

LỜI TÁC GIẢ

Nghiên cứu các vấn đề về tính di động và tính ăn lái cho các tàu nội địa và các tàu chạy tuyến pha sông – biển. Trình bày cơ sở lý thuyết và phương pháp thực tế tính toán lực cản của môi trường xung quanh đến chuyển động của tàu. Phần khác giới thiệu về lý thuyết, tính toán thiết kế chong chóng và các thiết bị đẩy khác. Giới thiệu các tư liệu về tính ăn lái (tính điều khiển) của tàu và đoàn tàu khi chuyển động và điều động.

Sách dành cho các sinh viên chuyên ngành thiết kế và đóng tàu trong các trường đại học hàng hải và giao thông thủy. Sách cũng có thể có ích cho những chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực thiết kế, đóng và khai thác tàu.

Lần đầu biên soạn, chắc không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong được sự đóng góp ý kiến của độc giả để lần tái bản cuốn sách được hoàn thiện hơn. Tác giả xin chân thành cảm ơn những ý kiến đóng góp đó. Mọi thư từ xin gửi về tác giả theo địa chỉ: Bộ môn Lý thuyết Thiết kế tàu thủy, Trường Đại học Hàng hải Việt nam.

Tác giả

MỤC LỤC

Lời tác giả	3
Chương 1: KHÁI NIỆM CHUNG VỀ TÍNH DI ĐỘNG VÀ TÍNH ẮN LÁI CỦA TÀU	4
1.1. Các khái niệm cơ bản	4
1.1.1. Đặc điểm tính di động và tính ắnlái của các tàu nội địa	4
1.1.2. Tóm tắt tiền trình lịch sử	5
1.2. Phương trình chuyển động tổng quát của tàu (đoàn tàu)	10
1.2.1. Lập phương trình chuyển động. Phân loại các lực.....	10
1.2.2. Động năng của hệ tàu – chất lỏng. Các thành phần của phương trình chuyển động của hệ.....	12
1.2.3. Mô hình toán chuyển động của tàu và áp dụng nó trong các dạng chuyển động khác nhau	17
Câu hỏi kiểm tra	20
Chương 2: LỰC CẢN CHUYỂN ĐỘNG CỦA TÀU	22
2.1. Khái niệm chung về lực cản	22
2.1.1. Nguyên nhân vật lý xuất hiện lực cản của tàu	22
2.1.2. Các thành phần của lực cản toàn phần	24
2.1.3. Các chế độ chuyển động của tàu. Vai trò của các thành phần lực cản riêng	27
2.1.4. Công thức tổng quát đối với lực cản của nước. Công suất kéo và diện tích mặt ướt	29
2.2. Lực cản ma sát	31
2.2.1. Lớp biên của tàu và các đặc trưng của nó	31
2.2.2. Lớp biên chảy tầng và sự chuyển tiếp từ dòng chảy tầng sang chảy rối	38
2.2.3. Lực cản ma sát của bản phẳng nhẵn kỹ thuật khi chảy tầng trong lớp biên. Phép ngoại suy lực cản ma sát	42
2.2.4. Chảy rối trong lớp biên phẳng khi có gradient áp suất ...	50
2.3. Lực cản nhớt của tàu	58

2.3.1. Đặc điểm vật lý của dòng chất lỏng nhớt chảy vòng qua vỏ tàu.....	58
2.3.2. Công thức tổng quát đối với lực cản nhớt. Lực cản hình dáng	64
2.3.3. Ảnh hưởng của độ nhám chung và độ nhám cục bộ của vỏ tàu đến lực cản ma sát của nó	70
2.3.4. Lực cản của các phần nhô và tính toán lực cản nhớt của nước đến chuyển động của tàu	76
2.3.5. Lực cản không khí	79
2.3.6. Các phương pháp giảm lực cản nhớt	81
2.4. Lực cản sóng	85
2.4.1. Nguyên nhân vật lý xuất hiện lực cản sóng	85
2.4.2. Sự giao thoa giữa sóng mũi và sóng đuôi. Tốc độ có lợi và bất lợi	88
2.4.3. Cơ sở lý thuyết của lực cản sóng	93
2.4.4. Áp dụng phương pháp thủy động lực đặc biệt trong tính toán lực cản sóng	95
2.4.5. Các phương pháp giảm lực cản sóng	99
2.5. Phương pháp thực nghiệm để xác định lực cản của nước đến chuyển động của tàu	102
2.5.1. Vai trò của phương pháp thực nghiệm trong nghiên cứu lực cản của nước. Thử nghiệm tàu thực ngoài trời	102
2.5.2. Phương pháp và kỹ thuật thử nghiệm mô hình	106
2.5.3. Tính chuyển kết quả thử nghiệm từ mô hình sang tàu thực	113
2.5.4. Các dạng thử nghiệm mô hình đặc biệt	116
2.6. Phương pháp tính toán lực cản của tàu có lượng chiếm nước trong hệ thống tự động thiết kế	123
2.6.1. Phân loại các phương pháp tính toán lực cản và đặc điểm áp dụng chúng trong phân hệ của hệ thống tự động hóa thiết kế	123
2.6.2. Phương pháp gần đúng tính lực cản toàn phần và công suất kéo của tàu	126
2.6.3. Phương pháp tính lực cản dư theo kết quả thử nghiệm	127

