

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
MỘT SỐ KÝ HIỆU ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG TÀI LIỆU	iv
CHUYỂN ĐỔI ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG.....	v
A) BỘI SỐ VÀ ƯỚC SỐ CỦA HỆ ĐƠN VỊ SI.....	v
B) CHUYỂN ĐỔI ĐƠN VỊ THÔNG THƯỜNG	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, BẢNG.....	vii
A) DANH MỤC HÌNH VẼ	vii
B) DANH MỤC BẢNG	ix
MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1 TỔNG QUAN VỀ TÀU PHỤC VỤ CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI..3	3
1.1 KHÁI NỆM	3
1.1.1 Tàu hỗ trợ và cung ứng dịch vụ ngoài khơi (Offshore Support Vessels)..3	3
1.1.2 Tàu hỗ trợ khai thác ngoài khơi (Offshore Production Vessels)	4
1.1.3 Tàu phục vụ xây dựng công trình ngoài khơi (Offshore Construction Vessel).....	4
1.2 MỘT SỐ LOẠI TÀU CHỦ YẾU	5
1.2.1 Tàu khoan (Drill Ship).....	5
1.2.2 Tàu bán chìm (Semi-Submersible Ship).....	6
1.2.3 Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (Anchor Handling Tug Vessel – AHTV / Anchor Handling Tug Supplier – AHTS).....	7
1.2.4 Tàu khảo sát địa chấn (Seismic Vessel)	8
1.2.5 Tàu cung ứng cho công trình biển (Platform Supply Vessel PSV / PSVs)	9
1.2.6 Tàu khai thác dầu khí chuyên dụng (Well Intervention Vessel).....	10
1.2.7 Tàu cung ứng dịch vụ công trình biển (Accommodation Ship).....	11
1.2.8 Kho nổi và cấp chuyển dầu (Floating Production Storage and Offloading – FPSO).....	12
1.2.9 Tàu vận chuyển (Shuttle Tanker)	13
1.2.10 Tàu hỗ trợ lặn (Diving Support Vessel)	13
1.2.11 Tàu cầu (Crane Vessel).....	14

1.2.12	Tàu rải ống (Pipe Laying Vessel).....	15
1.2.13	Tàu hỗ trợ xây dựng công trình (Construction Support Vessels)	16
1.2.14	Tàu chở nhân viên (Fast Crew Supplier)	16
1.2.15	Tàu trực an toàn (Safety Standby Vessel)	17
1.2.16	Tàu đa chức năng (Multi Purpose Vessel).....	18
Chương 2	CHẾ ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA TÀU.....	19
2.1	ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ CỦA TÀU PHỤC VỤ CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI.....	19
2.1.1	Tổng quan.....	19
2.1.2	Tiêu chí thiết kế.....	19
2.1.3	Một số đặc trưng.....	21
2.2	CHẾ ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT SỐ LOẠI TÀU CHỦ YẾU	22
2.2.1	Tàu cung ứng cho công trình biển (PSV)	22
2.2.2	Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (AHTS)	27
2.2.3	Chế độ hoạt động của một số tàu phục vụ công trình khác	29
2.3	NHẬN XÉT.....	29
Chương 3	PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN HỆ THỐNG ĐẨY CHO TÀU PHỤC VỤ CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI.....	30
3.1	MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHI LỰA CHỌN HỆ THỐNG ĐẨY	30
3.1.1	Khái quát.....	30
3.1.2	Các hệ thống đẩy cho OSVs	31
3.1.3	Cấu hình hệ thống đẩy cho OSVs với hệ thống DP	36
3.1.4	Vấn đề lựa chọn các thành phần của hệ thống đẩy	38
3.2	PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN HỆ THỐNG	39
3.2.1	Bước thứ nhất.....	39
3.2.2	Bước thứ hai	40
3.2.3	Bước thứ ba.....	42
3.2.4	Bước thứ tư.....	42
3.3	VÍ DỤ VỀ CHẾ ĐỘ VÀ CÔNG SUẤT HOẠT ĐỘNG CỦA PSV.....	44
Chương 4	MỘT SỐ HỆ ĐỘNG LỰC ĐIỂN HÌNH	46
4.1	LOẠI HỆ THỐNG ĐẨY	46

4.1.1	Hệ thống đẩy hybrid	46
4.1.2	Hệ thống đẩy diesel – điện.....	46
4.2	MỘT SỐ HỆ THỐNG ĐẨY ĐIỆN HÌNH.....	47
4.2.1	Hệ thống đẩy	47
4.2.2	Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy	51
Chương 5	KẾT LUẬN	62
5.1	ĐÓNG GÓP CỦA ĐỀ TÀI.....	62
5.2	HẠN CHẾ CỦA ĐỀ TÀI	62
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	63

MỘT SỐ KÝ HIỆU ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG TÀI LIỆU

Nº	Ký hiệu	Tên gọi tiếng Anh	Tên gọi tiếng Việt
1	AHTS	<i>Anchor Handling Tug Supply (/Supplier)</i>	Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo và cung ứng dịch vụ
2	AHTV	<i>Anchor Handling Tug Vessel</i>	Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo
3	AHV	<i>Anchor Handling Vessel</i>	Tàu hỗ trợ xử lý neo
4	DE	<i>Diesel Electrical Propulsion</i>	Hệ thống đẩy diesel – điện
5	DM	<i>Diesel Mechanical Propulsion</i>	Hệ thống đẩy diesel cơ khí
6	DP	<i>Dynamic Positioning</i>	Định vị động
7	FPSO	<i>Floating Production Storage and Offloading</i>	Kho nổi và cấp chuyển dầu
8	HP	<i>Hybrid Propulsion</i>	Hệ thống đẩy hybrid
9	OSV	<i>Offshore Support Vessel</i>	Tàu hỗ trợ công trình ngoài khơi
10	PSV	<i>Platform Supply Vessel</i>	Tàu cung ứng cho công trình ngoài khơi
11	SPAR	<i>Single Point Anchor Reservoir platform</i>	Giàn nổi một điểm cố định
12	TLP	<i>Tension Leg Platform</i>	Giàn nổi trụ thẳng đứng

CHUYỂN ĐỔI ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG

A) BỘI SỐ VÀ ƯỚC SỐ CỦA HỆ ĐƠN VỊ SI

N _o	Tên	Ký hiệu	Độ lớn	Chú thích
1	Giga	G	10^9	1.000.000.000
2	Mega	M	10^6	1.000.000
3	Kilo	k	10^3	1.000
4	Hecto	h	10^2	100
5	Deca	da	10	10
6	Deci	d	10^{-1}	0,1
7	Centi	c	10^{-2}	0,01
8	Mili	m	10^{-3}	0,001
9	Micro	m	10^{-6}	0,000.001
10	Nano	n	10^{-9}	0,000.000.001

B) CHUYỂN ĐỔI ĐƠN VỊ THÔNG THƯỜNG

N _o	Đại lượng	Tên	Ký hiệu	Chuyển đổi
1	Chiều dài	kilomet	<i>km</i>	= 1000m
		met	<i>m</i>	1m = 10dm = 100cm = 1000mm
		decimet	<i>dm</i>	= 0,1m
		centimet	<i>cm</i>	= 0,01m
		milimet	<i>mm</i>	= 0,001m
2	Diện tích	kilomet vuông	<i>km²</i>	= 1.000.000m ² = 100ha = 10.000a
		hecta	<i>ha</i>	= 10.000m ² = 100a
		met vuông	<i>m²</i>	= 100dm ²
		decimet vuông	<i>dm²</i>	= 100cm ²
		centimet vuông	<i>cm²</i>	= 100mm ²
3	Thể tích	met khối	<i>m³</i>	= 1000dm ³ = 1.000.000cm ³
		decimet khối	<i>dm³</i>	= 1 lít

№	Đại lượng	Tên	Ký hiệu	Chuyển đổi
		hectolit	<i>hl</i>	= 10 dal = 100 lít
		decalit	<i>dal</i>	= 10 lít
		lit	<i>l</i>	
4	Khối lượng	Tấn	<i>T</i>	= 10 tạ = 100 yến = 1.000 kg
		kilogam	<i>kg</i>	= 1000 g
		gam	<i>g</i>	= 1000 mg
		miligam	<i>mg</i>	= 0,001 g
5	Trọng lượng thể tích			$1\text{kgf/m}^3 = 9,81\text{N/m}^3 \gg 10\text{N/m}^3$ $1\text{Tf/m}^3 = 9,81\text{kN/m}^3 \gg 10\text{kN/m}^3$
6	Lực	mega niuton	<i>MN</i>	= 1.000.000N
		kilo niuton	<i>kN</i>	= 1000N; $1\text{Tf} = 9,81\text{kN} \gg 10\text{kN}$
		niuton	<i>N</i>	= 1kgf = 9,81N $\gg 10\text{N} = 1\text{kg.m/s}^2$
7	Áp suất	pascal	<i>Pa</i>	= 1N/m ² $1\text{kgf/m}^2 = 9,81\text{N/m}^2 = 9,81\text{Pa} \gg 10\text{N/m}^2$
		atmotphe	<i>at</i>	$1\text{kgf/cm}^2 = 9,81 \cdot 10^4\text{N/m}^2 \gg 0,1\text{MN/m}^2$ = 1kgf/cm ² = cột nước cao 10m có tiết diện ngang 1cm ² ở 4°C
8	Năng lượng	megajule	<i>MJ</i>	= 1.000.000J
		kilojule	<i>kJ</i>	= 1000J = 0,239 kCal
		jule	<i>J</i>	= 1Nm
		milijule	<i>mJ</i>	= 0,001J
		kilocalo	<i>Kcal</i>	= 427kgm = 1,1636Wh 1 mã lực giờ = 270.000kgm = 632kcal
9	Công suất	mega oat	<i>MW</i>	= 1.000.000W
		kilo oat	<i>kW</i>	= 1000W = 1000J/s = 1,36 mã lực = 0,239 kCal/s
		mã lực	<i>hp</i>	= 0,764 kW
		oat	<i>W</i>	= 1 J/s
		mili oat	<i>mW</i>	= 0,001W
10	Tốc độ	kilomet/giờ	<i>km/h</i>	= 0,278 m/s
		met/giây	<i>m/s</i>	
11	Tần số	hec	<i>Hz</i>	= 1s ⁻¹
12	Nhiệt độ	độ Kelvin	<i>°K</i>	
		độ Celcius	<i>°C</i>	= 273,15°K

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, BẢNG

A) DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1. Tàu khoan (Drill Ship).....	5
Hình 1-2. Tàu bán chìm (Semi-Submersible Ship).....	6
Hình 1-3. Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (Anchor Handling Tug Supplier).....	8
Hình 1-4. Tàu khảo sát địa chấn (Seismic Vessel)	9
Hình 1-5. Tàu cung ứng cho công trình biển (Platform Supply Vessels PSV)....	10
Hình 1-6. Tàu khai thác dầu khí chuyên dụng (Well Intervention Vessel)	11
Hình 1-7. Tàu cung ứng dịch vụ công trình biển (Accommodation Ships).....	11
Hình 1-8. Kho nổi và cấp chuyển dầu (FPSO).....	12
Hình 1-9. Tàu vận chuyển dầu (Shuttle Tanker)	13
Hình 1-10. Tàu hỗ trợ lặn (Diving Support Vessel)	14
Hình 1-11. Tàu cầu (Crane Vessel).....	15
Hình 1-12. Tàu rải ống (Pipe Laying Vessel).....	15
Hình 1-13. Tàu hỗ trợ xây dựng công trình (Construction Support Vessels)	16
Hình 1-14. Tàu chở nhân viên (Fast Crew Supplier).....	16
Hình 1-15. Tàu trực an toàn (Safety Standby Vessel)	17
Hình 1-16. Tàu đa chức năng (Multi Purpose Vessel).....	18
Hình 2-1. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu PSV	23
Hình 2-2. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu PSV	24
Hình 2-3. Ví dụ về thời gian và công suất hoạt động của một tàu PSV	26
Hình 2-4. Các chế độ hoạt động của AHTS Olympic Hera, theo tỷ lệ thời gian .	27
Hình 2-5. Các chế độ hoạt động của AHTS 200 tấn lực kéo, theo tỷ lệ thời gian	28
Hình 2-3. Ví dụ về thời gian và công suất hoạt động của một tàu AHTS	28
Hình 2-5. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu Subsea.....	29
Hình 2-5. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu OSV	29
Hình 3-1. Sơ đồ hệ thống đẩy của một AHTS.....	31
Hình 3-2. Ví dụ về nhiên liệu tiêu thụ cho 1 kWh khi sử dụng 1 động cơ (đường màu đỏ), khi sử dụng tổ hợp 4 động cơ (đường màu đen).	33
Hình 3-3. Công suất, thời gian hoạt động tại các chế độ của một AHTS.	35
Hình 3-4. Tiêu hao nhiên liệu của hai hệ thống DM và DE của một AHTS.	35

Hình 3-5. Các thành phần tồn thất trong hệ thống đẩy DE	36
Hình 3-6. Hệ thống đẩy hybrid của một tàu AHTS có lực kéo 200 tấn.....	37
Hình 3-7. Ví dụ về cấu hình hệ thống đẩy DE của một tàu PSV.	38
Hình 3-8. Thời gian, chế độ thực hiện một chuyến công tác của một tàu PSV. ..	45
Hình 3-9. Công suất, nguồn cung cấp của một tàu PSV trong chuyến công tác..	45
Hình 4-1. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, Boa Sub C.	48
Hình 4-2. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu Seismic / Research, Polarcus Amani.	48
Hình 4-3. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, Havila Jupiter.	49
Hình 4-4. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, STX AH12.	49
Hình 4-5. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu OCV, Far Samson.....	50
Hình 4-6. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, Skandi Atlantic.....	51
Hình 4-7. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy ROV & OCV.....	51
Hình 4-8. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Seismic Research Vessel.....	52
Hình 4-9. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Multipurpose Diving Vessel.	52
Hình 4-10. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Offshore Supply Vessel.....	53
Hình 4-11. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Platform Supply Vessel.....	54
Hình 4-12. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Platform Supply Vessel.....	54
Hình 4-13. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của AHTS Vessel.	55
Hình 4-14. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của AHV Vessel.....	55
Hình 4-15. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Offshore Vessel.....	56
Hình 4-16. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Seabed Logging Vessel.	57
Hình 4-17. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Multipurpose Soil Investigation Vessel.	57
Hình 4-18. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Multipurpose Offshore Vessel.....	58
Hình 4-19. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Anchor Handling and Construction Vessel.....	59
Hình 4-20. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Stand-by, Rescue and Guard Vessel.....	59
Hình 4-21. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Diving Support and Offshore Supply Vessel.....	60
Hình 4-22. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của OSCV.	61

B) DANH MỤC BẢNG

Bảng 2-1. Chế độ hoạt động của PSV	23
Bảng 3-1. Sự khác nhau về cấu hình của AHTS với 90 tấn lực kéo	30
Bảng 3-2. Ví dụ về chế độ hoạt động của một tàu AHTS.....	34
Bảng 3-3. Ví dụ về chế độ hoạt động của một tàu AHTS 200 tấn lực kéo.....	34
Bảng 3-4. Ước tính chi phí đầu tư các thành phần hệ thống đẩy của một OSV ..	36
Bảng 3-5. Các tiêu chí cho việc hybrid hóa.....	42
Bảng 3-6. Tính năng cho tàu PSV trong một chuyến công tác	44

MỞ ĐẦU

1) Tính cấp thiết

Định hướng cho chiến lược phát triển kinh tế biển, trong Nghị quyết Đại hội lần thứ XI của Đảng cũng đã nhấn mạnh “*Ưu tiên phát triển các ngành công nghiệp, đóng tàu, chế biến và dịch vụ kinh tế biển. Các ngành công nghiệp, đóng tàu, chế biến và dịch vụ kinh tế biển có thể coi là một trong những ngành có tiềm năng, là mũi nhọn và là động lực quan trọng của kinh tế biển Việt Nam*”.

Phục vụ cho kinh tế biển và để có thể khai thác được những nguồn tài nguyên biển, cả một ngành công nghiệp đồ sộ đã được phát triển, sử dụng các giàn khoan nổi, tàu thuyền và các dàn sản xuất cố định hoặc neo đậu trên biển. Những công trình nổi này đòi hỏi những loại hình hoạt động hỗ trợ khác nhau và để cung cấp sự trợ giúp cần thiết, người ta đã cho ra đời nhiều chủng loại tàu khác nhau.

Chức năng chung của các loại tàu phục vụ công trình ngoài khơi là hỗ trợ cho ngành khai thác năng lượng, khai thác thềm lục địa, khai thác dầu khí, khảo sát địa chất và một số lĩnh vực công nghiệp, dịch vụ khác ngoài khơi. Mỗi loại tàu có thể được thiết kế để thực hiện một nhiệm vụ cụ thể đơn lẻ, nhưng thông thường, người ta thường thiết kế mỗi loại tàu có thể thực hiện kết hợp một số các nhiệm vụ. Khi phải tích hợp nhiều nhiệm vụ trong một loại tàu, người thiết kế phải đưa ra được một phương án phù hợp nhất nhằm đáp ứng những yêu cầu trái ngược nhau, đồng thời phải đáp ứng được các yêu cầu về mặt vận hành và các bộ luật an toàn tương ứng.

Vì những lý do nêu trên, để hiện thực hóa phương án thiết kế, việc đưa ra vấn đề: “*Phân tích, lựa chọn hệ động lực điển hình cho thiết kế mới tàu phục vụ công trình ngoài khơi*” là hết sức cần thiết và nghiêm túc”.

2) Tổng quan về tình hình nghiên cứu

a) Trong nước

Thông tin về lĩnh vực nghiên cứu rất hạn chế. Chưa có cơ quan hoặc doanh nghiệp nào tại Việt Nam thiết kế đóng mới tàu phục vụ công trình ngoài khơi. Một số cơ sở liên doanh với nước ngoài về đóng tàu như Damen Sông Cấm, VARD Vũng Tàu,... hoặc trong nước như PTSC có đóng mới loại phương tiện này. Tuy nhiên, các mẫu thiết kế đều do các công ty nước ngoài cung cấp và số lượng, kinh nghiệm đóng mới còn hạn chế.

b) Ngoài nước

Việc phát triển các mô hình tàu phục vụ công trình ngoài khơi đã đạt được những bước tiến lớn; với những công nghệ tiên tiến cùng hiệu quả của việc tiết kiệm năng lượng và thân thiện với môi trường.

3) Mục đích, phạm vi và phương pháp nghiên cứu

c) Mục đích nghiên cứu

Tiếp cận và mở rộng thông tin về các phương tiện, tàu phục vụ công trình ngoài khơi. Trên cơ sở đó, phân tích, lựa chọn hệ động lực điển hình cho thiết kế đóng mới tàu phục vụ công trình ngoài khơi.

d) Phạm vi nghiên cứu

Do thời gian, kinh phí và khả năng thực hiện có hạn; đề tài tập trung đề cập nghiên cứu:

- Một số loại tàu phục vụ công trình ngoài khơi chủ yếu.
- Hệ thống hybrid có cả động cơ diesel và động cơ điện làm động cơ đẩy.
- Hệ thống đẩy điện với tổ hợp các máy phát điện.

e) Phương pháp nghiên cứu

- Thống kê, xử lý số liệu.
- Phân tích, so sánh, đối chứng, tổng hợp.

4) Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Làm cơ sở tham khảo cho việc phân tích, lựa chọn hệ động lực của tàu phục vụ công trình ngoài khơi.
- Làm tài liệu tham khảo cho giảng dạy, học tập và nghiên cứu.

5) Kết cấu của đề tài

Chương 1: Tổng quan về tàu phục vụ công trình ngoài khơi.

Chương 2: Chế độ hoạt động của tàu.

Chương 3: Phương pháp lựa chọn hệ thống đẩy.

Chương 4: Một số hệ động lực điển hình.

Chương 5: Kết luận.

Chương 1 TỔNG QUAN VỀ TÀU PHỤC VỤ CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI

1.1 KHÁI NIỆM

Tàu phục vụ công trình ngoài khơi (hay còn gọi là tàu hỗ trợ xa bờ), cụ thể là phục vụ cho các hoạt động thăm dò, khai thác dầu khí; nghiên cứu địa chấn, thềm lục địa cũng như phục vụ các công trình biển, công trình ngoài khơi. Có nhiều loại tàu phục vụ công trình ngoài khơi, các tàu này không chỉ phục vụ trong việc thăm dò và khai thác dầu mà còn cung cấp vật tư, nguyên liệu, nhiên liệu, dự trữ cần thiết cho các công trình xây dựng và khai thác trên đại dương.

Tàu phục vụ công trình ngoài khơi còn làm nhiệm vụ, cung ứng dịch vụ vận chuyển, đưa đón người từ các công trình trên biển.

Như đã đề cập, khái niệm mở về tàu phục vụ công trình ngoài khơi được xem như một tập hợp các loại tàu được sử dụng trong các lĩnh vực liên quan đến đại dương. Chúng có thể được phân thành một số nhóm chính sau đây:

- Oil Exploration and Drilling Vessels – *Tàu khoan và thăm dò dầu khí.*
- Offshore Support Vessels – *Tàu hỗ trợ và cung ứng dịch vụ ngoài khơi.*
- Offshore Production Vessels – *Tàu phục vụ sản xuất ngoài khơi.*
- Construction / Special Purpose Vessels – *Tàu công trình, tàu có công dụng đặc biệt.*

1.1.1 Tàu hỗ trợ và cung ứng dịch vụ ngoài khơi (Offshore Support Vessels)

Một số tàu công trình ngoài khơi còn cung cấp nhân lực và tăng cường kỹ thuật cần thiết cho các hoạt động tại công trình ngoài đại dương được diễn ra bình thường, liên tục. Những tàu như vậy được gọi là tàu hỗ trợ.

Các tàu cung ứng cho công trình ngoài khơi có chức năng vận chuyển các cấu kiện phục vụ cho các nhu cầu khác nhau của các công trình khai thác trên biển. Kiến trúc của các tàu này được thiết kế và chế tạo phù hợp với nhu cầu và tính năng hoạt động của chúng.

Một trong những loại tàu chủ yếu của nhóm này, đó là:

- Anchor Handling Tug Vessel (AHTV/AHTS) – *Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo.*
- Seismic Vessel – *Tàu khảo sát địa chấn.*

- Platform Supply Vessels (PSVs) – *Tàu cung ứng cho công trình biển.*
- Well Intervention Vessel – *Tàu chuyên dụng cho khai thác dầu khí.*
- Accommodation Ships – *Tàu cung ứng dịch vụ công trình biển..*

1.1.2 Tàu hỗ trợ khai thác ngoài khơi (Offshore Production Vessels)

Tàu phục vụ các hoạt động sản xuất trên biển, là những tàu có chức năng hỗ trợ các hoạt động sản xuất, khai thác dầu khí tại các giàn khoan ngoài khơi, ví dụ như FPSOs (Floating, Production, Storage and Offloading). Nằm trong nhóm này có:

- Floating Production Storage and Offloading (FPSO) – *Kho nổi và cấp chuyển dầu.*
- Single Point Anchor Reservoir (SPAR) platform – *Dàn nổi một điểm cố định.*
- Shuttle Tankers – *Tàu vận chuyển.*
- Tension Leg Platform (TLP) – *Dàn nổi trụ thẳng đứng.*

1.1.3 Tàu phục vụ xây dựng công trình ngoài khơi (Offshore Construction Vessel)

Tàu phục vụ xây dựng công trình ngoài khơi, là những tàu có chức năng chủ yếu là xây dựng công trình trên biển hoặc cung cấp các dịch vụ hỗ trợ xây dựng công trình xa bờ.

Một số tàu khác trong nhóm tàu này còn cung cấp khả năng neo giữ và hỗ trợ kéo. Ngoài ra, chúng còn cung cấp dịch vụ rải cáp và đường ống tại các vùng biển sâu.

