

**XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH TỰ ĐỘNG TÍNH TOÁN MẠN KHÔ TÀU BIỂN  
THEO LOAD LINE 66 (CÔNG ƯỚC QUỐC TẾ VỀ MẠN KHÔ TÀU BIỂN 1996)  
AUTOMATIC FREEBOARD CALCULATION PROGRAM, ACCORDING TO  
LOADLINE 66 (INTERNATIONAL CONVENTION OF LOADLINE 1966)**

**PGS.TS. LÊ HỒNG BANG, ThS. LÊ THANH BÌNH, KS. NGUYỄN VĂN ĐÔNG**  
*Khoa Đóng tàu, Trường ĐHHH*

**Tóm tắt**

*Báo cáo này xin giới thiệu bạn đọc kết quả của việc xây dựng chương trình tự động tính toán mạn khô cho tàu biển theo các yêu cầu của LOAD LINE 66 (Công ước quốc tế về mạn khô tàu biển 1966).*

**Abstract**

*This report shows the result of the automatic freeboard calculation program made to the requirements of LOADLINE 66 (International Convention of Loadline 1966).*

**1. Xuất xứ của vấn đề và tính cần thiết**

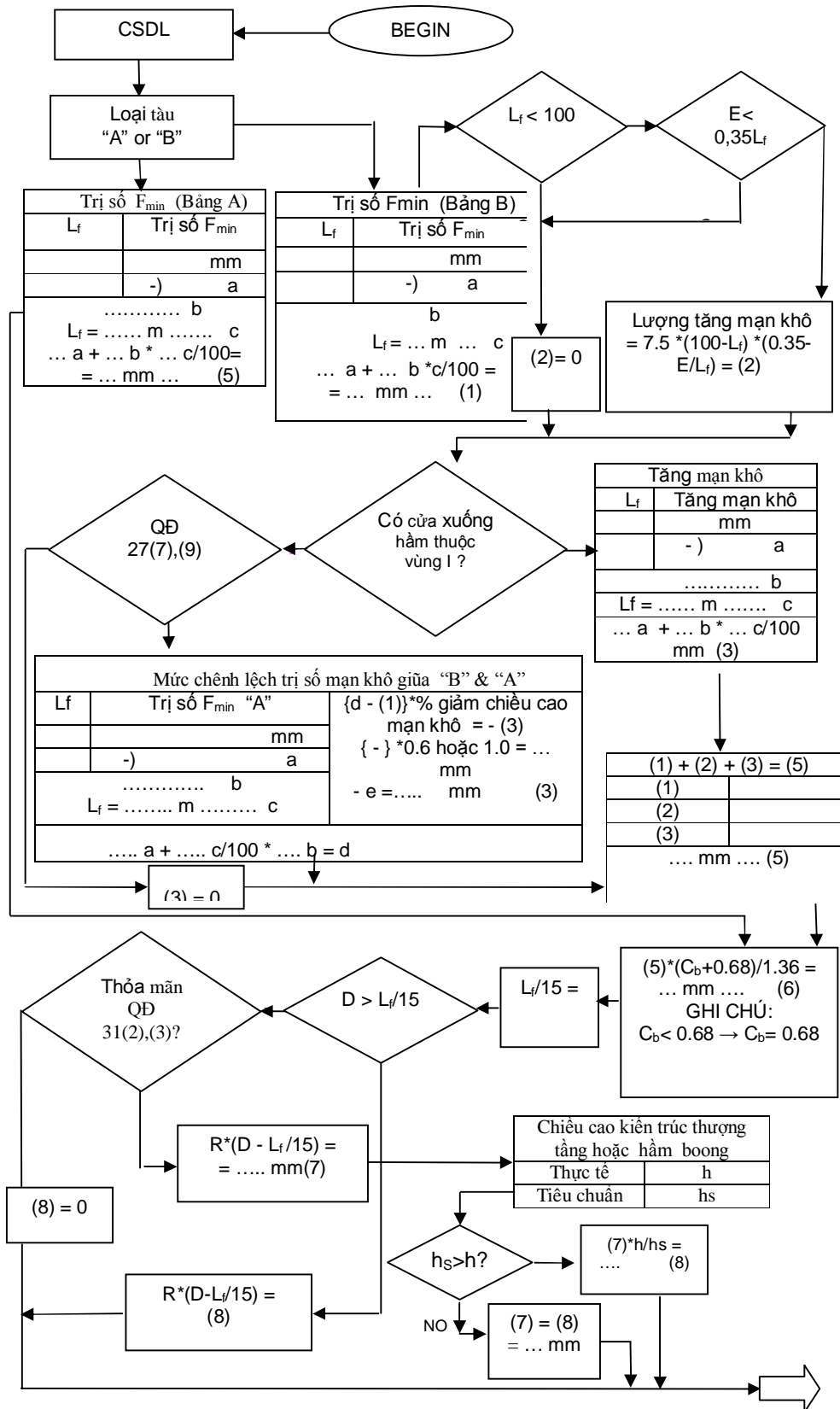
Tính toán mạn khô cho tàu thủy và công trình nổi nói chung và cho tàu thủy vận hành trên tuyến hành hải Quốc tế nói riêng là bài toán bắt buộc trong toàn bộ các nội dung cần thực hiện đối với các sản phẩm thiết kế. Một mặt phải thỏa mãn các yêu cầu của Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển [2] mặt khác phải thỏa mãn tất cả các qui định và yêu cầu do Công ước Quốc tế về tính toán mạn khô [1] (sau đây gọi tắt là Công ước) đối với tàu vận hành trên tuyến hành