series mô hình một cách có hệ thống	
2.6.4. Phương pháp gần đúng tính toán lực cản nhớt và lực cản sóng	131
2.6.5. Phương pháp xác định lực cản theo tàu mẫu	133
2.7. Ảnh hưởng của các điều kiện hành trình đến lực cản của tàu	135
2.7.1. Ảnh hưởng của nước cạn đến lực cản	135
2.7.2. Lực cản của nước khi tàu chuyển động trong kênh	140
2.7.3. Ảnh hưởng của dòng chảy và mặt nước nghiêng đến lực cản	144
2.7.4. Ảnh hưởng của gió đến lực cản	150
2.7.5. Tính toán gần đúng ảnh hưởng của sóng gió đến lực cản của nước đến chuyển động của tàu	153
2.8. Lực cản của các loại phương tiện vận tải thủy chuyên dụng	155
2.8.1. Lực cản chuyển động của đoàn tàu kéo, đoàn tàu đẩy và các bè	155
2.8.2. Đặc điểm cơ bản của lực cản đến chuyển động của tàu nhiều thân	159
2.8.3. Lực cản chuyển động của tàu lướt	162
2.8.4. Lực cản của tàu cánh ngầm	167
2.8.5. Lực cản chuyển động của tàu trên đệm khí	171
Câu hỏi kiểm tra	176
Chương 3: THIẾT BỊ ĐẨY TÀU THỦY	178
3.1. Tính chất chung của thiết bị tàu thủy	178
3.1.1. Các khái niệm cơ bản và nguyên tắc làm việc của thiết bị đẩy tàu thủy	178
3.1.2. Kết cấu của các loại thiết bị đẩy khác nhau	181
3.1.3. Cơ sở lý thuyết của thiết bị đẩy lý tưởng	187
3.1.4. Thiết bị đẩy lý tưởng tối ưu	192
3.2. Hình học chong chóng	198

3.2.1. Sự hình thành cánh chong chóng	198
3.2.2. Các yếu tố hình học của chong chóng	202
3.3. Cơ sở thủy động lực của chong chóng	206
3.3.1. Các đặc trưng động học của chong chóng	206
3.3.2. Lý thuyết chong chóng lý tưởng	208
3.3.3. Lý thuyết phân tổ cánh	216
3.3.4. Các đặc trưng thủy động lực của chong chóng và ảnh hưởng của các yếu tố hình học chong chóng đến chúng	218
3.4. Lý thuyết xoáy phân tổ chong chóng	223
3.4.1. Sơ đồ xoáy chong chóng	223
3.4.2. Các khái niệm cơ bản về lý thuyết xoáy chong chóng làm việc trong dòng đồng nhất	226
3.4.3. Thiết lập bài toán thủy động lực chong chóng	230
3.4.4. Lý thuyết xoáy đường chịu lực	232
3.4.5. Chong chóng với tổn thất cảm ứng nhỏ nhất	238
3.4.6. Sử dụng lý thuyết xoáy bề mặt chịu lực trong tính toán chong chóng	243
3.5. Sự tác dụng tương hỗ giữa thiết bị đẩy và thân tàu	245
3.5.1. Bản chất vật lý của sự tác dụng tương hỗ giữa thiết bị đẩy với thân tàu	245
3.5.2. Cơ sở lý thuyết của tác dụng tương hỗ	251
3.5.3. Các công thức gần đúng để xác định các đặc trưng tương hỗ	259
3.5.4. Hiệu suất đẩy và mức độ nâng cao nó	261
3.5.5. Điều kiện tối ưu đối với chong chóng sau thân tàu	265
3.6. Xâm thực chong chóng	267
3.6.1. Điều kiện xuất hiện xâm thực trên cánh chong chóng	267
3.6.2. Ảnh hưởng của xâm thực đến đặc tính thủy động lực của chong chóng. Ăn mòn xâm thực	270
3.6.3. Biện pháp đấu tranh với xâm thực và ăn mòn xâm thực ...	273

