อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

วิธีการเพื่อให้ประหยัดต้นทุนและเป็นไปตามกฎระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ และเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเรือคือการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานหรือหางเสือและใบจักรที่มีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ติดตั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนเรือ โดยการลดแรงต้านของตัวถังและปรับปรุงแรงหมุนของใบจักร อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงเหล่านี้อาจมีได้หลายประเภท อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ได้รับการพัฒนาสามารถนำไปดัดแปลงใช้กับเรือที่มีอยู่แล้วหรือติดตั้งในเรือต่อใหม่

ตัวอย่างอุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงอาทิเช่น ducts, pre-swirl fins, fin on hulls, rudders ฯลฯ อุปกรณ์เหล่านี้ลดการใช้เชื้อเพลิงโดยปรับปรุงการไหลรอบของตัวถังหรือใบจักร การปรับเปลี่ยนต้องทำด้านหน้าใบจักรหรือหลังใบจักร

ในหน้าถัดไป ได้แสดงคำอธิบายของอุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงที่ติดตั้งบนเรือของบริษัทฯ

อุปกรณ์ก่อนการหมุนของใบจักร

(ท่อดักส์ & สเตเตอร์)

อุปกรณ์ควบคุมก่อนการหมุนมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงการหมุนเข้าของใบจักร ตัวท่อปรับปรุงประสิทธิภาพการขับเคลื่อนโดยการปรับปรุงการไหลของลมเข้าใบจักร

อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

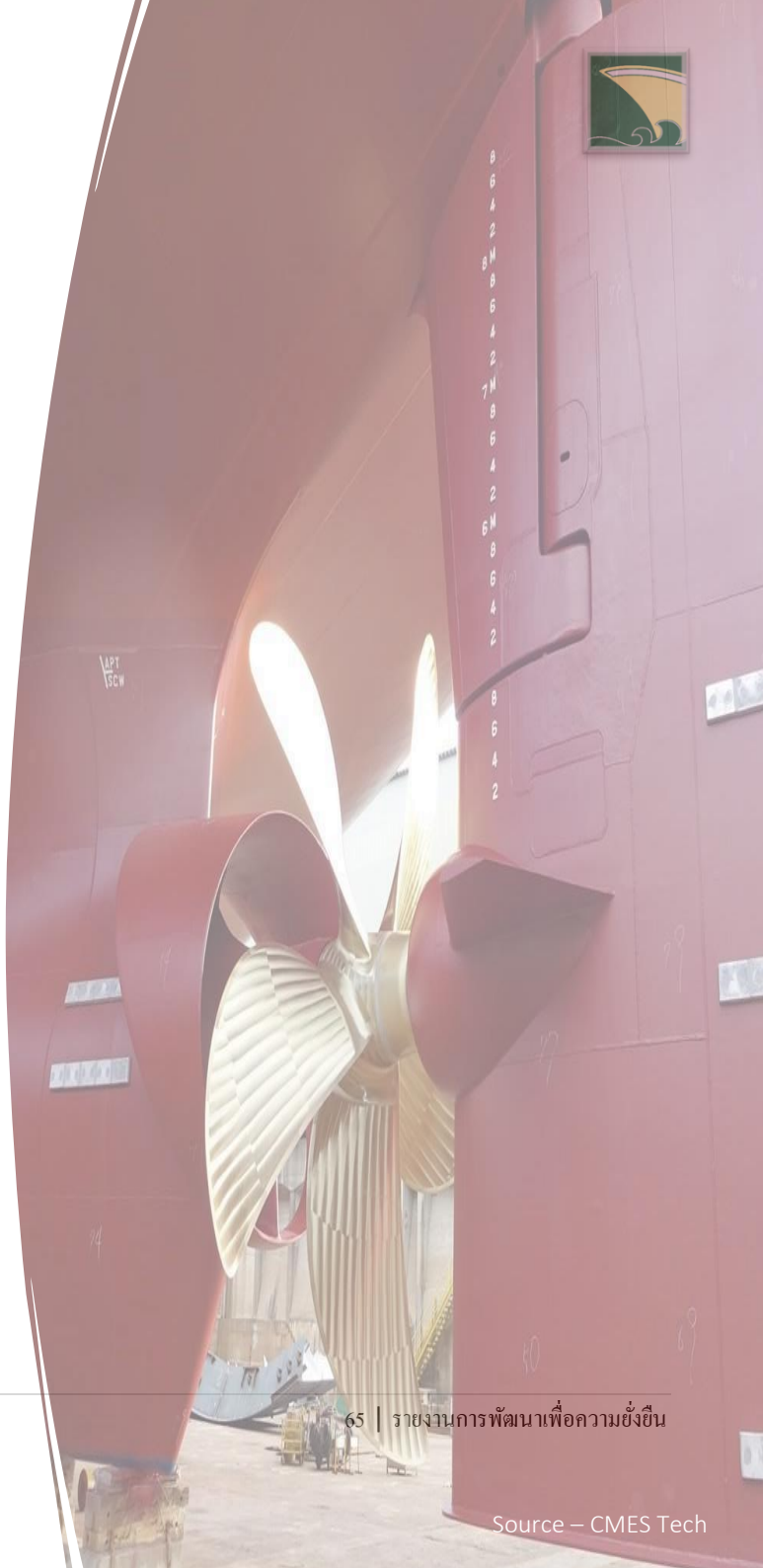
- CMES Tech PSV (Pre-Shrouded Vanes)

