

LỜI GIỚI THIỆU

Phù hợp với chương trình của môn học “Lý thuyết, kết cấu và thiết bị tàu”, làm sáng tỏ các vấn đề được nghiên cứu trong các trường kỹ thuật biển thuộc chuyên ngành hàng hải. Trong khoảng thời gian ngắn mô tả được dạng bài thuật những tài liệu về lý thuyết, kết cấu và thiết bị tàu, củng cố kiến thức cho các học viên trong thời gian đi biển ở điều kiện thực tế sau này. Phần lý thuyết tàu được trình bày chi tiết hơn và được chia thành các chương. Điểm khác biệt của giáo trình này là những định hướng cho người điều khiển trong khai thác. Đặc biệt chú ý đến các hiện tượng riêng, các đặc trưng đối với sự làm việc của tàu trong điều kiện thực trên biển, có nghĩa là đấu tranh để cho tàu không bị chìm, tàu bơi ở điều kiện vùng nước hạn chế, bơi trên sóng biển, đặc biệt trên sóng theo. Với dung lượng cần thiết cho người điều khiển tàu, được học tập và nghiên cứu các vấn đề cần thiết về tính đi biển của tàu như tính điều khiển, sự đảo chiều cũng như tính chòng chành của tàu.

Giáo trình “Lý thuyết, kết cấu và thiết bị tàu” đối với chuyên ngành hàng hải được cấu tạo từ hai phần với dung lượng không bằng nhau. Phần “Kết cấu và thiết bị tàu” trước hết giúp cho học viên chuyên ngành đi biển làm quen với các thiết bị nói chung bố trí trên tất cả các tàu, nắm vững các thuật ngữ của chúng và nghiên cứu cơ bản các loại tàu biển, các trang thiết bị và sự bố trí nó trên tàu, thiết bị và hệ thống tàu. Kiến thức trong phần này của giáo trình đi sâu và mở rộng trên cơ sở kinh nghiệm thời gian đi biển thực tế và trong thực tế ngành chế tạo tàu biển.

Phần “Lý thuyết tàu” được nghiên cứu trong bốn chương. Các tài liệu thể hiện trong giáo trình này có tính chất định hướng cho người điều khiển tàu trong thực tế. Các vấn đề cơ bản được nghiên cứu trong phần “Lý thuyết tàu” có giá trị độc lập lớn để đảm bảo tính an toàn trên biển. Các vấn đề như thế, trước hết là tính nổi, tính ổn định, tính chống chìm và tính đi biển. Tất cả chúng được bài thuật theo hướng sử dụng thực nghiệm có tác dụng tốt cho các kỹ thuật viên lái tàu trong tương lai. Tất cả các chương này đều dựa trên cơ sở của môn khoa học “Cơ học thủy khí”, mà trong tài liệu này không thể đi sâu vào kiến thức của nó. Tuy nhiên, tác giả thấy cần thiết phải giới thiệu ngắn gọn các kiến thức cơ bản về “Cơ học thủy lực tàu thủy” như ở chương 4.

Phù hợp với chương trình học tập, giáo trình “Lý thuyết, kết cấu và thiết bị tàu” còn bao gồm các tiết học nghiên cứu về độ bền của tàu, không liên quan trực tiếp đến khoa học lý thuyết tàu, nhưng về nguyên tắc, nó liên quan chặt chẽ đến tính an toàn khi đi biển.

Nhiều năm thử nghiệm giảng dạy môn học “Lý thuyết, kết cấu và thiết bị tàu” cho chuyên ngành điều khiển tàu biển, cho hệ thuyền trưởng của tàu nói chung và cho các thủy thủ trên các tàu của đội tàu trong ngành vận tải biển, trong khóa học nâng cao trình độ chuyên môn cho thuyền trưởng. Giáo trình được viết với sự cộng tác của nhiều nhà giáo có kinh nghiệm lâu năm giảng dạy môn học “Lý thuyết, kết cấu và thiết bị tàu” và sự giúp đỡ tạo điều kiện của nhiều độc giả, sự phản biện của các chuyên gia trong ngành đóng tàu và ngành điều khiển tàu. Hướng thực tế của giáo trình là bao hàm trong nó không chỉ cơ sở kinh

điên về lý thuyết tàu, mà còn có các thành tựu của khoa học hiện đại và thành tựu của khoa học thực nghiệm về lý thuyết tàu, rất cần thiết đối với những người hoạt động trong ngành điều khiển tàu.