Các loại tàu chính trong nhóm này, đó là:

- Diving Support Vessel – *Tàu hỗ trợ lặn.*
- Crane Vessel – *Tàu cẩu.*
- Pipe Laying Vessel. – *Tàu rải ống.*
- Cable Laying Vessel – *Tàu rải cáp.*

Ngoài những loại tàu đã trình bày trên, một số tàu có chức năng hỗ trợ, ứng cứu các tình huống trên biển và những tàu đảm nhiệm việc khảo sát, nghiên cứu, hỗ trợ kỹ thuật, phân tích các hoạt động khai thác trên biển cũng được xếp vào tàu phục vụ công trình ngoài khơi.

Sự phát triển trong các hoạt động khai thác tiềm năng của đại dương, đã dẫn tới những bước phát triển lớn về sự cần thiết và nhu cầu đối với tàu phục vụ công trình ngoài khơi. Với lợi thế của việc nghiên cứu và phát triển công nghệ,

đã tạo ra cho nhóm tàu phục vụ công trình ngoài khơi những bước tiến lớn trong lĩnh vực hàng hải và kinh tế biển hiện nay.

1.2 MỘT SỐ LOẠI TÀU CHỦ YẾU

1.2.1 Tàu khoan (Drill Ship)

Tàu khoan (*Drill Ship*) là một loại tàu chuyên dụng đặc biệt. Nó được thiết kế với chức năng phục vụ cho việc khoan thăm dò dầu khí ngoài khơi hoặc phục vụ các mục đích nghiên cứu khác về đại dương, thềm lục địa, địa chấn,...

Với việc sử dụng những tàu khoan, công nghiệp khai thác, chiết xuất dầu và khí đốt ngoài khơi trở nên an toàn và tin cậy. Đó là, do sự linh hoạt trong các hoạt động đáp ứng nhu cầu chuyên môn về thăm dò dầu khí trên mặt nước cũng như dưới đáy biển.

Tàu khoan (Hình 1-1), về tính năng, vốn là tàu được thiết kế đặc biệt nhằm cung cấp tối ưu các khả năng đáp ứng các chức năng khai thác trên biển. Điều đó sẽ mang lại các dịch vụ với chất lượng tốt nhất có thể cho lĩnh vực khai thác dầu khí ngoài khơi.



Hình 1-1. Tàu khoan (Drill Ship)

Tàu khoan cũng được sử dụng cho các hoạt động nghiên cứu, phân tích dưới đáy biển ngoài khơi. Các thiết bị khoan trên tàu có thể thực hiện được những khảo sát sâu trong lòng đại dương (từ 600 m đến trên 3.000 m), đồng thời có thể tái lập lại sự hoạt động và cung cấp dữ liệu, nếu cần thiết. Tương tự, các thiết bị khoan trên tàu khoan thăm dò dầu khí, cũng có thể sử dụng cho các khu vực nước nông nhằm phục vụ cho các hoạt động khai thác đại dương theo yêu cầu.

Cấu trúc thiết bị khoan của một tàu khoan, bao gồm một khung giàn nâng hạ để đưa dần mũi khoan xuống đáy biển từ một khoang cách ly đặc biệt. Tính

năng này trên các tàu khoan dầu ngoài khơi sẽ đem đến sự thuận tiện trong hoạt động và đạt hiệu quả kinh tế trong khai thác.

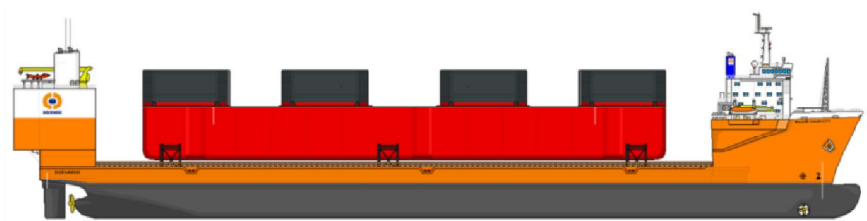
Các tàu khoan cũng có thể được sử dụng như một giàn khoan trong việc thực hiện các chức năng như: tạo giếng, đặt ống,... và đóng miệng giếng. Tàu khoan thường được thiết kế phù hợp với các yêu cầu của các công ty khai thác dầu hoặc của các nhà đầu tư trong lĩnh vực này.

Để có thể ổn định khi hoạt động ngoài khơi, các tàu đều sử dụng hệ thống định vị GP, hệ thống định vị động DP và hệ thống cáp, neo tời hỗ trợ rất chắc chắn, nhằm thiết lập ổn định vững chắc cho tàu trong khu vực hoạt động.

1.2.2 Tàu bán chìm (Semi-Submersible Ship)

Tàu bán chìm (*Semi-Submersible Ship*) chủ yếu được sử dụng để vận chuyển cấu kiện phục vụ cho các công trình khai thác ngoài khơi như khoan thăm dò hoặc giàn khai thác dầu khí. Ngoài ra, tàu bán chìm còn được sử dụng với chức năng như một thiết bị nâng hàng nặng hoặc hỗ trợ các vấn đề liên quan đến an toàn. Chúng được thiết kế với tính ổn định và tính hành hải cao.

Các tàu bán chìm được phát triển do nhu cầu đối với việc cần phải có một tính năng nửa nổi, nửa chìm tại vùng hoạt động trước sự tác động liên tục của sóng biển (Hình 1-2).



Hình 1-2. Tàu bán chìm (Semi-Submersible Ship)

Về mặt thuật ngữ, tàu bán chìm được cấu trúc bởi một thân phao đặt dưới mặt nước (phần chìm). Trên đó, các cấu trúc nổi được bố trí và lắp đặt. Các cấu trúc này được liên kết thành khối liên tục với thân phao thành một thể thống nhất. Với hệ thống ballast được thiết kế hoàn hảo trong thân phao, có thể thực hiện việc điều chỉnh trạng thái nổi được dễ dàng khi đưa các tàu hoặc các phương tiện lớn rất thuận tiện. Việc di chuyển từ các vùng nước sâu tới các vùng nước nông cũng rất linh động, thông qua việc điều chỉnh lượng nước trong các khoang dẫn.

Việc định vị trí cho tàu bán chìm tại khu vực công tác bằng hệ thống cáp nổi với 6 đến 12 điểm neo cố định.

Một trong những lợi thế quan trọng nhất của tàu bán chìm, đó là khả năng vận chuyển hàng rất lớn, đặc biệt là hàng siêu trường, siêu trọng hoặc kết cấu công trình. Hàng chuyên chở được bố trí tại khu vực bán chìm của tàu, tư thế và vị trí của nó được điều chỉnh nhờ lượng nước tại các két dẫn. Sau khi hàng hóa được sắp đặt đầy đủ vào đúng vị trí, toàn bộ thân phao chính được nâng lên một lần nữa lên khỏi mặt nước và tàu bán chìm cùng với hàng hóa sẽ thực hiện hành trình đến đích.

Với sự trợ giúp bằng công nghệ như tàu bán chìm, rất nhiều hoạt động khai thác trong lĩnh vực khai thác đại dương được thực hiện với chi phí là ít nhất. Đây là yếu tố quan trọng nhất làm cho loại tàu bán chìm không thể thiếu trong hoạt động công nghiệp khai thác đại dương.

1.2.3 Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (Anchor Handling Tug Vessel – AHTV / Anchor Handling Tug Supplier – AHTS)

Việc xử lý kéo, neo đối với một tàu thông thường đó là chỉ quan tâm đến mục tiêu hoặc kéo hoặc neo một tàu, một phương tiện nổi, hoặc một công trình biển. Nhưng đối với các giàn khoan dầu, các tàu kéo với các chức năng hỗ trợ đặc biệt là thật sự quan trọng và cần thiết. Bởi vì, nếu không có sự hỗ trợ của loại tàu này, rất khó có thể đặt và định vị giàn khoan dầu trên biển theo yêu cầu.

Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo có một hệ thống thiết bị nâng và tời kéo nhằm đưa các yếu tố neo xuống đáy biển giữ cho các giàn khoan ổn định.

AHTS (Hình 1-3) là một loại tàu cung ứng, hỗ trợ kéo và neo không chỉ giàn khoan dầu khí mà còn cho các sà lan chở hàng ra các công trình ngoài khơi. Về mặt kỹ thuật, AHTS là một tàu biển rất lớn, chủ yếu là do các thiết bị mà nó mang theo, đó là hệ thống kéo và neo, cùng với tời. Để vận chuyển số lượng lớn thiết bị như vậy, đồng thời trong quá trình chuyển động, AHTS cũng mất đi những khối lượng lớn vật liệu, thì việc thiết kế và đóng các tàu này phải bố trí phù hợp để có thể vận hành một cách dễ dàng.

Ngoài việc kéo và neo giàn khoan dầu, một tính năng quan trọng khác của AHTS đó là chức năng cứu nạn cho các tàu khác trong trường hợp khẩn cấp. AHTS hỗ trợ xử lý ngay lập tức khả năng neo, kéo hoặc tác động xung lực kéo cho các tàu gặp nạn hoặc bị mắc kẹt. Đồng thời với hỗ trợ cứu nạn, AHTS còn được cung cấp thêm tính năng vận chuyển hàng hóa cho giàn khoan.

Kể từ khi AHTS cung cấp một loạt tính năng đa tiện ích, phạm vi sử dụng và vùng hoạt động của tàu này cũng mở rộng hơn. Hơn nữa các hoạt động khai thác dầu khí, tài nguyên và năng lượng trên các đại dương không ngừng gia tăng, bởi vậy, nhu cầu và cách thức sử dụng đối với loại tàu AHTS là rất lớn và đòi hỏi sự phù hợp và phát triển không ngừng.



Hình 1-3. Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (Anchor Handling Tug Supplier)

Mặc dù kiến thức về AHTS không phải là phổ biến, đặc biệt là những công việc hoặc lĩnh vực không thường xuyên liên quan đến việc vận chuyển và khoan dầu, nhưng các khái niệm về AHTS cũng không phải là cái gì đó quá mới. Hoạt động hỗ trợ kéo, xử lý neo và cung ứng luôn là một công việc nội tại của ngành khai thác dầu khí, ngay từ lúc khoan thăm dò.

Cần phải thấy rằng, kể từ khi được trang bị thêm tính năng cho các mục đích cứu hộ, cứu nạn cho các tàu khác, AHTS còn được sử dụng như là một công cụ hiệu quả để ngăn ngừa các giàn khoan dầu bị lật và các loại rủi ro xảy ra ngoài khơi.

AHTS là một trong những sáng tạo của thế giới về công nghệ biển, không chỉ giúp phát triển công nghệ khai thác biển mà còn giúp ngăn ngừa các rủi ro lớn trên biển.

Nói tóm lại, những chức năng của AHTS bao gồm công việc xử lý neo, dây cáp và dây chằng neo dùng cho các giàn khoan, kéo giàn khoan và công trình biển cùng với công việc tiếp theo là định vị chúng tại địa điểm cần thiết, các công tác cung ứng phục vụ giàn khoan và công tác hỗ trợ cứu hộ, cứu nạn.

1.2.4 Tàu khảo sát địa chấn (Seismic Vessel)

Tàu khảo sát địa chấn (*Seismic Vessel*), là loại tàu được sử dụng với mục đích khảo sát địa chấn ở thềm lục địa và đại dương. Một tàu địa chấn có thể được sử dụng như một tàu khảo sát, với mục đích định vị hoặc định vị các khu vực tốt nhất có thể cho khoan khai thác dầu khí ngoài khơi. Các công ty khai thác dầu khí phải sử dụng các tàu như vậy nhằm phát hiện những khu vực dưới đáy biển tốt nhất có thể, để khoan dầu.

Tàu khảo sát địa chấn (Hình 1-4) là loại tàu được thiết kế vô cùng đặc biệt. Mặt boong làm việc được khép kín, phía đuôi tàu được thiết kế mở ra và nằm

thấp hơn là hệ thống thiết bị chuyên môn và kho chứa, nhưng lại ở cao hơn các tời kéo và những cuộn cáp ống. Những hệ thống dẫn hướng chuyên dụng được bố trí ở phần đuôi mở, nhằm bảo vệ các dải cáp ống, tránh hư hỏng và dàn trải chúng theo trình tự. Tàu được thiết kế có khả năng bám sát hướng đi và ổn định vị trí một cách chính xác, đồng thời hệ thống động lực phải có độ ổn, độ rung nhỏ nhất để tránh ảnh hưởng tới trang thiết bị khảo sát.



Hình 1-4. Tàu khảo sát địa chấn (Seismic Vessel)

Tàu khảo sát địa chấn thường có thời gian hoạt động liên tục trên biển kéo dài hàng tháng hoặc hàng năm, chúng được tiếp tế bởi tàu hỗ trợ. Nhân viên làm việc trên tàu được vận chuyển bằng máy bay trực thăng. Hiện nay, hầu hết những tàu thế hệ mới đều có khả năng đảm nhiệm nhiều công đoạn phân tích dữ liệu ngay trên tàu. Vì vậy, không gian trên tàu phải đủ để bố trí những phòng máy tính lớn và khu vực phân tích, xử lý số liệu.

1.2.5 Tàu cung ứng cho công trình biển (Platform Supply Vessel PSV / PSVs)

Theo định kỳ, các giàn khoan và giàn chế biến xa bờ cần được cung cấp nhiên liệu, nước ngọt phục vụ nhân viên lao động, thực phẩm, trang thiết bị và cả một số loại chất lỏng và chất dạng bột sử dụng trong các hoạt động khoan. Tiêu biểu đó là xi-măng, ba-rít (baryte) và ben-tô-nít (bentonite) được vận chuyển dưới dạng bột khô; nước khoan; bùn lỏng có thành phần cơ bản là dầu hoặc nước, methanol và các hóa chất sử dụng cho các công việc đặc biệt.

Hoạt động cung ứng này thường được thực hiện bởi tàu cung ứng giàn khoan (PSV - **Hình 1-5**).

Thiết kế và cấu trúc của loại tàu này thay đổi ít nhiều tại những khu vực khác nhau trên thế giới và phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, khoảng cách so với đất liền, và vào việc nó có sử dụng để vận chuyển nhân viên lao động ra giàn

khoan hay không (việc vận chuyển nhân viên lao động ra giàn khoan có thể được thực hiện một cách riêng biệt bởi tàu chở nhân viên hoặc máy bay trực thăng).



Hình 1-5. Tàu cung ứng cho công trình biển (Platform Supply Vessels PSV)

Hàng hóa được đưa lên tàu PSV tại cảng trung chuyển ven bờ. Hàng lỏng được chứa trong các bể chứa có đáy đôi, hàng xô khô được chứa trong các bể chứa đặc biệt có áp suất khí nén. Với các trang thiết bị và ống khoan cung cấp cho giàn khoan, được đặt trên mặt sàn công tác (boong hở) phía sau. Tại giàn khoan hoặc công trình trên biển, hàng hóa lỏng và hàng hóa dạng bột được bơm lên hoặc vận chuyển bằng khí nén, trong khi hàng hóa trên boong được nâng lên bằng cần cẩu có sẵn trên giàn khoan.

1.2.6 Tàu khai thác dầu khí chuyên dụng (Well Intervention Vessel)

Tàu khai thác dầu khí chuyên dụng (Hình 1-6) nhằm hỗ trợ hoặc trực tiếp thực hiện một cách có hiệu quả các công việc trên một giếng dầu ở các giai đoạn đầu hoặc cuối của quá trình khai thác. Nó có chức năng tạo ra một trạng thái tốt, kể cả về mặt vật lý lẫn hình học, đồng thời cung cấp các chẩn đoán chính xác và quản lý hoạt động sản xuất của giếng.

Bơm vận chuyển là chức năng đơn giản nhất mà tàu khai thác dầu khí chuyên dụng hỗ trợ. Công việc này không liên quan đến việc đặt phần thiết bị cứng xuống đáy giếng, nó chỉ thường liên quan đến việc thiết lập van chặn trên giá thấp để bơm hóa chất vào giếng.

Công việc phức tạp cần sự hỗ trợ, đó là bảo dưỡng các giá thấp. Công việc này tùy thuộc vào tình trạng của giếng dầu. Định kỳ bảo dưỡng hàng năm, có thể chỉ đơn giản là việc bôi trơn và thử nghiệm các thiết bị van trên phần cứng, hoặc thử thủy lực các van an toàn trên lỗ khoan.



Hình 1-6. Tàu khai thác dầu khí chuyên dụng (Well Intervention Vessel)

Tàu khai thác dầu khí chuyên dụng còn có khả năng đo lỗ cắt, lắp đặt hoặc tháo dỡ thiết bị, triển khai hoặc thu hồi các van dẫn động bằng cáp, ghi nhớ vị trí.

Ngoài ra, tàu khai thác dầu khí chuyên dụng còn thực hiện rất nhiều các chức năng chuyên môn khác như: phân dòng dầu, cuộn ống (bơm hóa chất vào đáy giếng), rút và đẩy ống khoan, tu bổ và bảo dưỡng giếng khoan, hỗ trợ và thực hiện các công việc dưới đáy biển.

1.2.7 Tàu cung ứng dịch vụ công trình biển (Accommodation Ship)

Tàu cung ứng dịch vụ công trình biển (Hình 1-7) có chức năng cung cấp các dịch vụ như: nơi sinh hoạt, nơi nghỉ cho công nhân; cung ứng các dịch vụ về kỹ thuật, xây dựng, lưu trữ, bảo trì, vận hành, sửa chữa,... các công việc liên quan đến khai thác dầu khí, khai thác năng lượng ngoài đại dương.



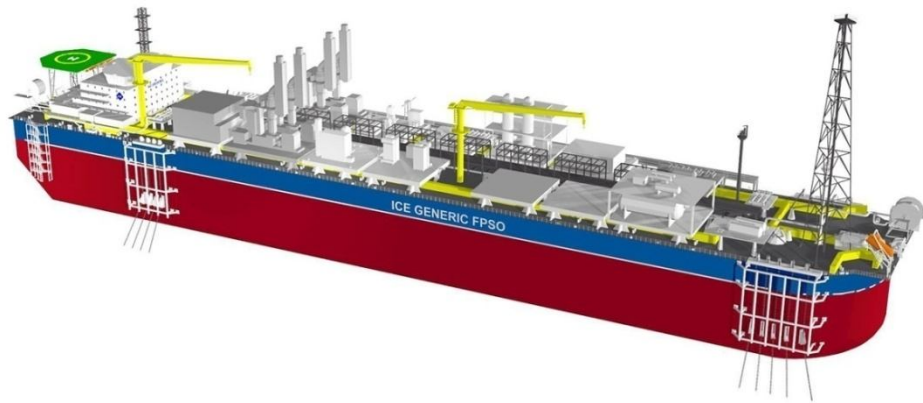
Hình 1-7. Tàu cung ứng dịch vụ công trình biển (Accommodation Ships)

1.2.8 Kho nổi và cáp chuyển dầu (Floating Production Storage and Offloading – FPSO)

Một kho nổi và cáp chuyển dầu (FPSO) được thiết kế như một phương tiện nổi, thường dựa trên thiết kế vỏ của một tàu chở dầu (chuyển đổi). Nó được thiết kế lắp đặt các thiết bị chế biến dầu khí để tách và xử lý dầu thô, nước và khí. Các sản phẩm này được đưa đến FPSO từ các giếng dầu dưới biển, thông qua hệ thống đường ống dẫn linh hoạt.

Dầu đã qua xử lý được chuyển tới các két hàng trong thân FPSO. Khí đã qua xử lý được sử dụng làm nhiên liệu cho phát điện trên FPSO, và khí dư thừa hoặc được bơm trở lại vào các hồ chứa ngầm dưới đáy biển hoặc xuất khẩu thông qua một đường ống dẫn vào bờ. Nước thu được trong quá trình sản xuất được thải xuống biển, trong phạm vi cho phép của môi trường xung quanh FPSO. Ngoài ra, nước có thể được bơm vào các hồ chứa.

Thiết kế nguyên lý FPSO (Hình 1-8) cho phép khai thác, sản xuất dầu ở ngoài khơi và trong vùng nước sâu hơn mà vẫn đạt được tính kinh tế so với các công nghệ khác. Hơn nữa, FPSO còn có khả năng lưu trữ dầu thô sạch đã được sản xuất, đồng thời nó còn được trang bị hệ thống giảm tải để chuyển dầu thô cho các tàu trung chuyển dầu đến các nhà máy lọc, mà không cần thiết phải có một hệ thống đường ống vận chuyển dầu vào bờ.



Hình 1-8. Kho nổi và cáp chuyển dầu (FPSO)

Các khu sinh hoạt, chỗ ở cho nhân viên, khu lưu trú, các phòng điều khiển (khẩn cấp), văn phòng, khu ăn uống, giải trí và sảnh chờ cũng được bố trí thuận tiện trên FPSO.

Một trong những tính đặc trưng của FPSO là hệ thống neo kiểu tháp pháo, nó thường được trang bị bên trong và tích hợp vào thân FPSO. Đây là một công

nghe cốt lõi của Bluewater. Tháp neo được thả xuống đáy biển với hệ thống dây cáp neo và ổ quay, cho phép FPSO có thể quay xung quanh tháp neo 360⁰.

1.2.9 Tàu vận chuyển (Shuttle Tanker)

Tàu vận chuyển dầu (kiểu con thoi) là một loại tàu được thiết kế để vận chuyển dầu từ mỏ dầu ngoài khơi, nhằm thay thế cho việc xây dựng một đường ống dẫn dầu vào bờ. Tàu được trang bị các thiết bị tháo dỡ tương thích với các mỏ dầu. Điều này thường bao gồm, một hệ thống tời dây căng hoặc trùng để duy trì vị trí tương đối của tàu so với các phương tiện khác., Ngoài ra còn có hệ thống thiết bị tháo dỡ các đường ống, hệ thống an toàn và dự phòng để đảm bảo rằng dầu thô có khả năng gây cháy được xử lý một cách an toàn nhất trong một môi trường khắc nghiệt (Hình 1-9).



Hình 1-9. Tàu vận chuyển dầu (Shuttle Tanker)

1.2.10 Tàu hỗ trợ lặn (Diving Support Vessel)

Một tàu hỗ trợ lặn, như tên gọi cho thấy, là một tàu được sử dụng cho các lĩnh vực lặn xuống đáy đại dương. thợ lặn, người phải lặn xuống đáy biển như một phần của quá trình lặn chuyên nghiệp, cần phải được hỗ trợ một cách thích hợp. Hỗ trợ cần thiết này, được cung cấp bởi một tàu hỗ trợ lặn như đã nêu.

Khái niệm về tàu hỗ trợ lặn ra đời vào khoảng 40 - 50 năm trước đây. Từ thời điểm đó đến nay, loại tàu này đã trở nên vô cùng quan trọng đối với các lĩnh vực lặn thương mại và là một phần quan trọng của lặn chuyên nghiệp.

Lưu ý rằng, lặn chuyên nghiệp, có nghĩa là lặn cho các khách hàng tiềm năng trong lĩnh vực xây dựng, sửa chữa và bảo trì các giàn khoan dầu khí và công trình ngoài khơi quan trọng khác.

Tàu hỗ trợ lặn (Hình 1-10) thường có mạn hoặc đáy phẳng, như vậy sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho công tác lặn được dễ dàng hơn. Ngoài ra, có thể thấy rằng, loại tàu này thường được trang bị hệ thống định vị động để giúp nó ổn

định trên mặt nước khi thực hiện các công việc chuyên môn. Nếu thiếu hệ thống định vị động, dẫn đến việc tàu có thể di chuyển ra khỏi vị trí lặn dự định, điều đó sẽ gây nguy hiểm đến các thợ lặn và thiết bị lặn.

Một tính năng quan trọng trong các tính năng hỗ trợ lặn, đó là hệ thống bão hòa lặn. Hệ thống bão hòa lặn là sản phẩm kết hợp của các loại khí quan trọng nhất định như helium và oxy, dùng cho các thợ lặn. Nếu không có hệ thống bão hòa lặn thích hợp, các thợ lặn khi phải lặn rất sâu xuống đáy biển có thể sẽ bị nguy hiểm đến tính mạng, như thiếu không khí dẫn đến ngạt thở.



