchor ใช้สำหรับจุดที่ต้องการยึดไม่ให้มีการเคลื่อนที่ในทุกทิศทาง ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4

แสดงการยึด Support ของท่อ ไม่ให้มีการเคลื่อนที่ในทุกทิศทางด้วย Anchor

- ◆ Stop ใช้สำหรับจุดที่ต้องการจำกัดระยะการเคลื่อนที่ของท่อ ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5

แสดงท่อที่ติดตั้งในแนวนอน และถูกจำกัดการเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วย I-Beam ซึ่งทำหน้าที่เป็น Stop

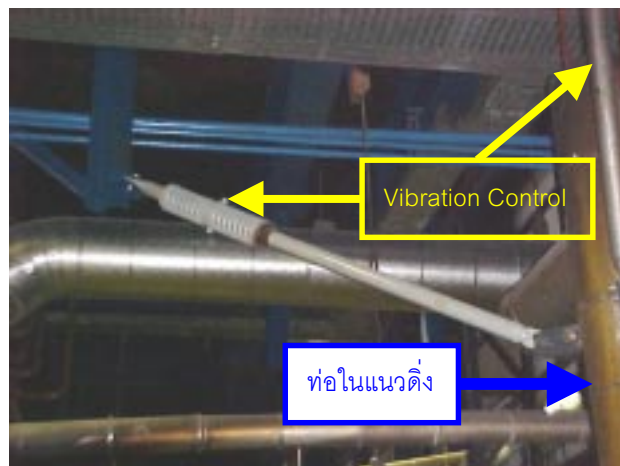
- ◆ Guide ใช้สำหรับจุดที่ต้องการจำกัดทิศทางการเคลื่อนที่ของท่อ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6  
แสดงท่อในแนวนอนที่ถูก  
บังคับให้เคลื่อนที่ได้เฉพาะ  
ในแนวยาวของท่อ

3. Brace เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่จำกัดการเคลื่อนที่ ที่เกิดจากแรงอื่น ๆ นอกเหนือจาก การเคลื่อนที่เนื่องจากการขยายของท่อ แรงอื่น ๆ เหล่านี้ทำให้มีระยะและความเร็วในการเคลื่อนที่มากกว่า ปกติตัวอย่างเช่น แรงลม , แรงปฏิกิริยาจากการทำงานของ Safety Valve และ แรงปฏิกิริยาจาก Water Hammer โดยทั่วไปจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- ◆ Vibration Control ดังแสดงในรูปที่ 7 อุปกรณ์ชนิดนี้ใช้สำหรับลดการสั่นสะเทือนของท่อ ในจุดซึ่งท่อมีอาการสั่นสะเทือนค่อนข้างมากขณะใช้งาน



รูปที่ 7  
แสดง Vibration Control ที่  
ติดตั้งเพื่อลดการสั่นสะเทือน  
ของท่อในแนวดิ่ง

- ◆ Hydraulic Snubber ดังแสดงในรูปที่ 8 ใช้สำหรับจำกัดการเคลื่อนที่ที่เกิดจากแผ่นดินไหว , ลมพายุ และ การสั่นของท่อขณะใช้งาน

