NAC2023
18th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๘

แนวทางการขยายผลมุ่งสู่การใช้ประโยชน์ สำหรับการวางแผนซ่อมบำรุงเชิงก้าวหน้า เพื่อยืดอายุและป้องกันความเสียหายต่อโรงไฟฟ้าชีวมวล

โดย

ดร.เรืองเดช ธงศรี

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

28-31
มีนาคม 2566

ที่มาและความสำคัญ

ความสำคัญของโรงไฟฟ้าชีวมวล เห็นได้ชัดจากการสนับสนุนในระดับนโยบายจากภาครัฐ

กระทรวงพลังงาน (พน.) ได้กำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี โดยมอบหมายให้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เป็นหน่วยงานเจ้าภาพหลัก

โดยดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติการตามกรอบแผนพัฒนาพลังงานทดแทน เพื่อให้สามารถดำเนินการพัฒนา***พลังงานทดแทน***ด้านต่าง ๆ ให้สามารถผลิตไฟฟ้ารวมสะสมถึงปี 2565 จำนวน 5,604 เมกะวัตต์

เนื่องจากประเทศไทยเป็น ***ประเทศเกษตรกรรม*** และมีผลผลิตทางการเกษตรรวมถึงผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีศักยภาพสูงสามารถใช้เป็น ***พลังงานทดแทน*** ได้ เช่น มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน ข้าว ชานอ้อย ใยและกะลาปาล์ม แกลบ ซังข้าวโพด ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าได้

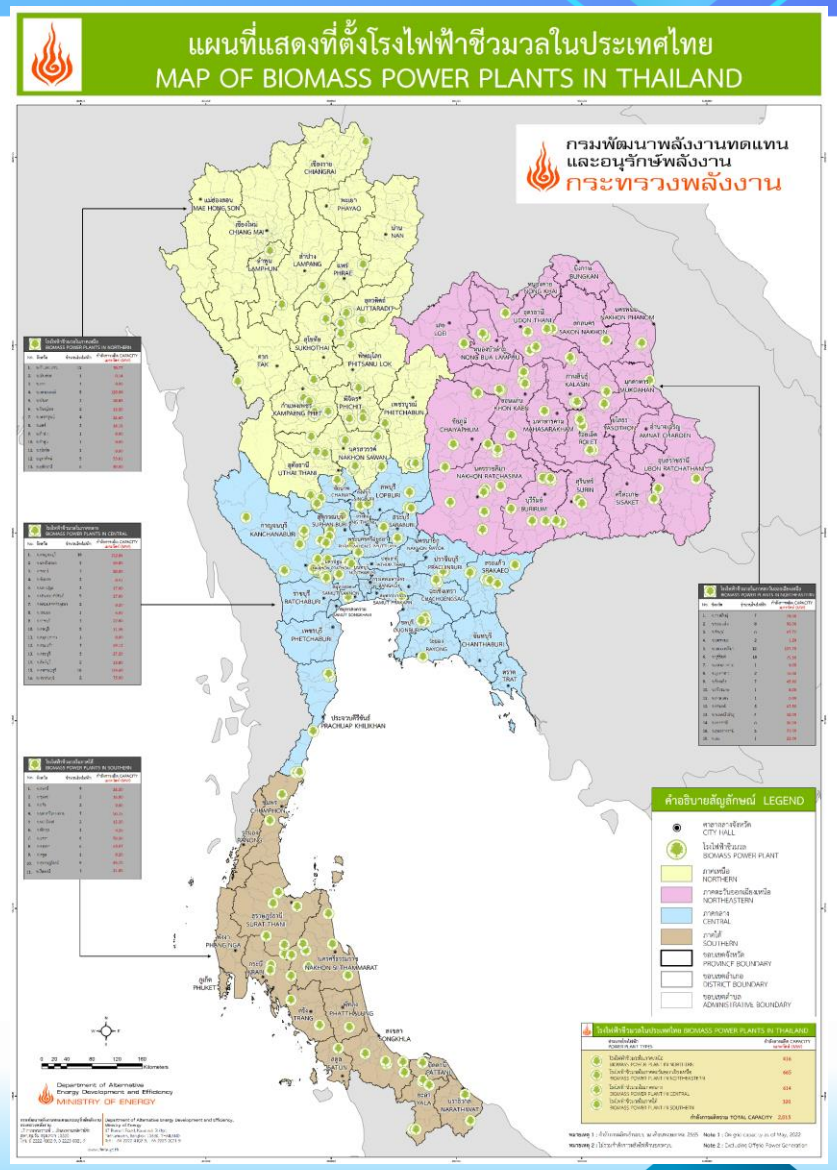
ที่มาและความสำคัญ (ต่อ)