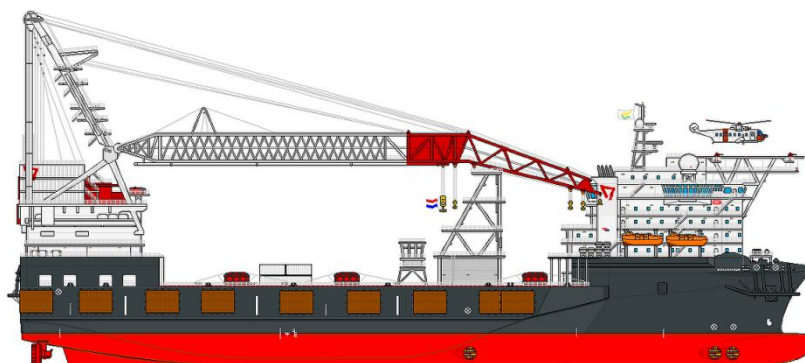
Hình 1-10. Tàu hỗ trợ lặn (Diving Support Vessel)

Trong năm thập kỷ tồn tại, nhu cầu đối với các tàu hỗ trợ lặn đã tăng lên đáng kể. Như đã đề cập ở trên, nó thực sự là một hệ thống hỗ trợ quan trọng cho ngành công nghiệp khai thác dầu mỏ, nhưng với mức độ liên quan và tầm quan trọng đã tăng lên rất nhiều trong thời gian hiện nay. Điều này là bởi vì, ngày nay, khoan dầu ngoài khơi đã trở thành nguồn chính cung cấp dầu cho toàn thế giới. Và kể từ khi các máy móc sử dụng cho các mục đích khoan dầu ngoài khơi cần phải được bảo trì liên tục, thì yêu cầu người được đào tạo để chăm sóc các công việc bảo dưỡng cần thiết là giải pháp tốt nhất có thể.

1.2.11 Tàu cầu (Crane Vessel)

Một tàu cầu (Hình 1-11) hoặc cần cầu nổi là một loại tàu với một cần cầu chuyên dụng để nâng tải trọng nặng.

Các tàu cầu lớn nhất được sử dụng trong xây dựng các công trình ngoài khơi. Các tàu cầu đơn thân (monohulls) thường được sử dụng, nhưng loại tàu cầu lớn nhất thường có kết cấu hai thân (catamaran) hoặc các loại nửa nổi nửa chìm để tăng ổn định. Với loại cần cầu có chân thẳng đứng, cần cầu cố định và không thể xoay được, và do đó tàu phải tự dịch chuyển vào đúng vị trí công tác.



Hình 1-11. Tàu cẩu (Crane Vessel)

1.2.12 Tàu rải ống (Pipe Laying Vessel)

Tàu rải ống (Hình 1-12) là loại tàu được sử dụng trong việc xây dựng cơ sở hạ tầng dưới đáy biển. Nó phục vụ việc kết nối quá trình sản xuất dầu từ giàn khoan với nhà máy lọc dầu trên bờ. Để thực hiện công việc này, một tàu rải cáp điện hình mang một cần cẩu hàng nặng, được sử dụng để lắp đặt bơm, van và các thiết bị để đặt đường ống giữa các công trình dưới đáy biển.



Hình 1-12. Tàu rải ống (Pipe Laying Vessel)

Phương pháp rải ống bao gồm J-lay và S-lay, tức là rải ống theo kiểu cuộn hoặc rải ống hàn chạy dọc theo chiều dài. Tàu rải ống sử dụng hệ thống định vị động hoặc neo giằng xung quanh, để duy trì vị trí chính xác và tốc độ trong khi đặt ống.

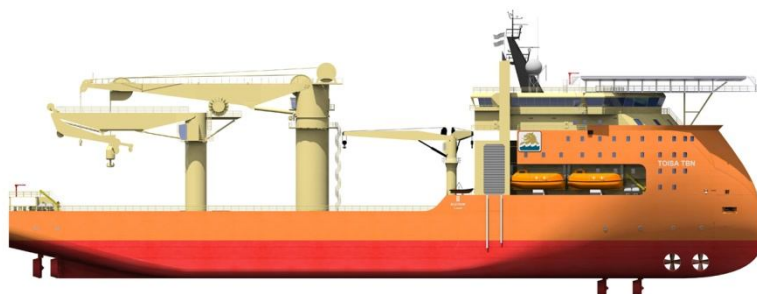
Với tiến bộ gần đây của công nghệ, đường ống có thể được đặt ở độ sâu hơn 2.500 mét.

Thuật ngữ "tàu rải ống" hay "tàu đặt ống" đề cập đến tất cả các tàu có khả năng đặt đường ống dưới đáy đại dương. Nó cũng có thể là loại tàu "hoạt động

kép". Ngoài công việc chính là khả năng đặt đường ống dưới đáy đại dương, các hoạt động “kép” bao gồm vai trò của sà lan, tàu sửa chữa, tàu khoan,...

1.2.13 Tàu hỗ trợ xây dựng công trình (Construction Support Vessels)

Tàu hỗ trợ xây dựng công trình (Hình 1-13) được sử dụng để hỗ trợ việc xây dựng các công trình phức tạp ngoài khơi, lắp đặt, bảo trì và hàng loạt các hoạt động phức tạp khác. Tàu hỗ trợ xây dựng công trình có kích thước lớn hơn đáng kể và chuyên biệt hơn so với các tàu phục vụ công trình ngoài khơi khác.



Hình 1-13. Tàu hỗ trợ xây dựng công trình (Construction Support Vessels)

1.2.14 Tàu chở nhân viên (Fast Crew Supplier)

Việc chuyên chở nhân viên và những mặt hàng hậu cần thiết yếu từ đất liền ra các giàn khoan và giàn khai thác luôn là một công việc quan trọng. Những chiếc tàu chở nhân viên (Hình 1-14), có thể chở được cả hành khách và hàng hậu cần. Hiện tại người ta có xu hướng sử dụng những chiếc tàu cỡ lớn để vận chuyển nhân viên và hàng hóa.



Hình 1-14. Tàu chở nhân viên (Fast Crew Supplier)

Nhôm vẫn là vật liệu được sử dụng nhiều nhất để làm vỏ tàu và làm cấu trúc thượng tầng. Tàu có hình dáng bên ngoài của tàu một thân thông thường,

buồng lái và khoang hành khách ở phía trước và mặt boong hở ở đuôi tàu, được che chắn bởi hàng rào lan can, dùng để vận chuyển hàng hóa trên boong. Một thành phần quan trọng nữa là việc tiếp tế nhiên liệu và nước ngọt, chúng được chứa trong các két chứa bố trí trong tàu.

Tính kinh tế của tàu chở nhân viên phụ thuộc vào khoảng cách từ giàn khoan tới đất liền. Trong trường hợp khoảng cách ngắn, điều kiện thời tiết thuận lợi, các giàn khoan hoặc giàn khai thác cho phép thực hiện việc tiếp cận của tàu, thì người ta thường sử dụng tàu chở nhân viên. Đối với những quãng đường dài hơn hoặc biển động, việc sử dụng máy bay trực thăng có nhiều ưu điểm hơn so với tàu cao tốc trong việc chuyên chở nhân viên, nhưng lại không hiệu quả khi cần phải vận chuyển thêm một lượng lớn hàng hóa hậu cần.

1.2.15 Tàu trực an toàn (Safety Standby Vessel)

Tàu trực an toàn (Hình 1-15) là một yêu cầu cần thiết tại hầu hết các khu mỏ ngoài khơi, nó thường xuyên túc trực tại mỏ và sơ tán nhân viên khỏi các giàn khoan và giàn khai thác trong trường hợp khẩn cấp. Loại này được trang bị các phương tiện để tiếp nhận, sơ cứu ban đầu, dụng cụ y tế, cùng với chỗ ngồi và tiện nghi đủ cho khoảng 300 – 350 người. Để đảm bảo cho người bị nạn ở dưới nước có thể được cứu lên tàu, ở khoảng giữa của tàu người ta bố trí những đoạn mạn tàu có chiều cao thấp, có đánh dấu và chỉ dẫn rõ ràng tới khu vực tiếp cận. Những chiếc xuồng cứu hộ cao tốc cũng được trang bị trên tàu để vận chuyển những người sống sót.



Hình 1-15. Tàu trực an toàn (Safety Standby Vessel)

Chức năng của tàu trực an toàn là cung cấp địa điểm an toàn cho nhân viên làm việc trên giàn khoan và giàn khai thác trong trường hợp xảy ra sự cố.

Nhiều chiếc tàu phục vụ giàn khoan PSV cũng được trang bị để thực hiện công việc này cùng với các chức năng khác của nó. Điều này có ưu điểm ở chỗ, một chiếc tàu phục vụ, được dùng để đưa hàng hóa ra giàn khoan, có thể thay thế cho một chiếc tàu dự phòng chuyên dụng, trong lúc nó phải trở về cảng để tiếp liệu, thay đổi thủy thủ đoàn hoặc lên ụ sửa chữa.

1.2.16 Tàu đa chức năng (Multi Purpose Vessel)

Khai thác dầu khí và năng lượng đại dương ngày càng gia tăng vào lĩnh vực hoạt động ngầm dưới biển.

Các hoạt động khai thác đó, bao gồm các công việc xây dựng, kiểm tra và bảo dưỡng, đang tạo ra một chủng loại tàu đa năng (Hình 1-16).



Hình 1-16. Tàu đa chức năng (Multi Purpose Vessel)

Thông thường, những chiếc tàu loại này được dựa trên mô hình kết hợp giữa tàu xử lý neo (AHTS) với tính năng phục vụ giàn khoan ở các cấp độ khác nhau. Hệ thống các khoang công nghệ cho phép triển khai các phương tiện làm việc và kiểm tra được điều khiển từ xa. Công suất và sức kéo của tời đủ để cho phép thực hiện công việc đào rãnh rải đường ống hoặc dây cáp ở vùng nước sâu. Ngoài ra, tàu thường được bố trí lắp đặt một cần trục hình tháp chữ A và một cần cẩu cỡ lớn có tích hợp bộ phận giảm lắc đứng.

Những bước phát triển tiếp theo của loại tàu này vẫn đang diễn ra, khi thường xuyên có những công nghệ mới ra đời.

Chương 2 CHẾ ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA TÀU

2.1 ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ CỦA TÀU PHỤC VỤ CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI

2.1.1 Tổng quan

Kể từ cuối thế kỷ 20, ngành khai thác và sản xuất dầu khí ngoài khơi đã trở thành một trong những hoạt động kinh tế mũi nhọn của thế giới. Những mỏ dầu trên đất liền đã gần cạn kiệt, nên mối quan tâm đã chuyển sang việc thăm dò, phát hiện nguồn tài nguyên dầu khí dưới đáy biển. Bằng việc tạo giếng khoan thăm dò, đồng thời những cuộc khảo sát địa chấn với mật độ ngày càng tăng lên, vị trí có trữ lượng dầu khí nằm bên dưới thềm lục địa đang được đánh dấu trên bản đồ và có xu hướng tiến dần ra những khu vực có độ sâu lớn và khó xâm nhập hơn.

Để khai thác được những nguồn tài nguyên này, cả một ngành công nghiệp đồ sộ đã được phát triển, sử dụng các giàn khoan nổi, tàu thuyền và các giàn sản xuất cố định hoặc neo đậu trên biển. Những công trình nổi này đòi hỏi những loại hình hoạt động hỗ trợ khác nhau và để cung cấp sự trợ giúp cần thiết này, người ta đã cho ra đời nhiều chủng loại tàu trong nhiều năm qua.

Thông thường, các loại tàu hỗ trợ xa bờ được khai thác bởi các chủ tàu. Các chủ tàu thường kết hợp vận hành tàu hỗ trợ xa bờ với các hoạt động khác như là lai dắt và cứu hộ, hay các hoạt động công nghiệp và thương mại khác. Ngành khai thác và sản xuất dầu khí ngoài khơi do một số tổ chức nắm giữ. Những tổ chức này có thể là các công ty dầu khí quốc gia hoặc những tập đoàn gồm các công ty dầu khí cùng với các bên liên quan, cho đến các công ty công nghiệp phụ trách việc cung cấp một số dịch vụ nhất định cho dự án.

Những đòi hỏi từ phía các nhà khai thác và sản xuất đối với dịch vụ tàu hỗ trợ được đáp ứng bởi những con tàu hiện có thông qua một số cơ chế khác nhau. Đó là thị trường giao nhận trực tiếp rất phát triển, hoạt động như một phương thức thanh toán bù trừ dành cho những hợp đồng ngắn hạn.

2.1.2 Tiêu chí thiết kế

Nhiệm vụ chung của các loại tàu hỗ trợ xa bờ (tàu phục vụ công trình ngoài khơi) là hỗ trợ cho ngành khai thác và sản xuất dầu khí ngoài khơi.

Nhiệm vụ chung này có thể được chia thành nhiều nhiệm vụ cụ thể. Một con tàu có thể được thiết kế để thực hiện một nhiệm vụ cụ thể đơn lẻ, tuy nhiên người ta thường thiết kế tàu để thực hiện kết hợp một số loại nhiệm vụ. Khi phải giải quyết nhiều nhiệm vụ cùng lúc, thì chủ tàu phải đưa ra quyết định để có được phương án phù hợp nhất giữa những yêu cầu trái ngược nhau. Khi đó, người thiết kế tàu phải hiện thực hóa các nhiệm vụ đó vào phương án thiết kế của tàu, đáp ứng được các yêu cầu về mặt vận hành và các bộ luật an toàn tương ứng.

Nhiệm vụ cụ thể của các tàu hỗ trợ xa bờ bao gồm:

- Khảo sát địa chấn để xác định khu vực có trữ lượng dầu khí ngoài khơi,
- Kéo giàn khoan nổi và công trình biển cố định tới vị trí khai thác và sản xuất, định vị những cấu trúc này và thực hiện việc thả neo và cáp chằng,
- Cung ứng nhân lực, trang thiết bị, vật tư, hàng dự trữ, v.v... cho các giàn khoan và giàn khai thác
- Các loại ống
- Vật tư phục vụ khoan, bùn, xi-măng, nước khoan, v.v...
- Nhiên liệu
- Nước ngọt
- Các phụ tùng cơ khí
- Thực phẩm
- Các loại hàng dự trữ khác
- Thay đổi thuyền viên
- Xử lý nước thải
- Các hoạt động trong lòng biển, bao gồm
- Hoạt động kiểm tra và hoạt động của phương tiện ngầm điều khiển từ xa.
- Hỗ trợ lặn trong đó có giảm áp.
- Hoàn thiện công trình ngầm bao gồm đào rãnh và rải ống mềm,
- Kiểm tra và bảo dưỡng,
- An toàn dự phòng,
- Tác động lòng giếng,
- Kết hợp một số chức năng kể trên.

Những loại tàu đa chức năng, kết hợp hỗ trợ xa bờ với những nhiệm vụ khác như rải dây cáp viễn thông, phá băng, kho chứa và xưởng chế biến nổi, đang trở nên phổ biến.

Ngành công nghiệp dầu khí xa bờ đặc trưng bởi tốc độ thay đổi nhanh chóng của chính nó. Những tiến bộ trong nhận thức và công nghệ mang lại

những giải pháp mới. Những giải pháp này về phần mình lại làm gia tăng các yêu cầu khác nhau mà ngành công nghiệp sản xuất tàu hỗ trợ cần phải đáp ứng. Sự đáp trả đó có thể là việc phát triển những kiểu tàu mới, hoặc hoán cải những con tàu thích hợp, hiện có để thực hiện các công việc mới.

2.1.3 Một số đặc trưng

1) Kích thước và hình dáng

Tàu phục vụ công trình ngoài khơi có kích thước chiều dài từ 20 - 120 m, gần đây tàu có thể được thiết kế với chiều dài tới 165 m. Tàu có hình dáng thon gọn, hầu như không có đoạn thân ống.

2) Vùng hoạt động

Tuy không phải là loại tàu có kích thước lớn nhất, nhưng phần lớn các tàu được thiết kế để hoạt động ở vùng biển tương ứng cấp không hạn chế, chịu được sóng gió để phù hợp với vùng làm việc của giàn khoan.

3) Về bố trí chung

Phía trên buồng máy sẽ là thượng tầng với các phòng điều khiển, phòng công tác, phòng làm việc chuyên môn, phòng ở, sinh hoạt, vui chơi, giải trí cho thuyền viên và hành khách. Phần đuôi phía trên boong chính là sàn để chứa hàng thùng, khu vực công tác chuyên môn, các miệng súng phun chữa cháy ngoài tàu, bộ tời, thiết bị kéo, cần cẩu, thiết bị phục vụ công tác, giàn nâng hạ khoan, trạm lặn,... Phía dưới boong chính là trang thiết bị, khoang kết chứa các loại hàng lỏng và hàng rời.

4) Khả năng di chuyển

Tàu được thiết kế với tính năng linh động cao, có thể xoay trở trong phạm vi hẹp, vùng nước nhỏ quanh giàn khoan; hệ động lực làm việc rất ổn định, tin cậy, ít ồn. Tàu còn có khả năng định vị tại một vị trí cố định khi dừng đỗ, để phục vụ giàn khoan và các công trình ngoài khơi khác, nhờ hệ thống định vị động. Vận tốc của tàu cũng tương đối lớn khoảng từ 14-18 kn, tương ứng ở chế độ thiết kế.

5) Trọng tải, khối lượng tàu không

Loại tàu này thường có trọng tải từ 2000 – 5000 tonnes DWT, một số có trọng tải tới 21.000 – 22.000 DWT. So với các tàu hàng thương mại cùng kích thước, tàu phục vụ dầu khí có khối lượng tàu không (*lightship weight*) lớn hơn rất nhiều, bởi trang thiết bị chuyên môn, thiết bị động lực cùng hệ thống đường ống trên tàu khá nhiều và phức tạp.

6) Tính đa năng

Một tàu phục vụ dầu khí phải chở được nhiều loại hàng hóa khác nhau, tùy yêu cầu của giàn khoan. Một số khoang, kết có thể chở nhiều loại hàng khác nhau vào các thời điểm khác nhau, và theo yêu cầu của giàn khoan.

2.2 CHẾ ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT SỐ LOẠI TÀU CHỦ YẾU

2.2.1 Tàu cung ứng cho công trình biển (PSV)

1) Chế độ đáp ứng

a) Chức năng vận chuyển

PSV vận chuyển hàng hóa cho giàn khoan và trả lại hàng hóa khác vào bờ. Nó được trang bị các thùng hàng để vận chuyển bùn khoan, xi măng nghiền thành bột, nhiên liệu diesel, nước và hóa chất sử dụng trong khoan. Nó vận chuyển nhiên liệu, nước và hóa chất theo yêu cầu của các giàn khoan dầu, và một số hóa chất khác mà phải được trả lại vào bờ để xử lý. PSV không vận chuyển sản phẩm dầu thô từ các giàn khoan.

Ngoài việc vận chuyển hàng hóa cho giàn khoan, PSV còn được thiết kế với tính năng tích hợp vận chuyển người hai chiều bờ – giàn khoan.

b) Chức năng hỗ trợ

Các PSV lớn thường mang theo công cụ thông thường hoặc chuyên môn cùng các trang thiết bị khác để hỗ trợ hoạt động của giàn khoan như triển khai, giám sát và lấy cấp địa chấn.

Ngoài ra, PSV còn được trang bị hệ thống chữa cháy từ xa khi giàn khoan có sự cố về hỏa hoạn hay khả năng thu dọn dầu tràn,...

Hỗ trợ khai thác các giàn khoan bằng việc cung cấp nguồn nhân lực, các chuyên gia, nhà khoa học, các nhà địa chất hoặc những người khác tham gia vào công việc đặc biệt liên quan đến các hoạt động thuộc lĩnh vực khai thác dầu.

2) Chế độ hoạt động chính

Chế độ của tàu PSV rất phức tạp, các chế độ này được kiểm soát nghiêm ngặt với độ chính xác cao. PSV có 5 chế độ hoạt động chính cùng với 1 chế độ sự cố, tương ứng với thời gian khai thác và mức tiêu thụ nhiên liệu (Bảng 2-1).

a) Chế độ tàu đỗ bến làm hàng

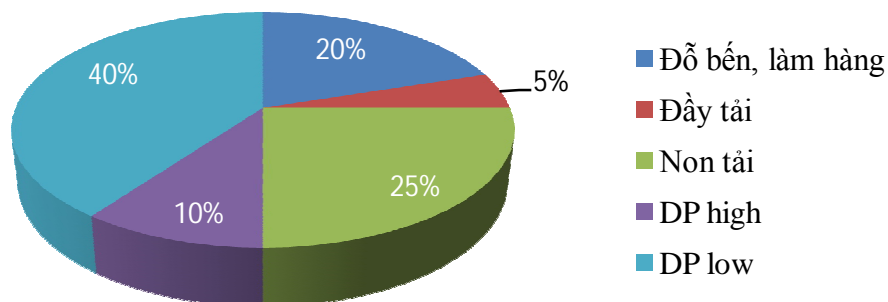
Ở chế độ này, tàu đang đỗ ở cảng không có nhu cầu về năng lượng cho động cơ đẩy, phần tiêu dùng năng lượng chính là các thiết bị điện sinh hoạt trên tàu có điện áp thấp và bơm phục vụ cấp, bốc xếp hàng từ bờ (hoặc trạm trung

chuyển ngoài khơi) lên tàu hoặc xả, dỡ hàng từ tàu lên bờ. Hàng hóa được đưa vào trong các két chứa trên tàu phục vụ cho công việc khoan như nước, xi măng bột, nước muối, bùn lỏng, Gel, Barite, dầu gốc, các dung dịch HCL, NaOH,... dầu phục vụ cho giàn khoan và cho hoạt động động cơ của tàu,... (xem **Bảng 2-1**, **Hình 2-1**).

Hình 2-2 là một ví dụ khác về tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu PSV.

Bảng 2-1. Chế độ hoạt động của PSV

Nº	Chế độ hoạt động	Tỷ lệ thời gian của chế độ hoạt động	Tỷ lệ sử dụng công suất của chế độ hoạt động
1	Đỗ bến	20 %	5%
2	Đầy tải, điều động tàu	5%	80-90%
3	Non tải, điều động tàu	25%	40%
4	DP mức cao (High)	10%	30-60%
5	DP mức thấp (Low)	40%	10-30%
6	Chế độ sự cố	Không xác định	Có dự trữ



Hình 2-1. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu PSV

Các hàng hóa khác chứa trong các thùng kiện và được cần cẩu từ bờ đưa lên bong chính. Hầu hết với những khối hàng lớn hay vận chuyển hàng lỏng từ trên bờ xuống tàu, không cần sử dụng năng lượng trên tàu mà sử dụng các thiết bị vận chuyển trên bờ.

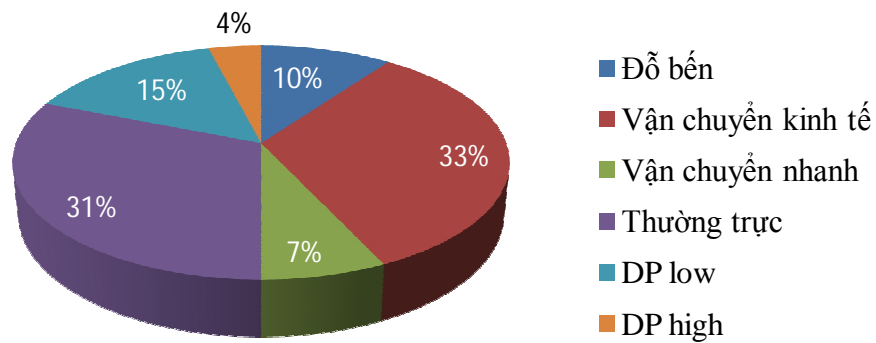
Ở chế độ này hệ động lực gần như không hoạt động, tàu được cố định bằng dây buộc hoặc neo.

b) Chế độ đầy tải

Đây là chế độ mà tàu phải vận chuyển hàng hóa ở mức độ cao, có thể đạt mức toàn tải, gồm cả hàng hóa thiết bị và nhân lực phục vụ giàn khoan ngoài khơi.