hải quốc tế nêu ra. Kết quả tính toán này sẽ được Tổ chức phân cấp tàu biển xem xét và cấp giấy chứng nhận về mạn khô của tàu đã thỏa mãn các yêu cầu của Quy phạm đóng tàu hoặc của Công ước. Điều đó cho thấy mức độ quan trọng và cần thiết của vấn đề được đề cập ở đây. Nội dung và phương pháp tính toán mạn khô cho tàu biển theo LOAD LINE 66 được nêu khá cụ thể trong các Qui định của Công ước. Vì vậy trong công trình của mình tác giả sẽ không đề cập đến vấn đề này mà chỉ tập trung giới thiệu sơ đồ thuật toán chi tiết để làm cơ sở cho việc viết chương trình tự động tính toán và thông báo với bạn đọc kết quả và khả năng ứng dụng vào thực tế của đề tài [4]. Có thể dự đoán rằng, bài toán này về phương diện tính toán tự động cũng có thể đã được thực hiện bởi ai đó và ở đâu đó. Ở đây tác giả không quan tâm đến khía cạnh này với lý do là thuật toán cũng không chỉ có duy nhất và chương trình viết mỗi người chọn một ngôn ngữ và cách thể hiện miễn là đạt được mục tiêu đã được đặt ra và quan trọng là đảm bảo được độ chính xác theo yêu cầu, tiết kiệm thời gian tính toán và mang tính ứng dụng cao trong các mặt hoạt động thuộc lĩnh vực nghiên cứu tính toán thiết kế, đào tạo. Trên quan điểm này tác giả xin phép bỏ qua phần nghiên cứu tổng quan về vấn đề được nghiên cứu và xin đi thẳng vào các nội dung chủ yếu dưới đây.