ปี 2565 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้สรุป จำนวนและที่ตั้งโรงฟ้าชีวมวลในประเทศไทย ประกอบด้วย

- ❑ ภาคเหนือ 13 แห่ง
- ❑ ภาคกลาง 16 แห่ง
- ❑ ภาคใต้ 11 แห่ง
- ❑ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 16 แห่ง

แบ่งตามประเภทของชีวมวล ประกอบด้วย

1. ชีวมวลประเภทพืชเศรษฐกิจ 66 แห่ง (ข้าว อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง มะพร้าว และปาล์ม)
2. ชีวมวลประเภทไม้ 45 แห่ง (ไม้ยางพารา ไม้ยูคาลิปตัส ไม้เบญจพรรณ และไม้ชนิดอื่น ๆ)
3. ชีวมวลอื่น ๆ 7 แห่ง (ไม้ไผ่ ใบไผ่ หญ้าเนเปียร์ รากไม้ และน้ำกากส่า)



ประสบปัญหาคล้ายคลึงกัน ในเรื่องความเสียหายของระบบท่อ ซึ่งเกิด Corrosion จากเกลือหลอมเหลวและไอสารระเหย ที่เกิดมาจากคราบตะกรันจากการเผาไหม้ชีวมวล

https://www.dede.go.th/ewtadmin/ewt/dede_web/ewt_news.php?nid=50267

กรอบการวิจัยจาก บพข.

เป้าหมาย:
O2 P4: มูลค่าอุตสาหกรรมของพลังงานสะอาด พลังงานหมุนเวียน พลังงานชีวภาพ วัสดุและเคมีชีวภาพ รวมถึงผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ที่ถูกพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยและนวัตกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ผลงานวิจัย องค์ความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมตามแนวทางของระบบเศรษฐกิจ BCG

ขอบเขตงานวิจัย การประยุกต์ใช้และความเป็นไปได้ของพลังงานชีวภาพในการผลิตไฟฟ้า/ความร้อน เพื่อทดแทนถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติ

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวมวล / พืชที่นำมาผลิตพลังงาน เชื้อเพลิงชีวภาพ

1. ปริมาณวัตถุดิบ
2. ความหลากหลายและปริมาณวัตถุดิบขึ้นกับพื้นที่ผลิตและฤดูกาล
3. เครื่องมือในการปรับสภาพวัตถุดิบ / การจัดเก็บ
4. การขนส่งชีวมวล / ห่วงโซ่อุตสาหกรรม

ที่มา: https://nriis.go.th/NewsEventDetail.aspx?nid=11675

ผลการดำเนินการที่มีมาก่อน

ชุดโครงการวิจัยมุ่งเป้า

ด้านการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อการผลิตไฟฟ้า กรณีศึกษา: บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด
(เตา Traveling Grate ชนิดเชื้อเพลิง ได้แก่ ชานอ้อย ไม้สับ และชานอ้อยผสมไม้สับ)

1. ค่า Heat transfer characteristics ของหม้อไอน้ำประเภทต่าง ๆ เมื่อใช้เชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิด – การสะสมของขี้เถ้า- [กลุ่มผู้ออกแบบและผลิตหม้อไอน้ำ]

2. การสึกกร่อนและกัดกร่อน [High temp. zone]
   - การวิเคราะห์ความเสียหาย [Failure analysis]
   - พฤติกรรม กลไก และความสัมพันธ์เพื่อทำนายความเสียหาย: อัตราการกัดกร่อน และสึกกร่อน
   - ความเสื่อมสภาพต่อเนื่องของโครงสร้างจุลภาค [Microstructural degradation] รอยเชื่อมต่อฉากระหว่างท่อไอดงและโครงสร้างยึดแผง รอยเชื่อมต่อตรงบนท่อไอดง และท่อไอดงที่เคลือบและไม่เคลือบด้วยวัสดุเคลือบชนิดนิกเกิลโครเมียม

ผลการดำเนินการที่มีมาก่อน

ชุดโครงการวิจัยมุ่งเป้า

ด้านการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อการผลิตไฟฟ้า กรณีศึกษา: บริษัท โรงไฟฟ้าน้ำตาลขอนแก่น จำกัด
(เตา Traveling Grate ชนิดเชื้อเพลิง ได้แก่ ชานอ้อย ไม้สับ และชานอ้อยผสมไม้สับ)