Ở chế độ này, tàu cần chi phí công suất nhiều nhất cho hệ động lực. Nhiệm vụ chính ở chế độ này là vận chuyển hàng hóa, đảm bảo tốc độ và hướng đi theo yêu cầu, cụ thể là thiết bị đẩy phải đạt tới công suất tối ưu để đảm bảo cho con tàu chạy đạt đủ tốc độ yêu cầu. Ngoài ra, hệ động lực còn phải đảm bảo việc giữ đúng hướng đi cho tàu, đó là do khi hoạt động trên biển, tàu chịu tác động của sóng gió khiến cho con tàu không phải lúc nào cũng giữ được đúng hướng đi đặt trước. Mặt khác, đường đi khi khai thác trên biển không phải lúc nào cũng được phép đi thẳng mà phải dựa vào lịch trình đường đi được tính toán sẵn trên hải đồ.

Hệ động lực ở chế độ này làm việc hết công suất, đảm bảo khả năng vận hành tin cậy, chuẩn xác.



Hình 2-2. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu PSV

c) Chế độ non tải

Đây là chế độ mà tàu phải vận chuyển hàng hóa ở mức độ thấp, có thể là khi tàu trở về từ giàn khoan với nhiệm vụ vận chuyển các hóa chất, hàng cần phải mang về bờ để xử lý, vận chuyển người từ giàn về bờ hoặc vận chuyển hàng hóa phục vụ giàn khoan khi vận chuyển giữa các giàn khoan với nhau theo hành trình được lập sẵn.

Ở chế độ này, hệ động lực vẫn cần công suất lớn để đảm bảo khả năng vận chuyển, nhưng không lớn bằng chế độ vận chuyển mức cao. Ngoài ra tàu vẫn luôn phải duy trì chế độ đảm bảo đúng hướng đi.

d) Chế độ điều động tàu

Đây là chế độ mà tất cả các thiết bị của hệ động lực phải hoạt động để đảm bảo có thể điều động được tàu di chuyển theo đúng phương hướng của người điều khiển như rẽ hướng, thay đổi hành trình, tránh chướng ngại vật,...

Đây là chế độ hoạt động nặng nề nhất của hệ động lực và đòi hỏi độ tin cậy cũng như độ chính xác rất cao. Việc hoạt động chính xác của hệ động lực trong chế độ này ảnh hưởng rất lớn đến khả tính kinh tế về cả mặt thời gian điều động tàu cũng như lượng nhiên liệu tiêu hao, tính an toàn để con tàu có thể hoàn thành các nhiệm vụ trong điều động tàu của người điều khiển.

e) Chế độ DP high

Hệ thống điều khiển định vị động (*Dynamic Positioning – DP*) dùng cho tàu thủy là hệ thống điều khiển với hai chức năng chính: điều khiển định vị động và điều khiển dịch chuyển vị trí tàu ở tốc độ thấp.

Đây là chế độ bắt buộc phải có với loại tàu PSV, đó là do nhiệm vụ đặc thù của nó khi phục vụ giàn khoan. Tại giàn khoan, khi cung cấp hàng hóa thiết bị cần thiết cho giàn, PSV phải di chuyển được tới vị trí tối ưu để thực hiện được công việc và phải giữ cố định vị trí đó trong suốt quá trình làm việc.

Tại giàn khoan, việc tìm đúng vị trí thích hợp nhất để thực hiện công việc phục vụ cho giàn là công việc rất quan trọng và khó khăn. Việc di chuyển trong các vùng nước gần giàn khoan là vô cùng khó khăn, điều này đòi hỏi hệ động lực của tàu phải có các chế độ hoạt động thật linh hoạt. Không thể sử dụng các tàu lai dắt trong trường hợp này, bởi vì nếu dùng thì đó là bài toán hết sức vô lý về mặt kỹ thuật, kinh tế và khai thác. Không thể có sẵn các tàu lai dắt gần khu vực giàn khoan, và càng không thể chuẩn bị một đội tàu lai dắt đi theo suốt hành trình khai thác được. Khi đó, hệ thống DP phải hoạt động để điều khiển hệ thống thiết bị đẩy của tàu, làm cho tàu có thể dịch chuyển từ vị trí của nó đến vị trí cần đến, với tốc độ dịch chuyển thấp quanh chân giàn khoan. Hệ thống DP phải hoạt động tin cậy với độ chính xác rất cao.

Trong thời gian tàu đang phục vụ giàn khoan, chế độ DP luôn hoạt động. Trong thời gian cung cấp hàng hóa cho giàn khoan, tàu không phải chỉ cố định tại một vị trí, mà vị trí của nó liên tục thay đổi theo một quy trình lập sẵn. Sở dĩ như vậy là bởi vì, vị trí các trạm cấp - nhận trên giàn khoan không phải tất cả đều được bố trí tập trung tại một khu vực riêng, nên khi cung cấp hàng hóa gì hay nhận hàng hóa gì từ giàn khoan, vị trí của tàu phải di chuyển đến vị trí thích hợp đã được thiết lập sẵn để thực hiện các công việc yêu cầu.

Để có thể đảm bảo cho công việc hỗ trợ, phục vụ giàn khoan một cách tối ưu, thì chế độ DP là vô cùng quan trọng. Cơ chế DP không trực tiếp tham gia

vào quá trình cung ứng hàng hóa, đưa đón người phục vụ giàn khoan, nhưng sự hoạt động của chế độ này mang tính chất quyết định để có thể thực hiện được các công việc tiếp theo của hỗ trợ giàn khoan hay các công trình ngoài khơi khác.

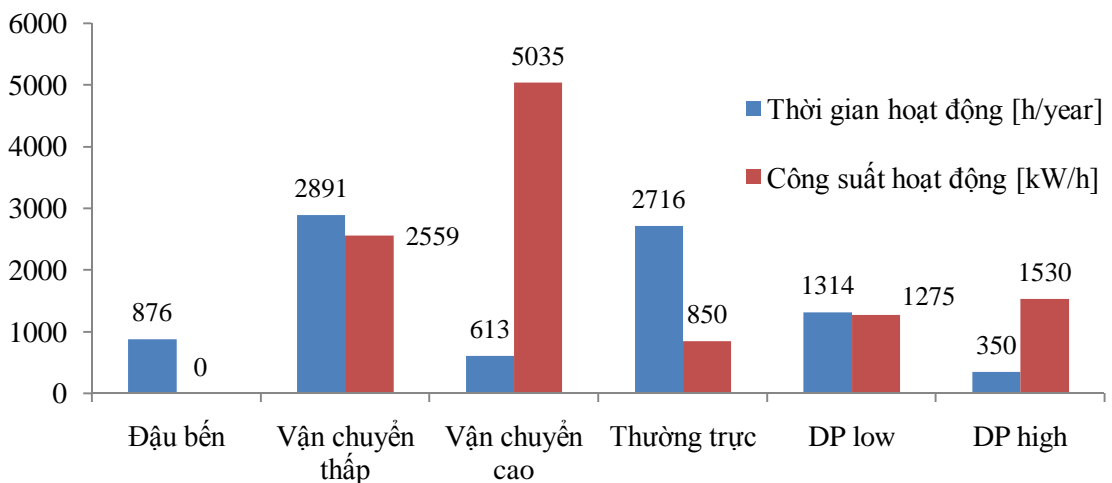
f) Chế độ DP low

Khi tàu đã vào đến được vị trí thuận lợi cho công việc phục vụ giàn khoan, hệ thống DP chế độ thấp sẽ hoạt động, nhằm giữ tàu cố định tại vị trí đó. Ví dụ khi cung cấp hàng lỏng lên giàn khoan, cần phải kết nối ống mềm từ các trạm cấp của tàu đến các trạm nhận trên giàn khoan, để thực hiện được công việc đó và đảm bảo được an toàn trong suốt thời gian cấp, thì vị trí trạm cấp của tàu phải cố định (tức là tàu phải cố định). Việc vận chuyển hàng hóa, trang thiết bị, người từ tàu lên giàn khoan hoặc ngược lại, đòi hỏi việc cố định tàu tại vị trí thao tác là bắt buộc. Nếu sử dụng hệ thống neo thông thường, thì không hiệu quả và rất khó khăn, đó là do độ sâu vùng nước biển tại các giàn khoan rất lớn và hệ thống neo làm việc không đủ độ tin cậy, hiệu quả.

Hệ thống DP ở chế độ thấp hoạt động nhằm tự động điều khiển các thiết bị đẩy một cách phù hợp nhất, để vị trí của tàu vẫn được cố định dưới sự tác động của sóng gió trong vùng quanh giàn khoan. Dù chỉ là một vùng gió nhẹ hay một cơn sóng nhỏ cũng có thể làm vị trí tàu bị thay đổi, hệ thống DP sẽ tự động cập nhật tất cả các sự thay đổi đó và phân tích rồi đưa ra quyết định điều khiển các thiết bị đẩy hoạt động phù hợp, nhằm giữ cố định vị trí của tàu.

Bởi vậy, việc giữ được vị trí của tàu cố định trong suốt quá trình cung cấp hàng hóa cho giàn các giàn khoan là yêu cầu bắt buộc.

Hình 2-3 là một ví dụ biểu diễn thời gian tương ứng với các hế độ hoạt động và công suất hoạt động tại các chế độ đó, của một tàu PSV.



Hình 2-3. Ví dụ về thời gian và công suất hoạt động của một tàu PSV

2.2.2 Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (AHTS)

1) Chế độ đáp ứng

a) Chức năng vận chuyển

Tương tự như PSV, AHTS cũng có chức năng vận chuyển hàng hóa cho giàn khoan hoặc các công trình trên biển. Các loại hàng hóa vận chuyển như: nhiên liệu, nước ăn, bùn, bùn lỏng, nước khoan, nước brine, dầu khoáng, xi măng,...

Ngoài việc vận chuyển hàng hóa cho giàn khoan, AHTS còn được thiết kế với tính năng tích hợp vận chuyển người hai chiều bờ – giàn khoan.

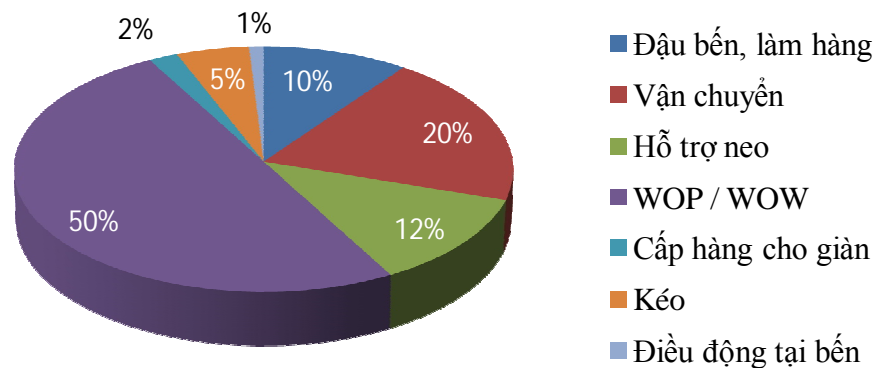
b) Chức năng hỗ trợ

AHTS có thiết kế với cấu trúc mặt boong rộng ở phía sau, mục đích để thực hiện các chức năng như thả neo, vật cố định, nâng neo và kéo các thiết bị, phương tiện ngoài khơi. AHTS được trang bị hệ thống nâng hạ và tời kéo có công suất lớn. Trong trường hợp cần thiết AHTS có thể thực hiện các dịch vụ ROV (hỗ trợ hoạt động của giàn khoan như triển khai xây dựng, giám sát và lấy cấp địa chấn,...), trực an toàn và cứu hộ. AHTS nhìn chung đều phải trang bị hệ thống DP, hệ thống dập cháy và đôi khi còn cả hệ thống thu hồi dầu bản, dầu tràn. Hệ thống đẩy công suất lớn, dĩ nhiên là rất cần thiết đối với việc hỗ trợ lực kéo lớn và kéo các phương tiện ngoài khơi.

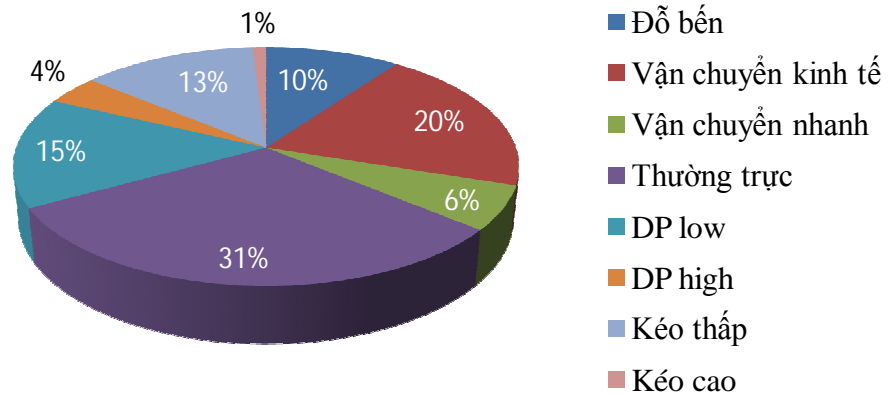
2) Chế độ hoạt động chính

AHTS có rất nhiều chế độ hoạt động tương tự như PSV (xem mục 2.2.1), ngoài ra, còn có chế độ hỗ trợ neo. Xử lý neo, đó là việc thiết lập các vị trí neo, gỡ bỏ hoặc di chuyển vị trí neo.

Hình 2-4 và Hình 2-5 là những ví dụ minh họa về các chế độ của tàu AHTS tính theo tỷ lệ thời gian hoạt động.



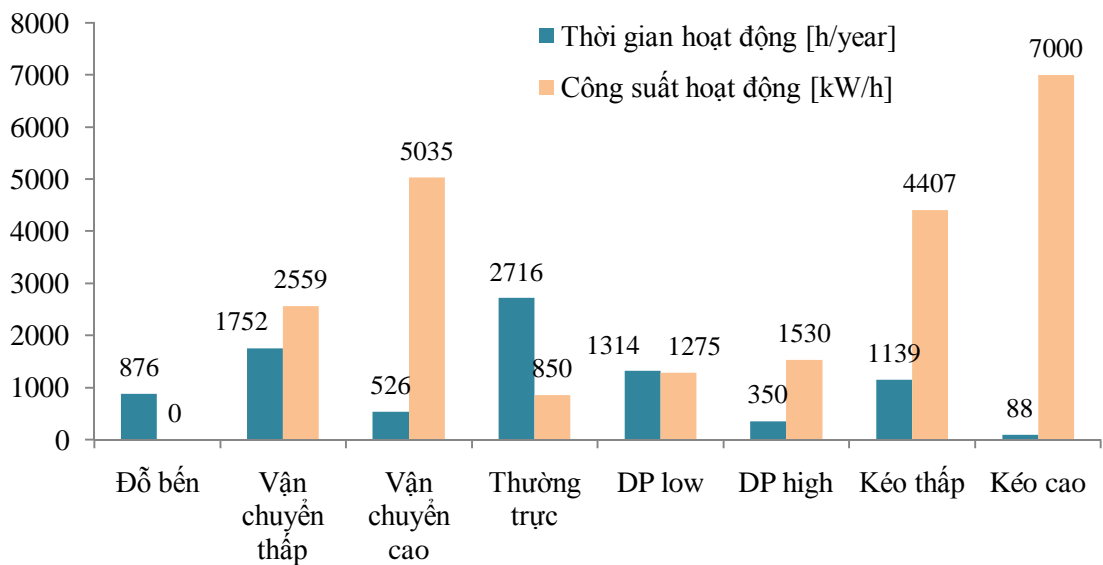
Hình 2-4. Các chế độ hoạt động của AHTS Olympic Hera, theo tỷ lệ thời gian



Hình 2-5. Các chế độ hoạt động của AHTS 200 tấn lực kéo, theo tỷ lệ thời gian

Đối với các giàn di chuyển và cố định tại vùng nước sâu, hệ thống dây neo sẽ rất lớn và dài. Điều đó có nghĩa là, AHTS phải trang bị hệ thống tời kéo với các tang trống rất lớn để có thể xử lý hàng trăm mét xích neo hoặc dây chằng tời các điểm neo (điểm cố định). Để có thể vận hành một cách bình thường các thiết bị này, AHTS trang bị hệ thống thiết bị nâng hạ tương xứng với công suất rất lớn. Thêm vào đó, khi hỗ trợ xử lý neo với tải rất lớn, các AHTS đều sử dụng hệ thống định vị động DP và hệ thống đẩy ngang, nhằm duy trì vị trí của tàu.

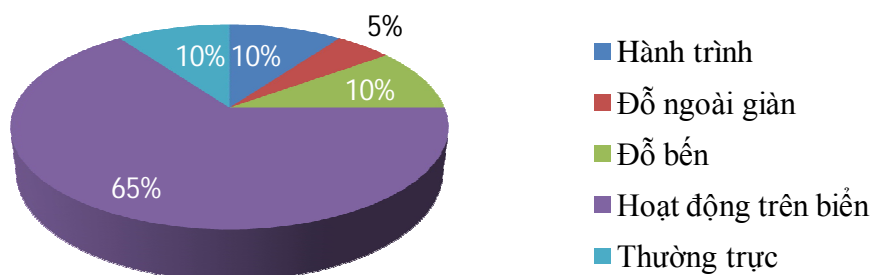
Hình 2-6 là ví dụ về thời gian và công suất hoạt động của một tàu AHTS, tương ứng với các chế độ hoạt động của tàu.



Hình 2-6. Ví dụ về thời gian và công suất hoạt động của một tàu AHTS

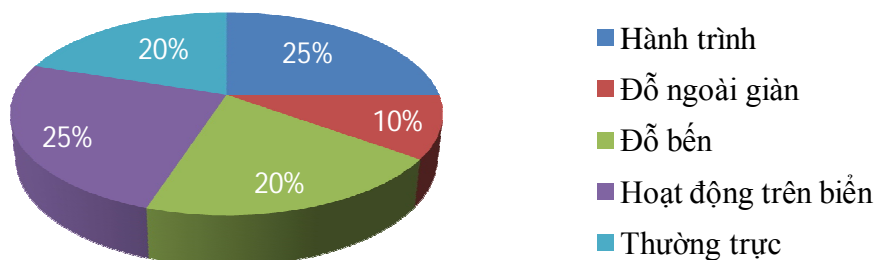
2.2.3 Chế độ hoạt động của một số tàu phục vụ công trình khác

1) Tàu hỗ trợ lặn (Subsea)



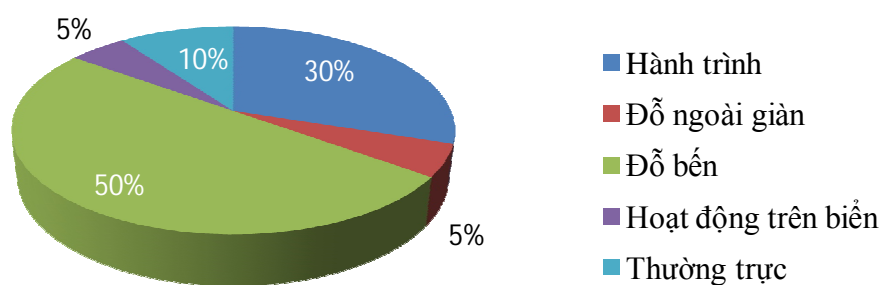
Hình 2-7. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu Subsea

2) Tàu hỗ trợ và cung ứng dịch vụ ngoài khơi (OSV)



Hình 2-8. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu OSV

3) Tàu công tác (Crew Boat)



Hình 2-9. Tỷ lệ thời gian ứng với các chế độ hoạt động của tàu Crew Boat

2.3 NHẬN XÉT

Có thể thấy rằng, tàu phục vụ công trình ngoài khơi có rất nhiều chế độ công tác. Các chế công tác của tàu cũng rất đa dạng và phức tạp.

Chương 3 PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN HỆ THỐNG ĐẨY CHO TÀU PHỤC VỤ CÔNG TRÌNH NGOÀI KHƠI

3.1 MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHI LỰA CHỌN HỆ THỐNG ĐẨY

3.1.1 Khái quát

Thiết kế hệ thống đẩy (động cơ chính, hộp số, thiết bị đẩy và hệ thống điều khiển) cho các tàu phục vụ công trình ngoài khơi (OSV) là một nhiệm vụ quan trọng. Các thành phần của hệ thống động cơ đẩy tương tác lẫn nhau và có ảnh hưởng tới hiệu suất của tàu. Điều quan trọng nhất, đó là sự tương tác giữa các chong chóng và ống dòng với thân tàu. Do khả năng cơ động cao, nên các tàu phục vụ công trình ngoài khơi được thiết kế tối thiểu hai chong chóng. Thông số quan trọng nhất của một tàu AHTS đó là lực căng móc kéo. Lực kéo này chủ yếu phụ thuộc vào công suất truyền tới chong chóng, tuy nhiên, cũng cần phải xem xét đến các thông số khác như: hiệu suất động cơ chính, tổn thất công suất trong hệ thống đẩy và hiệu suất của chong chóng.

Các cấu hình khác nhau cho hệ thống đẩy với lực kéo 90 tấn (900 kN) cho một tàu AHTS hai chong chóng được trình bày trong **Bảng 3-1**. Có thể thấy sự khác biệt trong khả năng lên tới 21% lực kéo. Các AHTS có thể được thiết kế với lực kéo lên tới 200 – 300 tấn. Với sức kéo ngày càng tăng (tùy theo thiết kế hệ thống đẩy), dẫn đến gia tăng tiêu thụ nhiên liệu và chi phí cho hoạt động kéo.

Bảng 3-1. Sự khác nhau về cấu hình của AHTS với 90 tấn lực kéo

Động cơ		Chong chóng		Mật độ công suất	Tỷ lệ lực kéo	
Kiểu	Công suất	Tốc độ	Đường kính			
–	<i>kW</i>	<i>rpm</i>	<i>mm</i>	<i>kW/m²</i>	<i>kG/hp</i>	<i>N/kW</i>
7L27/38	2380 x 2	150	3300	278	13.9	185.3
8L27/38	2720 x 2	206	2750	458	12.2	162.6
9L27/38	3060 x 2	276	2400	676	10.8	144.0

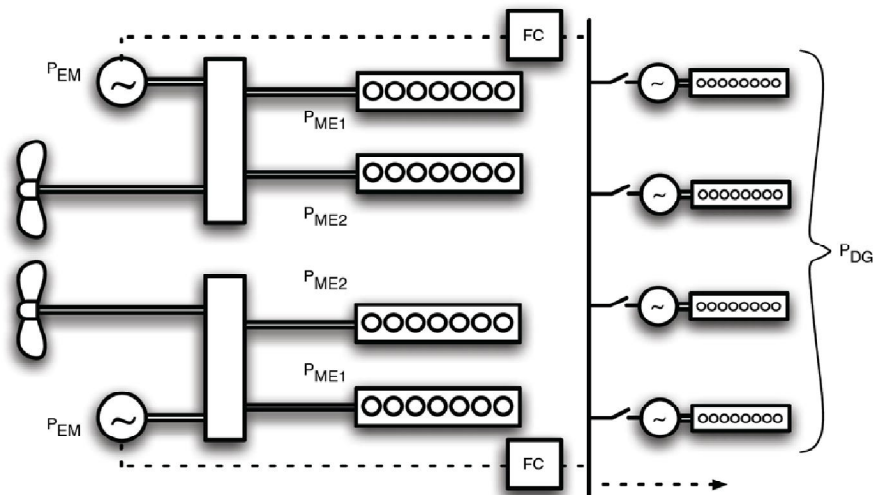
3.1.2 Các hệ thống đẩy cho OSVs

Hệ thống đẩy của các tàu phục vụ công trình ngoài khơi (OSVs) có nhiều khả năng đặc biệt, nó được sắp xếp theo mức độ phổ dụng như sau:

- Hệ thống đẩy diesel cơ khí (DM) – ít phổ biến trên OSVs;
- Hệ thống đẩy hybrid (HP) – phổ dụng trên OSVs;
- Hệ thống đẩy diesel điện (DE) – hiện rất phổ dụng trên OSVs.