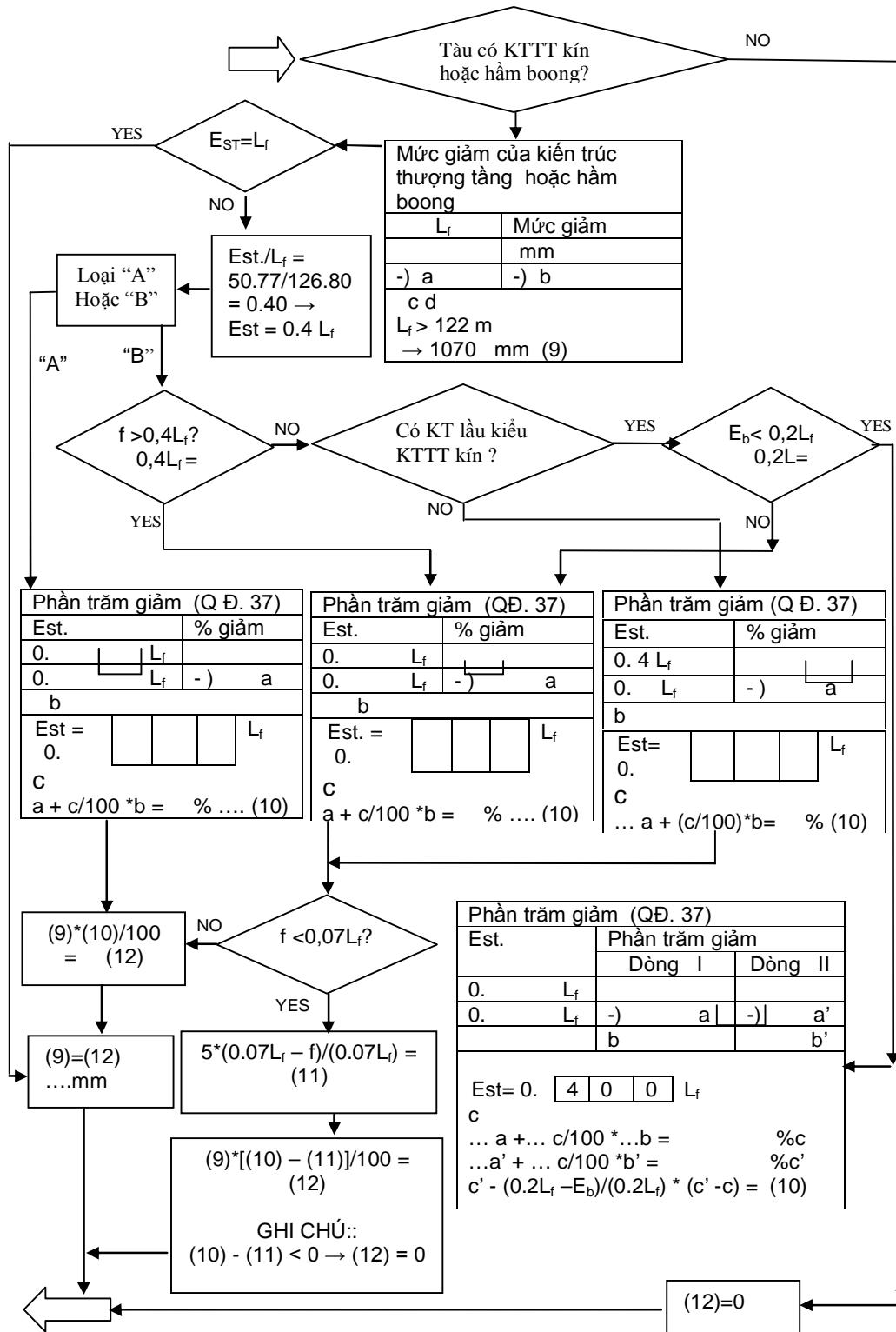
**2. Cơ sở khoa học của đề tài nghiên cứu**