อุปกรณ์หลังการหมุนของใบจักร

อุปกรณ์หลังการหมุนของใบจักรใช้กู้พลังงานหมุนเวียนในใบจักรและเพลาแกนหมุน

อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

- PBCF (Propeller Boss Cap Fins) / HVAF (Hub Vortex Absorbed Fins)
- Grim Vane Wheel



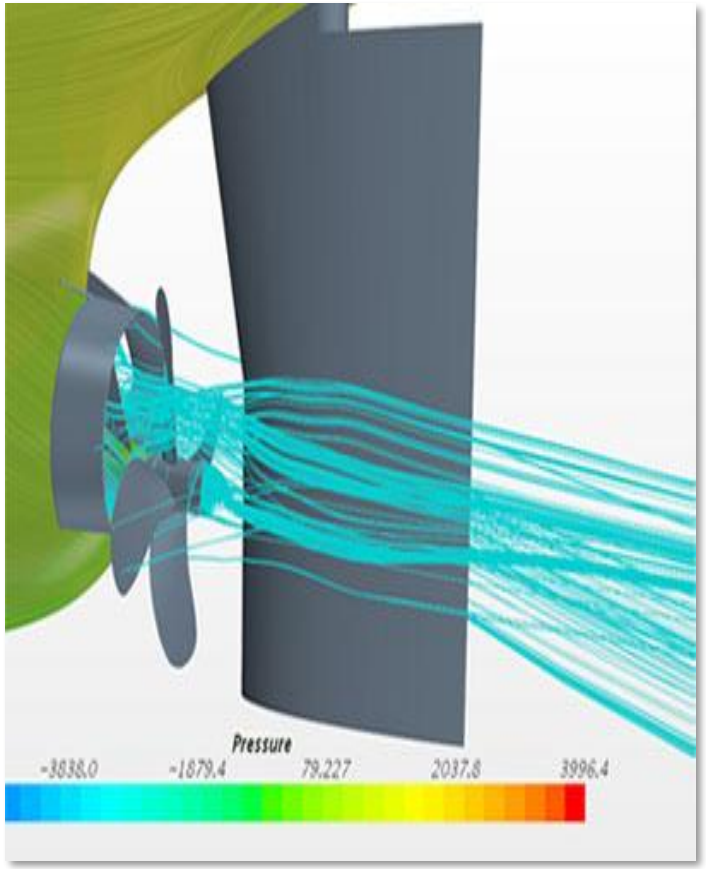
Source – CMES Tech

Pre-shrouded Vanes (PSV) คืออะไร?