Với các biến thể của hệ thống đẩy như: một trục, nhiều trục, số lượng các tổ máy phát, máy điện với các chế độ động cơ (PTI) hay máy phát (PTO), hoặc là tổ hợp giữa chúng. Vấn đề cần quan tâm ở đây, là trường hợp sử dụng hai động cơ không cùng một công suất, với sự khác biệt về số lượng xy-lanh, nhưng được thiết kế lắp đặt trên một hệ thống trục. Cấu hình này nhằm tạo ra một số khả năng, tương ứng với một số các chế độ hoạt động của OSVs. Ví dụ về việc sử dụng cấu hình trên đó là, khi tốc độ tàu lên đến 60% - việc đáp ứng nhu cầu do động cơ có công suất nhỏ hơn; khi tốc độ tàu lên đến 60-80% - việc đáp ứng nhu cầu do động cơ có công suất lớn hơn; và khi tốc độ tàu lên đến trên 80% - việc đáp ứng nhu cầu công suất được thực hiện bởi cả hai động cơ.

Hình 3-1 trình bày sơ đồ cấu hình của hệ thống đẩy cho một AHTS (các tổ hợp đẩy mũi và lái cũng là hộ tiêu thụ điện).



Hình 3-1. Sơ đồ hệ thống đẩy của một AHTS

Cấu hình được trình bày là một hệ thống hybrid, bởi vì các máy điện có thể làm việc như máy phát điện hoặc động cơ. Hệ thống này kết hợp tính năng của hệ thống động cơ do diesel chính dẫn động với các tính năng của các tổ diesel - máy phát điện. Hợp số là thiết bị tạo nên các kết nối trên về mặt cơ học.

Đây là hệ thống đạt hiệu quả hơn khi có sự dư thừa về công suất, đặc biệt với vùng tải trong phạm vi 60-90% tải danh định.

Về mặt bản chất, hệ thống hybrid sẽ phù hợp với OSVs khi đáp ứng tính năng của tàu trong các trường hợp:

- Nhu cầu về lực đẩy và năng lượng điện là đồng thời. Ví dụ, chế độ vận chuyển cao (nhu cầu năng lượng điện cho đẩy tàu rất lớn) hoặc trong chế độ định vị động (nhu cầu năng lượng điện cho đẩy tàu thấp).

- Nhu cầu tối đa về công suất đẩy và tải điện không diễn ra đồng thời.

- Công suất điện tối đa được tính cho phụ tải phụ, không lớn hơn hoặc không thay đổi so với công suất danh định của hệ thống điện.

- Khi khả năng dự phòng kép (cho cả hai nhu cầu) là cần thiết.

Tham khảo các trạng thái hoạt động của OSVs, có thể thấy các chế độ sau:

- Hệ thống đẩy sử dụng hoàn toàn mode DE điện cho chế độ điều động tàu tốc độ thấp, vận chuyển và DP tải thấp.

- Hệ thống đẩy sử dụng hoàn toàn mode DM cơ khí cho chế độ kéo và vận chuyển tốc độ cao.

- Hệ thống đẩy sử dụng mode hybrid điện – cơ khí, với chế độ này, các máy điện có thể được sử dụng để tăng cường nhằm đạt được lực kéo lớn nhất.

Hệ thống đẩy diesel – điện ngày càng phù hợp với OSVs, đó là do:

- Chi phí các có hiệu quả cho chế tạo và lắp đặt (các diesel nhỏ hơn, nhưng số lượng nhiều hơn).

- Tăng khả năng an toàn và dự phòng.

- Thiết kế linh hoạt để phù hợp với các chế độ khai thác của tàu.

- Thiết bị đẩy và hệ thống phát điện luôn sẵn sàng cho sử dụng DP trong hoạt động.

- Giảm thiểu những hạn chế, đạt hiệu suất tốt hơn (điều này rất quan trọng trong hoạt động của DP).

- Lượng phát thải thấp hơn, do việc sử dụng một cách có hiệu quả tải của các diesel.

- Có thể điều khiển từ xa và trên boong.

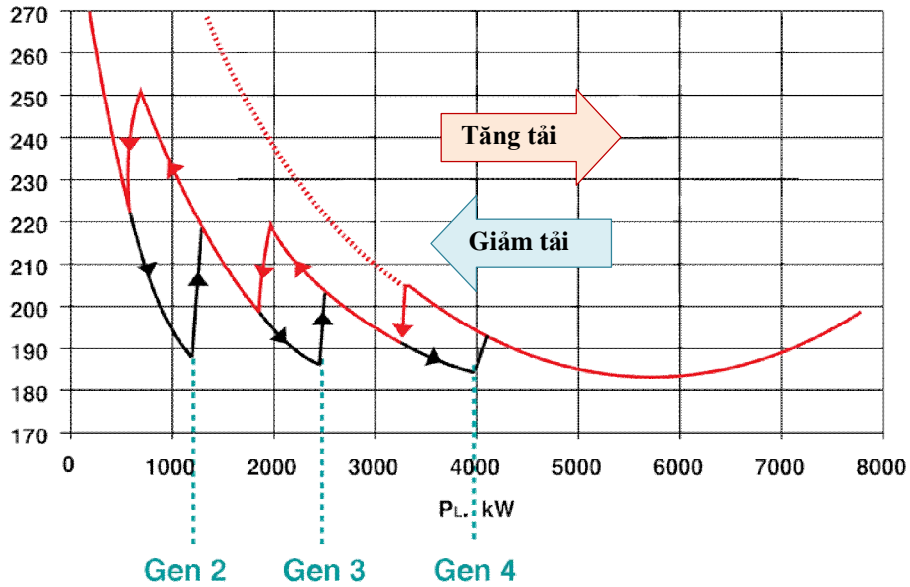
- Hiệu quả phá băng lớn.

- Chi phí bảo trì thấp.

- Dễ dàng bảo trì khi đang hoạt động tại khu vực, thường xuyên trên thế giới (ngay trên biển).

- Giảm tiêu thụ nhiên liệu.

Có thể giảm tiêu thụ nhiên liệu trong hệ thống đẩy diesel – điện do kiểm soát được sự thay đổi tốc độ quay của chong chóng (giảm được tổn thất khi hoạt động không tải hoặc tải thấp), kết hợp với tự động khởi động – dừng động cơ theo nhu cầu công suất tiêu thụ (thông qua hệ thống điều khiển quản lý năng lượng PMS) và nhiều động cơ nhỏ làm việc song song (Hình 3-2).



Hình 3-2. Ví dụ về nhiên liệu tiêu thụ cho 1 kWh khi sử dụng 1 động cơ (đường màu đỏ), khi sử dụng tổ hợp 4 động cơ (đường màu đen).

Trong Hình 3-2 cũng cho thấy một so sánh giữa bốn động cơ diesel giống nhau (với hệ thống tự động khởi động / dừng, hệ thống quản lý năng lượng) với một động cơ diesel (có công suất tương tự tổng công suất của bốn diesel) khi hoạt động.

Việc lựa chọn cấu hình về công suất của tổ hợp đẩy phụ thuộc vào tính năng của tàu được thiết kế. Điều này có thể thấy qua các ví dụ trong Bảng 3-2, Bảng 3-3.

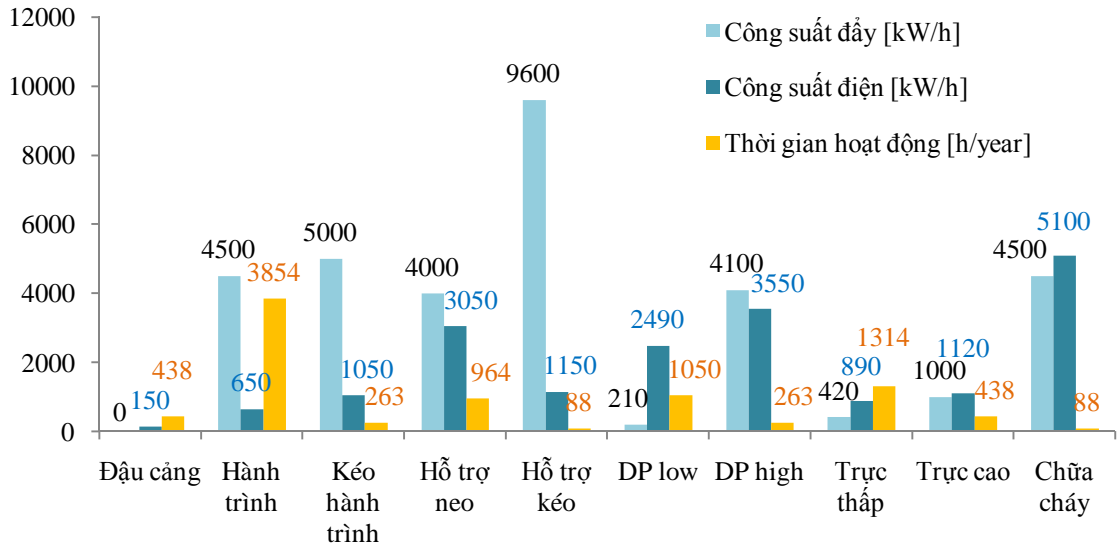
Hồ sơ tính năng của OSV quyết định đến quá trình thiết kế. Từ những tính năng này, có thể đưa ra những đặc tính trung bình cho một nhóm tàu công tác trên một vùng biển nhất định. Có thể thấy rằng, thời gian vận chuyển lớn hơn thời gian xử lý neo (là chế độ thiết kế chính của tàu AHTS) tới 4 lần như số liệu trong Bảng 3-2, và tới khoảng 10 lần như số liệu trong Bảng 3-3. Tất nhiên, với các tàu khác nhau hoặc vùng công tác khác nhau cũng sẽ cho những số liệu khác nhau, song các số liệu đó là hết sức quan trọng cho việc thống kê trong thiết kế OSVs.

Bảng 3-2. Ví dụ về chế độ hoạt động của một tàu AHTS

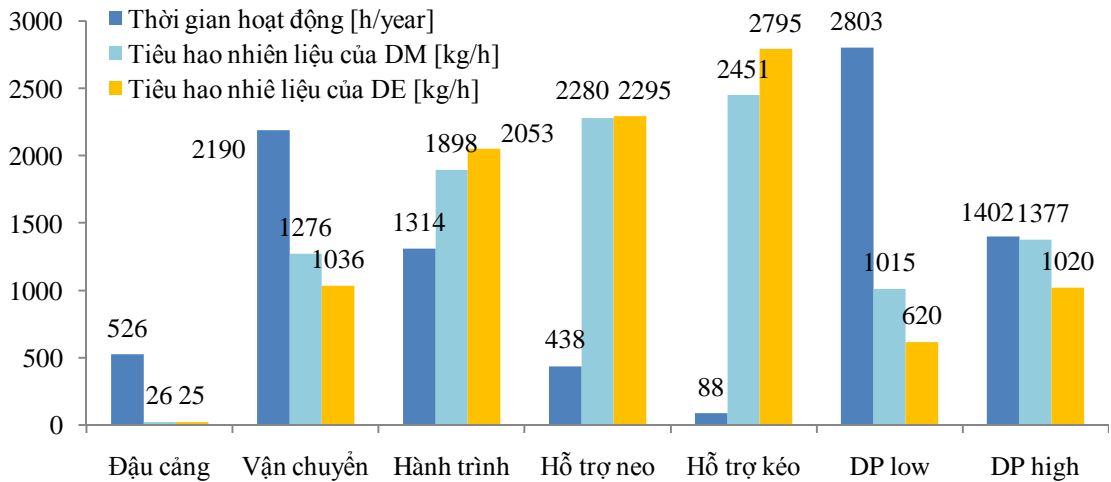
Kiểu	Chế độ	Công suất đẩy P_D	Phụ tải điện	Thời gian công tác
–	–	$[kW]$	$[kW]$	$[h/năm]$
Mode 1	Đậu cảng	0	150	438
Mode 2	Hành hải 16 kn	4500	650	3854
Mode 3	Kéo hành trình	5000	1050	263
Mode 4	Hỗ trợ neo	4000	3050	964
Mode 5	Hỗ trợ kéo	9600	1150	88
Mode 6	DP low (DP thấp)	210	2490	1050
Mode 7	DP high (DP cao)	4100	3550	263
Mode 8	Thường trực thấp	420	890	1314
Mode 9	Thường trực cao	1000	1120	438
Mode 10	Chữa cháy	4500	5100	88
Mode 11	Sự cố	-	-	-

Bảng 3-3. Ví dụ về chế độ hoạt động của một tàu AHTS 200 tấn lực kéo

Kiểu	Chế độ	Thời gian công tác	Tiêu thụ nhiên liệu	
			Hệ thống đẩy DM	Hệ thống đẩy DE
–	–	$[h/năm]$	$[kg/h]$	$[kg/h]$
Mode 1	Đậu cảng	526	26	25
Mode 2	Vận chuyển	2190	1276	1036
Mode 3	Hành trình có kéo	1314	1898	2053
Mode 4	Hỗ trợ neo	438	2280	2295
Mode 5	Hỗ trợ kéo	88	2451	2795
Mode 6	DP low (DP thấp)	2803	1015	620
Mode 7	DP high (DP cao)	1402	1377	1020
	Tổng tiêu thụ $[kg/năm]$		11293005	9396661



Hình 3-3. Công suất, thời gian hoạt động tại các chế độ của một AHTS.



Hình 3-4. Tiêu hao nhiên liệu của hai hệ thống DM và DE của một AHTS.

Sự khác biệt trong lượng tiêu thụ nhiên liệu hàng năm được trình bày trong **Bảng 3-3** cho hai loại hệ thống đẩy của AHTS: diesel cơ khí DM và diesel điện DE. Nó cho thấy, hệ thống đẩy DE rõ ràng là hiệu quả hơn. Sự khác biệt về lượng tiêu thụ nhiên liệu hàng năm của hệ thống đẩy DE thấp hơn khoảng 17%.

Các chi phí đầu tư cũng là một yếu tố quan trọng cho một thiết kế tốt. **Bảng 3-4** là một ví dụ thống kê, cho phép ước tính các chi phí đầu tư cho các thành phần của hệ thống đẩy, tương ứng với một số cấu hình khác nhau.

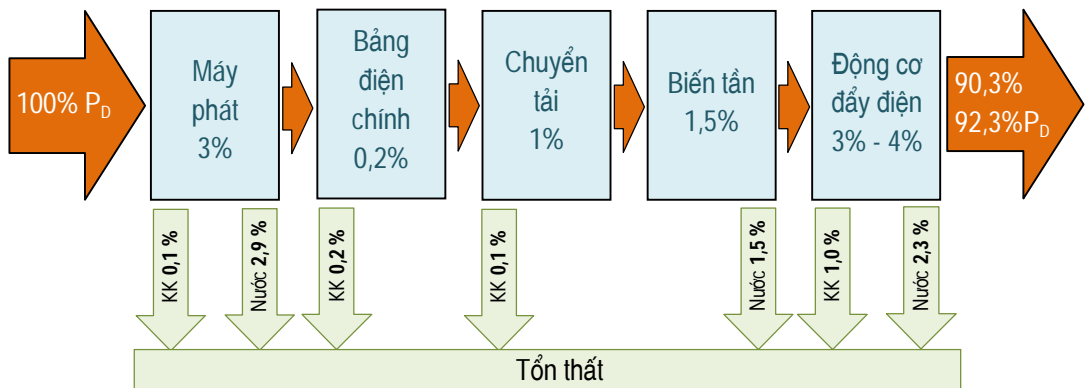
Các dữ liệu trong **Bảng 3-4** là một ví dụ về chi phí, nhưng nó có thể được sử dụng làm số liệu cho khái toán giá thành trong giai đoạn đầu của quá trình thiết kế.

Bảng 3-4. Ước tính chi phí đầu tư các thành phần hệ thống đẩy của một OSV

Thành phần	Giá [€/kW]	Ghi chú
Diesel 4 kỳ	360	Một hàng
Diesel 4 kỳ	340	Chữ V, đường kính < 32 cm
Diesel 4 kỳ	280	Chữ V, đường kính ≥ 32 cm
Diesel lai máy phát	400	Đường kính < 32 cm
Diesel lai máy phát	360	Đường kính ≥ 32 cm
Máy điện	50	Cảm ứng
Hộp số một cấp	30	Gia số ± 15%
Biến tần	120	Cho cả PWM và LCI
Biến tần	135	Với kích hoạt
CPP + đường trục	100	–

3.1.3 Cấu hình hệ thống đẩy cho OSVs với hệ thống DP

Tàu phục vụ công trình ngoài khơi với hệ thống định vị động chủ yếu dành cho hệ thống đẩy hybrid hoặc hệ thống đẩy diesel điện. Cấu hình này bao gồm cả hệ thống đẩy mũi hoặc đẩy lái và thường có từ 1 đến 8 azimuth thruster. Cả hai hệ thống đẩy mũi và lái đều dẫn động bằng điện. Thiết bị đẩy azimuth thruster có thể được dẫn động bằng cơ khí hoặc điện truyền động với chong chóng có bước cố định hoặc biến bước. Khi số cánh của azimuth thruster đạt giá trị nhỏ nhất là 4, trong trường hợp này, nó sẽ được dẫn động bởi động cơ điện.

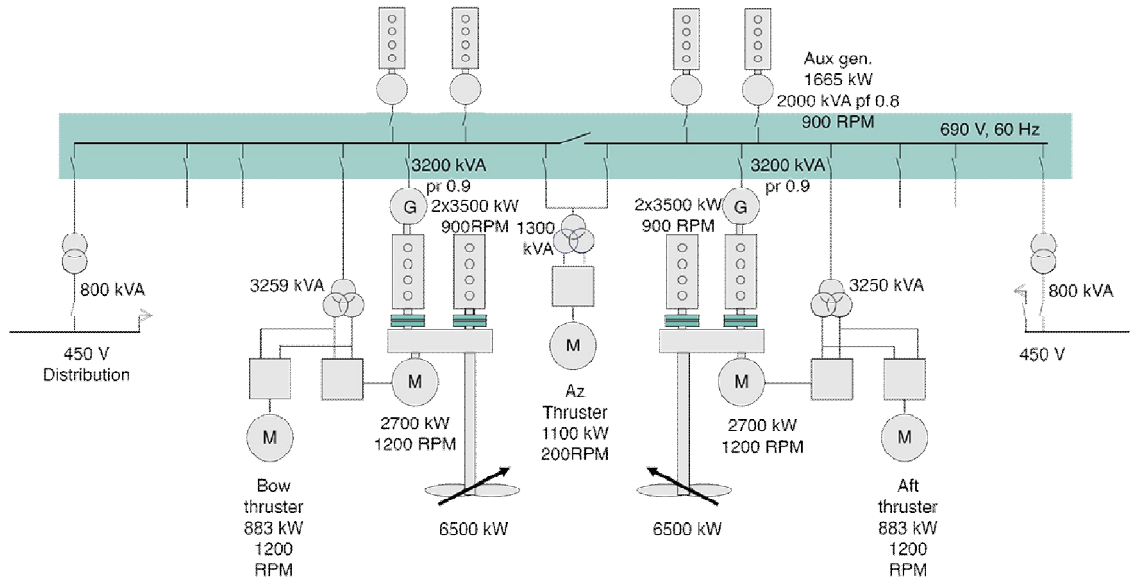


Hình 3-5. Các thành phần tổn thất trong hệ thống đẩy DE

Nếu làm việc với thời gian lớn ở chế độ vận chuyển hoặc hỗ trợ neo, có thể hệ thống đẩy hybrid hiệu quả hơn, ngược lại nếu làm việc với thời gian lớn ở các chế độ DP, hệ thống đẩy diesel điện DE sẽ tốt hơn (xem **Bảng 3-3**).

Cũng nên nhớ rằng, hệ thống đẩy DE có hiệu suất thấp hơn so với hệ thống đẩy DM, do các tổn thất nhiều hơn. Hệ thống đẩy DM chỉ thực sự có hiệu quả trong trường hợp nhu cầu về công suất đẩy lớn hơn 50%. Khi nhu cầu về công suất dưới 50% (thường vào khoảng 10-30%), lúc đó hiệu suất của hệ thống đẩy DE lại lớn hơn, do tổn thất trong hệ thống đẩy DM khi đó cao hơn (**Hình 3-5**).

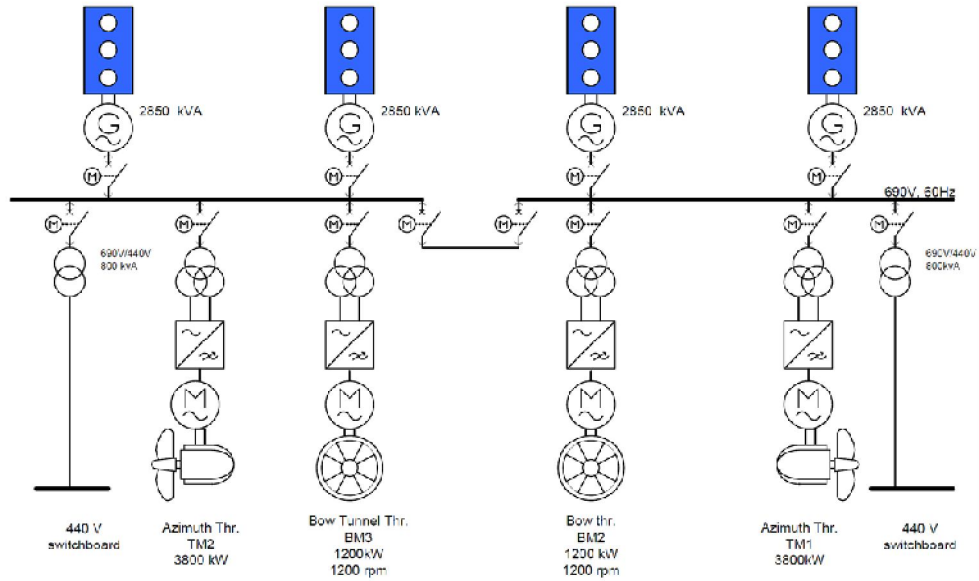
Nhìn chung, chi phí lắp đặt cho hệ thống đẩy hybrid sẽ kinh tế hơn so với phương án hệ thống đẩy điện thuần túy. Khi cần một lực kéo lớn, một số tàu AHTS mới được thiết kế trên cơ sở hệ thống đẩy hybrid (**Hình 3-6**).



Hình 3-6. Hệ thống đẩy hybrid của một tàu AHTS có lực kéo 200 tấn.

Với hệ thống đẩy DE, có thể dễ dàng tối ưu cấu hình cùng các thành phần của hệ thống. DE đảm bảo hệ thống luôn hoạt động tối ưu tới mức có thể, mà không cần tới sự can thiệp bằng tay. Hệ thống đẩy DE thường xuyên hoạt động cùng với sự hỗ trợ của hệ thống định vị động. Trước đây, các tàu chủ yếu sử dụng động cơ thay đổi tốc độ dẫn động chong chóng có bước cố định. Ngày nay, hầu như các tàu đều sử dụng động cơ biến đổi tốc độ dẫn động thiết bị đẩy dạng thruster (**Hình 3-7**).

Hệ thống đẩy DE cung cấp các lợi ích một cách rất rõ ràng so với hệ thống đẩy DM hay HP. Điều này có thể làm tăng chiều dài của hầm hàng hoặc các ứng dụng có lợi khác.



Hình 3-7. Ví dụ về cấu hình hệ thống đẩy DE của một tàu PSV.

Phải nói rằng hệ thống đẩy DE cung cấp các lợi ích gắn liền với:

- Tính linh hoạt, ở chỗ công suất lắp đặt có thể được sử dụng cho các mục đích khác nhau trong các tình huống khác nhau.
- Tiện ích, ở chỗ không cần các máy phát điện phụ trợ nhỏ riêng biệt.
- Phù hợp, ở chỗ không cần máy phát điện đồng trục lớn để cấp năng lượng cho hệ thống đẩy ngang (bow thrusters). Công suất của các tổ máy phát điện đủ cung cấp cho hệ thống đẩy này.
- Hiệu quả, ở chỗ các động cơ diesel có thể chạy ở tốc độ không đổi và như vậy sẽ gần hơn với đặc tính tối ưu, để có được mức tiêu thụ nhiên liệu thấp hơn.
- Thuận tiện, ở chỗ có thể dễ dàng bố trí các tổ máy phát điện.

Để đạt hiệu quả trong điều động tàu, khi chế độ DP đang hoạt động hoặc đang cố định vị trí với giàn, các thiết bị đẩy ngang thường được tạo thành nhóm tại phía mũi hoặc phía lái của tàu.