Giáo trình dành cho khóa học chuyên ngành điều khiển tàu biển, cho các độc giả muốn nâng cao trình độ chuyên môn và cho các kỹ thuật viên điều khiển tàu trong tương lai của các trường kỹ thuật về tàu thủy.

Tác giả

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
Phần mở đầu	5
PHẦN 1: LÝ THUYẾT TÀU	
Chương 1: TÍNH NỔI	11
1.1. Hình học thân tàu	11
1.1.1. Khái niệm chung về hình dáng thân tàu	11
1.1.2. Các kích thước chủ yếu và các tỷ số kích thước của tàu	12
1.1.3. Các hệ số béo (hệ số đầy) của thân tàu	13
1.1.4. Các thông số đặc trưng cho tư thế của tàu	15
1.1.5. Bản vẽ tuyến hình lý thuyết (đường hình dáng) của tàu	16
1.1.6. Tính toán gần đúng theo phương pháp hình thang	17
1.2. Khái niệm chung về tính nổi của tàu	18
1.2.1. Điều kiện nổi và phương trình sức nổi của tàu	19
1.2.2. Xác định khối lượng và tọa độ trọng tâm tàu	20
1.2.3. Thể tích ngâm nước và tâm nổi của tàu	22
1.3. Các đường cong đặc trưng cho tính nổi	25
1.3.1. Đường cong diện tích đường nước	25
1.3.2. Đường cong lượng chiếm nước của tàu	26
1.3.3. Đường cong diện tích đường sườn	27
1.3.4. Đường cong hoành độ tâm nổi và đường cong hoành độ trọng tâm diện tích đường nước	28
1.3.5. Đường cong cao độ tâm nổi	29
1.3.6. Xác định các yếu tố lý thuyết (đường cong thủy lực) của tàu	30
1.3.7. Tỷ lệ Bonjean	31
1.4. Sự thay đổi chiều chìm của tàu khi nhận và dỡ hàng	33
1.4.1. Nhận và dỡ hàng nhỏ	33
1.4.2. Nhận và dỡ hàng lớn	35
1.5. Sự thay đổi tư thế của tàu khi khối lượng riêng của nước	

thay đổi	36
1.5.1. Sự thay đổi chiều chìm	36
1.5.2. Sự thay đổi vị trí tâm nổi theo chiều dài và chiều chìm tàu ..	37
1.6. Dự trữ lực nổi và dấu chở hàng	37
1.6.1. Dấu đường boong	38
1.6.2. Dấu chở hàng (hay dấu mạn khô)	39
1.6.3. Dấu tải trọng (hay hàng rặng lược đăng kiểm)	39
1.6.4. Dấu chiều chìm	40
Câu hỏi kiểm tra	42
Chương 2: TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA TÀU	43
2.1. Ổn định ban đầu của tàu	43
2.1.1. Định nghĩa và các quy định chung	43
2.1.2. Lý thuyết <i>EULER</i>	44
2.1.3. Tâm nghiêng và bán kính tâm nghiêng	45
2.1.4. Chiều cao tâm nghiêng	48
2.1.5. Mô men hồi phục. Công thức tâm nghiêng ổn định	50
2.2. Xác định ổn định ban đầu bằng thử nghiêng lệch	53
2.3. Ảnh hưởng của sự dịch chuyển, nhận và dỡ hàng rần, hàng lỏng đến tư thế và ổn định ban đầu của tàu	55
2.3.1. Ảnh hưởng của sự dịch chuyển hàng rần đến tư thế và ổn định ban đầu của tàu	55
2.3.2. Ảnh hưởng của hàng treo đến ổn định ban đầu của tàu	59
2.3.3. Ảnh hưởng của bề mặt tự do hàng lỏng đến ổn định ban đầu của tàu	60
2.3.4. Ảnh hưởng của sự nhận hoặc dỡ hàng nhỏ đến tư thế và ổn định của tàu	63
2.4. Mặt phẳng trung hòa	66
2.5. Ảnh hưởng của sự nhận hoặc dỡ hàng lớn đến tư thế và ổn định của tàu	67