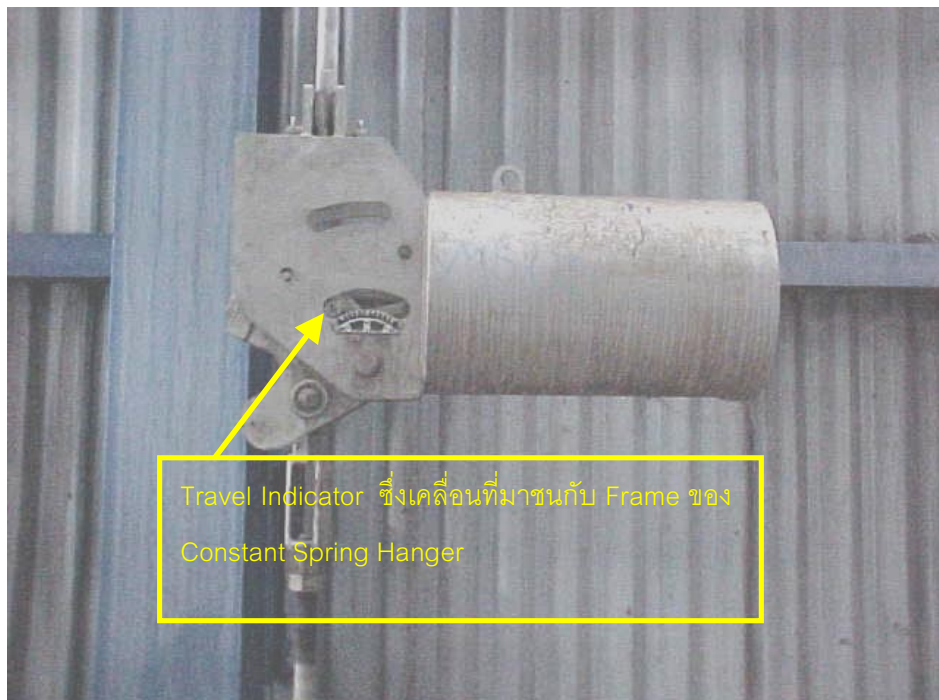


**รูปที่ 8**  
แสดงให้เห็นลักษณะการติดตั้ง Hydraulic Snubber เพื่อหน่วงการเคลื่อนที่อย่างกะทันหันของท่อ

#### ลักษณะความเสียหายของ Hanger และ Support

การขีดตัวของ Travel Indicator จากการเคลื่อนที่เกินช่วงที่กำหนด เกิดจากหลายสาเหตุดังตัวอย่างต่อไปนี้

- การเลือกใช้ Hanger ไม่ถูกต้อง
- การติดตั้งที่ Cold Condition ไม่เหมาะสม
- การเสื่อมสภาพของ Spring
- สถานะภาพการใช้งานเปลี่ยนแปลงจากค่าการออกแบบ



**รูปที่ 9** แสดงตำแหน่งของ Travel Indicator ที่เคลื่อนที่มาชนกับ Frame ของ Constant Spring Hanger ด้านซ้ายมือ

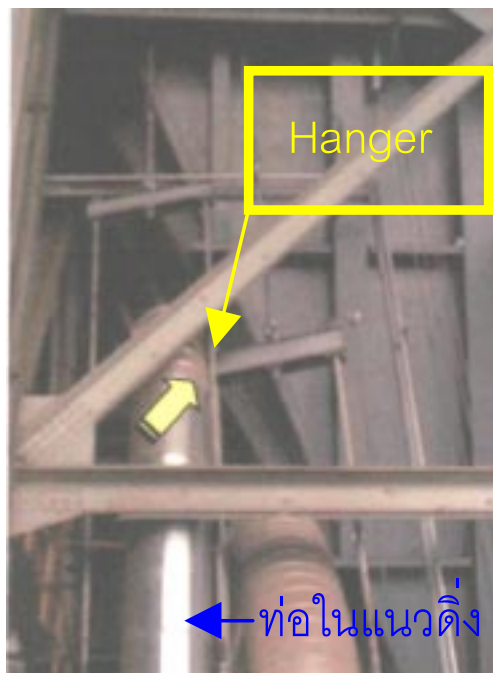
ลักษณะดังกล่าวทำให้ Hanger ไม่ได้ทำหน้าที่ตามที่ได้รับการออกแบบไว้ จะส่งผลกระทบต่างๆ มากมาย ในเบื้องต้นจะทำให้เกิดความเสียหายกับ Hanger Assembly เช่น การคดงอและเสียหายของชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่เกินช่วงที่กำหนดของ Travel Indicator จนเกิดการขัดตัวเป็นเวลานาน หรือ เกิดการกระแทกจากการเคลื่อนที่เกินระยะการเคลื่อนที่ปกติโดยเฉียบพลัน

ผลกระทบจากความเสียหายของ Hanger และ Support

- ทำให้เกิด Stress ตกค้างใน Piping มากขึ้น ส่งผลให้อายุการใช้งานของ Piping น้อยลง
- ทำให้เกิดปัญหา Vibration ของ Turbine
- ทำให้ Piping เกิดความเสียหาย

