بخش ۶

کانال‌های ناوبری و حوضچه‌ها

Draft
PMO

فصل ۱- کلیات

در برنامه ریزی و طراحی کانال های ناوبری و حوضچه ها باید به ارتباط آن ها با تاسیسات پهلوگیری، تجهیزات حفاظت و سایر موارد توجه کافی شده و همچنین لازم است تاثیرات بر آب و تجهیزات مجاور، توپوگرافی، رژیم جریان و سایر شرایط محیطی بعد از تکمیل طرح بررسی گردد. اصولا توجه خاص به برنامه ریزی و طراحی کانال‌های ناوبری و حوضچه های ویژه کشتی های حمل کالاهای خطرناک ضروری بوده و سرعت مورد انتظار توسعه بندر نیز باید مدنظر قرار گیرد.

تفسیر

۱) با توجه به تجهیزات لنگرگاه نظیر کانال‌های ناوبری، ورودی های بندر و حوضچه های مانور شناور که ممکن است مشکلاتی برای مانور کشتی ها ایجاد کند، لازم است نظرات افراد مرتبط از جمله ناخدا و خدمه کشتی دریافت شود.

۲) برای انتخاب محل حوضچه های مخصوص شناورهای کالاهای خطرناک، به موارد زیر توجه گردد.

الف) به حداقل رساندن تقابل با کشتی های عمومی مخصوصا کشتی های مسافری

ب) جداسازی آنها از تجهیزاتی که محیط اطراف آنها باید حفاظت گردد، نظیر مناطق مسکونی، مدارس و بیمارستان ها

ج) توانایی پایداری در برابر تصادفات شامل ریختن مواد خطرناک

۳) برای تامین ایمنی و بازدهی ناوبری و انتقال بار، بهتر است حوضچه‌های مربوط به قایق ها، کشتی‌های مسافری و قایق‌های ماهیگیری و حوضچه‌های شناورهای کوچک، از حوضچه‌های سایر شناورها جدا گردد.

۴) اصولا بهتر است تجهیزات انتقال چوب به عنوان پایانه خاص از سایر تجهیزات عمومی جدا شود.

فصل ۲- کانال های ناوبری

۲-۱- کلیات

در برنامه ریزی و طراحی کانال ناوبری توجه به ایمنی ناوبری، سادگی مانور کشتی، شرایط توپوگرافی، شرایط جوی و دریایی و انطباق با تجهیزات مرتبط لازم می باشد.

تفسیر

۱) کانال ناوبری را می توان یک راه آبی با عمق و عرض کافی برای عبور آسان شناورها تعریف کرد. یک کانال ناوبری خوب باید نیازمندی های زیر را ارضا نماید:

الف) راستای کانال ناوبری نزدیک به خط راست باشد.

ب) عرض و عمق با توجه به اثرات شکل کناره های کانال، توپوگرافی بستر دریا و امواج ناشی از کشتی بر ناوبری سایر شناورها، کافی باشد.

ج) شرایط جوی و دریایی شامل باد و جریانات جزر و مدی برای ناوبری ایمن، مناسب باشد.

د) علائم ناوبری مناسب و تجهیزات علامت دهی به تعداد کافی تهیه شده باشد.

۲) لازم است اثرات ورود و خروج شناورها به بندر بر کانال با استفاده از بنادر و لنگرگاه‌های مشابه موجود تحلیل‌شده و همچنین نظرات افراد سازمان‌های دریایی محلی مورد توجه قرار گیرد. باید به‌وضعیت تدارکات علائم و سیستم کنترل ترافیک دریایی لنگرگاه، فواصل حوضچه‌های مجاور تا بندر، روش‌های تقسیم‌بندی کانال ناوبری مورد استفاده برای لنگرگاه (نظیر کشتی‌های کوچک و بزرگ، ترافیک ورودی و خروجی)، زاویه نزدیک شدن به بندر و اینکه از یدک کش استفاده می شود یا نه، توجه بیشتری گردد.

۳) در محوطه‌هایی از آب که اصولا برای ناوبری کشتی‌ها استفاده می‌شود، اقدامات لازم برای جلوگیری از لنگراندازی یا تغییر جهت دادن شناورها حتی در مواقعی که کانال های ناوبری استفاده نمی شود، انجام گیرد.

۲-۲- راستای کانال ناوبری

هنگامی‌که کانال ناوبری دارای خمیدگی می‌باشد، باید زاویه تقاطع محورهای مرکزی در محل خم تا حد امکان کوچک باشد.