3.7. Nghiên cứu thực nghiệm sự làm việc của chong chóng ...	275
3.7.1. Mục đích cơ bản và phương pháp nghiên cứu thực nghiệm	275
3.7.2. Thử nghiệm xác định đường cong tác dụng của chong chóng trong nước tự do	277
3.7.3. Thử nghiệm xác định các đặc trưng tương hỗ giữa chong chóng và thân tàu	280
3.8. Thiết kế chong chóng	284
3.8.1. Mục đích và các giai đoạn cơ bản tính toán thiết kế chong chóng	284
3.8.2. Lựa chọn chế độ tính toán. Chong chóng phù hợp với động cơ chính	287
3.8.3. Lựa chọn các yếu tố của chong chóng theo đồ thị	290
3.8.4. Tính toán thiết kế chong chóng theo lý thuyết xoáy	298
3.8.5. Tính toán độ bền chong chóng	302
3.8.6. Xây dựng bản vẽ lý thuyết chong chóng	305
3.8.7. Tự động hóa thiết kế chong chóng	308
3.9. Cơ sở lý thuyết và tính toán tổ hợp chong chóng – đạo lưu	310
3.9.1. Các khái niệm cơ bản về tổ hợp chong chóng – đạo lưu ...	310
3.9.2. Cơ sở lý thuyết của tổ hợp chong chóng – đạo lưu định hướng lý tưởng. Cơ sở lý thuyết xoáy tổ hợp lý tưởng	313
3.9.3. Hệ số tác dụng có ích và đánh giá hiệu suất của tổ hợp lý tưởng	318
3.9.4. Tính toán thực tế tổ hợp chong chóng – đạo lưu	320
3.10. Các loại thiết bị đẩy khác	327
3.10.1. Sơ đồ kết cấu và nguyên tắc làm việc của thiết bị phụt thủy lực	327
3.10.2. Đặc điểm kết cấu và nguyên tắc làm việc của chong chóng biến bước	332
3.10.3. Chong chóng ngập chìm một phần	336
3.10.4. Chong chóng khí	339

3.10.5. Kết cấu và đặc điểm làm việc của guồng	341
3.10.6. Tính toán guồng	345
3.11. Ảnh hưởng của các yếu tố khai thác đến sự làm việc của thiết bị đẩy, sự chấn động và tiếng ồn do thiết bị đẩy gây ra...	348
3.11.1. Thiết bị đẩy làm việc gần bề mặt nước tự do	348
3.11.2. Ảnh hưởng của nước cạn đến sự làm việc của thiết bị đẩy	355
3.11.3. Ảnh hưởng của độ nhám khai thác của chong chóng đến hiệu suất của nó	358
3.11.4. Lực và áp suất tuần hoàn, truyền từ chong chóng lên thân tàu	360
3.11.5. Chong chóng là nguồn tiếng ồn	365
Câu hỏi kiểm tra	366
Chương 4: NHỮNG VẤN ĐỀ ĐẶC BIỆT VỀ TÍNH DI ĐỘNG ...	367
4.1. Đặc tính vận hành của tàu và đoàn tàu	367
4.1.1. Đặc tính hạn chế và đặc tính xoắn của thiết bị đẩy	367
4.1.2. Đặc tính hệ thân tàu – thiết bị đẩy của tàu	373
4.1.3. Đặc tính vận hành và đặc tính kéo của tàu	377
4.1.4. Thử nghiệm vận hành của tàu và đoàn tàu	382
4.1.5. Hiệu chỉnh các yếu tố của chong chóng theo số liệu thử nghiệm	384
4.2. Tính di động của tàu ở những điều kiện bơi đặc biệt	386
4.2.1. Đặc điểm của tính di động trong điều kiện gió bão	386
4.2.2. Tính di động của tàu ở điều kiện có băng	390
4.3. Tính di động khi chuyển động không đều và xác định các đặc trưng quán tính của tàu	396
4.3.1. Các dạng điều động cơ bản tàu và đoàn tàu khi chuyển động thẳng không dừng	396
4.3.2. Mô hình toán cơ bản của điều động	399
4.3.3. Công thức cấu trúc để xác định đoạn đường và thời gian điều động	401
4.3.4. Phương pháp thực tế tính toán các đặc trưng cơ bản của	405