3.1.4 Vấn đề lựa chọn các thành phần của hệ thống đẩy

Có một số yếu tố cần quan tâm khi lựa chọn một nhà sản xuất lớn cho các thiết bị của hệ thống đẩy:

- Khả năng mua trọn gói hệ thống đẩy từ một nhà sản xuất, bao gồm: động cơ chính, hộp số, trục, chong chóng,... và hệ thống quản lý.
- Khả năng lựa chọn động cơ cùng loại, để có thể phủ nhiều hơn dải công suất của hệ thống đẩy cho các AHTS khác nhau.

- Khả năng cung cấp phụ tùng và đào tạo thợ vận hành (khi chuyển đổi từ tàu nọ sang tàu kia).

Chỉ có một số ít các nhà thiết kế trên thế giới, thực sự có năng lực trong thiết kế OSVs. Các nhà thiết kế này cũng dựa trên khuyến cáo và gợi ý của các nhà sản xuất hệ thống động cơ đẩy. Việc phân tích các hệ thống động cơ đẩy, cùng với sự kết hợp chặt chẽ, tư vấn đầy đủ và kịp thời từ các chủ tàu, nhà khai thác, sẽ là cách tốt nhất kiến tạo các OSV có chất lượng.

3.2 PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN HỆ THỐNG

Một phương pháp đơn giản nhất để đạt được hiệu quả đó là, xác định công suất và loại hệ thống đẩy cùng với nguồn dự trữ năng lượng, sao cho phù hợp với các loại tàu và có tính hoán đổi (hybrid). Theo đó, cần phải xem xét tính năng của tàu với nhiều cấu trúc khác nhau và tính năng của các động cơ đẩy thường sử dụng. Nguồn cấp trong các cấu hình hybrid, được xem như một nguồn bù hòa, làm giảm sự cách biệt giữa các “đỉnh” công suất với giá trị trung bình.

Ngoại trừ trường hợp thiết kế một hệ thống lưu trữ năng lượng riêng, một hệ thống hybrid hay diesel điện đều được giả định là có năng lực như một hệ thống thông thường và các yêu cầu về công suất là xấp xỉ như nhau. Cũng lưu ý rằng, đa số các hệ thống hybrid hiện đại sẽ cho phép hoạt động hiệu quả hơn hệ thống diesel điện (tiết kiệm nhiên liệu, giảm chi phí bảo trì, giảm phát thải), nếu động cơ ít khi hoạt động thấp tải.

3.2.1 Bước thứ nhất

Phân tích nhu cầu năng lượng của hệ thống theo hàm thời gian phù hợp với phân tích chế độ và tính năng của tàu. Các tàu có tính năng khác nhau, quan hệ hàm cũng sẽ khác nhau.

Tỷ số tính theo %, giữa thời gian hoạt động của chế độ chuyển tiếp với thời gian hoạt động của chế độ DP theo tính năng, được định nghĩa bởi công thức:

$$r = \frac{t_{transit}}{t_{DP}}, \quad (3-1)$$

trong đó:

$t_{transit}$ – thời gian hoạt động của chế độ chuyển tiếp;

t_{DP} – thời gian hoạt động của chế độ DP.

Trong công thức (3-1), tỷ số r mang các giá trị:

$r = 1$, khi thời gian chế độ chuyển tiếp bằng thời gian chế độ DP;

$r < 1$, khi thời gian chế độ chuyển tiếp nhỏ hơn thời gian chế độ DP;

$r > 1$, khi thời gian chế độ chuyển tiếp lớn hơn thời gian chế độ DP.

3.2.2 Bước thứ hai

1) **Mối quan giữa các thành phần tải**

Xác định mối quan hệ giữa tải tĩnh và tải động, giữa tải tĩnh và tải không ổn định của các tổ máy phát do các phụ tải điện khác nhau trong hệ thống. Có thể phân thành bốn nhóm chính như sau:

a) **Tải không ổn định do tàu đáp ứng các chức năng dịch vụ**

- Hoạt động của các động cơ servo cho hệ thống thủy lực khác nhau, như: tời kéo, bánh lái,...

- Động cơ lai bơm, máy nén khí, thông gió,...

- Tải sinh hoạt, như: thông gió, điều hòa không khí, ánh sáng,...

b) **Tải không ổn định tần số thấp**

- Lực đẩy không ổn định

- Cần cầu hoạt động

- Khoan hoạt động

- Các hệ thống khác

c) **Tải không ổn định tần số trung bình**

- Biến động do tác động của lực đẩy chong chóng và mô-men xoắn bị tổn thất qua thiết bị đẩy điện.

- Biến động từ hệ thống bù hòa.

- Biến động từ tác động của sóng lên tàu ngay cả trong chế độ hoạt động DP và chế độ chuyển tiếp.

d) **Tải không ổn định tần số cao**

- Biến động do tần suất quá trình cháy trong xy-lanh, ảnh hưởng đến mô-men xoắn của động cơ.

- Biến động bởi số cánh chong chóng, ảnh hưởng đến mô-men cơ trên động cơ điện của hệ thống đẩy.

- Biến động của các hiệu ứng trong lưới điện, ví dụ như điện áp.

- Biến động do rung động, ồn, sai số đo lường.

2) **Công suất của hệ thống**

Tổng công suất cần thiết cho tàu tương ứng với các chế độ hoạt động, được mô tả như trong công thức (3-2).

$$P_i^R(t) = P_i^S(t) + P_i^D(t), \quad (3-2)$$

trong đó:

$P_i^R(t)$ – công suất cần thiết cho chế độ hoạt động i ;

$P_i^S(t)$ – công suất tĩnh cần thiết cho chế độ hoạt động i ;

$P_i^D(t)$ – công suất động cần thiết cho chế độ hoạt động i ;

i – chỉ số, chế độ hoạt động i , ví dụ đầu bến, chuyển tiếp, DP,...

$$P_i^S(t) = \sum_j P_{i,j}^S(t) = P_{i,l}(t) + P_{i,a}(t) + P_{i,p}(t) + \dots, \quad (3-3)$$

trong đó:

i – chỉ số, chế độ hoạt động i , ví dụ đầu bến, chuyển tiếp, DP,...

j – chỉ số, loại tải j , ví dụ tải sinh hoạt, chiếu sáng, bơm, điều hòa không khí, thông gió,...

$$P_i^D(t) = \sum_j P_{i,j}^{LF}(t) + \sum_j P_{i,j}^{MF}(t) + \sum_j P_{i,j}^{HF}(t), \quad (3-4)$$

trong đó:

i – chỉ số, chế độ hoạt động i , ví dụ đầu bến, chuyển tiếp, DP,...

j – chỉ số, loại tải j , ví dụ hệ thống đẩy, tải bù hòa,...

$P_j^{LF}(t)$ – tải động tần số thấp thứ j ;

$P_j^{MF}(t)$ – tải động tần số trung bình thứ j ;

$P_j^{MF}(t)$ – tải động tần số trung bình thứ j ;

$P_j^{HF}(t)$ – tải động tần số cao thứ j ;

Công suất lựa chọn cần thiết của toàn bộ hệ thống không thể vượt quá tổng công suất của các thành phần phụ tải.

$$P_i^R(t) < P^{Ins}, \quad (3-5)$$

trong đó:

P^{Ins} – Công suất lắp đặt của các nguồn cung cấp.

Một cách tổng quát, với hệ thống cung cấp năng lượng hiện đại, công suất lắp đặt của các nguồn cung cấp có thể xác định theo công thức **(3-6)**

$$P^{Ins} = P^{Ge} + P^{Ba}, \quad (3-6)$$

trong đó:

P^{Ge} – Tổng công suất lắp đặt của các các tổ máy phát;

P^{Ba} – Tổng công suất lắp đặt của nguồn pin.

3.2.3 Bước thứ ba

Như đã đề cập, một hệ thống đẩy hybrid hoặc diesel – điện sẽ có nhiều lợi thế. Hầu hết các hệ thống này đều phụ thuộc vào cấu hình và tính năng hoạt động của động cơ. Việc hệ thống hóa các tiêu chí cho phép xem xét các vấn đề có lợi một cách có hệ thống, nhằm tối ưu trong sản xuất và sử dụng nguồn năng lượng một cách hiệu quả, nguồn năng lượng cho hybrid (Bảng 3-5).

Bảng 3-5. Các tiêu chí cho việc hybrid hóa

№	Tiêu chí	Vấn đề quan tâm
1	Tận dụng năng lượng do việc làm mát	Trong thời gian tàu đậu bến, hoặc sử dụng các thiết bị tại bến.
2	Động cơ hoạt động với tải tối ưu	Xác định tỷ lệ phần trăm động cơ hoạt động, dừng. Từ đó tối ưu tải.
3	Tránh tải chóp nhọn	Xác định bằng kinh nghiệm tải chóp nhọn thông qua hồ sơ khai thác tàu.
4	Sử dụng công suất dư thừa	Xác định công suất dư thừa đối với loại tàu.
5	Giảm lượng khí phát thải	Thời gian đậu bến hoặc các hoạt động gần bờ. Đặc biệt vùng có đánh thuế phát thải.
6	Giảm độ ồn và dao động	Những loại tàu có yêu cầu liên quan đến độ ồn và dao động.
7	Thuận lợi cho sản xuất năng lượng	Xem xét dựa trên tiềm năng sản xuất và lưu trữ năng lượng thay thế trên tàu (ví dụ như điện tích có thể lắp đặt các tấm pin mặt trời)

3.2.4 Bước thứ tư

Khi thiết kế một hệ thống đẩy, việc lựa chọn kích thước của động cơ là một yếu tố quan trọng. Hồ sơ tính năng chi tiết cùng với nhu cầu về năng lượng là một hàm của thời gian, hoặc các thiết kế tương tự với sự tương đồng về khả năng là những thông tin cần thiết cho việc lựa chọn một giải pháp tốt nhất có thể. Các vấn đề cần quan tâm, đó là cấu hình hoạt động của hệ thống, nhu cầu năng lượng với mức trung bình cho hoạt động, số lượng và kích thước của các

tổ hợp động cơ nhằm đáp ứng về nhu cầu năng lượng yêu cầu,... Ngoài ra, với xu thế các hệ thống đẩy hiện đại có sử dụng năng lượng tái tạo hoặc thay thế, nhằm hybrid hóa các nguồn năng lượng, thì việc tính đến trang bị các tổ pin là cần thiết. Hơn nữa với các tổ pin thích hợp, có thể giảm bớt các đỉnh của tải động so với tải trung bình khi hệ thống hoạt động.

Theo tính năng, thời gian hoạt động có thể được xác định theo công thức (3-7)

$$T = N_{RT} \sum_i t_i, \quad (3-7)$$

trong đó:

T – thời gian hoạt động hàng năm theo tính năng;

N_{RT} – số lần khai thác;

t_i – thời gian khai thác ở chế độ i .

Trong các tính toán, phụ tải của động cơ ước tính theo hàm thời gian dựa trên hồ sơ tính năng. Tiêu thụ nhiên liệu của tàu, là tổng nhiên liệu tiêu thụ cho một chuyến đi nhân với số chuyến đi trong một năm, được thể hiện trong công thức (3-8).

$$B = N_{RT} \sum_j \sum_i b_{gi} P_{gi}^a t_j, \quad (3-8)$$

trong đó:

B – Tổng lượng tiêu thụ nhiên liệu;

b_{gi} – suất tiêu hao nhiên liệu của tổ máy phát điện thứ i ;

P_{gi}^a – công suất trung bình của tổ máy phát điện thứ i ;

t_j – thời gian khai thác ở chế độ j .

Các đường cong đặc trưng cho tiêu thụ nhiên liệu trong một giờ của động cơ, có thể được xấp xỉ hóa bằng một hàm bậc hai của tải, như trong công thức (3-9). Suất tiêu hao nhiên liệu tính cho một đơn vị công suất trong một giờ, thu được bằng việc chia phương trình (3-11) cho công suất P_m . Thông thường, các nhà sản xuất động cơ sẽ hỗ trợ các số liệu về suất tiêu hao nhiên liệu cho những trường hợp cụ thể.

$$B = \sum_i C_i P_m^i, \text{ với } i = 0, 1, 2 \quad (3-9)$$

$$B = C_0 + C_1 P_m + C_2 P_m^2, \quad (3-10)$$

$$b = \frac{C_0}{P_m} + C_1 + C_2 P_m, \quad (3-11)$$

trong đó:

P_m^i – công suất cơ học của tổ máy phát điện thứ i ;

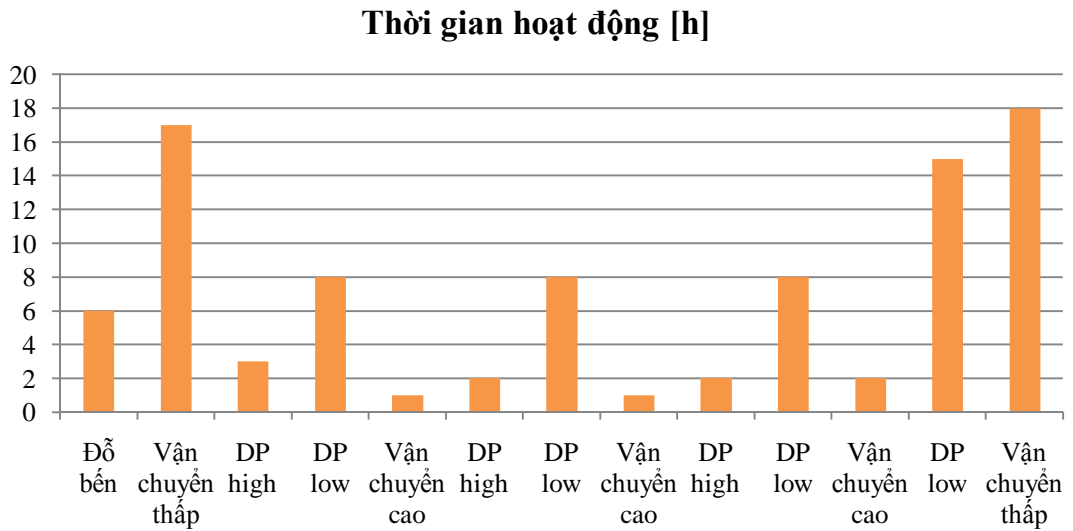
C_i – các hệ số.

3.3 VÍ DỤ VỀ CHẾ ĐỘ VÀ CÔNG SUẤT HOẠT ĐỘNG CỦA PSV

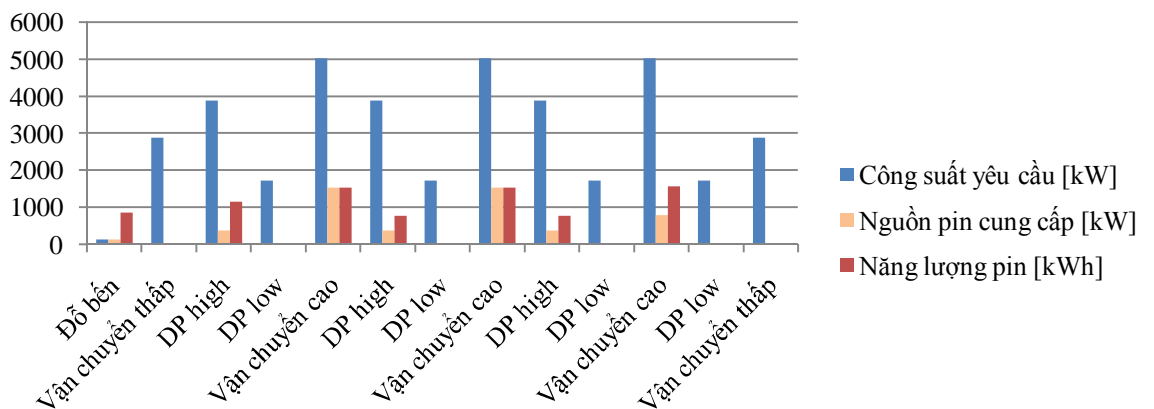
Trong **Bảng 3-6**, **Hình 3-8** và **Hình 3-9** trình bày kết quả thu được từ tính ví dụ cho một tàu PSV. Việc tính toán dựa trên cơ sở phân tích như trình bày trong mục 3.2 và hồ sơ tính năng cho tàu PSV (theo các yêu cầu của chủ tàu và các số liệu phân tích của đội tàu do chủ tàu cung cấp). Các kết quả thu được bao gồm: thời gian hoạt động của các chế độ theo yêu cầu của chủ tàu, công suất cần thiết của hệ thống tương ứng với các chế độ, tỷ lệ về nhu cầu công suất tại các chế độ so với công suất danh định, năng lượng từ nguồn pin (hybrid).

Bảng 3-6. Tính năng cho tàu PSV trong một chuyến công tác

Chế độ	Thời gian [h]	Công suất yêu cầu [%MCR]	Công suất yêu cầu [kW]	Nguồn pin cung cấp [kW}	Năng lượng pin [kWh]
Đỗ bến	6	0.02	144	144	864
Vận chuyển thấp	17	0.4	2880	0	Nạp
DP high	3	0.45	3888	388	1164
DP low	8	0.2	1728	0	Nạp
Vận chuyển cao	1	0.7	5040	1540	1540
DP high	2	0.45	3888	388	776
DP low	8	0.2	1728	0	Nạp
Vận chuyển cao	1	0.7	5040	1540	1540
DP high	2	0.45	3888	388	776
DP low	8	0.2	1728	0	Nạp
Vận chuyển cao	2	0.7	5040	790	1580
DP low	15	0.2	1728	0	Nạp
Vận chuyển thấp	18	0.4	2880	0	Nạp



Hình 3-8. Thời gian, chế độ thực hiện một chuyến công tác của một tàu PSV.



Hình 3-9. Công suất, nguồn cung cấp của một tàu PSV trong chuyến công tác.

Chương 4 MỘT SỐ HỆ ĐỘNG LỰC ĐIỆN HÌNH

4.1 LOẠI HỆ THỐNG ĐẨY

Như phân tích trong các **Chương 2** và **Chương 3**, loại hệ thống đẩy điện hình cho tàu phục vụ công trình ngoài khơi (OSV), đó là: hệ thống đẩy hybrid (*Hybrid Propulsion – HP*) và hệ thống đẩy diesel - điện (*Diesel Electrical – DE*).

4.1.1 Hệ thống đẩy hybrid

Một hệ thống đẩy hybrid, đó là tổ hợp có sự kết hợp tính năng của hệ thống diesel cơ khí với tính năng của một hệ thống diesel điện. Cấu hình cơ bản nhất mang tính nguyên lý của hệ thống đó là, một động cơ diesel nối với một bộ truyền động bánh răng, hệ thống này sẽ dẫn động tới chong chóng. Ngoài ra, kết nối với bộ truyền động bánh răng còn có một máy điện, nó có thể hoạt động được ở chế độ máy phát điện hoặc động cơ điện. Điều này có thể cho phép trích công suất (*PTO – Power Take Off*) hoặc tăng cường công suất (*PTI – Power Take In*).

Các tùy chọn trong việc sử dụng động cơ điện hoặc diesel làm động cơ đẩy (hoặc cả hai) sẽ tạo ra một hệ thống đẩy hybrid.

Ở một khía cạnh nhất định, hệ thống đẩy hybrid đã mở rộng phạm vi, chế độ hoạt động và tính kinh tế của tàu.

Bản chất của hệ thống hybrid đã mang lại cho nó những ứng dụng to lớn, đặc biệt với những tàu có các thuộc tính sau:

- Thường có sự thay đổi lớn đối với công suất đẩy và công suất điện, với sự dư thừa đáng kể khi nhu cầu về công suất đẩy thấp.
- Công suất lớn nhất cho động cơ đẩy và phụ tải điện không xảy ra đồng thời.
- Phụ tải điện lớn nhất được xác định thông qua tải của các tổ máy phụ không lớn hơn so với hệ thống sử dụng hoàn toàn các tổ diesel - điện.

4.1.2 Hệ thống đẩy diesel – điện

Với những đặc điểm vượt trội và tính thích ứng cho các chế độ tải biến động, kết hợp với hệ thống định vị động DP, hệ thống đẩy diesel – điện thực sự

đã trở thành một trong những hệ thống đẩy điển hình cho các tàu phục vụ công trình ngoài khơi.

Hệ thống đẩy diesel – điện đã mang lại những tiện ích như:

- Chi phí quay vòng được cải thiện bởi việc giảm tiêu thụ nhiên liệu và bảo trì, đặc biệt là khi có một sự biến đổi về nhu cầu tải.

- Giảm thiểu những hỏng hóc đơn giản trong hệ thống và khả năng tối ưu tải của các động cơ sơ cấp.

- Sử dụng được những động cơ diesel có tốc độ quay trung bình / cao, kích thước nhỏ gọn.

- Chiếm dụng không gian nhỏ, tạo điều kiện sử dụng linh hoạt hơn của không gian trên tàu, tăng sức chở hàng của tàu.

- Linh hoạt trong việc thiết kế lắp đặt các thiết bị đẩy, bởi vì động cơ đẩy được cung cấp với nguồn điện thông qua cáp nối, và như vậy, có thể được đặt hoàn toàn độc lập với vị trí của động cơ sơ cấp.

- Tính tiện dụng được cải thiện, bằng việc sử dụng động cơ đẩy có góc xoay 360⁰ hoặc các tổ hợp động cơ đẩy có vỏ, như: Azipod, Azipull, Azimuth thruster (Schottel), Azimuthing contra - rotating propeller, Azimuthing underwater mountable thrusters,...

- Tiếng ồn và rung động do động cơ gây ra nhỏ hơn, bởi vì các đường trục quay ngắn hơn, các động cơ sơ cấp chạy với tốc độ cố định, và sử dụng các thiết bị truyền động loại kéo, dẫn tới ít bị xâm thực,...

Với tính tương thích cao của nguồn điện, lắp đặt động cơ đẩy cũng như hệ thống an toàn và tự động, là những nhân tố cơ bản trong việc duy trì thời gian hoạt động của tàu đạt được tối đa. Hệ thống an toàn và tự động có yêu cầu rất cao nhằm giám sát, bảo vệ và điều khiển cụm máy phát điện, hệ thống động cơ đẩy, đồng thời tính tin cậy và độ tối ưu trong lắp đặt thiết bị đòi hỏi cao hơn loại hệ động lực truyền thống.

4.2 MỘT SỐ HỆ THỐNG ĐẨY ĐIỂN HÌNH

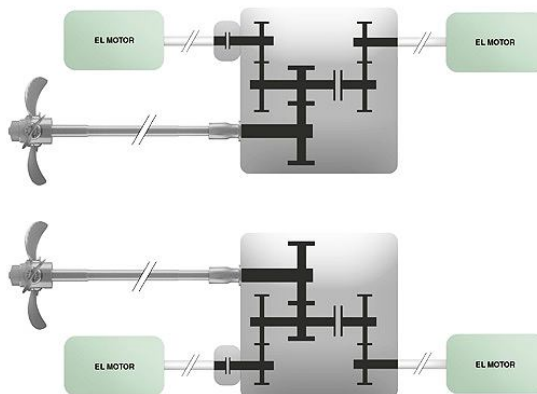
4.2.1 Hệ thống đẩy

1) Hệ thống đẩy diesel – điện (Diesel Electric Propulsion)

a) Mô hình 1

Tàu tham khảo:	Boa Sub C (AHTS)
Kiểu:	Diesel Electric Propulsion (Hình 4-1).
Nhà máy:	Factorias Vulcano SA, Spain.
Năm đóng:	2007.

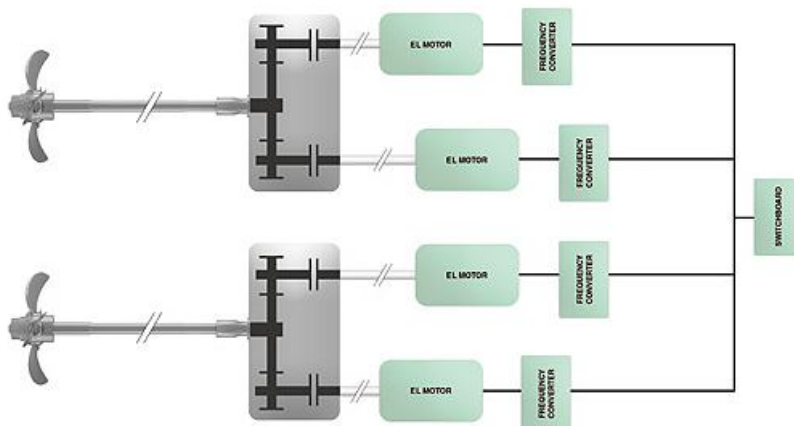
Thiết kế: Vik - Sandvik, VS4201 OCV.
Động cơ: Siemens.
Công suất thiết kế: 13200 kW.