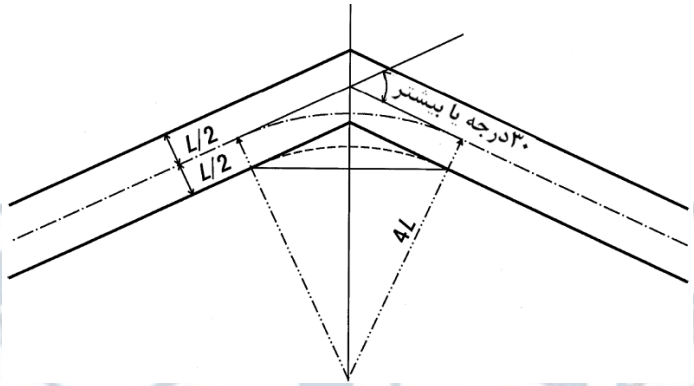
تفسیر

۱) برای تعیین زاویه تقاطع خم کانال ناوبری، لازم است قطر خم، سرعت کشتیرانی، نسبت آبخور شناور به عمق آب، تعداد علائم ناوبری اضافه شده و غیره در نظر گرفته شود.

۲) هنگامی که جهت باد یا جریانات جزر و مدی تقریبا عمود بر کانال ناوبری باشد، مانور کشتی بسیار متاثر از باد یا جریانات جزر و مدی خواهد بود. بنابراین در نظر گرفتن این اثرات در محلی که باد و یا جریانات جزر و مدی شدید باشد، لازم می باشد.

۳) توصیه می‌شود زاویه تقاطع محورهای مرکزی کانال در محل خم از حدود ۳۰ درجه بیشتر نشود. اگر زاویه مذکور از ۳۰ درجه بیشتر شود، محور مرکزی کانال در محل خم باید قوسی با شعاع انحنای بیشتر از چهار برابر طول شناور طرح داشته و عرض کانال باید برابر یا بیشتر از عرض مورد نیاز باشد، به جز در حالاتی که شناور طرح امکان عملکرد مناسبی در تغییر جهت داشته باشد (همانند قایق‌های تفریحی، قایق‌های موتوری و سایر کشتی‌های تفریحی و ورزشی) و یا علائم و سایر تجهیزات تامین مانور ایمن و راحت کشتی به تعداد کافی فراهم باشد.

۴) در یک خم کانال دوطرفه که زاویه تقاطع برابر ۳۰ درجه یا بیشتر و عرض کانال برابر L (طول شناور طرح) باشد، لازم است عرض کانال در محل خم افزایش یابد و محل خم نیز گرد شود (شکل ۲-۲-۱).



شکل ۲-۲-۱- افزایش عرض و گرد شدگی محل خم

۵) در صورت نیاز به ساخت پل روی کانال ناوبری، تامین فاصله کافی چه در ارتفاع و چه در عرض لازم بوده و هنگام تعیین این فاصله، باید به موارد زیر توجه نمود:

الف) تعیین فاصله ارتفاعی ایمن

(۱) ارتفاع دکل و بدنه کشتی

(۲) تراز جزر و مد و ارتفاع موج

(۳) اثرات روانی بر ناخدا و خدمه کشتی

ب) تعیین فاصله افقی ایمن

(۱) باد غالب، جریانات جزر و مدی و تغییرات جریانات جزر و مدی توسط شمع‌ها (با توجه به‌شکل‌آن‌ها)

(۲) سرعت، عملکرد مانور و عملکرد توقف کشتی

(۳) اثرات روانی بر ناخدا و خدمه کشتی

۲-۳- عرض کانال ناوبری

برای تعیین عرض کانال ناوبری، به انواع و ابعاد شناورهای طرح، حجم ترافیک، طول کانال و شرایط طبیعی شامل شرایط جوی و دریایی توجه گردد.

در شرایطی‌که از یدک‌کش‌ها استفاده و یا محلی برای پناهگاه شناورها پیش بینی می‌گردد و یا طول کانال بسیار کوتاه در نظر گرفته می‌شود، می‌توان عرض‌کانال را تا حدی که ایمنی ناوبری شناورها از بین نرود، کاهش داد.

تفسیر

۱) مقادیر زیر به عنوان عرض استاندارد برای کانال های ناوبری متعارف می باشد (L طول شناور طرح است):

الف) برای کانال دوطرفه عرض مناسب برابر $1.0L$ یا بیشتر می باشد به جز در حالات زیر:

(۱) طول کانال ناوبری نسبتا طولانی می باشد: $1.5L$

(۲) شناورهای طرح مرتبا از دو مسیر داخل کانال عبور می کنند: $1.5L$

(۳) شناورهای‌طرح مرتبا از دو مسیر داخل‌کانال عبور می‌کنند و طول‌کانال نسبتا طولانی می‌باشد: $2.0L$

ب) برای کانال‌های یک‌طرفه، عرض‌مناسب برابر $0.5L$ یا بیشتر می‌باشد. وقتی عرض کمتر از $1.0L$ شود، طرح اقدامات ایمنی کافی نظیر تامین تجهیزات کمک ناوبری مطلوب است.