điều động	408
4.3.5. Con đường cải thiện các đặc trưng dừng tàu và đoàn tàu ..	408
Câu hỏi kiểm tra	414
Chương 5: TÍNH ĐIỀU KHIỂN CỦA TÀU VÀ ĐOÀN TÀU	415
5.1. Các khái niệm ban đầu về tính điều khiển	415
5.1.1. Khái niệm về tính điều khiển của tàu và các phương tiện kỹ thuật cơ bản để đảm bảo nó	415
5.1.2. Thiết bị phụ trợ và khả năng đảm bảo tính điều khiển	421
5.1.3. Các thông số động học cơ bản của tàu khi chuyển động trên quỹ đạo cong	424
5.2. Xác định các lực, tác dụng lên thân tàu và đoàn tàu đẩy	429
5.2.1. Phân tích các lực thủy động tác dụng lên thân tàu và mô hình toán rút gọn chuyển động của tàu	429
5.2.2. Công thức cấu trúc đối với lực thủy động trên thân vỏ khi tàu chuyển động ổn định trên đường tròn	435
5.2.3. Phương pháp thực tế tính toán các lực thủy động trên thân tàu	439
5.2.4. Phương pháp xác định lực khí động trên thân tàu	443
5.2.5. Xác định khối lượng kết hợp	446
5.3. Xác định các lực trên tổ hợp thiết bị lái – đẩy	450
5.3.1. Sự tương tác giữa các yếu tố của tổ hợp thiết bị lái – đẩy và thân tàu khi chuyển động cong	450
5.3.2. Xác định lực trên bánh lái của tàu	454
5.3.3. Lực trên tổ hợp chong chóng – đạo lưu định hướng xoay	459
5.3.4. Lực trên thiết bị đẩy là chong chóng	462
5.3.5. Phương pháp tính toán các lực trên tổ hợp thiết bị lái – đẩy	467
5.4. Tàu và đoàn tàu nội địa chuyển động quay vòng	470
5.4.1. Khái niệm và các đặc trưng cơ bản của chuyển động quay vòng. Phương trình chuyển động	470
5.4.2. Phương pháp thực nghiệm nghiên cứu tính quay vòng	475

5.4.3. Góc đặt trên quỹ đạo quay vòng ổn định	482
5.4.4. Tốc độ tàu (đoàn tàu) trên quỹ đạo quay vòng ổn định ...	482
5.4.5. Tính toán thực tế các thông số của quỹ đạo quay vòng ổn định	486
5.5. Phân tích đặc điểm chuyển động của tàu trên quỹ đạo chưa ổn định	488
5.5.1. Ổn định trên hành trình lý thuyết	488
5.5.2. Đồ thị điều khiển và đồ thị ổn định trên hành trình khai thác	492
5.5.3. Giai đoạn điều động và bắt đầu quay vòng của tàu	497
5.5.4. Tàu và đoàn tàu đẩy chuyển động trong giai đoạn quay vòng diễn tiến	499
5.6. Ảnh hưởng của các điều kiện hành trình đến tính điều khiển của tàu và đoàn tàu	504
5.6.1. Ảnh hưởng của luồng hạn chế đến tính điều khiển của tàu	504
5.6.2. Tính điều khiển của tàu sông và đoàn tàu đẩy khi có gió	507
5.6.3. Đặc điểm chuyển động của tàu và đoàn tàu trên dòng chảy	511
5.7. Các vấn đề đặc biệt về tính điều khiển của tàu sông	517
5.7.1. Biên dạng định mức của tàu sông và đoàn tàu đẩy trong bình đồ	517
5.7.2. Tính điều khiển của tàu và đoàn tàu khi chạy lùi	524
5.7.3. Tàu nghiêng trong giai đoạn quay vòng ổn định và giai đoạn diễn tiến	527
Câu hỏi kiểm tra	530
Tài liệu tham khảo	532
Mục lục	534