PSV ประกอบด้วยท่อลมเชื่อมต่อกับใบจักรที่วางไว้หน้าใบจักรเรือ PSV ช่วยปรับการหมุนวนของกระแสน้ำก่อนจะเข้าไปในใบจักรเรือ ซึ่งเป็นการช่วยลดความสูญเสียพลังงานหมุนวนของกระแสน้ำของใบจักรเรือโดยการสร้างการไหลแบบเกลียวหมุนวนของกระแสน้ำ PSV เป็นอุปกรณ์ประหยัดเชื้อเพลิงที่พัฒนาขึ้นสำหรับเรือที่แล่นช้า ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ที่ความเร็วที่กำหนด หรือ เรือจะแล่นได้เร็วขึ้นที่ระดับพลังงานที่กำหนด

ประโยชน์ของPSV

- เพิ่มประสิทธิภาพ: การออกแบบของปลอกหุ้มช่วยลดความปั่นป่วนและเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของน้ำ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน
- เพิ่มความทนทาน: ปลอกหุ้มปกป้องใบจักรจากความเสียหายและการสึกหรอและช่วยยืดอายุการใช้งาน
- เพิ่มความปลอดภัย: ปลอกหุ้มสามารถป้องกันการสัมผัสกับใบจักร โดยบังเอิญ ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของสัตว์ทะเล
- ลดเสียงรบกวน: ปลอกหุ้มสามารถช่วยลดระดับเสียงรบกวนได้



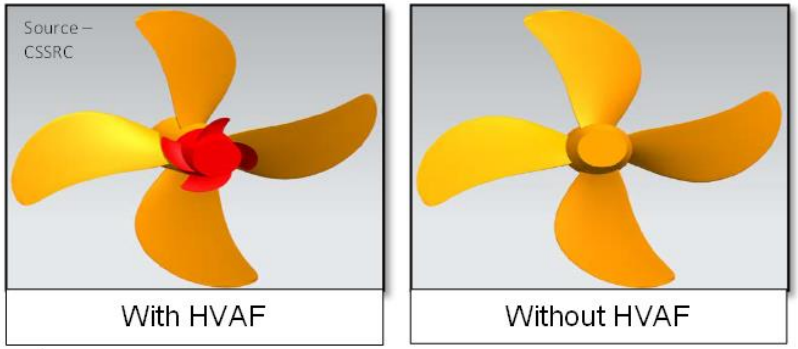
Source – CMES Tech

การประหยัดพลังงาน

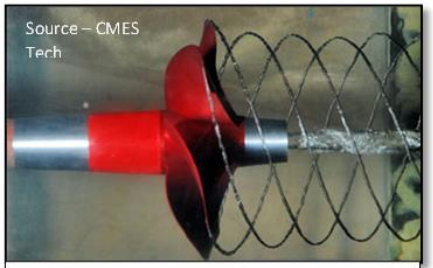
ลำดับ	ประเภทของเรือ	เดทเวทตัน (DWT)	พลังงานที่ลดได้
1	เรือบรรทุกน้ำมัน	320,000	ร้อยละ 7.0
2	เรือขนส่งสินค้าแห้งเทกอง	53,000	ร้อยละ 5.1
3	เรือขนส่งสินค้าแห้งเทกอง	57,000	ร้อยละ 5.4
4	เรือบรรทุกสารเคมี	33,000	ร้อยละ 5.0

Hub Vortex Absorbed Fins (HVAF) คืออะไร?

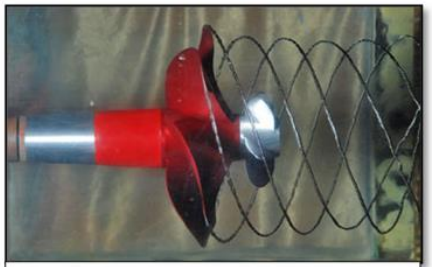
HVAF (Hub Vortex Absorbed Fins) หรือ PBCF (Propeller Boss Cap Fins) ติดอยู่ที่ครีบด้านท้ายของใบจักรเรือ ทำหน้าที่ดูดซับเกลียวหมุนวนของกระแสน้ำ จึงสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการขับเคลื่อนของเรือ อุปกรณ์ HVAF ถูกติดตั้งที่ฝาครอบใบจักรซึ่งจะหมุนไปพร้อมกับใบจักรเรือ



With HVAF | Without HVAF



Before HVAF installation



Post HVAF installation

กลไกการทำงาน

HVAF หรือ PBCF เป็นอุปกรณ์ประหยัดเชื้อเพลิงที่ติดอยู่กับครีบบนดุมแกนใบจักรด้านท้ายใบจักรของเรือ ทำหน้าที่ดูดซับเกลียวหมุนวนของกระแสน้ำที่เกิดขึ้น ซึ่งส่งผลให้การใช้เชื้อเพลิงลดลง

การประหยัดเชื้อเพลิง

Pre-shrouded vanes

การติดตั้ง PSV คาดการณ์ว่าจะช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงที่ร้อยละ 3 ถึงร้อยละ 7