۲) برای کانال های ناوبری ویژه (کانال های ناوبری با ترافیک بسیار سنگین، کانال های ناوبری که توسط شناورهای عبوری قطع می شوند، کانال های ناوبری شناورهای فوق بزرگ، کانال های ناوبری در شرایط جوی و یا دریایی شدید و غیره)، عرض کانال باید با افزودن حاشیه های لازم به عرض های استاندارد ذکر شده تعیین گردد.

۳) برای کانال های ناوبری قایق های ماهیگیری یا کشتی هایی با ظرفیت کمتر از $۵۰۰GT$، عرض مناسب کانال با توجه به شرایط استفاده، تعیین گردد.

نکات فنی

نتیجه مطالعات‌قبلی بررسی و تحلیل‌های عمده در رابطه با عرض کانال‌ناوبری در کشورهای‌مختلف در جدول ۲-۳-۱ ارائه‌شده است. رابطه بین ابعاد L و B شناورهای حمل بار مطابق داده‌های «مرکز اطلاعات دریایی *Lloyd*» (۱۹۹۵) به‌صورت زیر می‌باشد:

مقدار متوسط (مقدار ۵۰٪): $L=6.6B$ (مقدار ۲۵٪ : $L=6.1B$، مقدار ۷۵٪ : $L=7.2B$)

که در آن:

L: طول کل شناور (m)

B: عرض بدنه شناور (m)

جدول ۲-۳-۱- نتایج مطالعات و تحلیل ها در رابطه با عرض کانال ناوبری

نویسنده	کانال دوطرفه	کانال یک طرفه	نام متن
Keinosuke Honda	*8.2B تا 7.2B*	*5.1B تا 4.6B*	*General Theory of Ship Maneruvering*
Akira Iwai	*10B تا 8B*	*6B تا 5B*	*Basics of Ship Maneuvering in Bays and Harbors-Controllability and Ship Maneuvering for Entering Basins*
کنفرانس بازرگانی و توسعه سازمان ملل	*7B+30 (m)*	*5B*	*Port Development: A Handbook for Planners in Developing Countries*
گروه کاری مشترک *PIANC* و *IAPH* با همکاری *IMPA* و *IALA*	*14.2B تا 4.2B*	*7.2B تا 1.9B*	*Approach Channels: A Guide for Design*
Gregory P. Tshinker	*9.0B تا 6.2B*	*6.0B تا 3.6B*	*Handbook of Port and Harbor Engineering*

توجه۱: B عرض بدنه شناور طرح است.

توجه۲: از آنجا که این مقادیر برای مقایسه ارائه شده است، ممکن است در کتاب یا گزارش مربوط، از نماد دیگری استفاده شده باشد.

۲-٤- عمق کانال ناوبری

عمق کانال ناوبری باید به‌گونه‌ای طراحی شود که عمق حوضچه طبق **بند ٤-۳- عمق حوضچه** تامین و رواداری مناسب با توجه به نوع مصالح بستر، حرکات شناور، اختلاف فرورفت عقب و جلو بدنه شناورها در آب، خطاهای نمودارها و داده‌های پیمایش و دقت لایروبی اضافه گردد. درحالتی‌که شناور طرح همیشه با عمق آبخور کمتری نسبت‌به آبخورکامل هدایت می‌شود، مانند داخل‌کانال‌های بارانداز شناورها و کانال‌های مخصوص شناورهایی که همیشه بعد از تخلیه به بندر دیگر می‌روند، می‌توان عمق کانال را به‌صورت دیگری تعیین کرد.

نکات فنی

برای تعیین فاصله ایمن تیر اصلی زیر کشتی با بستر دریا، به مراجع مربوط مراجعه شود. برای تخمین مقدار تقریبی فرورفت جسم براساس سرعت و اندازه شناور، می‌توان به رابطه پیشنهادی *J.P. Hooft* مراجعه نمود.

۲-۵- طول کانال ناوبری در ورودی بندر

طول کانال ناوبری در ورودی بندر و اطراف حوضچه کانال باید با توجه به فاصله توقف شناور طرح تعیین گردد.