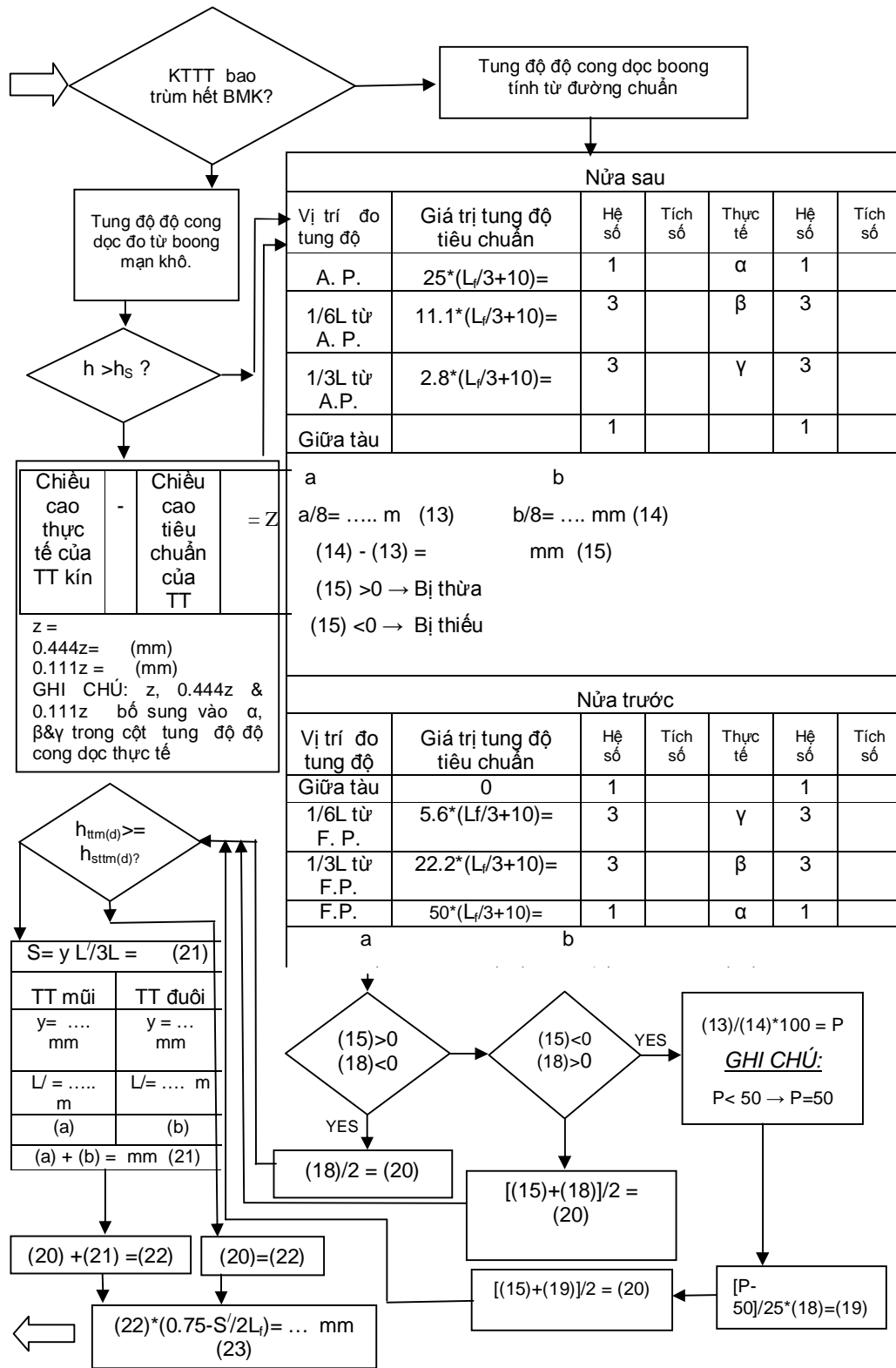
Nội dung cần giải quyết của bài toán về tính toán mạn khô tàu biển theo Công ước được thực hiện trên cơ sở nghiên cứu kỹ các yêu cầu được đặt ra trong hệ thống các Qui định của Công ước. Mục tiêu của đề tài là xây dựng hợp lý sơ đồ thuật toán và từ đó tiến hành xây dựng chương trình tính toán tự động ở mức cao nhất có thể với thiết kế giao diện hợp lý đảm bảo sự thuận lợi đối với người sử dụng và trên hết là đảm bảo độ chính xác cần thiết của kết quả tính toán ấn định mạn khô cho tàu theo vùng và theo mùa. Hiệu quả của sự sáng tạo ở đây được thể hiện ở sơ đồ thuật toán với các chỉ dẫn vừa mang tính cụ thể vừa mang tính lô gích, chặt chẽ và bao quát mọi yêu cầu có thể đối với bài toán được giải.

