

การป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนโดยการหุ้มฉนวน



การหุ้มฉนวนสามารถลดการสูญเสียพลังงานความร้อนสู่อากาศโดยรอบได้กว่าร้อยละ 80 เนื่องจากฉนวนมีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำ

กรณีศึกษาที่ 1

บริษัท สหไฟคอลอินดัสทรี จำกัด

- 1 ข้อมูลพื้นฐาน
 - 1.1 ที่อยู่ 5/4 หมู่ 3 อ.พระราม 2 ค.บางกระเจ้า อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000
 - 1.2 ผลิตภัณฑ์ : เคมีภัณฑ์พื้นฐานที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบหลัก
 - 1.3 ชั่วโมงการทำงาน : 7,920 ชั่วโมง/ปี
- 2 อุปกรณ์ที่หุ้มฉนวน ผิวท่อและผนังเตา 54 ตารางเมตร
- 3 การลงทุน 30,090 บาท
- 4 ผลการประหยัด 172,187 บาท/ปี
- 5 ระยะเวลาคืนทุน 2 เดือน

กรณีศึกษาที่ 2

บริษัท ยูเนี่ยนราชนบุรี (1992) จำกัด

- 1 ข้อมูลพื้นฐาน
 - 1.1 ที่อยู่ 135 หมู่ 1 อ.เพชรเกษม ค.ดอนกระเบื้อง อ.โพธาราม จ.ราชบุรี 70140
 - 1.2 ผลิตภัณฑ์ : เส้นก๊วยเตี๋ยวอบแห้ง
 - 1.3 ชั่วโมงการทำงาน : 5,280 ชั่วโมง/ปี
 - 1.4 ปริมาณการใช้พลังงาน : น้ำมันเตาเกรด C 1.8 ล้านลิตร/ปี
- 2 อุปกรณ์ที่หุ้มฉนวน ระบบท่อส่งไอน้ำ 235 ตารางเมตร
- 3 การลงทุน 180,624 บาท
- 4 ผลการประหยัด 526,960 บาท/ปี
- 5 ระยะเวลาคืนทุน 4 เดือน



กรณีศึกษาที่ 1

บริษัท สหฟอสซิลอินดัสตรี จำกัด

1. ความเป็นมา

ด้วยราคาเชื้อเพลิง (น้ำมันเตา) ที่มีค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา บริษัทฯ จึงศึกษาหาแนวทางเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิง ซึ่งแนวทางหนึ่งก็คือ การหุ้มฉนวนที่ผิวท่อระบบส่งความร้อนและผ้มังดา ประกอบกับในช่วงเวลาดังกล่าว บริษัทฯ ทราบข่าวการเปิดรับสมัครผู้เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคารธุรกิจ โดยการใช้มาตรการมาตรฐาน (Standard Measures) ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน* จึงได้สมัครเข้าร่วมโครงการ เพื่อขอรับการสนับสนุนด้านการศึกษาติดตั้งฉนวนกันความร้อน และได้รับอนุมัติความช่วยเหลือเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2544

2. วัตถุประสงค์

ป้องกันการสูญเสียความร้อนที่ผิวท่อและผ้มังดา

3. กระทำเนิกร

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นตัวแทนดำเนินการโครงการฯ ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน* ได้เข้าสำรวจและตรวจวัดอุณหภูมิของผิวและผ้มังดาอุปกรณ์ผลิตและส่งความร้อนที่ไม่มีการหุ้มฉนวน เพื่อประเมินผลการสูญเสีย, สักยภาพของพลังงานความร้อนที่สามารถประหยัดได้ และความคุ้มค่าของการลงทุน โดยในเบื้องต้นได้เลือกดำเนินการในตำแหน่งที่มีอุณหภูมิมากกว่า 60 °C ตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน หลังจากนั้นได้กำหนดตำแหน่งที่จะหุ้มฉนวนและติดต่อผู้แทนจำหน่าย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะ, ข้อดีข้อเสีย, และราคา เพื่อเลือกซื้อฉนวนที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

4. รายละเอียดเทคโนโลยี

รายละเอียดการติดตั้ง ฉนวนกันความร้อนที่ใช้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ตามอุณหภูมิพื้นผิวและลักษณะภายนอกของอุปกรณ์ คือ

- ฉนวนใยแก้วชนิดมีเปลือกอะลูมิเนียมหุ้มท่อ ที่มีอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 100 °C โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.034 W/mK ที่ 30 °C
- ฉนวนใยแก้วแบบแผ่น สำหรับอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 100 °C และมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.034 W/mK ที่ 30 °C
- ฉนวนใยหินแบบแผ่น สำหรับอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 440 °C และมีสัมประสิทธิ์การนำ