تفسیر

در آب‌های خارج از ناحیه سازه‌های حفاظتی مانند موج‌شکن، شناور در هنگام ناوبری برای ورود به لنگرگاه باید دارای سرعت حداقل خاصی باشد. بنابراین توجه به تامین فواصل توقف کافی شناورها در تعیین طول کانال ناوبری از دماغه موج شکن تا اسکله و محوطه اطراف حوضچه امری مطلوب خواهد بود.

نکات فنی

فاصله لازم برای کاهش سرعت بر اساس اندازه و سرعت اولیه شناور متغیر می باشد. برای شناورهای خیلی بزرگ بهتر است از یدک‌کش استفاده نمود.

۲-٦- آرامش کانال ناوبری

در برنامه ریزی و طراحی کانال های ناوبری، باید آرامش مناسب کانال های ناوبری با توجه به ایمنی ناوبری شناورها، حضور ناخدا در عرشه کشتی و استفاده از یدک کش تعیین گردد.

تفسیر

۱) اثر امواج بر ناوبری شناورهای کوچک هنگام مواج بودن دریا و یا شرایط دریا پس از طوفان و اثر امواج بر ناوبری شناورهای بزرگ نیز در شرایط دریا پس از مواج بودن، زیاد می باشد. لذا کانال‌های ناوبری باید به‌گونه‌ای طراحی گردند که پریود امواج با پریود طبیعی حالت چپ شدن شناور، یکسان نبوده و شناور در معرض امواج با طول موج برابر یا نزدیک به طول شناور نباشد. علاوه بر آن، اگر شناور بزرگ در معرض امواج پس از طوفان هنگام ناوبری با سرعت کم در محوطه نزدیک به ورودی لنگرگاه باشد، ممکن است سرعت شناور نسبت به سرعت موج کوچک شده و منجر به ایجاد مشکل در هدایت شناور و انحراف از مسیر گردد. بنابراین بهتر است در شرایط موج پس از طوفان، از جهت کانال ناوبری که شناور را مجبور به هدایت اطراف ورودی لنگرگاه با زاویه ۴۵ درجه یا کمتر از جهت پشت کشتی می کند، اجتناب نمود.

۲) هنگام در نظر گرفتن روش ها و اقداماتی برای تامین درجه مطلوب آرامش کانال ناوبری، لازم است اثرات امواج عبوری و بازتابی موج شکن و دیوار ساحلی نیز علاوه بر اثر امواج تابشی در نظر گرفته شود.

۳) برای کانال های ناوبری در آب دارای شرایط موج شدید، لازم است با توجه به سرعت ورودی و فاصله توقف شناورها، به درجه آرامشی که شناورها قابل کنترل باشد دست یافت.

۴) هنگامی‌که گزینه دیگری به‌غیر از ایجاد کانال‌ناوبری در آبی که فاصله ایمن کف کشتی از بستر دریا کم باشد، وجود ندارد، لازم است به درجه آرامشی دست یافت که میزان فرورفت جسم ناشی از حرکات شناورها را به حداقل رساند.

فصل ۳- کانال‌های ناوبری بیرون از موج‌شکن

۳-۱- کلیات

در برنامه ریزی و طراحی کانال ناوبری بیرون از موج‌شکن باید الزامات **فصل ۲- کانال های ناوبری** رعایت شده و ناوبری ایمن شناور با سرعت متعارف مدنظر قرار گیرد.

تفسیر

عبارت «کانال ناوبری» در این فصل به معنی آب‌راهی بیرون از موج شکن است که شناورها در درون آن با سرعت متعارف حرکت می کنند.

۳-۲- عرض کانال ناوبری

کانال ناوبری بیرون از موج‌شکن باید دارای عرض معادل یا بیشتر از عرض مشخص شده در بند **۲-۳- عرض کانال ناوبری** باشد. برای تعیین عرض کانال ناوبری باید به شرایط طبیعی شامل موج، باد، جریانات جزر و مدی، توپوگرافی و سرعت حرکت شناورها توجه گردد.

تفسیر

در کانال ناوبری که ممکن است همزمان دو کشتی پهلو به پهلو با هم حرکت کرده یا از کنار هم رد شوند، توجه به اثرات متقابل شناورها، انحراف شناورها و اثرات روانی عرض کانال بر ناخدا و خدمه شناور لازم می باشد.

نکات فنی

۱) هنگامی‌که دو کشتی با فاصله نزدیک به هم حرکت می کنند و یا از کنار هم می گذرند، الگوهای جریان متقارن اطراف دو شناور از بین رفته و باعث ایجاد نیروهای مکشی و رانشی بین یکدیگر می گردد که اثر این نیروها بر مانور شناورها، «اندرکنش بین دو کشتی» نام دارد.

