

LỜI TÁC GIẢ

Khoảng vài chục năm gần đây các phương pháp cơ thủy lực của chất lỏng lý tưởng và lý thuyết quá trình ngẫu nhiên nhận được sự phát triển đáng kể. Đây là yêu cầu cơ bản để xây dựng lại sách giáo khoa môn học này theo hướng, dần dần từ bỏ các phương pháp truyền thống và chuyển sang xây dựng nó trên cơ sở của lý thuyết thủy động lực học và phương pháp lý thuyết – xác suất.

Cuốn sách này sử dụng kết quả của nhiều công trình nghiên cứu của các nước. Nó đề cập đến mức độ khoa học, nội dung và phương pháp trình bày trong môn học. Nói chung sách giáo khoa này tích lũy những kiến thức lý thuyết và thực tế đã được nhiều tác giả đề nghị.

Lý thuyết chòng chành tàu thủy trong cuốn sách này trình bày trên cơ sở các phương pháp của cơ học chất lỏng và lý thuyết quá trình ngẫu nhiên, giải bài toán biên về dao động của các chu tuyến ở bề mặt chất lỏng và tính toán khối lượng kết hợp (khối lượng nước kèm), hệ số cản, bao hàm cả lý thuyết chòng chành tuyến tính khi tàu chạy chéo hướng với sóng điều hòa, xác định các đặc trưng thống kê của chòng chành trên sóng không điều hòa, giới thiệu các phương pháp thủy động lực tính toán tải trọng sóng, mô tả đặc điểm lý thuyết chòng chành phi tuyến trên nước tĩnh, trên sóng điều hòa và sóng không điều hòa, nghiên cứu các nguyên tắc giảm chành (điều hòa chòng chành) cho tàu. Giới thiệu các kết quả trên cơ sở các phương pháp tính toán lý thuyết, các đồ thị và các thuật toán.

Hiện nay xây dựng lý thuyết thủy động lực chòng chành tuyến tính trên sóng điều hòa và lý thuyết phổ chòng chành trên sóng không điều hòa thực tế có thể cho là đã hoàn thiện. Các thuật toán và hệ thống chương trình nghiên cứu trên cơ sở này đối với máy tính điện tử cho khả năng tính toán các đặc trưng thống kê của chòng chành áp dụng khi tàu hành trình trên sóng không điều hòa ba chiều, cũng như uốn nằm ngang, uốn thẳng đứng và xoắn thân tàu.

Lý thuyết tuyến tính được bài thuật chiếm vị trí trung tâm và là công cụ cơ bản của học thuyết hiện đại về chòng chành tàu, là phần đáng kể mà cuốn sách này dành cho nó. Lý thuyết này được trình bày trong các chương gần cuối, mà lời giải của nó rất quan trọng với khoa học và thực tế trên quan điểm của bài toán về xác định các đặc trưng thủy động lực học của chòng chành. Thật lầy làm tiếc, do hạn chế về khối lượng, nên trong cuốn sách không cho phép đưa ra lời giải tổng quát của bài toán này đối với tần số dao động bất kỳ. Vì thế cho nên, cuốn sách này chỉ giới hạn nghiên cứu trong trường hợp tần số rất thấp và rất cao, còn đối với tần số bất kỳ chủ yếu được tính toán trên máy tính điện tử, đưa ra được các bảng giá trị khối lượng kết hợp và hệ số cản của chu tuyến sườn, để sử dụng tính toán trực tiếp trong thực tế.

Không cắt bỏ sự quan tâm khá đủ đến một số vấn đề của lý thuyết chòng chành phi tuyến và điều hòa chòng chành tàu, còn toàn bộ các vấn đề có ý nghĩa lớn hơn về chòng chành trên nước cạn nói chung không được nghiên cứu trong cuốn sách này. Các tài liệu tham khảo chỉ bao gồm các sách giáo khoa và các toán đồ.