รูปที่ 1.1 ภาพแสดงระบบท่อและผ้มังดาที่มีการหุ้มฉนวน (บริษัท สหฟอสซิลอินดัสตรี จำกัด)

เทคนิคการเลือกฉนวน

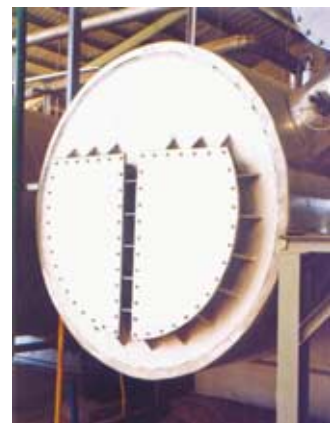
ฉนวนกันความร้อน เป็นวัสดุที่มีโครงสร้างคล้ายฟองน้ำ ช่วยต้านทานหรือป้องกันมิให้พลังงานความร้อนผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้สะดวก

นอกจากการพิจารณาคุณสมบัติของฉนวน ซึ่งได้แก่ ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity), กำลังการอัดบีบ (Compressive Strength), ความทนต่อการขีดไฟ และโครงสร้างเซลล์ การเลือกชนิดของฉนวนให้เหมาะสมกับกาใช้งานควรต้องคำนึงถึงความร้อนที่สูญเสียออกจากท่อ ซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวโดยตรงและฉนวนเกิดการหดตัว และความชื้นในอากาศแวดล้อมหรือการกลั่นตัวที่ผิวนอกท่อที่ประกอบอยู่กับฉนวน



ความร้อน 0.049 W/mK ที่ 30 °C (ดังรูปที่ 1.1) การบำรุงรักษา สามารถกระทำได้ง่าย โดยการตรวจสอบสภาพภายนอก และดูแลป้องกันมิให้น้ำซึมเข้าสู่ฉนวน

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ คือ การหุ้มฉนวนบางตำแหน่งไม่สามารถดำเนินการได้ในขณะเครื่องจักรเดินเครื่องทำให้เสียเวลาเพื่อหยุดเครื่องจักรเพื่อการติดตั้งฉนวน



ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของฉนวนบางประเภท

ชนิดของฉนวน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ใยแก้ว	- สภาพการนำความร้อนต่ำ - ไม่เป็นพิษ - อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 700 °C	- ไม่กันไฟ - ตบประมาณอุณหภูมิไม่ได้ - การแทรกซึมของไอน้ำสูง - ครอบคลุมกับไอน้ำ
ใยเซลลูโลส	- สภาพการนำความร้อนต่ำ - ไม่เป็นพิษ	- ติดไฟได้ - การดูดซึมน้ำสูง - อาจมีการยุบตัวตามอายุการใช้งาน
โพลีโพลีเอสเตอร์	- สภาพการนำความร้อนต่ำ - ใช้เป็นฉนวนกัน หรือกันระเบิด - การแทรกซึมของไอน้ำและการดูดซึมน้ำต่ำ - ไม่เป็นพิษ	- ติดไฟได้ - อุณหภูมิใช้งานสูงสุดประมาณ 82 °C
โพลีโพลียูรีเทน	- สภาพการนำความร้อนต่ำที่สุด - ใช้เป็นฉนวนกัน หรือกันระเบิด - การแทรกซึมของไอน้ำและการดูดซึมน้ำต่ำ	- ติดไฟได้ - เกิดความเปื่อยยุ่ยและถูกไฟไหม้โดยไฮโดรคลอไรด์ที่ปล่อยออกมา
โพลีเอทิลีน	- สภาพการนำความร้อนต่ำ - ติดตั้งง่าย - ไม่เป็นพิษ	- ติดไฟได้ และเกิดควันมาก - ไวต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต - อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 105 °C
แคลเซียมซิลิเกต	- ไม่ติดไฟ - อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 650 °C	- สภาพการนำความร้อนปานกลาง - ใอน้ำการซึมซับได้ง่าย - การดูดซึมน้ำสูง
เวอร์มิคูไลท์	- ไม่ติดไฟ - ไม่เป็นพิษ	- สภาพการนำความร้อนสูง - การดูดซึมน้ำสูง - อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 405 °C