2.6. Ổn định của tàu khi mắc cạn	70
2.7. Ổn định của tàu khi nghiêng góc lớn	73
2.7.1. Khái niệm chung	73
2.7.2. Đồ thị ổn định tĩnh	75
2.8. Xây dựng đồ thị ổn định tĩnh và sử dụng nó trong thực tế	78
2.8.1. Đường cong tích phân tay đòn ổn định hình dáng và pantokaren	78
2.8.2. Đồ thị ổn định tĩnh tổng hợp	80
2.8.3. Sử dụng đồ thị ổn định tĩnh trong thực tế	82
2.9. Ổn định động	83
2.9.1. Khái niệm chung	83
2.9.2. Đồ thị ổn định động	86
2.10. Mô men nghiêng tĩnh và động của áp lực gió	90
2.11. Yêu cầu của Quy chuẩn về ổn định của tàu biển	92
2.11.1. Tiêu chuẩn thời tiết	93
2.11.2. Tiêu chuẩn khai thác	93
2.11.3. Tiêu chuẩn bổ sung	94
2.12. Các yêu cầu về thông báo ổn định cho thuyền trưởng	97
Câu hỏi kiểm tra	100
Chương 3: TÍNH CHỐNG CHÌM	101
3.1. Các khái niệm và định nghĩa cơ bản	101
3.2. Nguyên tắc đảm bảo tính chống chìm	102
3.2.1. Nguyên tắc kết cấu	102
3.2.2. Biện pháp tổ hợp kỹ thuật	103
3.2.3. Biện pháp đấu tranh chống chìm sau tai nạn	104
3.3. Hệ số ngập khoang (hệ số thấm)	106
3.4. Phân loại khoang ngập	108
3.5. Các phương pháp tính toán chống chìm	111
3.6. Đánh giá nhanh tính chống chìm	112

3.7. Sử dụng Quy chuẩn phân khoang đối với tàu biển	114
Câu hỏi kiểm tra	116
Chương 4: CƠ SỞ CƠ HỌC CHẤT LỎNG	117
4.1. Các đặc tính vật lý của chất lỏng	117
4.2. Chất lỏng chuyển động	122
4.2.1. Khái niệm chung	122
4.2.2. Phương trình liên tục	126
4.2.3. Hệ số áp suất và tính chất của nó	128
4.2.4. Xâm thực	130
4.3. Cơ sở của lý thuyết dòng dạng	131
4.4. Cơ sở lý thuyết cánh	136
4.5. Sóng biển	140
Câu hỏi kiểm tra	151
Chương 5: LỰC CẢN TÀU THỦY	152
5.1. Lực cản của nước đến chuyển động của tàu. Công suất kéo có ích của tàu	152
5.1.1. Lực cản của nước đến chuyển động của tàu	152
5.1.2. Công suất kéo có ích của tàu	154
5.2. Lực cản ma sát	154
5.2.1. Lớp biên	154
5.2.2. Lực cản ma sát	155
5.3. Lực cản hình dáng	159
5.4. Lực cản sóng	160
5.5. Lực cản chuyển động của tàu trên nước cạn và trong luồng hạn chế	165
5.6. Sự thay đổi tư thế của tàu khi chuyển động trên nước cạn	170
5.7. Các thành phần lực cản bổ sung	174
5.7.1. Lực cản không khí	174
5.7.2. Lực cản của các phần nhô	176