Hình 4-1. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, Boa Sub C.

b) Mô hình 2

Tàu tham khảo: Polarcus Amani (Seismic / Research)
Kiểu: Diesel Electric Propulsion (**Hình 4-2**).
Nhà máy: Ulstein Verft AS, Norway.
Năm đóng: Built 2012.
Thiết kế: Ulstein SX134.
Động cơ: ABB.
Công suất thiết kế: 4400 kW.

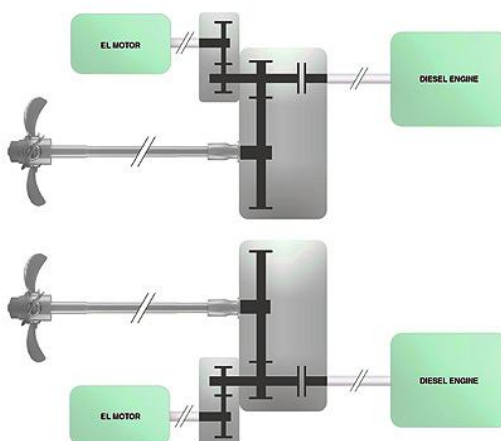


Hình 4-2. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu Seismic / Research, Polarcus Amani.

2) Hệ thống đẩy hybrid (Hybrid Propulsion)

a) Mô hình 1

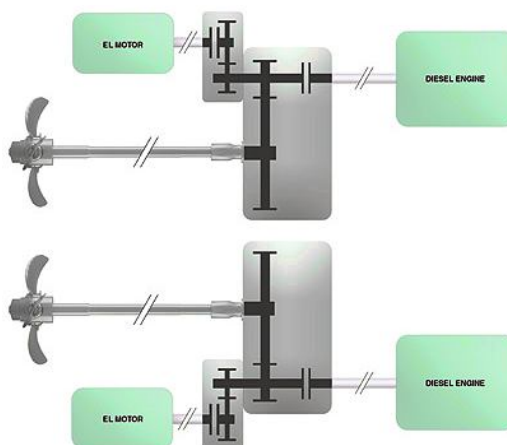
Tàu tham khảo:	Havila Jupiter (AHTS).
Kiểu:	Hybrid Propulsion (Hình 4-3).
Nhà máy:	Havyard Leirvik, Norway.
Năm đóng:	2009.
Thiết kế:	Havyard 845.
Động cơ:	MAK.
Công suất thiết kế:	12000 kW + 5200 kW El motor.



Hình 4-3. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, Havila Jupiter.

b) Mô hình 2

Tàu tham khảo:	STX AH12 (AHTS)
----------------	-----------------

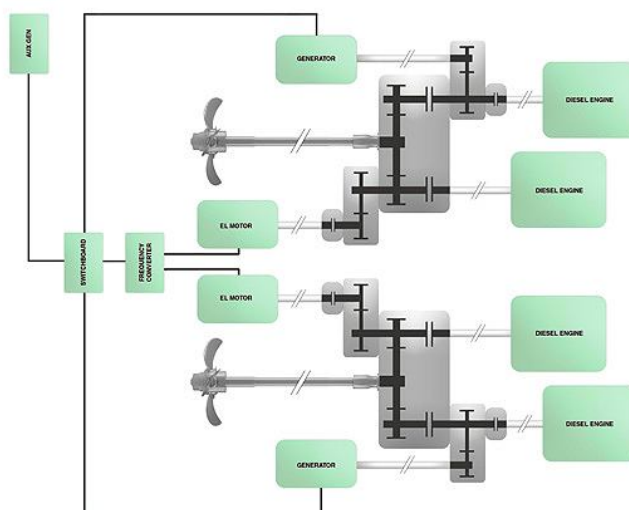


Hình 4-4. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, STX AH12.

Kiểu: Hybrid Propulsion (Hình 4-4).
Nhà máy: STX OSV Sjøviknes, Norway.
Năm đóng: 2012.
Thiết kế: STX AH12.
Động cơ: BDRR.
Công suất thiết kế: 6000 kW + 3400 kW (Boost).

c) Mô hình 3

Tàu tham khảo: Far Samson (Offshore Construction Vessel).
Kiểu: Hybrid Propulsion (Hình 4-5).
Nhà máy: Aker Langsten, Norway.
Năm đóng: 2009.
Thiết kế: UT761CD.
Động cơ: BDRR.
Công suất thiết kế: 26400 kW.

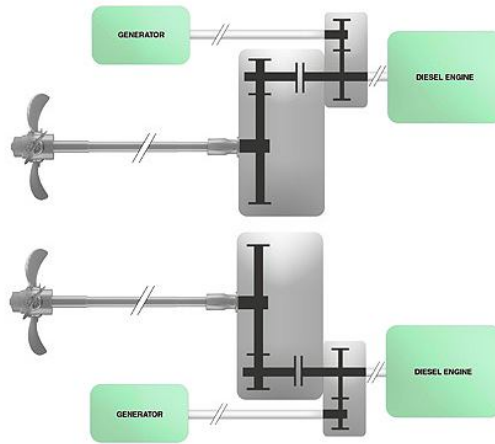


Hình 4-5. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu OCV, Far Samson.

3) Hệ thống đẩy cơ (Diesel Mechanical Propulsion)

Tàu tham khảo: Skandi Atlantic (AHTS).
Kiểu: Diesel Mechanical Propulsion.
Nhà máy: STX OSV Vung Tau Ltd – Vung Tau, Vietnam.
Năm đóng: 2012.
Thiết kế: Aker AH08.

Động cơ: BDRR.
 Công suất thiết kế: 2 x 6000kW.

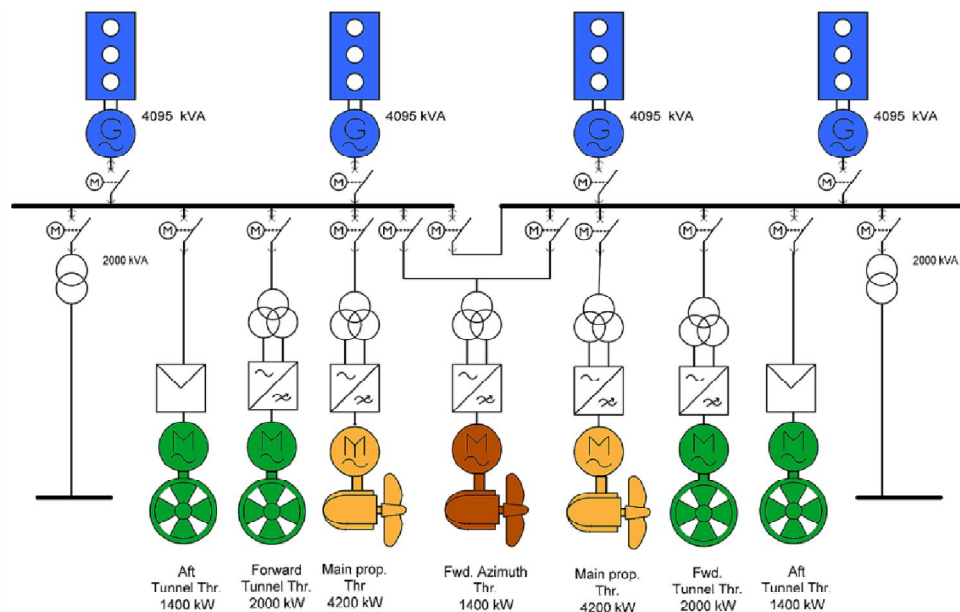


Hình 4-6. Sơ đồ hệ thống đẩy của tàu AHTS, Skandi Atlantic.

4.2.2 Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy

1) Tàu hỗ trợ công trình (ROV & Offshore Construction Vessel)

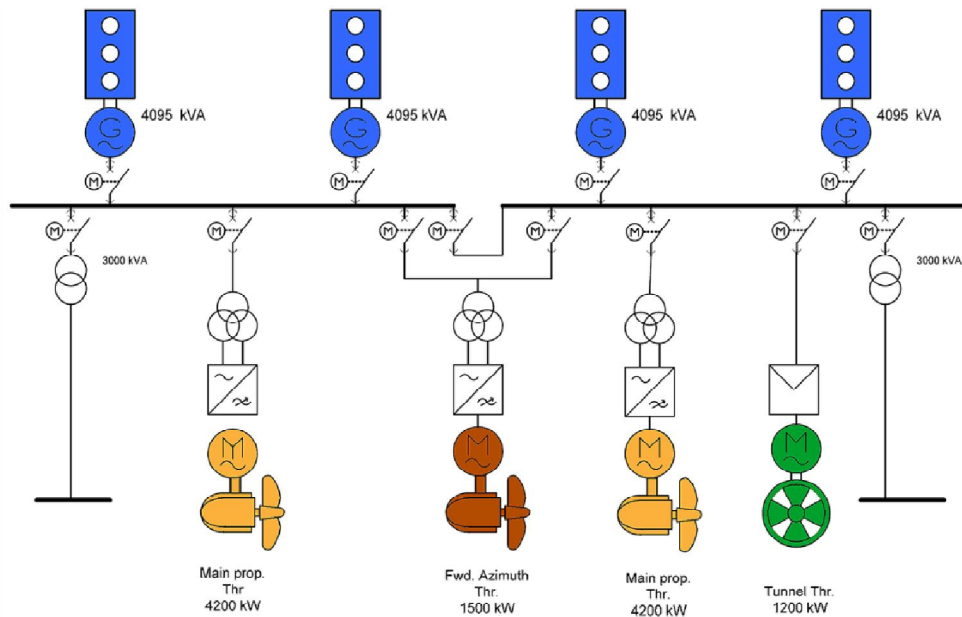
Main Generators	4 x 4095	kVA	■
Main Propulsion	2 x 4200	kW	■
Fwd Side Thruster	2 x 2000	kW	■
Aft Side Thruster	2 x 1400	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 1400	kW	■



Hình 4-7. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy ROV & OCV.

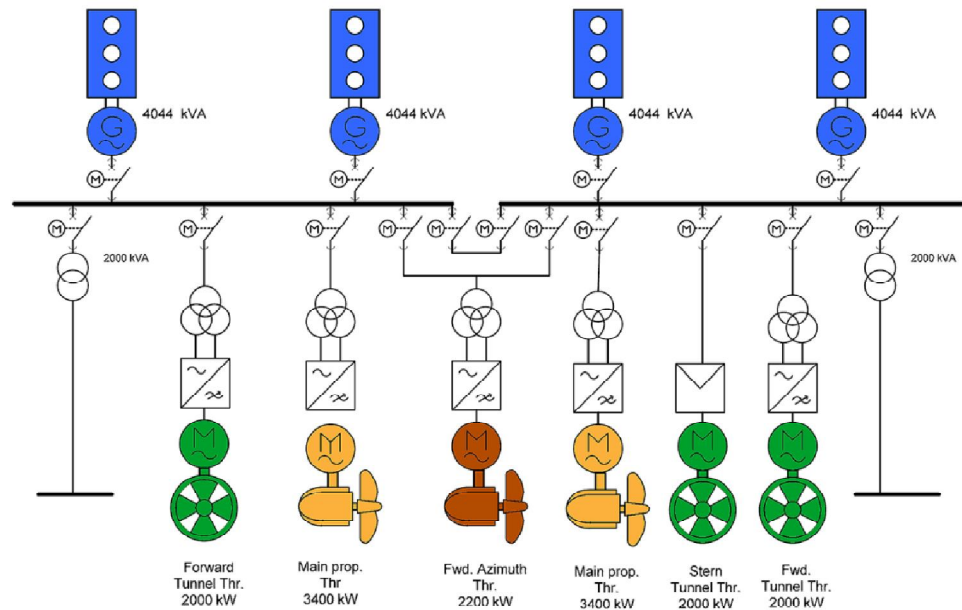
2) Tàu nghiên cứu địa chấn (*Seismic Research Vessel*)

Main Generators	4 x 4095	kVA	■
Main Propulsion	2 x 4200	kW	■
Side Thruster	1 x 1200	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 1500	kW	■



Hình 4-8. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Seismic Research Vessel.

3) Tàu hỗ trợ lặn đa năng (*Multipurpose Diving Vessel*)

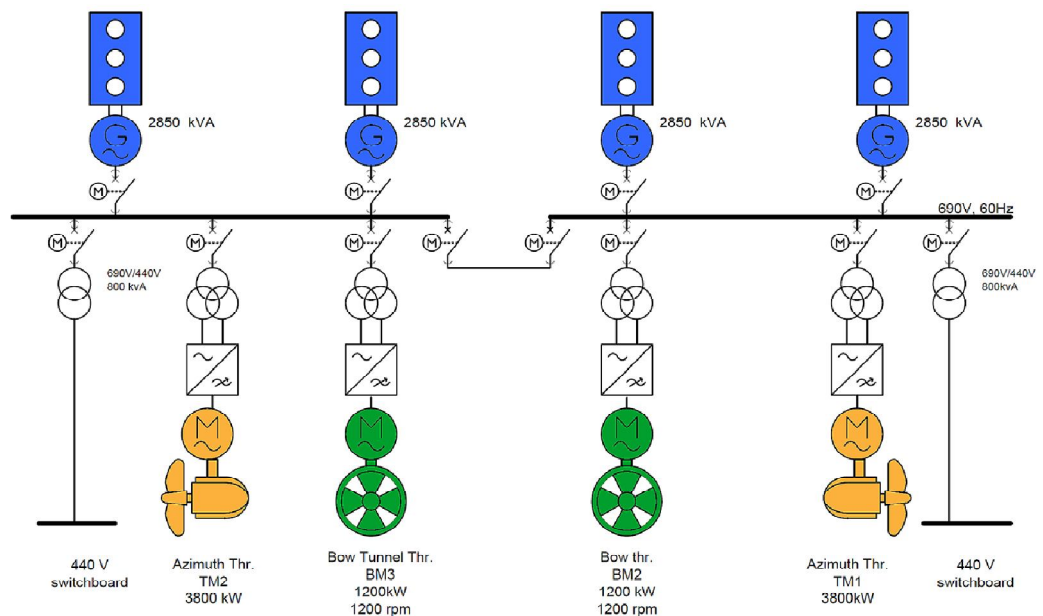


Hình 4-9. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Multipurpose Diving Vessel.

Main Generators	4 x 4040	kVA	■
Main Propulsion	2 x 3400	kW	■
Fwd Side Thruster	2 x 2000	kW	■
Aft Side Thruster	1 x 2000	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 2200	kW	■

4) Tàu cung cấp dịch vụ công trình biển (*Offshore Supply Vessel*)

Main Generators	4 x 2850	kVA	■
Main Propulsion	2 x 3800	kW	■
Bow Tunnel Thruster	2 x 1200	kW	■

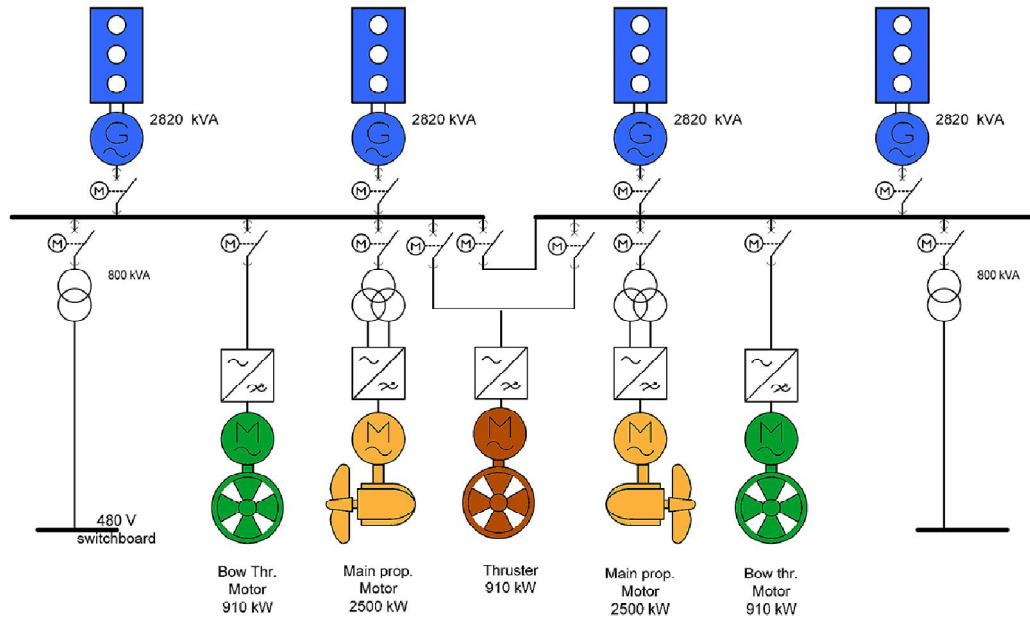


Hình 4-10. Hệ thống cung cấp năng lượng dây của Offshore Supply Vessel.

5) Tàu cung ứng công trình biển (*Platform Supply Vessel*)

a) Cấu hình 1

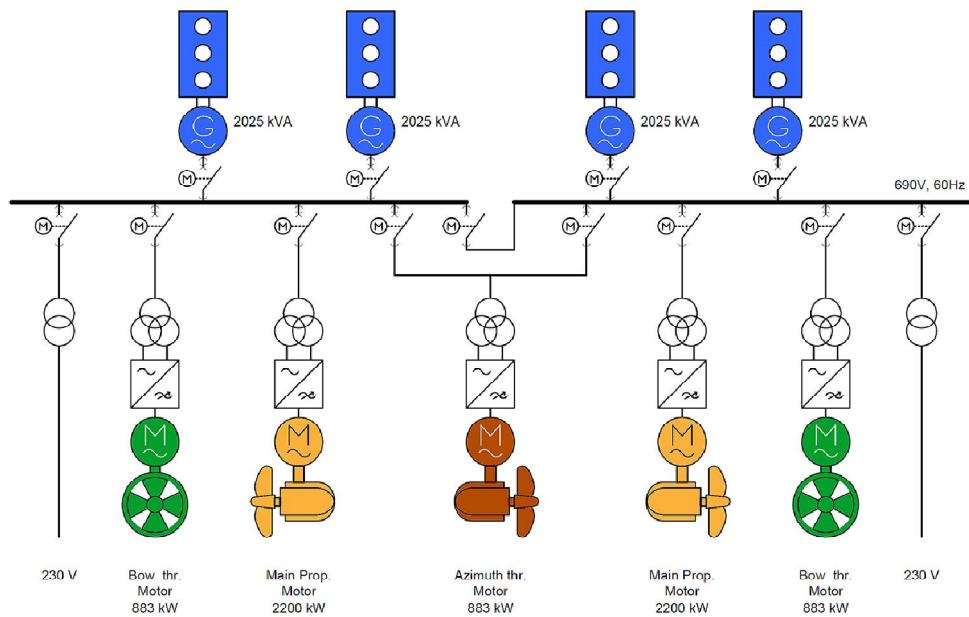
Main Generators	4 x 2820	kVA	■
Main Propulsion	2 x 2500	kW	■
Bow Thruster	2 x 910	kW	■
Thruster	1 x 910	kW	■



Hình 4-11. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Platform Supply Vessel.

b) Cấu hình 2

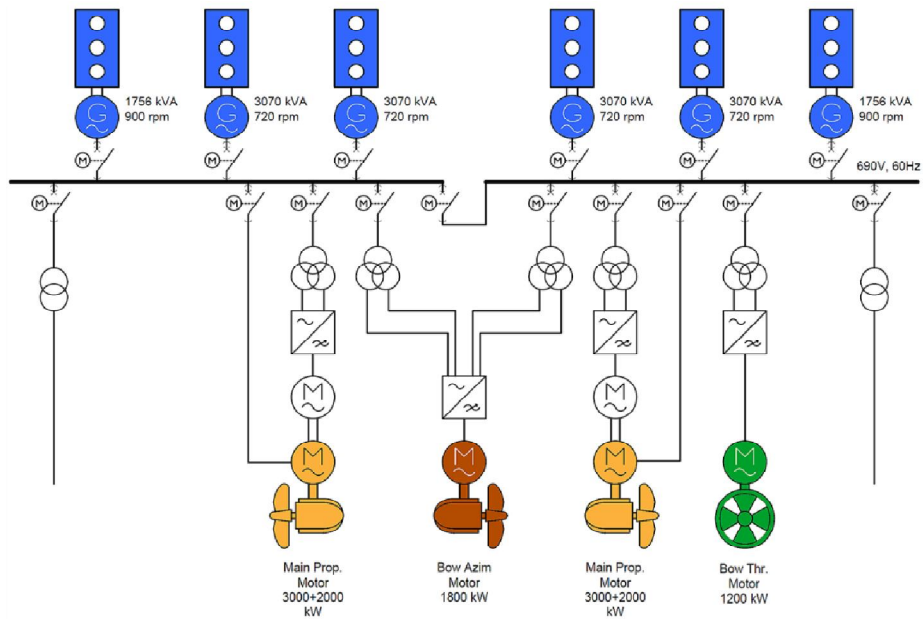
Main Generators	4 x 2025	kVA	■
Main Propulsion	2 x 2200	kW	■
Bow Thruster	2 x 883	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 883	kW	■



Hình 4-12. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Platform Supply Vessel.

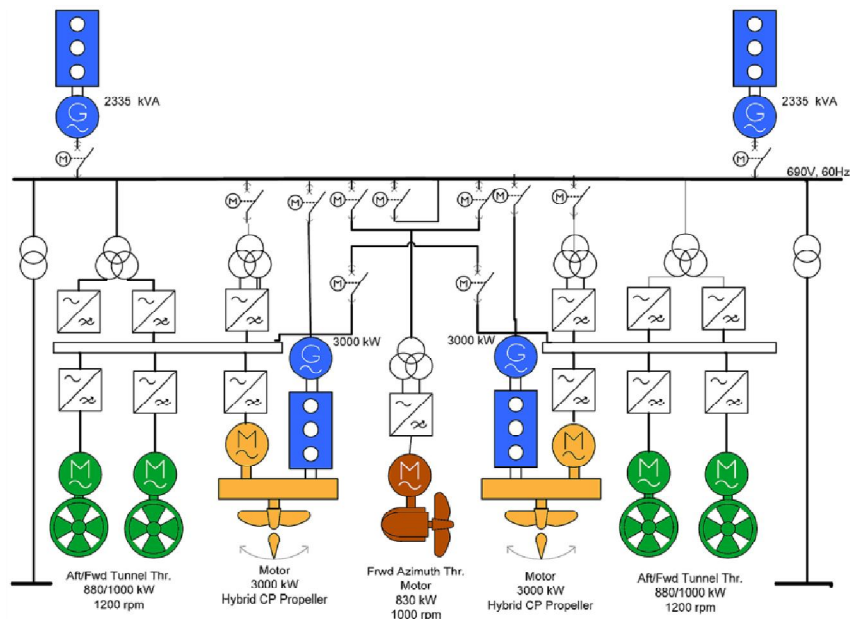
6) Tàu kéo hỗ trợ xử lý neo (Anchor Handling Tug Supply)

Main Generators	4 x 3070	kVA	■
Main Generators	2 x 1756	kVA	■
Main Propulsion	2 x 5000	kW	■
Bow Thruster	1 x 1800	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 1800	kW	■



Hình 4-13. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của AHTS Vessel.