1. ความเป็นมา

จากแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องของราคาน้ำมันเตา ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิต ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อความสามารถด้านการแข่งขันในตลาด ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนด้านพลังงาน บริษัทฯ จึงขอรับความช่วยเหลือจากอุตสาหกรรมจังหวัด และเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคารธุรกิจ โดยการใช้มาตรการมาตรฐาน (Standard Measures) ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน* และดำเนินการหุ้มฉนวนท่อส่งไอน้ำทั้งหมดในโรงงานเสร็จสิ้นในเดือนพฤษภาคม 2544



รูปที่ 2.1 แสดงท่อส่งไอน้ำภายใต้การหุ้มฉนวน (บริษัท ยูเนียนราเชอร์ (1992) จำกัด)

2. วัตถุประสงค์

หุ้มฉนวนผ้มังดาที่ระบบส่งไอน้ำทั้งหมด เพื่อลดการสูญเสียความร้อนและต้นทุนพลังงาน

3. กระทำเนิกร

ภายหลังที่บริษัทฯ ได้สำรวจการใช้พลังงานแล้ว พบว่ามาตรการที่สามารถส่งเสริมการลดการใช้พลังงานได้ทันที คือ การลดการสูญเสียพลังงานความร้อนที่ระบบท่อส่งไอน้ำ เนื่องจากผลการตรวจวัดอุณหภูมิที่พื้นผิวของท่อส่งไอน้ำภายในโรงงานพบว่า มีอุณหภูมิสูงถึง 120 - 150 °C ซึ่งทำให้สูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ประมาณ 548,402 kWh ปี

การหุ้มฉนวนท่อส่งไอน้ำเป็นมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ลงทุนน้อยและมีระยะเวลาคืนทุนเร็ว ดังนั้น บริษัทฯ จึงได้นำเสนอผลการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้าหุ้มฉนวนแล้วสามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 526,960 บาท/ปี โดยใช้เงินลงทุนทั้งหมด 180,600 บาท ซึ่งผู้บริหารได้พิจารณาแล้วอนุมัติให้ดำเนินการได้

การคัดเลือกชนิดและประเภทของฉนวน ได้พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนและคุณสมบัติเฉพาะของฉนวน, อุณหภูมิผิวท่อ, ขนาดของท่อ และสภาพแวดล้อมของท่อ

4. รายละเอียดเทคโนโลยี

รายละเอียดการติดตั้ง จากผลการประเมินข้างต้น ฉนวนที่เหมาะสมสำหรับใช้หุ้มท่อไอน้ำ คือ ฉนวนใยแก้วที่มีเปลือกอะลูมิเนียมหุ้มภายนอก (ดังรูปที่ 2.1) ที่มีสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.034 W/mK ที่ 30 °C ขนาดและขนาดยาวของฉนวนที่ใช้มีดังนี้

- ขนาด Ø 1"x2"x1 ม. ยาว 180 ม.
- ขนาด Ø 2"x2"x1 ม. ยาว 270 ม.
- ขนาด Ø 3"x2"x1 ม. ยาว 120 ม.
- ขนาด Ø 4"x2"x1 ม. ยาว 2 ม.
- ขนาด Ø 6"x3"x1 ม. ยาว 8 ม.

จุดเด่นของฉนวนใยแก้ว คือ มีค่าการนำความร้อนต่ำ สามารถรักษาอุณหภูมิได้ดี, อายุการใช้งานสูง (มากกว่า 10 ปี) และไม่ลามไฟ (สารป้องกันการลามไฟไม่อาจใช้งานได้เนื่องจากสภาพอากาศชื้น) แต่ฉนวนใยแก้วจะสร้างความระคายเคืองต่อผิวหนังแก่ผู้ที่สัมผัสฉนวนใยแก้วโดยตรงและดูดซึมน้ำ ทำให้สมรรถนะเสื่อมลง

การซ่อมบำรุงระบบ กระทำได้โดยการตรวจสอบสภาพภายนอกอย่างสม่ำเสมอ

อุปสรรคในการดำเนินการ คือ ต้องหยุดเดินหม้อไอน้ำ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนหลัก



กรณีศึกษาที่ 2

บริษัท ยูเนียนราเชอร์ (1992) จำกัด



*กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน เปลี่ยนเป็น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ตั้งแต่วันที่ 3 ตุลาคม 2545

บริษัท สหไฟศาลอินตัสทรี จำกัด

5. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งฉนวนทั้งหมดคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 30,090 บาท สามารถลดปริมาณความร้อนสูญเสียได้ 253,216 kWh /ปี คิดเป็นมูลค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 172,200 บาท/ปี ซึ่งจะคืนทุนภายใน 2 เดือน