5.7.3. Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng thủy văn đến lực cản của tàu	177
5.8. Lực cản của nước đến chuyển động của những tàu đặc biệt với hình dáng và kích thước chủ yếu bất thường	180
5.9. Phương pháp thực nghiệm để xác định lực cản	182
5.9.1. Bể thử thí nghiệm	182
5.9.2. Giả thuyết <i>Froude</i>	184
5.9.3. Trình tự thử nghiệm mô hình và quy đổi kết quả trong điều kiện thực	185
5.9.4. Thử nghiệm series mô hình có hệ thống	186
Câu hỏi kiểm tra	187
Chương 6: THIẾT BỊ ĐẨY TÀU THỦY	188
6.1. Phân loại thiết bị đẩy tàu thủy	188
6.2. Hình học chong chóng	191
6.3. Các đặc trưng động học của chong chóng	194
6.4. Cơ sở lý thuyết cánh và các đặc trưng động lực học của chong chóng	195
6.5. Các chế độ làm việc đặc biệt của chong chóng	199
6.6. Đồ thị để tính toán chong chóng	201
6.7. Tác dụng tương hỗ giữa chong chóng và thân tàu	203
6.7.1. Dòng theo và hệ số dòng theo	203
6.7.2. Lực hút và hệ số hút	207
6.7.3. Hiệu suất của chong chóng làm việc sau thân tàu	208
6.8. Xâm thực chong chóng	209
6.9. Đặc điểm điều khiển tàu với chong chóng có bước cố định và chong chóng biến bước	212
Câu hỏi kiểm tra	217
Chương 7: CHÔNG CHÀNH VÀ TÍNH HÀNH HẢI CỦA TÀU TRÊN SÓNG	218

7.1. Các khái niệm cơ bản về chòng chành của tàu	218
7.2. Các loại và các thông số của chòng chành. Các hệ tọa độ	220
7.3. Tàu như là một hệ thống dao động	222
7.4. Chòng chành của tàu không chuyển động trên nước tĩnh	224
7.5. Cơ sở lý thuyết chòng chành tuyến tính của tàu trên sóng điều hòa	232
7.6. Ảnh hưởng của vận tốc và hướng chạy tàu đến chòng chành	236
7.7. Đồ thị xác định điều kiện chòng chành cộng hưởng	238
7.7.1. Đồ thị của <i>A.N. Krylov</i>	238
7.7.2. Đồ thị của <i>Yu.V. Rermeyze</i>	239
7.8. Đặc điểm chòng chành phi tuyến của tàu trên sóng điều hòa	243
7.9. Chòng chành của tàu trên sóng không điều hòa	245
Câu hỏi kiểm tra	250
Chương 8: NHỮNG VẤN ĐỀ ĐẶC BIỆT VỀ TÍNH HÀNH HẢI CỦA TÀU TRÊN SÓNG	251
8.1. Sự thay đổi ổn định của tàu khi chuyển động trên sóng theo	251
8.2. Tải trọng va đập	256
8.3. Sự tóe nước lên tàu trên sóng	261
8.4. Sự xấu đi của tính di động và điều kiện làm việc của chong chóng và động cơ khi tàu trên sóng	263
8.5. Tàu nghiêng do vận chuyển hàng rời	265
8.6. Nghiên cứu thực nghiệm chòng chành tàu thủy	270
8.7. Nguyên tắc cơ bản giảm chòng chành cho tàu	272
Câu hỏi kiểm tra	275
Chương 9: TÍNH ĐIỀU KHIỂN CỦA TÀU THỦY	276
9.1. Các thông số động học của tàu khi chuyển động cong	276
9.2. Tàu như là một hệ thống điều khiển	278
9.3. Lực tác động lên vỏ tàu trên nước sâu	281
9.3.1. Lực trên chong chóng	284