Hub Vortex Absorbed Fins

ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการติดตั้ง HVAF อยู่ที่ระหว่างร้อยละ 1.9 และ ร้อยละ 2.4

สรุป

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ประเภทอุปกรณ์ประหยัดเชื้อเพลิง	ร้อยละการประหยัดเชื้อเพลิงสำหรับเรือขนส่งสินค้าเทกองขนาด 30,000 เดทเวทตัน
1	PSV	Pre-Swirl Duct	ร้อยละ 3 - 5
2	**HVAF/PBCF**	**Post-Swirl**	**ร้อยละ 1.9 - 2.4**
3	PSV+HVAF	Combined ESD	ร้อยละ 5 - 7

การวิเคราะห์การประหยัดเชื้อเพลิง

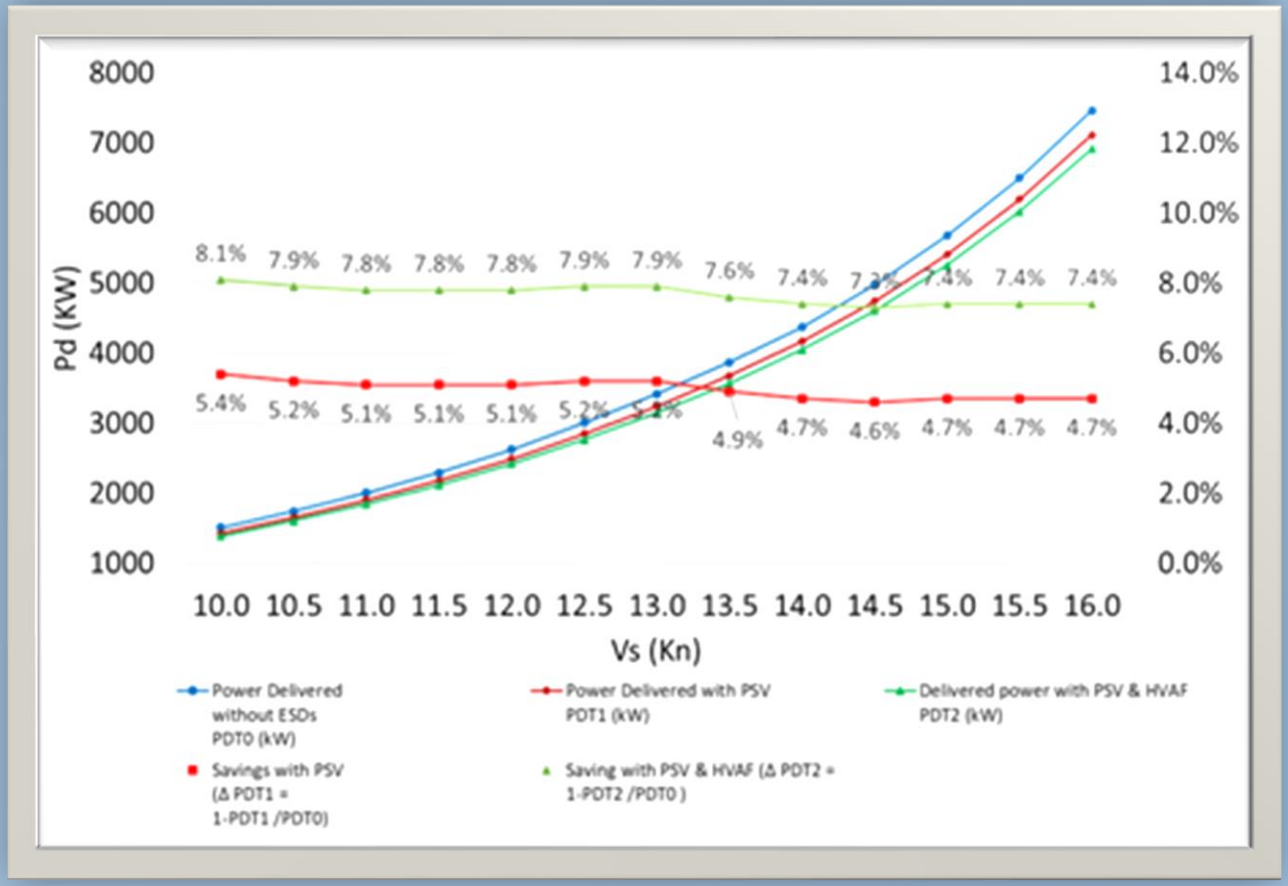
จากสมมติฐานที่ว่าเรือขนส่งสินค้าแห้งเทกองขนาด 30,000 เดทเวทตันแล่น 350 วันต่อปี และใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ 21 ตันต่อวัน หรือเทียบเท่ากับ 7,350 ตันต่อปี ปริมาณเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้แสดงในตารางด้านล่างนี้