۳-۳- عمق کانال ناوبری

عمق کانال ناوبری بیرون از موج‌شکن باید عمق تعیین شده در بند **۲-٤- عمق کانال ناوبری** را تامین کند. از آنجا که کانال ناوبری بیرون از موج‌شکن معمولا با شرایط شدید دریایی و سرعت بالای شناور مشخص می شود، باید توجه به رواداری کافی عمق برای حرکات شناور، فرورفت جسم و تراز طولی شناور، نوع رسوبات بستر، خطاهای نمودارها و داده های پیمایش و دقت لایروبی، با دقت انجام گیرد.

تفسیر

۱) حرکات جسم شناور ناشی از امواج، به‌وسیله طول‌کل، عرض و سرعت شناور و طول و ارتفاع موج کنترل می‌گردد. میزان فاصله ایمن تیر زیر شناور برای تطبیق با حرکات شناور حدود دو سوم ارتفاع موج برای کشتی های کوچک و متوسط و حدود نصف ارتفاع موج برای شناورهای بزرگ می باشد. برای تعیین فاصله ایمن تیر زیر شناور، بهتر است از داده های کانال های ناوبری موجود با شرایط ناوبری مشابه استفاده گردد.

۲) در آب‌های کم عمق و کانال‌های ناوبری با مقطع کوچک، آب اطراف جسم شناور شتاب‌دار شده و فشار کاهش یافته و در نتیجه

تراز آب اطراف جسم شناور کم می‌گردد، بنابراین بدنه کشتی پایین‌رفته و در بسیاری از موارد وضعیت شناور حول محور طولی گذرنده از دماغه تغییر می‌کند. در این حالت، توان پایداری چرخشی شناور کاهش یافته ولی توان پایداری در حفظ مسیر افزایش می‌یابد.

۳) برای تعیین عمق کانال ناوبری که در آن اغلب امواج ماسه‌ای دیده می‌شود و یا مصالح بستر آن گلی است، لازم است اثر این عوامل در نظر گرفته شود.

Draft
PMO

فصل ٤- حوضچه ها

٤-١- کلیات

در برنامه‌ریزی و طراحی حوضچه باید به ایمنی لنگراندازی، مانور آسان کشتی، کارآیی جابجایی کالا، شرایط جوی و دریایی، اثرات امواج بازتابی و امواج ناشی از کشتی بر شناورهای داخل لنگرگاه و مطابقت با تجهیزات مرتبط توجه گردد.

٤-٢- محل قرارگیری و مساحت حوضچه

٤-٢-١- محل قرارگیری

محل قرارگیری حوضچه باید با توجه به محل موج‌شکن، اسکله، کانال ناوبری و آرامش مورد نیاز تعیین گردد.

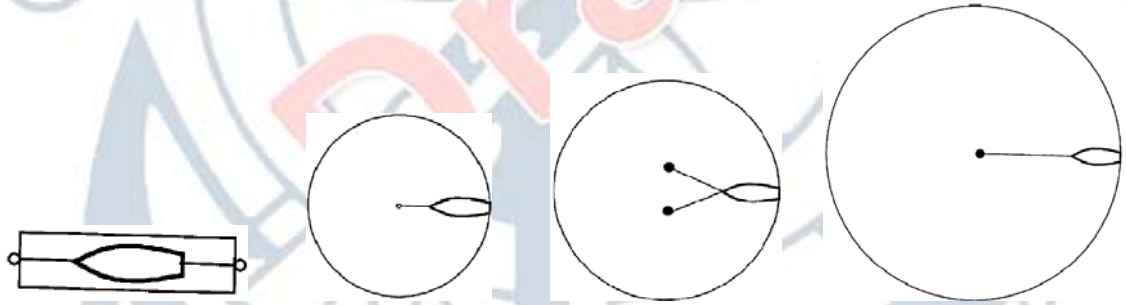
٤-٢-٢- مساحت حوضچه برای لنگراندازی یا مهار

۱) برای تعیین مساحت حوضچه مورد استفاده برای لنگراندازی یا بویه مهاری باید به هدف استفاده، روش لنگراندازی، مصالح بستر دریا، سرعت باد و عمق آب توجه شود.

۲) برای بویه مهاری، باید به نوع استفاده و حرکت افقی بویه هنگامی که محدوده جزر و مد وسیع باشد، توجه گردد.

تفسیر

۱) مهار چرخشی (شکل ۴-۲-۱-الف) و مهار با دو لنگر (شکل ۴-۲-۱-ب) پر استفاده ترین روش های لنگراندازی می باشد.