1. ค่า Heat transfer characteristics **การจัดการความชื้นในเชื้อเพลิงชีวมวล นำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ**
2. การสึกกร่อนและกัดกร่อน [High temp. zone]
   - การวิเคราะห์ความเสียหาย [Failure analysis] **เข้าใจพฤติกรรมความเสียหาย**
   - พฤติกรรม กลไก และความสัมพันธ์เพื่อทำนายความเสียหาย: การสึกกร่อน **การเคลือบและหลุดของ Fouling**
   - พฤติกรรม กลไก และความสัมพันธ์เพื่อทำนายความเสียหาย: การกัดกร่อน **Oxidation และ molten salt corrosion**
   - ความเสื่อมสภาพต่อเนื่องของโครงสร้างจุลภาค [Microstructural degradation] **Phase transformation transformation leading to decayed mechanical properties**

ผลการดำเนินการที่มีมาก่อน

Information needed

ชีวมวล
- Energy/mass
- Abundance
- Nonedible
- Edible (residue or remains)
- Amounts of alkali, chloride, sulphur

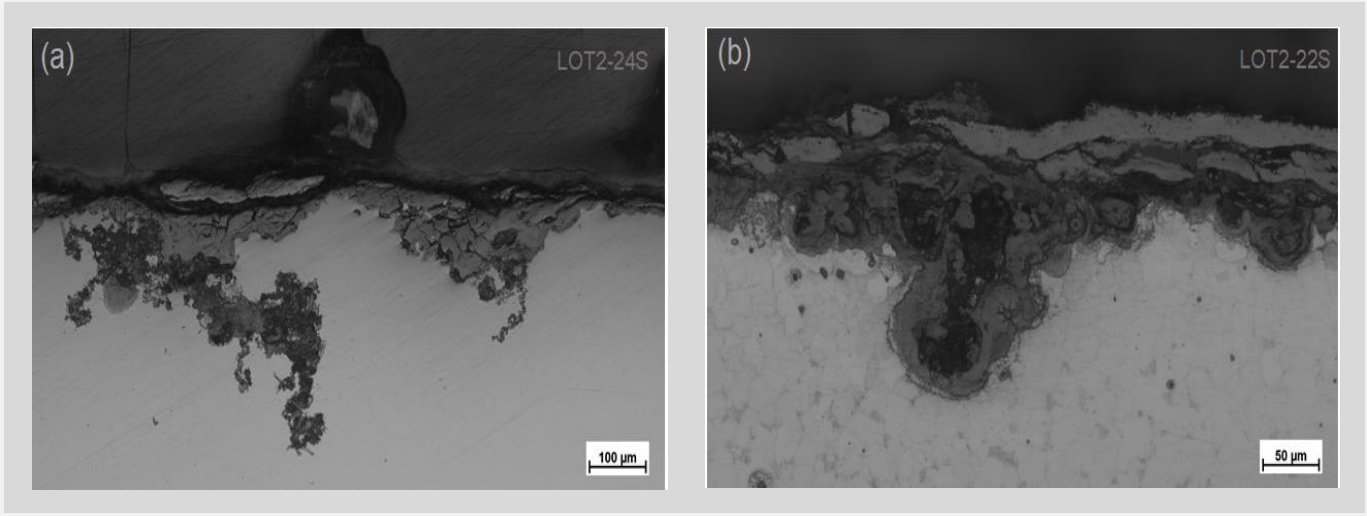
ชีวมวล
- Logistics
- Management (treatment, humidity reduction, biorefinery, mixed biomass, etc.

Erosion and Corrosion
- Oxidation (predictable, soot blowing, cycle erosion)
- Sulfidation and molten salt corrosion (critical due to notches as stress concentrators)

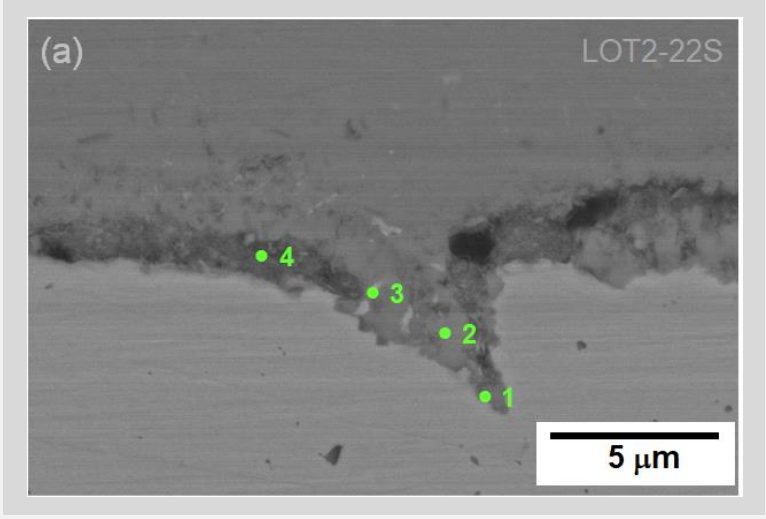
ผลการดำเนินการที่มีมาก่อน (ต่อ)