รายละเอียด	PSV+HVAF
ร้อยละของการประหยัดเชื้อเพลิง	ร้อยละ 6
ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลง (ตัน/ปี)	441
ต้นทุนด้านเชื้อเพลิงกำมะถันต่ำที่ลดลง (เหรียญสหรัฐ/ปี)	308,700

การคาดการณ์การใช้พลังงานสำหรับเรือขนส่งสินค้าแห้งเทกองขนาด 30,000 เดทเวทตัน ภายใต้ความเร็วเรือที่กำหนด

เงื่อนไขการโหลด	ความเร็ว V_s (kn)	กำลังส่งโดยไม่ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดเชื้อเพลิง P_{DT0} (kW)	กำลังส่งโดยติดตั้งเครื่อง PSV P_{DT1} (kW)	อัตราส่วนการลดการใช้เชื้อเพลิงเมื่อติดตั้ง PSV ($\Delta P_{DT1} = 1-P_{DT1}/P_{DT0}$)	แรงส่งเมื่อติดตั้ง PSV&HVAF P_{DT2} (kW)	อัตราส่วนการลดการใช้เชื้อเพลิงเมื่อติดตั้ง PSV & HVAF ($\Delta P_{DT2} = 1-P_{DT2}/P_{DT0}$)
ระดับการกินน้ำลึกสูงสุดที่เรือสามารถรับน้ำหนักทั้งหมดได้อย่างปลอดภัย (Scantling Draft)	10.50	1506	1425	5.4%	1384	8.1%
	11.00	1742	1651	5.2%	1604	7.9%
	11.50	2003	1900	5.1%	1846	7.8%
	12.00	2294	2177	5.1%	2115	7.8%
	12.50	2625	2490	5.1%	2419	7.8%
	13.00	3004	2847	5.2%	2766	7.9%
	13.50	3418	3241	5.2%	3149	7.9%
	14.00	3866	3675	4.9%	3571	7.6%
	14.50	4372	4166	4.7%	4048	7.4%
	15.00	4970	4739	4.6%	4605	7.3%
	15.50	5674	5408	4.7%	5255	7.4%
	16.00	6497	6192	4.7%	6017	7.4%
	16.50	7462	7114	4.7%	6913	7.4%

แหล่งที่มา – CSSRC Model Test Report



บริษัทฯ เข้าใจถึงผลกระทบทางธุรกิจ จึงได้ประเมินประสิทธิภาพของการออกแบบที่มีศักยภาพและได้ดำเนินการเพื่อก้าวไปข้างหน้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเชิงกลยุทธ์ เรือบางลำได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดการใช้เชื้อเพลิง (ESDs) ได้แก่ อุปกรณ์ Mewis Duct PSV และ HVAF ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงประมาณร้อยละ **3** ถึงร้อยละ **6** นอกจากนี้เรือที่มีอายุการใช้งานมาก ซึ่งใช้เชื้อเพลิงมากกว่าได้ถูกแทนที่โดยเรือที่ “เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” ในช่วงปี 2556 ถึงปี 2560 ซึ่งเรือเหล่านี้มีเครื่องยนต์ที่ประหยัดเชื้อเพลิงกว่า โดยเป็นเครื่องยนต์ที่ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า น้ำหนักเรือเบากว่า รูปแบบตัวเรือที่ดีกว่า และใช้พลังงานความร้อนจากไอเสียจากเครื่องยนต์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เป้าหมาย

จากการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานเหล่านี้บนเรือ 18 ลำ เราสามารถประหยัดพลังงานได้ 3-5% การพัฒนาทางเทคโนโลยีในอนาคตจะถูกติดตามและศึกษาเพื่อประเมินความเป็นไปได้และศักยภาพในการลดการปล่อยมลพิษของเราต่อไป