(الف) مهار چرخشی (ب) مهار با دو لنگر (ج) بویه مهاری تک (د) بویه مهاری دوتایی

شکل ٤-٢-١- مفاهیم پایه مساحت حوضچه (برای هر شناور)

۲) طول مورد نیاز زنجیر لنگر بسته به نوع شناور، روش مهار و شرایط جوی و دریایی تغییر می کند. بنابراین لازم است طول زنجیر به نحوی تعیین شود که توان نگهداری لنگر مهار و زنجیر خوابیده روی بستر دریا بتواند در برابر نیروهای وارد بر شناور تحت شرایط موجود مقاومت کند. به‌طورکلی، پایداری سیستم مهار با افزایش طول زنجیر لنگر، افزایش می یابد.

۳) مساحت منطقه لنگراندازی دایره‌ای به شعاع برابر جمع طول شناور و فاصله افقی بین دماغه و مرکز دوران می‌باشد.

۴) هنگامی‌که ابعاد موردنیاز برای محاسبه طول زنجیرلنگر نامعلوم است، می‌توان به‌عنوان مرجع از جدول ۴-۲-۱ برای تعیین مساحت منطقه لنگراندازی استفاده نمود.

۵) شکل ۴-۲-۱-ج شناور مهارشده با بویه مهاری تک را نشان می‌دهد. شکل ۴-۲-۱-د نیز شناور مهارشده با بویه‌مهاری دوتایی در دماغه و عقب شناور را نشان می‌دهد. برای بویه‌مهاری دوتایی، لازم است بویه‌ها به‌نحوی قرار داده شود که خطواصل دو بویه موازی راستای‌جریانات جزر و مدی و باد باشد. برای تعیین‌مساحت منطقه این نوع بویه‌های مهاری می‌توان به جدول ۴-۲-۲ مراجعه نمود.

جدول ٤-۲-۱- مساحت ناحیه لنگراندازی

هدف استفاده از حوضچه	روش لنگراندازی	مصالح بستر دریا یا سرعت باد	شعاع
انتظار دور از ساحل یا جابجایی کالا	مهار چرخشی	لنگراندازی خوب	$L+6D$
		لنگراندازی ضعیف	$L+6D+30\ m$
	مهار با دو لنگر	لنگراندازی خوب	$L+4.5D$
		لنگراندازی ضعیف	$L+4.5D+25\ m$

توجه: L طول کل شناور طرح (m) و D عمق آب (m) است.

جدول ٤-۲-۲- مساحت حوضچه بویه مهاری

روش لنگراندازی	مساحت
بویه مهاری تک	دایره با شعاع برابر $(L+25\ m)$
بویه مهاری دوتایی	مستطیل $L/2\times(L+50\ m)$

۶) عرض حوضچه ساخته شده بین دو اسکله عمود بر ساحل در حالتی که چندین اسکله عمود بر ساحل موازی هم (اسکله های انگشتی) وجود دارد را می توان با استفاده از قواعد زیر تعیین کرد:

الف) وقتی تعداد پهلوگیرها در یک طرف اسکله ۳ یا کمتر باشد: $1.0L$

ب) وقتی تعداد پهلوگیرها در یک طرف اسکله ۴ یا بیشتر باشد: $1.5L$ (L: طول کل شناور طرح)

در حالاتی که حوضچه برای شناورهای فله‌بر یا بارج استفاده می شود و یا منطقه اطراف انتهای اسکله عمود بر ساحل به عنوان حوضچه شناورهای کوچک کاربرد دارد، بهتر است حاشیه ای به عرض حوضچه و با توجه به الگوی استفاده مخصوص، اضافه شود.

٤-۲-۳- مساحت حوضچه مانور کشتی

[۱] حوضچه چرخش

برای تعیین مساحت حوضچه چرخش از جلو باید به عواملی نظیر روش چرخش از جلو، توانایی چرخش از جلو، جانمایی تجهیزات مهاری و کانال های ناوبری و شرایط جوی و دریایی توجه گردد.

تفسیر

۱) پیشنهاد می‌گردد حوضچه‌چرخش روبروی تاسیسات پهلوگیری و با توجه‌به جانمایی سایر کانال‌های‌ناوبری و حوضچه‌ها قرار گیرد.