7) Tàu xử lý neo (Anchor Handling Vessel)

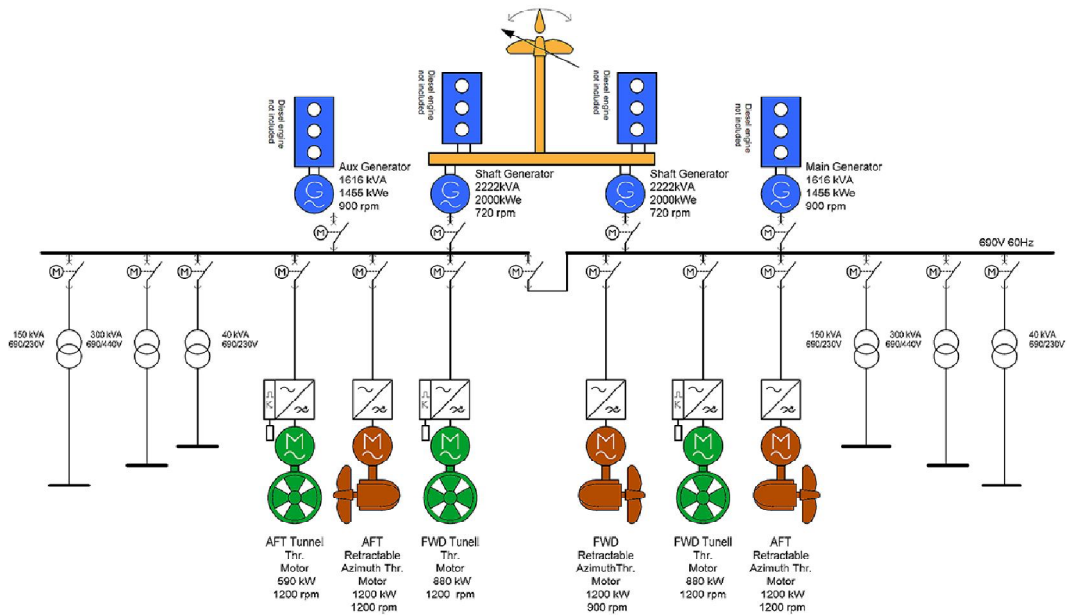


Hình 4-14. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của AHV Vessel.

Main Generators	2 x 2335	kVA	■
Main Generators	2 x 3330	kVA	■
Main Hybrid Propulsion	2 x 3000	kW	■
Fwd Tunnel Thruster	2 x 1000	kW	■
Aft Tunnel Thruster	2 x 830	kW	■
Frwd Azimuth Thruster	1 x 830	kW	■

8) Tàu công trình ngoài khơi (Offshore Vessel)

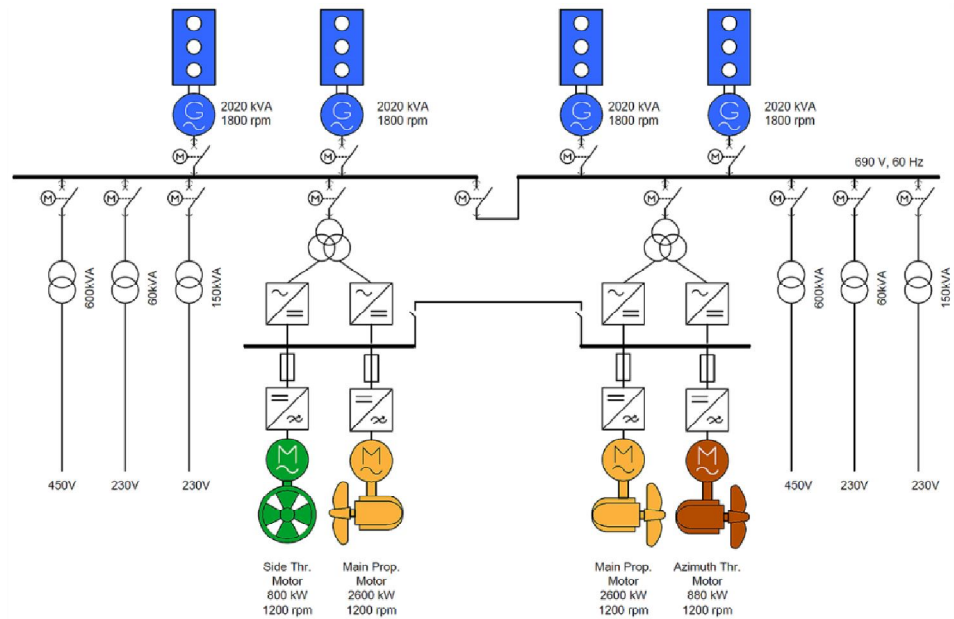
Main Generators	2 x 2222	kVA	■
Main Generators	2 x 1616	kVA	■
Main Hybrid Propulsion	1 x 5850	kW	■
Fwd Tunnel Thruster	2 x 880	kW	■
Aft Tunnel Thruster	1 x 590	kW	■
Restr. Azimuth Thruster	3 x 1200	kW	■



Hình 4-15. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Offshore Vessel.

9) Tàu khảo sát đáy biển (Seabed Logging Vessel)

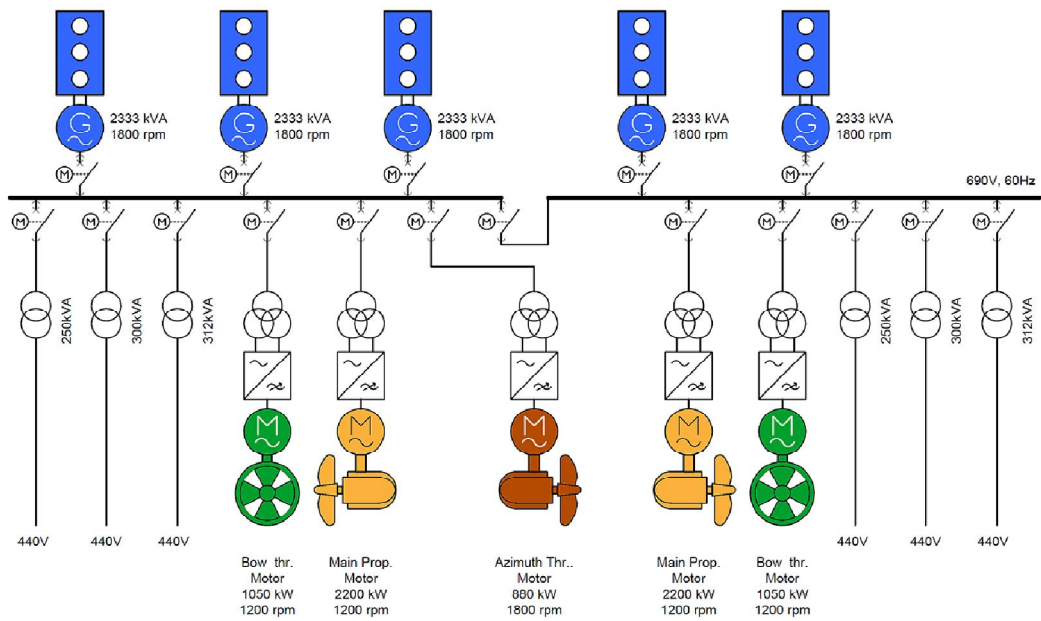
Main Generators	4 x 2020	kVA	■
Main Propulsion	2 x 2200	kW	■
Tunnel Thruster	1 x 1050	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 800	kW	■



Hình 4-16. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Seabed Logging Vessel.

10) Tàu khảo sát địa tầng đa năng (*Multipurpose Soil Investigation Vessel*)

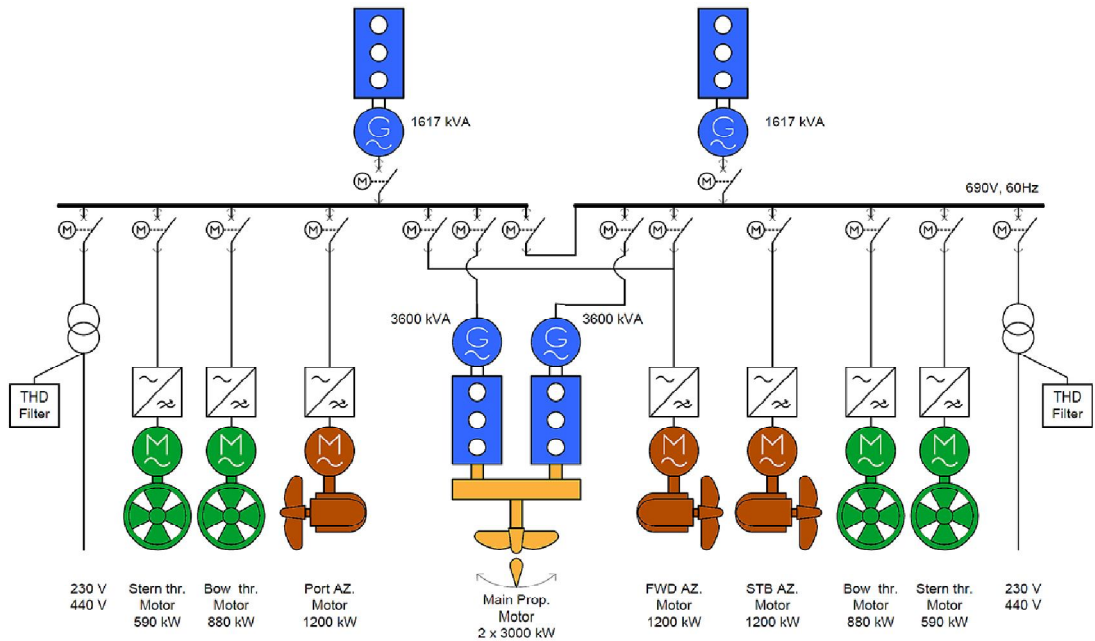
Main Generators	5 x 2333	kVA	■
Main Propulsion	2 x 2200	kW	■
Tunnel Thruster	2 x 1050	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 800	kW	■



Hình 4-17. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Multipurpose Soil Investigation Vessel.

11) Tàu công trình đa năng (*Multipurpose Offshore Vessel*)

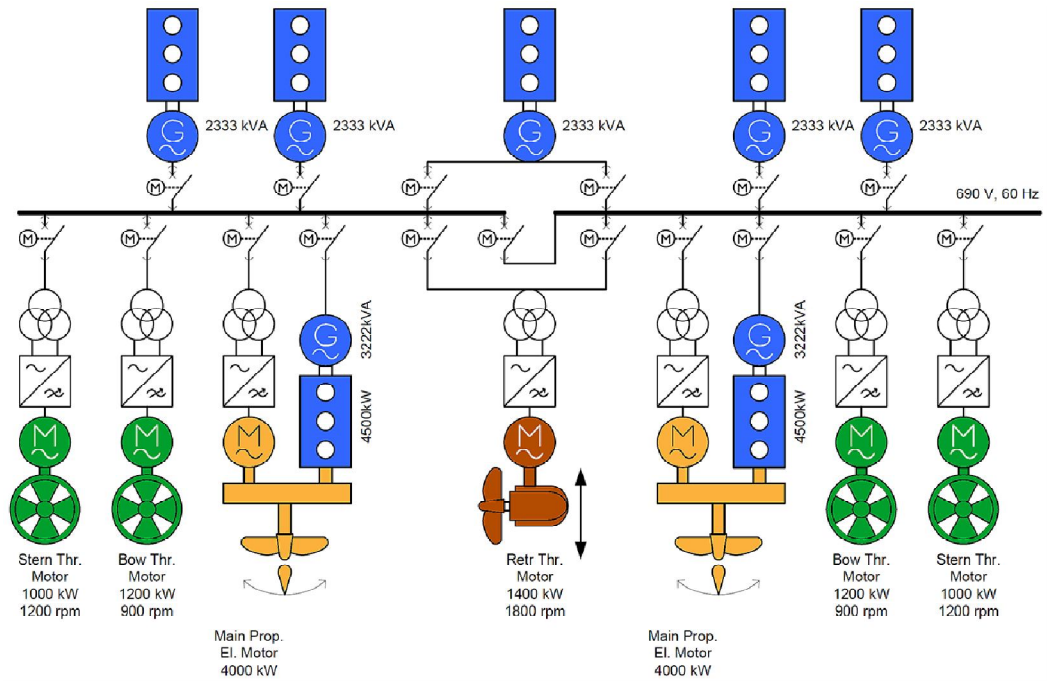
Aux. Generators	2 x 1617	kVA	■
Shaft Generators	2 x 3600	kVA	■
Main Propulsion	2 x 3000	kW	■
Bow Thruster	2 x 880	kW	■
Stern Thruster	2 x 590	kW	■
Azimuth Thruster	3 x 1200	kW	■



Hình 4-18. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Multipurpose Offshore Vessel.

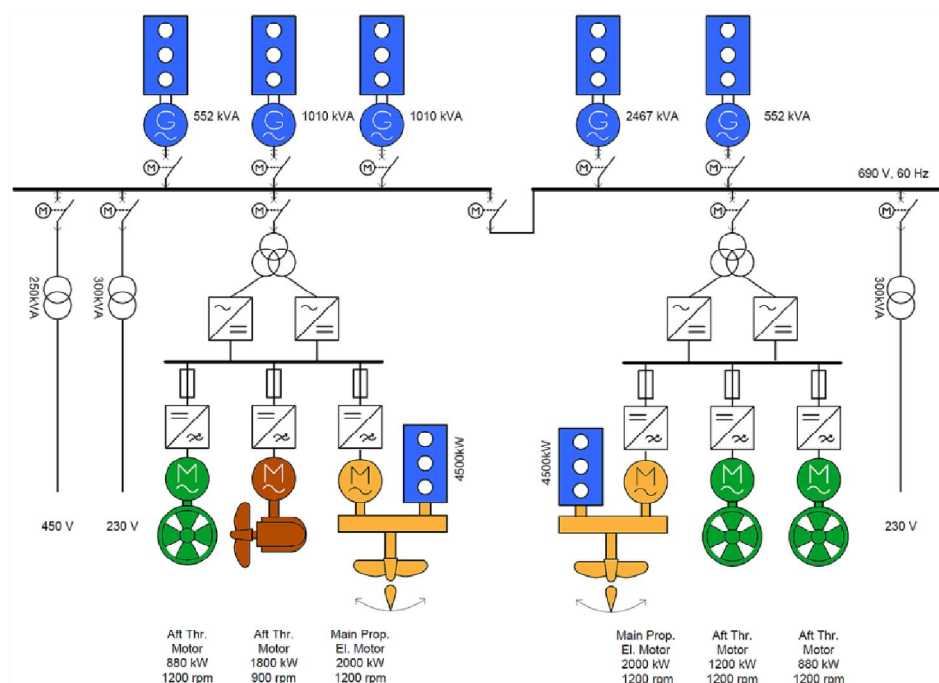
12) Tàu hỗ trợ xử lý neo và xây dựng công trình (*Anchor Handling and Construction Vessel*)

Aux. Generators	5 x 2333	kVA	■
Shaft Generators	2 x 3222	kVA	■
Main Propulsion	2 x 4000	kW	■
Tunnel Thruster	2 x 1000	kW	■
Tunnel Thruster	2 x 1200	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 1400	kW	■



Hình 4-19. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Anchor Handling and Construction Vessel.

13) Tàu trực canh, cứu hộ và cảnh giới (Stand-by, Rescue and Guard Vessel)



Hình 4-20. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của Stand-by, Rescue and Guard Vessel.

Aux. Generators

2 x 552

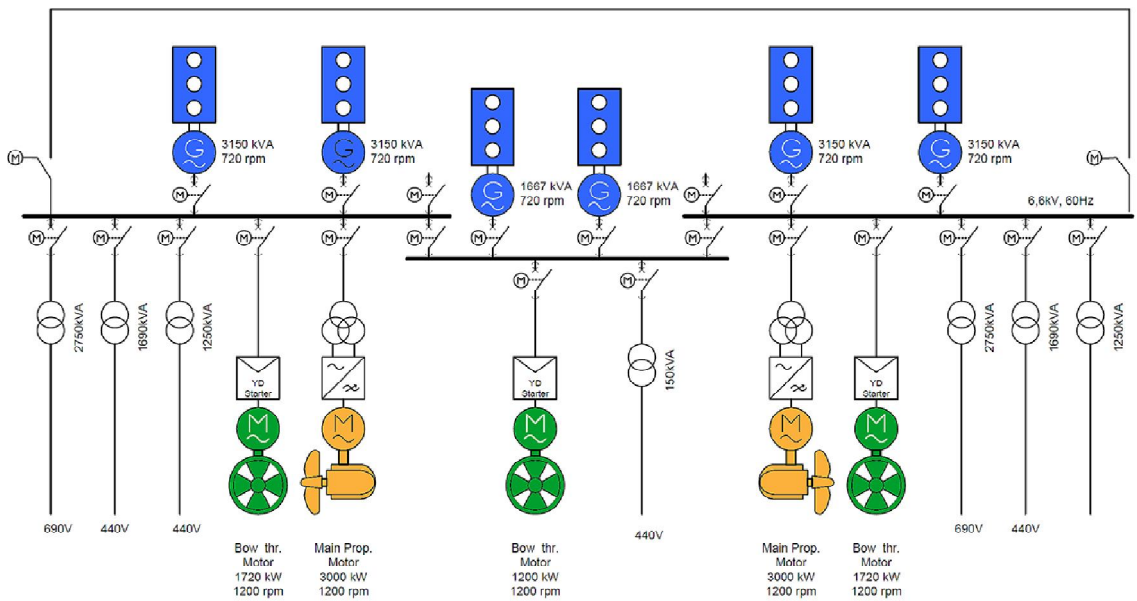
kVA



Aux. Generators	2 x 1010	kVA	■
Aux. Generators	1 x 2467	kVA	■
Main Engine	2 x 4500	kW	■
Main Propulsion	2 x 2000	kW	■
Tunnel Thruster	1 x 1200	kW	■
Tunnel Thruster	2 x 880	kW	■
Azimuth Thruster	1 x 1800	kW	■

14) Tàu hỗ trợ lặn và cung ứng dịch vụ ngoài khơi (Diving Support and Offshore Supply Vessel)

Generators	4 x 3150	kVA	■
Generators	2 x 1667	kVA	■
Main Propulsion	2 x 3000	kW	■
Bow Thruster	2 x 1720	kW	■
Bow Thruster	1 x 1100	kW	■

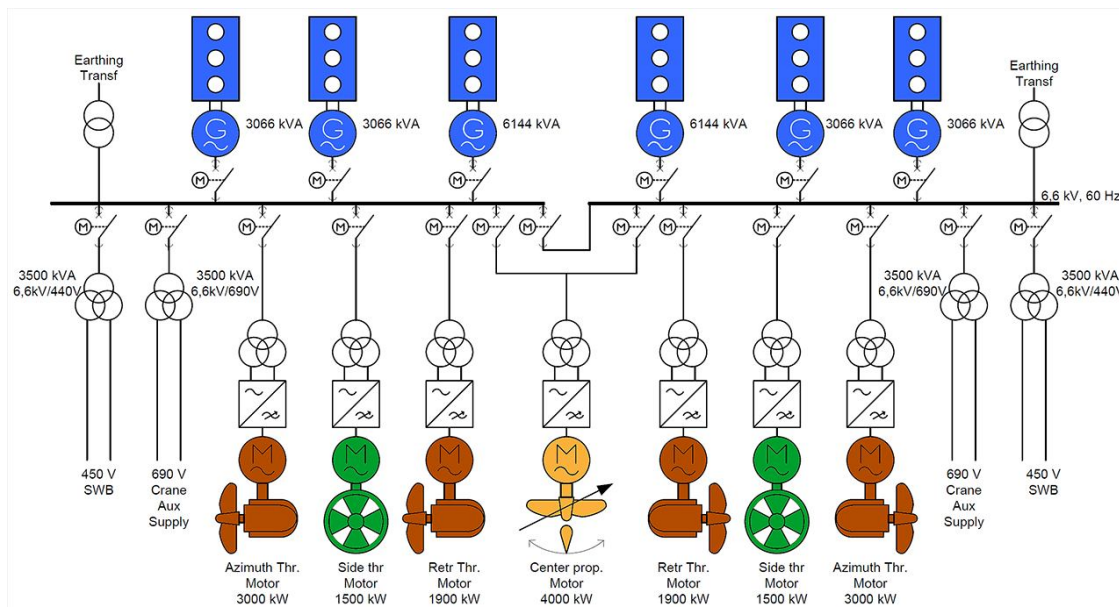


Hình 4-21. Hệ thống cung cấp năng lượng dây của Diving Support and Offshore Supply Vessel.

15) Tàu cung ứng dịch vụ xây dựng công trình ngoài khơi (OSCV)

Generators	4 x 3066	kVA	■
Generators	2 x 6144	kVA	■
Main Propulsion	1 x 4000	kW	■

Side Thruster	2 x 1500	kW	■
Retr. Thruster	2 x 1900	kW	■
Azimuth Thruster	2 x 3000	kW	■



Hình 4-22. Hệ thống cung cấp năng lượng đẩy của OSCV.

Chương 5 KẾT LUẬN

5.1 ĐÓNG GÓP CỦA ĐỀ TÀI

- Giới thiệu một cách tổng quan về nhóm tàu phục vụ công trình ngoài khơi. Đặc biệt là về chức năng, nhiệm vụ và vai trò của nhóm tàu này.
- Giới thiệu các chế độ làm việc của tàu phục vụ công trình ngoài khơi. Phân tích các chế độ công tác theo tỷ lệ thời gian và công suất tiêu thụ, làm cơ sở cho việc lựa chọn cấu hình và thiết bị của hệ động lực.
- Đưa ra tiêu chí và cách thức lựa chọn hệ động lực của tàu phục vụ công trình ngoài khơi.
- Giới thiệu một số hệ động lực điển hình của nhóm tàu phục vụ công trình ngoài khơi, làm cơ sở tham khảo cho việc lựa chọn hệ động lực.
- Qua các phân tích trong đề tài, có thể tham khảo các vấn đề:
 - ◆ Các chế độ hoạt động chính của tàu phục vụ công trình ngoài khơi.
 - ◆ Đặc điểm thiết kế tàu phục vụ công trình ngoài khơi.
 - ◆ Định vị động và chế độ định vị động.
 - ◆ Phương pháp tối ưu về công suất đẩy, suất tiêu hao nhiên liệu, phát thải ra môi trường tương ứng với các chế độ.
 - ◆ Tính linh động với các cấu hình hệ động lực.
 - ◆ Tạo điều kiện tiếp cận EEDI (*Energy Efficiency Design Index*) trong thiết kế mới tàu thủy.
 - ◆ Tuổi thọ và các công tác bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống
- Làm tài liệu tham khảo cho thiết kế hệ thống đẩy tàu phục vụ công trình ngoài khơi.
- Làm tài liệu tham khảo cho giảng dạy, học tập và tìm hiểu hệ thống đẩy tàu thủy.

5.2 HẠN CHẾ CỦA ĐỀ TÀI

- Còn thiếu các số liệu thống kê phục vụ cho minh họa và làm chỉ số tham khảo cho thiết kế.
- Còn thiếu các số liệu phân tích và tính toán ví dụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. MAN Diesel & Turbo SE, *Hybrid Propulsion*, MAN Diesel & Turbo SE. 2013.
- [2]. Thomas Lamb, *Ship Design and Construction, Volume II*, SNAME, 2003.
- [3]. Ådnanes, A.K., *Maritime Electrical Installations and Diesel Electric Propulsion*, Textbook, ABB Marine AS, Oslo, Norway, 2003.
- [4]. Hansen, J.F., *Modeling and Control of Marine Power Systems*, PhD Thesis, Report 2000:9-W, Dept. Eng. Cybernetics, NTNU, Trondheim, Norway, 2000.
- [5]. Radan D., *Power Management Of Marine Power Systems*, Report, Dept. Marine Technology, NTNU, Trondheim, Norway, 2004.
- [6]. Rolls Royce, *Hybrid Shaft Generator Propulsion System Upgrade*, Rolls Royce Group, 2010.
- [7]. Nico Höglund, *Offshore Performance Permutations*, Wärtsilä Technical Journal, 2015.
- [8]. Ian Giddings, *Annual Dynamic Positioning Trials for Dynamically Positioned Vessels*, Dynamic Positioning Conference, 2011.
- [9]. Scana Propulsion AS, *Reference Sheet*, Scana Propulsion AS • PO Box 205, NO - 6101 Volda, Norway.
- [10]. Ulstein Design AS, *A description of the “Ulstein hybrid propulsion concept” installed on the Olympic Zeus and Olympic Hera anchor handling vessels*, rev. 2 - © 2009 Ulstein Group, 2009.