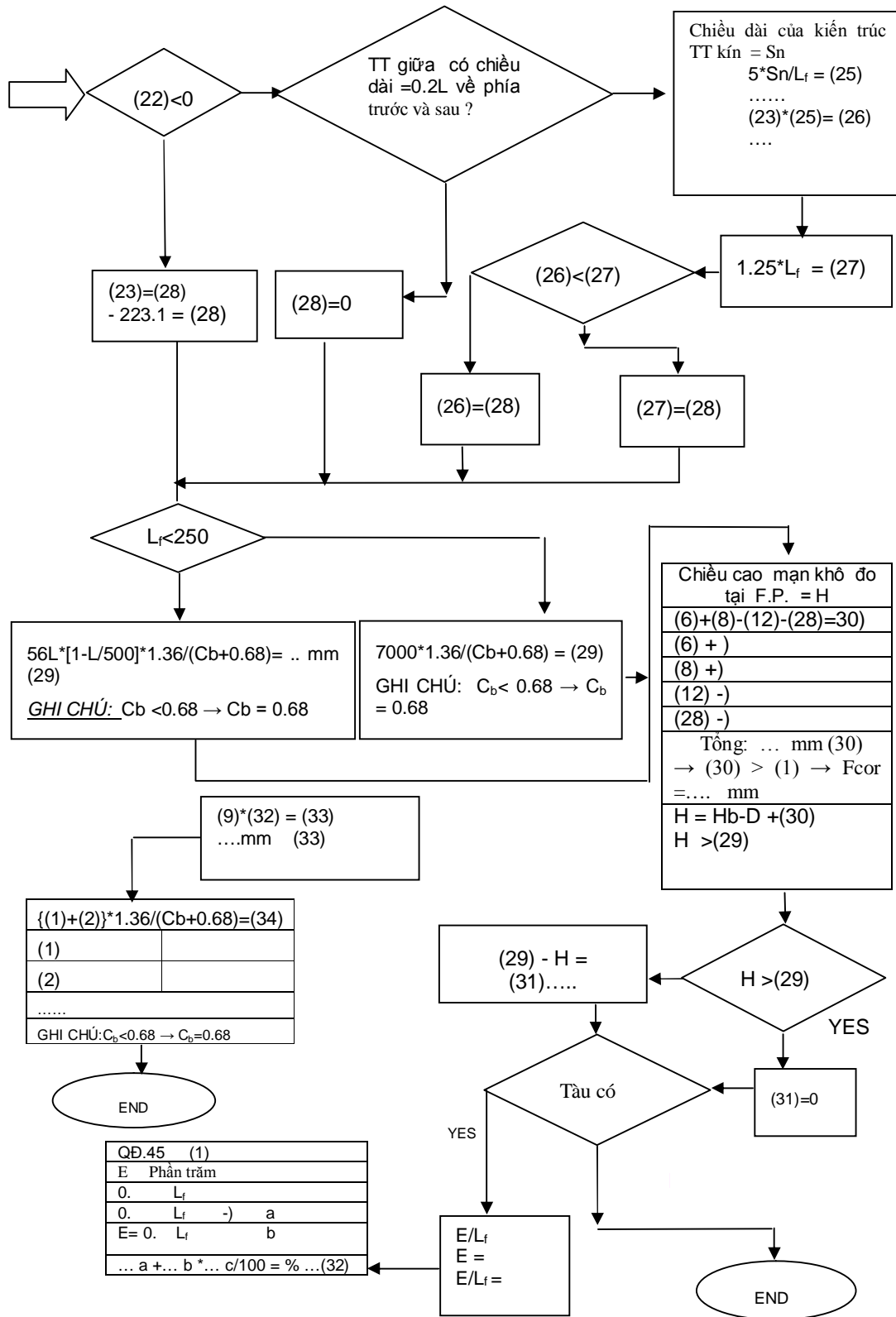
**3. Sơ đồ thuật toán chi tiết (hình 1)**