۲) مساحت معمول حوضچه چرخش به صورت زیر است:

الف) چرخش بدون کمک یدک کش: دایره به شعاع $3L$

ب) چرخش با استفاده از یدک کش: دایره به شعاع $2L$

۳) وقتی با توجه به شرایط توپوگرافی، مساحت استاندارد بالا را نمی توان برای کشتی های کوچک تامین نمود، مساحت حوضچه چرخش را می توان با استفاده از لنگرهای مهاری، باد یا جریانات جزر و مدی به شکل زیر کاهش داد:

الف) چرخش بدون کمک یدک کش: دایره به شعاع $2L$

ب) چرخش با استفاده از یدک کش: دایره به شعاع $1.5L$

۴) در مواردی که با توجه به محدودیت های توپوگرافی نمی توان اندازه متعارف حوضچه را تامین نمود ولی برای موارد اضطراری

بتوان از محوطه آبی نزدیک به حوضچه استفاده کرد، می توان از مساحت حوضچه کوچکتری نسبت به اندازه معمول تا زمانی که این اندازه، الزامات ایمنی را تامین می کند، استفاده نمود.

[۲] حوضچه مهار/جدا شدن شناورها

برای تعیین مساحت حوضچه مهار/جدا شدن به استفاده یا عدم استفاده از یدک کش، اثرات باد و جریانات جزر و مدی و مانور آسان کشتی توجه گردد.

٤-۳- عمق حوضچه

۱) عمق حوضچه در زیر تراز مبنا باید از مجموع فاصله ایمن تیر زیر کشتی و حداکثر آبخور طراحی (مثلا آبخور کامل) تعیین گردد.

۲) وقتی آبخور بار کامل شناور طرح نامعلوم باشد، عمق حوضچه باید به طور مناسبی تعیین گردد.

نکات فنی

۱) جایی‌که تغییرات‌فصلی تراز میانگین دریا بیش از تغییرات تراز جزر و مد ناشی از جزر و مد نجومی باشد و تراز میانگین‌دریا غالبا پایین‌تر از تراز مبنا باشد و یا جایی‌که امواج و یا خیزاب با ارتفاع‌زیاد واردحوضچه می‌شود، توجه‌به اثرات این پدیده‌ها ضروری می‌باشد.

۲) وقتی ابعاد شناورطرح را نمی‌توان از قبل مشخص نمود، نظیر یک بندرعمومی، می‌توان عمق آب لنگرگاه مشخص‌شده در **بخش۸**، بند **۲-۱- طول و عمق پهلوگیر** را به‌عنوان عمق‌استاندارد حوضچه در نظر گرفت.

٤-٤- آرامش حوضچه

برای حوضچه‌ای که روبروی تاسیسات پهلوگیری قرار گرفته و به منظور آماده‌سازی یا مهار شناورها استفاده می‌شود، آرامش در یک تراز خاص باید به ۹۷/۵ درصد یا بیشتر روزهای سال برسد، به‌جز در مواردی که استفاده از تاسیسات پهلوگیری یا محوطه جلوی تاسیسات پهلوگیری برای استفاده خاصی دسته بندی شده باشد.

تفسیر

۱) حد ارتفاع موج در حوضچه مقابل تاسیسات پهلوگیری برای جابجایی کالا باید با توجه به نوع، اندازه و مشخصات انتقال بار شناور تعیین گردد. به این منظور می توان از مقادیر جدول ۴-۴-۱ استفاده نمود.

آرامش حوضچه معمولا توسط ارتفاع موج در حوضچه ارزیابی می گردد اما بهتر است هر جا که لازم شد اثرات جهت و پریود موج که بر حرکات شناور مهار شده اثر گذار است، منظور گردد.

جدول ٤-٤-۱- حد ارتفاع موج حوضچه آرامش برای جابجایی کالا

اندازه کشتی	ارتفاع موج حدی برای جابجایی کالا ($H_{1/3}$)
کشتی کوچک	۰/۳ m
شناور متوسط و بزرگ	۰/۵ m
شناور بسیار بزرگ	۰/۷ m تا ۱/۵ m

توجه: کشتی‌های کوچک شناورهایی کمتر از $۵۰۰GT$ هستند که عمدتا از حوضچه شناورهای کوچک استفاده می‌کنند. کشتی‌های خیلی بزرگ شناورهایی با تناژ بیشتر از $۵۰۰۰۰GT$ بوده و عمدتا از ستون‌های مهاربند بزرگ (دلفین‌های بزرگ) و لنگرگاه دور از ساحل بهره می‌گیرند. کشتی‌های متوسط و بزرگ نیز شناورهایی هستند که به دسته کشتی کوچک و یا خیلی بزرگ متعلق نباشند.

۲) توصیه می‌شود ارتفاع موج حدی و سرعت باد در پناهگاه داخل بندر با توجه به ارتباط بندر با دریای آزاد یا دریای محصور، نوع و اندازه شناورها و روش مهار کردن (مهار اسکله، بویه مهاری، لنگراندازی) تعیین گردد.