Sách dành cho các sinh viên chuyên ngành thiết kế, đóng tàu và kỹ thuật đại dương trong các trường đại học. 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, những thiếu sót, khiếm khuyết của cuốn sách chắc là không tránh khỏi, rất mong nhận 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
PHẦN MỞ ĐẦU	5
1. Khái niệm chung về tính hành hải và chòng chành tàu	5
2. Tóm tắt tiến trình lịch sử và tình hình nghiên cứu lý thuyết chòng chành tàu thủy hiện nay	9
Câu hỏi kiểm tra	22
Chương 1. SÓNG TIẾN	23
1.1. Phương trình cơ bản của sóng trọng lực biên độ nhỏ	23
1.2. Sóng tiến phẳng	27
1.3. Các đặc trưng của sóng tiến trong hệ tọa độ di động	33
Câu hỏi kiểm tra	37
Chương 2: CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY ĐỘNG LỰC CỦA CHÒNG CHÀNH	38
2.1. Công thức tổng quát đối với khối lượng kết hợp. Phương pháp mặt cắt phẳng	38
2.2. Khối lượng kết hợp của chu tuyến sườn	49
2.3. Lực cản	69
Câu hỏi kiểm tra	88
Chương 3. LÝ THUYẾT CHÒNG CHÀNH TUYẾN TÍNH TRÊN NƯỚC TĨNH	89
3.1. Hệ tọa độ. Phương trình chuyển động của tàu	89
3.2. Phương trình vi phân của các loại chòng chành cơ bản của tàu khi dao động độc lập	92
3.3. Độ giảm logarithe. Thực nghiệm xác định hệ số cản.	99
3.4. Sự phối hợp giữa chòng chành tịnh tiến ngang và chòng chành mạn	102
3.5. Sự phối hợp giữa chòng chành thẳng đứng và chòng chành sóng chính	108
3.6. Các công thức gần đúng đối với mô men quán tính khối lượng tàu và chu kỳ chòng chành. Phép tính kiểm tra ổn định của tàu trên biển	114
Câu hỏi kiểm tra	124
Chương 4. LÝ THUYẾT CHÒNG CHÀNH TUYẾN TÍNH TRÊN SÓNG ĐIỀU HÒA	125
4.1. Các giả thiết cơ bản và thiết lập bài toán tổng quát về lý thuyết thủy động lực chòng chành	125
4.2. Các loại lực thủy động	129
4.3. Lực cản – quán tính	131
4.4. Lực hồi phục	145
4.5. Phần chính của lực nhiễu động	150
4.5.1. Chòng chành tịnh tiến ngang và chòng chành đảo lái	153
4.5.2. Chòng chành thẳng đứng và chòng chành sóng chính	158

4.5.3. Chòng chành mạn	161
4.6. Phần nhiễu xạ của lực nhiễu động	173
4.6.1. Chòng chành tịnh tiến ngang và chòng chành đảo lái	180
4.6.2. Chòng chành thẳng đứng và chòng chành sóng chính	185
4.6.3. Chòng chành mạn	189
4.7. Phương trình chuyển động của vật rắn trong hệ tọa độ di động. Dạng phương trình vi phân chòng chành tổng quát	200
4.8. Phương trình vi phân của chòng chành dọc và ngang trên sóng điều hòa và nghiệm của chúng	205
4.9. Đặc trưng biên độ – tần số và pha – tần số của các loại chòng chành cơ bản	211
4.10. Chòng chành tịnh tiến dọc	220
4.11. Sự cộng hưởng các tham số	222
Câu hỏi kiểm tra	228
Chương 5. CHÒNG CHÀNH TRÊN SÓNG KHÔNG ĐIỀU HÒA	229
5.1. Một số khái niệm cơ bản về lý thuyết quá trình ngẫu nhiên, sử dụng trong tính toán chòng chành không điều hòa	229
5.2. Phổ khai triển của hàm ngẫu nhiên. Khái niệm về phổ sóng một chiều và hai chiều	239
5.3. Sự liên hệ giữa phổ và các đặc trưng xác suất của sóng	244
5.4. Phân tích sự biểu diễn phổ sóng. Phổ tiêu chuẩn	247
5.5. Tàu như là hệ động lực tuyến tính. Biến đổi quá trình ngẫu nhiên của hệ động lực tuyến tính	254
5.6. Phổ và giả phổ chòng chành. Các đặc trưng xác suất của chòng chành trên sóng không điều hòa	258
Câu hỏi kiểm tra	265
Chương 6. LỰC CẮT, MÔ MEN UỐN VÀ MÔ MEN XOẮN	266
6.1. Khối lượng quán tính của tàu	266
6.2. Tải trọng trọng lực và tải trọng thủy tĩnh	270
6.3. Thành phần cản – quán tính của tải trọng thủy động	274
6.4. Thành phần tải trọng sóng của lực thủy động	281
6.5. Lực và mô men tại mặt cắt sườn	287
Câu hỏi kiểm tra	294
Chương 7. LÝ THUYẾT CHÒNG CHÀNH PHI TUYẾN	295
7.1. Đặc điểm của lý thuyết chòng chành với biên độ hữu hạn ...	295
7.2. Chu kỳ chòng chành mạn với biên độ hữu hạn trên nước tĩnh	297
7.3. Chòng chành mạn phi tuyến trên sóng điều hòa	301
7.4. Chòng chành mạn phi tuyến trên sóng không điều hòa. Phương pháp tuyến tính hóa thống kê	307
Câu hỏi kiểm tra	312
Chương 8: ĐIỀU HÒA CHÒNG CHÀNH TÀU	313
8.1. Lựa chọn góc hành trình và tốc độ chạy tàu với sóng. Đồ thị chạy bão tổng hợp	313
8.2. Nguyên tắc tác dụng của thiết bị giảm chành	322

8.3. Thiết bị giảm chấn kiểu thủy động lực	325
8.4. Thiết bị giảm chấn kiểu trọng lực	329
8.5. Con quay hồi chuyển giảm chấn	331
Câu hỏi kiểm tra	332
Phụ lục	333
Tài liệu tham khảo	361
Mục lục	363