กรณีตัวอย่างความเสียหายซึ่งเกิดขึ้นจริง  
โรงไฟฟ้าพลังความร้อน

- การปรับ Vibration Control ไม่ถูกต้องทำให้ Piping เกิดการเอียงตัวอย่างถาวรดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10

แสดงตำแหน่งที่ Steam Piping เอียงตัวเบียดกับ Hanger

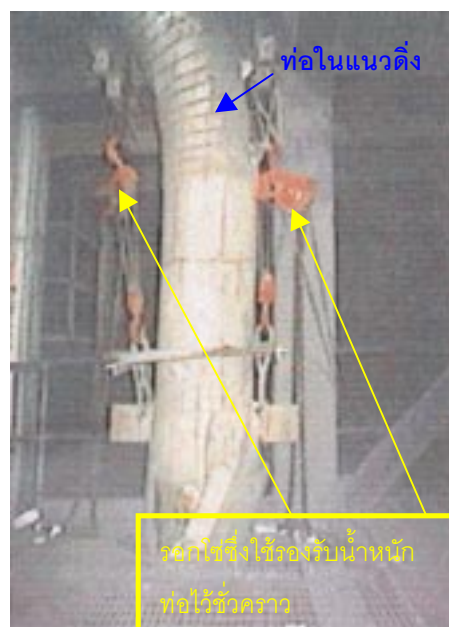
- การปรับตั้งค่า Cold Condition ของ Constant Spring Hanger ไม่ถูกต้องทำให้เกิดการขัดตัวของ Travel Indicator ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11

Constant Spring Hanger ซึ่งปรับตั้ง Cold Condition ไม่ถูกต้องตามการออกแบบ ทำให้ระยะการเคลื่อนที่ของ Travel Indicator ไม่เพียงพอ จนเกิดการขัดตัว

- การตรวจสอบสภาพ Constant Spring Hanger ก่อนการ Start-up ไม่ครบถ้วนทำให้ Constant Spring Hanger ขาด ส่งผลให้ Steam Piping ยึดตัวอย่างถาวร ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12

แสดงท่อในแนวตั้ง ซึ่ง Hanger ขาดเสียหายและได้ทำการรั้งน้ำหนักของ Steam Piping ชั่วคราวโดยใช้ Sling และ รอกโซ่

## โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

- การเลือกใช้ Constant Spring Hanger ไม่ถูกต้องตามการออกแบบทำให้ Travel Indicator ชัดตัวส่งผลให้เกิดปัญหา Turbine Vibration ดังแสดงในรูปที่ 13



**รูปที่ 13**

Hanger ซึ่งรับน้ำหนักท่อ บริเวณใกล้ Turbine Nozzle มีขนาดไม่ถูกต้อง ส่งผลให้ Travel Indicator เคลื่อนที่มาชนกับ Frame ของ Constant Spring Hanger ทำให้เกิดปัญหา Turbine Vibration

### การตรวจสอบสภาพ , การปรับ และ การทดสอบ Constant Spring Hanger

1. การตรวจสอบสภาพ Hot และ Cold Condition ในเบื้องต้นจะเน้นการตรวจด้วยการ Visual Inspection และ จะทำการขยายผลเมื่อพบ Defect

- การหลวมคลอนของส่วนประกอบต่าง ๆ
- การชัดตัวของส่วนประกอบต่าง ๆ
- ความเหมาะสมของระยะการเคลื่อนที่ของ Travel Indicator
- สภาพความสมบูรณ์ของ Hanger

2. Travel Indicator Adjusting ในเบื้องต้นสามารถปรับได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- ปรับ Turn Buckle เป็นการแก้ไขการชัดตัวของ Travel Indicator และการตรวจสอบสภาพของ Spring ในเบื้องต้น

- ปรับระยะ Rod ในกรณีซึ่ง Spring ยังคงอยู่ในสภาพปกติแต่ Turn Buckle มีระยะให้ปรับไม่เพียงพอ