نکات فنی

دامنه‌مجاز حرکات شناور برای انواع مختلف جابجایی کالا که توسط *Ueda* و *Shiraishi* و *PIANC* پیشنهاد شده در جدول ۴-۴-۲ مشاهده می‌شود.

جدول ٤-٤-۲- دامنه مجاز حرکات شناور برای انواع مختلف شناورها

نوع شناور	پس و پیش رفتن (*m*)	پهلو به پهلو شدن (*m*)	بالا و پایین رفتن (*m*)	غلتش عرضی (*m*)	غلتش طولی (*m*)	زیگزاگی رفتن (*m*)
کشتی باری عمومی	±۱/۰	±۰/۷۵	±۰/۵	±۲/۵	±۱/۰	±۱/۵
حمل کننده حبوبات	±۱/۰	±۰/۵	±۰/۵	±۱/۰	±۱/۰	±۱/۰
حمل کننده سنگ معدن	±۱/۰	±۱/۰	±۰/۵	±۳/۰	±۱/۰	±۱/۰
مخازن نفت (به سمت خارج)	±۱/۵	±۰/۷۵	±۰/۵	±۴/۰	±۲/۰	±۲/۰
مخازن نفت (به سمت ساحل)	±۱/۰	±۰/۷۵	±۰/۵	±۳/۰	±۱/۵	±۱/۵
کشتی های کانتینری (*LO/LO*)	±۰/۵	±۰/۳	±۰/۳	±۱/۵	±۰/۵	±۰/۵
شناورهای مسافربری کشتی‌های کانتینری(*RO/RO*) و حمل کننده خودرو	±۰/۳	±۰/۶	±۰/۳	±۱/۰	±۰/۵	±۰/۵

٤-٥- حوضچه دسته بندی الوار

حوضچه دسته‌بندی الوار به تجهیزات جلوگیری از حرکت الوار شامل شمع های مهار الوار، حصارهای جلوگیری از حرکت الوار و سایر تجهیزات مجهز می‌باشد. وقتی تجهیزات حفاظتی اطراف حوضچه دسته بندی الوار به کار رود، می توان از آن به عنوان تجهیزات جلوگیری از حرکت الوار نیز استفاده نمود.

نکات فنی

سازه ها و ترکیبات چنین تجهیزاتی برای جلوگیری از حرکت الوار در **بخش ۷**، بند **۲-۱۰- موج‌شکن تاسیسات جابجایی الوار** و **بخش ۹**، بند **۲-۵- ناحیه دسته بندی الوار** مشخص شده است.

فصل ۵- حوضچه شناورهای کوچک

در برنامه ریزی و طراحی حوضچه های شناورهای کوچک باید به ایمنی مهار، مانور آسان شناور، شرایط جوی و دریایی و هماهنگی با تجهیزات مرتبط توجه گردد.

فصل ٦- نگهداری کانال های ناوبری و حوضچه ها

٦-١- کلیات

اصولا نگهداری کانال های ناوبری و حوضچه ها برای حرکت ایمن و راحت شناور مطابق استانداردهای مربوط و با توجه به شرایط طبیعی و وضعیت استفاده انجام می پذیرد.

تفسیر

۱) وقتی کانال ناوبری یا حوضچه ای در یک بندر در دهانه رودخانه یا منطقه ساحلی که رانه ساحلی زیادی دارد ساخته می شود، حجم انتقال رسوب در شرایط سیل یا نرخ انتقال رسوب موازی ساحل ناشی از امواج و جریانات جزر و مدی باید تخمین زده شود و مقدار لایروبی موردنیاز در آینده پیش بینی گردد.

۲) برای کانال ناوبری یا حوضچه ای که ممکن است حین طوفان از رسوب پر گردد، باید بررسی های دوره ای مناسب و یا در صورت نیاز، بررسی های اضطراری انجام گرفته و در صورتی که نتیجه بررسی نشان دهد عمق آب یا عرض لازم موجود نمی باشد، باید اقدامات لازم برای اصلاح و جبران موقعیت انجام شود.

۳) بررسی های دوره ای در فواصل زمانی از قبل تعیین شده و در مناطق انتخاب شده و بررسی های اضطراری هنگام وجود خطر پر شدن کانال ناوبری یا حوضچه به علت شرایط جوی غیر عادی انجام می پذیرد.

۴) محیط های اطراف (شرایط توپوگرافی، مصالح بستر، شرایط دریایی و غیره) کانال های ناوبری و حوضچه ها متفاوت بوده و بنابراین باید فواصل زمانی بررسی، معیارهای بررسی شرایط و یا وضعیت و اقدامات کاهش خطر در کانال ناوبری یا حوضچه با توجه به محیط های اطراف تعیین گردد.