6. ปัจจัยของความสำเเร็จ

- นโยบายของผู้บริหารในการลดต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในตลาด
- การช่วยเหลือจากภาครัฐทั้งการให้ความรู้ด้านเทคนิค (การเลือกชนิดและอุปกรณ์ที่เหมาะสม รวมทั้งการติดตั้งที่ถูกต้อง) และเงินลงทุน โดยผ่านโครงการมาตรการมาตรฐาน

7. ข้อควรระวัง

สถานประกอบการที่สนใจจะทำการหุ้มฉนวนเพื่อประหยัดพลังงาน ต้องให้ความสำคัญต่อการเลือกชนิดและแบบของฉนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน และเมื่อติดตั้งแล้วต้องป้องกันฉนวนมิให้โดนน้ำ

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล

บริษัท สหไฟศาลอินตัสทรี จำกัด



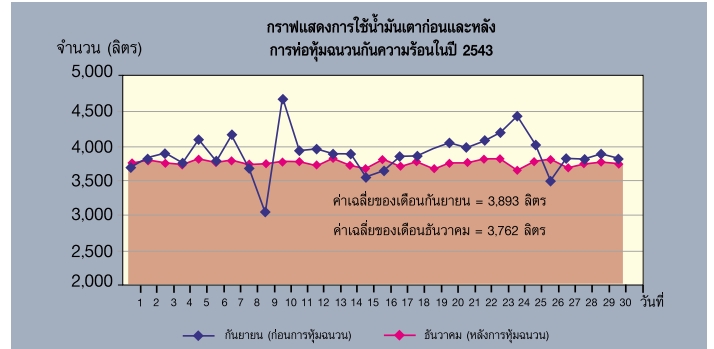
(Signature)

นายสุกชัย อาพัทธ์สกุล
รองผู้จัดการโรงงาน
บริษัท สหไฟศาลอินตัสทรี จำกัด

บริษัท ยูเนี่ยนราชบุรี (1992) จำกัด

5. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

บริษัทได้ลงทุนหุ้มฉนวนระบบท่อไอน้ำคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 180,600 บาท โดยได้รับการช่วยเหลือเงินลงทุนบางส่วนจากรัฐเป็นจำนวน 50,592 บาท ผลที่ได้ทำให้ประหยัดพลังงานเทียบเท่าน้ำมันเตา 75,280 ลิตร/ปี คิดเป็นมูลค่าประมาณ 526,960 บาท/ปี ซึ่งทำให้บริษัทฯ สามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 4 เดือน



กราฟที่ 1 แสดงค่าพลังงานที่สามารถประหยัดได้ ก่อนและหลังการหุ้มฉนวน

6. ปัจจัยของความสำเเร็จ

ปัจจัยที่ช่วยให้เกิดความสำเเร็จ คือ ความชัดเจนของนโยบายผู้บริหารในการลดต้นทุน และการสนับสนุนจากภาครัฐ ทั้งด้านความรู้และเงินลงทุน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการกระตุ้นและผลักดันผู้บริหารให้ตัดสินใจดำเนินการ

7. ข้อควรระวัง

สถานประกอบการใดที่จะหุ้มฉนวนท่อไอน้ำควรวางแผนการดำเนินการอย่างละเอียดก่อนการติดตั้ง เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้งและไม่รบกวนกระบวนการผลิตมากเกินไป นอกจากนี้ควรตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ (ท่อ) ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ก่อนการติดตั้งฉนวน

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล

บริษัท ยูเนี่ยนราชบุรี (1992) จำกัด



(Signature)

นายบุษยฤทธิ์ เวสวิฑูรย์
กรรมการผู้จัดการ
บริษัท ยูเนี่ยนราชบุรี (1992) จำกัด



ศูนย์ทรัพยากรฝึกอบรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน Training Resources Center for Energy Conservation

กองฝึกอบรม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ตำบลคลอง 5 อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120 โทรศัพท์ 0-2577-7040 โทรสาร 0-2577-7047
e-mail: td@cc.dedp.go.th Web site : <http://www.dedp.go.th> หรือ <http://www.teenet-dedp.com>
พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนกรกฎาคม 2545 จำนวน 3,000 เล่ม พิมพ์ที่ อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง



ดำเนินการจัดทำเอกสารเผยแพร่โดย
ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย เลขที่ 108 อาคารบางกอกไทยทาวเวอร์ ชั้น 10 ถนนรางน้ำ แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2642-7090-6, 0-2642-7171 โทรสาร 0-2642-7099, 0-2642-7075 e-mail: ecct@ecct-th.org Web Site : <http://www.ecct-th.org>
ตรวจสอบทบทวนโดย ศ.ดร. จุลละพงษ์ จุลละโพธิ์