**หมายเหตุ** ควรมีข้อมูลสภาพการติดตั้งช่วง Commissioning, ประวัติการบำรุงรักษา , ผลการตรวจสอบล่าสุดและพิจารณาปรับแต่งโดยปรึกษาผู้ออกแบบ Piping System & Manufacturer of Hanger

3. Load Testing เป็นการทดสอบความสามารถในการรับ Load ของ Hanger ว่าถูกต้องตามการออกแบบหรือไม่ สามารถดำเนินการได้ใน 2 ลักษณะ

- Shop Test ใช้ในการยืนยันสภาพของ Spring ในกรณีที่มีเวลาเพียงพอในการส่งอุปกรณ์ไปทดสอบ
- Field Test ใช้ยืนยันสภาพของ Spring ในกรณีซึ่งมีเวลาน้อยไม่สามารถนำไปทดสอบใน Shop ได้

4. Stress Analysis

ทำได้โดยใช้ Piping Stress Analysis Program ในกรณีที่ Piping System มีความผิดปกติของ Hanger และ Support เกิดขึ้นอย่างชัดเจน ใช้ทำการตรวจสอบในทางทฤษฎีได้ว่า Piping ดังกล่าวเกิด Overstress หรือไม่ โดยจะต้องมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้เป็น Data Input ให้แก่ Program ดังนี้

- Isometric Drawing of Piping
- Specification of Piping Material
- Specification of Piping Insulation
- Operating Condition of Piping
- Information of Equipment on Piping
- Etc.

#### 5. Load Indicator Adjusting

โดยปกติการปรับ Load Indicator จะได้รับการปรับมาจากโรงงานโดยบริษัทผู้ผลิต ซึ่งการปรับดังกล่าวจะอ้างอิงจากค่าการออกแบบการรองรับน้ำหนักท่อของ Hanger หากการติดตั้ง Hanger ไม่สามารถติดตั้งได้ตาม Construction Drawing ก็จำเป็นจะต้องเลื่อนตำแหน่งของ Hanger การปรับ Load Indicator เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการภายใต้คำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิต สำหรับกรณีที่เกิดความผิดปกติค่อนข้างมากภายหลังการใช้งานและการปรับ Turn Buckle ในเบื้องต้น ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ การปรับ Load Indicator ดังกล่าวสามารถใช้แก้ไขปัญหาได้ แต่ทั้งนี้ควรดำเนินการภายใต้ข้อมูลประวัติการติดตั้ง, การบำรุงรักษา และ ที่สำคัญมากที่สุดคือจากการคำนวณ Stress in Piping System เกี่ยวกับผลกระทบจากการปรับ Load Indicator

#### สรุป

ผลกระทบจากความเสียหายของ Hanger และ Support ของ Piping ไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อ Hanger และ Support จนต้องทำการบำรุงรักษาหรือบางกรณีต้องหยุดเครื่องเนื่องจาก ไม่มีอะไหล่ ทั้งยังส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น Vibration of Turbine , Short Life of Piping and Piping Failure สิ่งเหล่านี้สามารถป้องกันและแก้ไขได้ โดยการตรวจสอบสภาพความผิดปกติต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลให้การทำงานของ Hanger และ Support ไม่เป็นไปตาม Function นั้นหมายถึงผู้ปฏิบัติงานจะต้องเข้าใจหน้าที่และลักษณะการทำงานของ Hanger และ Support แต่ละตำแหน่งเป็นอย่างดี

#### เอกสารอ้างอิง

1. “ GRINNELL PIPE HANGERS CATALOG ” GRINNELL CORPORATION
2. “ INSTALLATION MANAUL FOR CONSTANT SPRING HANGERS , VARIABLE SPRING HANGERS AND HYDRAULIC SNUBBERS ” SANWA TEKKI CORPORATION TOKYO,JAPAN
3. “ รายงานเรื่อง PIPE HANGERS AND SUPPORTS ” หนังสือวิชาการกองหม้อน้ำ  
เรียบเรียงโดย นายวินัย พรทิพย์วรเวทย์
4. “ PIPING HANDBOOK ” Fifth Edition by RENO C.KING , SABIN CROCKER