Sơ đồ này được xây dựng với mục đích cụ thể là phải bao quát hết các vấn đề liên quan đến việc tính toán mạn khô cho tàu biển theo Công ước. Cụ thể, có thể tính toán mạn khô cho cả tàu loại A và tàu loại B (theo phân loại của Công ước) thuộc phạm vi áp dụng của Công ước (Qui định 2) [1]. Với cơ sở dữ liệu (CSDL) có chứa đầy đủ các bảng trị số mạn khô cho tàu loại A và tàu loại B có chiều dài từ 24 m đến 365 m, bảng trị số chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng, hầm boong, độ cong dọc tiêu chuẩn, mức khấu trừ chiều cao mạn khô do có kiến trúc thượng tầng, hầm boong ...









Hình 1. Sơ đồ chi tiết tính toán mạn khô theo LOADLINE 66.

**GHI CHÚ:**

- L<sub>f</sub>: Chiều dài;
- E: Chiều dài hiệu dụng của kiến trúc thượng tầng;
- Cb: Hệ số béo chung;
- D: Chiều cao tính toán mạn khô;
- R:  $L_f > 120m \rightarrow R = 250$ ;
- Est: Tổng chiều dài hiệu dụng của kiến trúc thượng tầng và hầm boong;
- f: Chiều dài hiệu dụng của thượng tầng mũi;
- Eb: Chiều dài hiệu dụng của kiến trúc lầu lái kiểu thượng tầng kín;
- y: Mức chênh giữa chiều cao thực tế và chiều cao tiêu chuẩn đo tại đường F.P. hoặc A.P.
- L/: Chiều dài trung bình của TT mũi và tt đuôi kín. (Max. L/ = 0.5Lf);
- S/: Tổng chiều dài hiệu dụng của các thượng tầng;
- Hb: Chiều cao tính từ B.L.;

**4. Kết quả đã nhận được**

Sơ đồ thuật toán này đã được dùng để viết chương trình tự động tính toán bởi ngôn ngữ lập trình MATLAB 6.5. Việc kiểm tra tính đúng đắn và hợp lý của sơ đồ này đã được thực hiện thông qua hợp đồng về tính toán mạn khô theo LOAD LINE 66 cho tàu chở hàng Container 700 TEU [3] giữa Công ty CNTT Nam Triệu với khoa Đóng tàu. Kết quả tính toán theo sơ đồ này cho tàu nêu trên đã được Tổ chức Đăng kiểm CHLB Đức (GL) chấp nhận và cấp phiếu duyệt. Sai số giữa tính toán theo sơ đồ này so với kết quả tính toán của GL là không đáng kể.

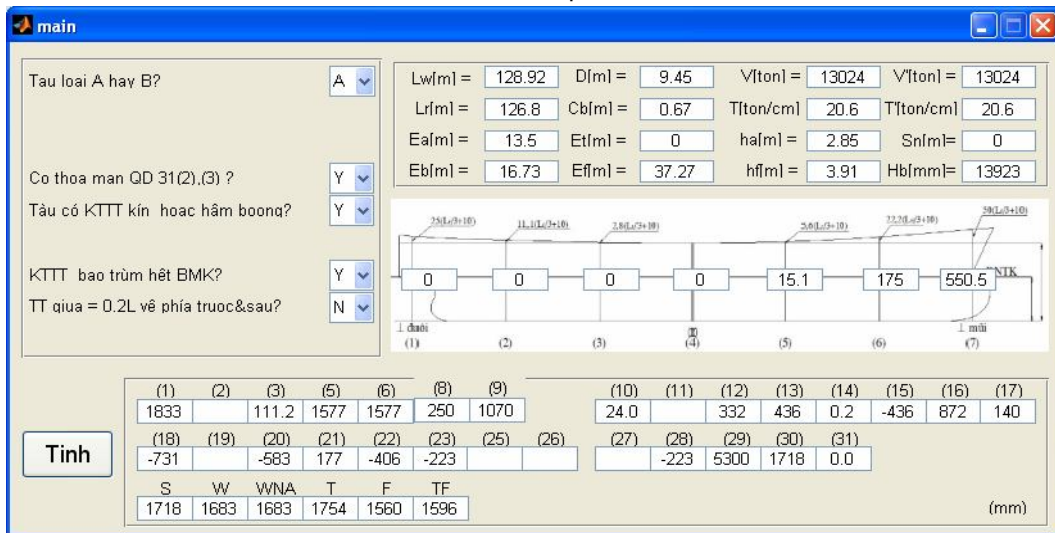
Cửa sổ tính toán và hiển thị kết quả tính toán cho tàu loại B khai thác hai mớn (vừa chở hàng khô vừa có thể chở gỗ)

The screenshot shows a software window titled 'main' with the following components:

- Input Parameters:**
  - Tàu loại A hay B? (Dropdown: B)
  - Cơ của xuống ham thuộc vị trí I (Dropdown: Y)
  - Có thỏa mãn QD 27(7),(9) ? (Dropdown: Y)
  - Có thỏa mãn QD 31(2),(3) ? (Dropdown: Y)
  - Tàu có KTTT kín hoặc hầm boong? (Dropdown: Y)
  - Có KT lầu kiểu KTTT kín? (Dropdown: Y)
  - KTTT bao trùm hết BMK? (Dropdown: Y)
  - TT giữa = 0.2L về phía trước & sau? (Dropdown: Y)
  - Tàu có cho gò? (Dropdown: Y)
- Parameter Values:**
  - Lw[m] = 128.92, D[m] = 9.45, V[ton] = 13024, V'[ton] = 13024
  - Lr[m] = 126.8, Cb[m] = 0.67, T[ton/cm] = 20.6, T'[ton/cm] = 20.6
  - Ea[m] = 13.5, Ef[m] = 0, ha[m] = 2.85, Sn[m] = 0
  - Eb[m] = 16.73, Efm[m] = 37.27, hf[m] = 3.91, Hb[mm] = 13923
- Deck Diagram:** A schematic diagram of a ship's deck with 7 numbered points (1) to (7) and various dimensions like 25L/3+10, 11L/4+10, etc.
- Results Table:**