9.3.2. Phản lực thủy động lên thân tàu khi tàu chuyển động trên nước tĩnh và sâu	286
9.3.3. Lực trên bề mặt của thiết bị lái	289
9.3.4. Lực trên vỏ tàu, được quy ước là quán tính của tàu và khối nước kèm	297
9.4. Phương trình chuyển động của tàu trong mặt phẳng nằm ngang	297
9.5. Đồ thị điều khiển tàu	302
9.6. Tàu nghiêng trên quỹ đạo quay vòng	305
9.7. Tàu chuyển động ổn định trên hành trình	308
9.8. Đặc điểm điều khiển tàu khi chạy lùi	313
9.9. Tính điều khiển của tàu có tính đến các yếu tố bên ngoài	316
9.9.1. Tính điều khiển của tàu khi có gió	316
9.9.2. Tính điều khiển của tàu trên sóng	320
9.9.3. Sự cặp tàu trên sóng theo và hiện tượng <i>Broching</i>	322
9.9.4. Tính điều khiển của tàu khi vượt nhau và sự va chạm	323
9.9.5. Điều khiển tàu trên nước cạn và trong kênh	327
Câu hỏi kiểm tra	331
Chương 10: SỰ ĐẢO CHIỀU CỦA TÀU VỚI CHONG CHÓNG CÓ BƯỚC CỐ ĐỊNH VÀ CHONG CHÓNG BIẾN BƯỚC	332
10.1. Các định nghĩa cơ bản	332
10.2. Sự làm việc của chong chóng có bước cố định khi đảo chiều	334
10.3. Sự làm việc của chong chóng biến bước khi đảo chiều	336
10.4. Lực và mô men định ra quỹ đạo của tàu khi đảo chiều	340
10.5. Đặc điểm điều khiển tàu với chong chóng có bước cố định và chong chóng biến bước khi đảo chiều	347
10.5.1. Điều khiển tàu với CCCBCĐ khi đảo chiều	347
10.5.2. Điều khiển tàu với CCBB khi đảo chiều	348

10.6. Sự đơn giản việc xác định các thông số đảo chiều của tàu với chong chóng có bước cố định và chong chóng biến bước	350
Câu hỏi kiểm tra	355
Chương 11: THỬ NGHIỆM VẬN HÀNH VÀ THỬ NGHIỆM ĐIỀU ĐỘNG TÀU	356
11.1. Thử nghiệm vận hành tàu	356
11.2. Xác định các đặc tính điều động	358
Câu hỏi kiểm tra	362
PHẦN 2: KẾT CẤU VÀ THIẾT BỊ TÀU	363
Chương 12: PHÂN LOẠI, CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN VÀ CÁC LOẠI TÀU BIỂN	363
12.1. Phân loại tàu	363
12.2. Các đặc trưng – kỹ thuật khai thác của tàu biển	366
12.2.1. Đặc trưng về kích thước dài	366
12.2.2. Các đặc trưng về trọng lượng	367
12.2.3. Đặc trưng dung tích	368
12.2.4. Tốc độ tàu	369
12.2.5. Bơi độc lập	370
12.2.6. Tầm xa bơi lội	370
12.3. Các loại tàu vận tải	370
12.3.1. Tàu hàng	370
12.3.2. Tàu khách	379
12.3.3. Tàu hàng – khách	381
Câu hỏi kiểm tra	382
Chương 13: BỐ TRÍ CHUNG TÀU THỦY	383
13.1. Đặc điểm kiến trúc – kết cấu của một số loại tàu	383
13.2. Phân loại tàu theo sự bố trí các khoang buồng	386
13.3. Bố trí các buồng trên tàu	388
Câu hỏi kiểm tra	393