การกัดกร่อนแบบเกลือหลอม

Optical micrographs ของการ attack ที่พบ: Cl-attack



ลักษณะการ attack ที่พบ: S-attack

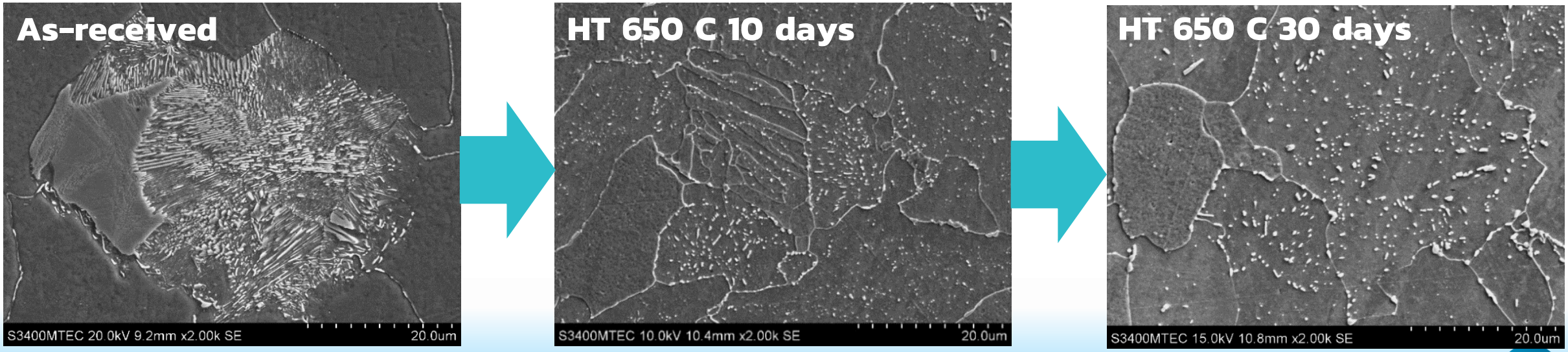


ที่มา: รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการ เรื่อง พฤติกรรมการกัดกร่อนของท่อเหล็กภายใต้ฟาวลิ่งในสภาวะไอน้ำยิ่งยวด โดย ผศ. ดร.นภฉัตร ธารีลาภ และคณะ

ผลการดำเนินการที่มีมาก่อน (ต่อ)

1. **ท่อไอดง 2 ชนิด** ดังนี้
   - ❑ ชนิดผิวขาดคาร์บอน ประกอบด้วย เกรนเฟอร์ไรต์เพียงชนิดเดียว เนื่องจาก Decarburization
   - ❑ ชนิดปรับผิวท่อประกอบด้วยเกรนเฟอร์ไรต์และเพิร์ลไลต์

2. **การเสื่อมสภาพของโครงสร้างจุลภาคของท่อไอดง (เกรด STBA24) เนื่องจากความร้อน**



ที่มา: รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2 โครงการ เรื่อง การเสื่อมสภาพต่อเนื่องของท่อเคลือบและไม่เคลือบ รอยเชื่อมต่อตรงบนท่อไอดง และรอยเชื่อมต่อฉากระหว่างท่อไอดงกับท่อโครงสร้างยึดแผง โดย ดร.เรืองเดช ธงศรี และคณะ

ผลการดำเนินการที่มีมาก่อน

Information needed

Steel types
- Traditional chrome-molly steels
- Stainless steels

Erosion and Corrosion
- Corrosion rate
- Resistance of sulfidation
- Resistance of molten salt corrosion

Microstructural degradation
- Corrosion rate
- Resistance of sulfidation
- Resistance of molten salt corrosion

ประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม

ด้านการกัดกร่อน

1. ปัญหาการกัดกร่อนของท่อไอดง (อุปกรณ์วิกฤติ) เนื่องจาก Fouling
2. การกัดกร่อนของท่อไอดงเนื่องจากเกลือหลอมของเกลือคลอไรด์และซัลไฟด์ใน Fouling
3. Material Selection ที่พัฒนาออกแบบสำหรับหม้อไอน้ำให้มีความเหมาะสมกับประเทศไทย
4. ความสัมพันธ์ของการกัดกร่อนแบบเกลือหลอมกับโครงสร้างจุลภาคและการเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน

ด้านชีวมวล

1. ฐานข้อมูลปริมาณคลอไรด์และซัลไฟด์ในชีวมวล/พลังงานต่อมวล/เถ้าต่อมวลของเชื้อเพลิงชีวภาพ
2. การจัดการชีวมวล/ พืชที่นำมาผลิตพลังงาน เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อลด/ ป้องกันคลอไรด์และซัลไฟด์

ขอบคุณครับ