(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
1833		111.2	1577	1577	250	1070	24.0		332	436	0.2	-436	872	140	
(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)
-731		-583	177	-406	-223				-223	5300	1718	0.0	64.0	685.1	1576.6
S	W	WNA	T	F	TF			LS	LW	LWNA	LT	LF	LTF		(mm)
1718	1683	1683	1754	1560	1596			1365	1327	1683	1393	1207	1235		
- Buttons:** A 'Tính' (Calculate) button is located on the left side of the results table.

Cửa sổ tính toán và hiển thị kết quả tính toán cho tàu loại A



5. Một số kết luận

Kết quả khai thác chương trình cho phép rút ra một số đánh giá sau đây:

- ❖ Đảm bảo độ chính xác cao. Bằng chứng là tác giả đã áp dụng để tính toán mạn khô cho tàu Container 700 TEU do Công ty CNTT Nam Triệu đóng và đã được Tổ chức Phân cấp GL (CHLB Đức) xem xét và cấp Giấy chứng nhận phù hợp. Sai số so với kết quả do GL tính toán là không có. Các tính toán thử đối với tàu chở hàng khô 6500 DWT, tàu chở dầu 5000 DWT, tàu chở khách, tàu chở hàng hai mớn (Chở hàng khô và chở gỗ) đều cho kết quả chính xác.
- ❖ Thời gian tính toán nhanh gấp hàng chục lần so với tính bằng phương pháp bình thường do vậy nâng cao được hiệu quả trong tính toán thiết kế.
- ❖ Đối với các cán bộ thiết kế có thể dùng trực tiếp sơ đồ này cùng với chương trình tự động để tính toán chính xác mạn khô cho tàu thiết kế để trình duyệt ở bất kỳ Tổ chức Đăng kiểm nào trên thế giới.
- ❖ Đối với Tổ chức được Chính phủ thành viên ký kết Công ước Quốc tế về mạn khô tàu biển (LOAD LINE 66) có thể sử dụng chương trình này để kiểm tra và cấp giấy chứng nhận mạn khô thỏa mãn các yêu cầu của LOAD LINE 66.
- ❖ Với sơ đồ đã được trình bày kèm theo kết quả tính toán cho tàu Container 700 TEU các sinh viên ngành Thiết kế tàu thủy có thể dễ dàng thực hành bài toán tính toán mạn khô tối thiểu cho tàu theo vùng và theo mùa theo LOAD LINE 66 mà gần như ít gặp sai sót.

6. Hướng nghiên cứu tiếp theo

Sơ đồ thuật toán và chương trình được viết hiện chỉ áp dụng cho các tàu vận hành trên tuyến hành hải Quốc tế có chiều dài từ 24 m đến 365 m. Chương trình này cũng có thể được dùng để tính mạn khô tối thiểu cho tàu chạy biển được thiết kế theo TCVN 6259:2003 song lại không tính được cho tàu có vùng bơi hỗn hợp pha sông biển và cho các tàu chạy tuyến nội thủy của Việt Nam. Nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục hoàn thiện thêm sơ đồ thuật toán và viết tiếp chương trình cho phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Công ước Quốc tế về mạn khô tàu biển (LOAD LINE 66)
- [2] Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép TCVN-6259
- [3] Bộ hồ sơ TKKT tàu hàng 6500 DWT, tàu chở dầu 4950 DWT, tàu Container 700 TEU.
- [4] Lê Hồng Bang (2007). Giới thiệu Công ước Quốc tế trong đóng tàu. NXB GTVT.

Người phân biên: TS. Đỗ Quang Khải