Chương 14: SỨC BỀN CHUNG THÂN TÀU	394
14.1. Ngoại lực và ứng suất trên thân tàu	394
14.1.1. Định nghĩa và vị trí của sức bền tàu nói chung	394
14.1.2. Ngoại lực gây uốn chung thân tàu	394
14.1.3. Ứng suất pháp và ứng suất tiếp dọc chung thân tàu	397
14.1.4. Tính toán dầm tương đương	401
14.2. Kiểm tra độ bền dọc chung thân tàu trong khai thác	403
Câu hỏi kiểm tra	405
Chương 15: KẾT CẤU THÂN TÀU	406
15.1. Các yếu tố kết cấu cơ bản	406
15.2. Tôn vỏ bao	408
15.2.1. Khái niệm về tôn vỏ bao của tàu thủy	408
15.2.2. Độ bền của tôn vỏ bao	409
15.3. Các hình thức kết cấu và điều kiện làm việc của các dàn kết cấu	410
15.3.1. Các hệ thống kết cấu của tàu thủy	410
15.3.2. Điều kiện làm việc của các dàn kết cấu	412
15.4. Kết cấu dàn đáy	412
15.4.1. Đáy đơn	412
15.4.2. Đáy đôi	413
15.5. Kết cấu dàn boong	419
15.6. Kết cấu dàn mạn	421
15.7. Kết cấu dàn vách	424
15.8. Kết cấu vùng mút	427
15.9. Kết cấu thượng tầng và lầu	432
15.9.1. Khái niệm về thượng tầng và lầu	432
15.9.2. Tải trọng tác dụng lên thượng tầng	433
15.9.3. Sự làm việc của thượng tầng	434
15.9.4. Điều kiện để thượng tầng tham gia vào uốn dọc chung ...	434

Câu hỏi kiểm tra	435
Chương 16: THIẾT BỊ TÀU	436
16.1. Thiết bị lái và thiết bị điều khiển tự động	436
16.1.1. Khái niệm chung	436
16.1.2. Phân loại bánh lái	438
16.1.3. Kết cấu bánh lái	441
16.1.4. Trục lái	443
16.1.5. Các chi tiết đỡ bánh lái	445
16.1.6. Lực thủy động trên tấm bánh lái khi bề lái	447
16.1.8. Truyền động lái	453
16.1.6. Những vấn đề khác liên quan đến thiết bị lái	459
16.2. Thiết bị neo	461
16.2.1. Khái niệm chung	461
16.2.2. Lực bám của neo	463
16.2.3. Phân loại neo và các đặc trưng cơ bản của neo	464
16.2.4. Dây neo	466
16.2.5. Những vấn đề cần chú ý đối với thiết bị neo	469
16.3. Thiết bị chằng buộc	473
16.3.1. Tác dụng của thiết bị chằng buộc	473
16.3.2. Các phương pháp cập tàu vào cầu tàu	473
16.3.3. Các chi tiết chính của thiết bị chằng buộc	474
16.3.4. Bố trí chung thiết bị chằng buộc trên tàu	479
16.4. Thiết bị kéo	480
16.4.1. Tác dụng của thiết bị kéo	480
16.4.2. Các chi tiết kết cấu của thiết bị kéo	482
16.4.3. Những vấn đề cần chú ý đối với thiết bị kéo	484
16.5. Thiết bị cứu sinh	485
16.5.1. Khái niệm chung về thiết bị cứu sinh	485
16.5.2. Phân loại thiết bị cứu sinh	487

16.5.3. Thiết bị nâng hạ xuống cứu sinh	491
16.6. Thiết bị chuyển người lên tàu bằng phương pháp tiếp cận ..	495
16.7. Các thiết bị trên cột cầu và thiết bị hàng hóa	498
16.7.1. Thiết bị trên cột cầu	498
16.7.2. Thiết bị làm hàng trên tàu	498
16.8. Nắp hầm hàng và khả năng thích ứng để cố định hàng hóa	514
16.9. Các loại cửa và cầu thang trên tàu	518
16.9.1. Các loại cửa trên tàu	518
16.9.2. Các cầu thang trên tàu	524
16.10. Lan can, mạn giả, cột cầu, cột đèn và thông gió trên tàu ...	526
16.10.1. Lan can và mạn giả	526
16.10.2. Cột cầu và cột đèn	528
16.10.3. Hệ thống thông gió	529
Câu hỏi kiểm tra	532
Chương 17: HỆ THỐNG TÀU THỦY	533
17.1. Hệ thống hầm tàu	533
17.2. Hệ thống cứu hỏa	535
17.3. Sơn và các nhãn hiệu hệ thống trên tàu	539
Câu hỏi kiểm tra	540
Tài liệu tham khảo	541
Mục lục	543