فصل هفتم

هیدرودینامیک لنگرگاه

فهرست عناوین **صفحه**

۷-۱- مقدمه ۷
۷-۲- پراش موج ۸
۷-۲-۱- تعریف پراش موج ۸
۷-۲-۲- تجزیه و تحلیل پراش ۱۰
۷-۲-۳- پراش در دهانه یک لنگرگاه ۱۰
۷-۲-۳-۱- عبور موج از مجاور یک سازه منفرد ۱۱
۷-۲-۳-۲- عبور موج از بازشدگی یک سازه ۱۴
۷-۲-۴- پراش موج نامنظم ۲۰
۷-۲-۵- تلفیق پراش و پیچش در لنگرگاه ها ۲۲
۷-۲-۶- تلفیق پراش و انعکاس موج در لنگرگاه ها ۲۳
۷-۳- عبور موج ۲۳
۷-۳-۱- تعریف عبور موج ۲۳
۷-۳-۲- عبور از رو و یا از میان سازه‌ها ۲۵
۷-۳-۲-۱- سازه‌های شیبدار سنگی غیرمستغرق ۲۵
۷-۳-۲-۲- سازه‌های شیبدار سنگی مستغرق ۲۷
۷-۳-۲-۳- سازه‌های شیبدار سنگی نفوذپذیر ۲۷
۷-۳-۲-۴- موج‌شکن های شناور ۳۲
۷-۴- انعکاس موج ۳۵
۷-۴-۱- تعریف انعکاس ۳۵
۷-۴-۲- انعکاس موج از سازه‌ها ۳۸
۷-۴-۳- انعکاس موج از سواحل ۴۰
۷-۴-۴- الگوهای انعکاس در لنگرگاه ها ۴۱
۷-۴-۵- مسائل انعکاس موج در ورودی لنگرگاه ها ۴۲
۷-۵- نوسانات لنگرگاه ۴۳
۷-۵-۱- مقدمه ۴۳
۷-۵-۲- قیاس مکانیکی ۴۶
۷-۵-۳- حوضچه‌های بسته ۴۸

۷-۵-۴- مشخصات عمومی‌حوضچه های باز ۵۰
۷-۵-۵- اشکال ساده ای از حوضچه‌های باز ۵۱
۷-۵-۶- اشکال پیچیده ای از حوضچه‌های باز ۵۴
۷-۵-۷- حوضچه‌های باز - تشدید هلمولتز ۵۷
۷-۶- آب‌شویی و چرخش جریان ۶۲
۷-۶-۱- بیان اهمیت موضوع ۶۲
۷-۶-۲- فرآیندهای آب‌شویی و چرخش جریان ۶۳
۷-۶-۲-۱- اثر جزر و مد ۶۳
۷-۶-۲-۲- تاثیر باد ۶۵
۷-۶-۲-۳- تخلیه رودخانه ها ۶۶
۷-۶-۳- پیش بینی آب شویی/ گردش آب ۶۶
۷-۶-۳-۱- مدل های عددی ۶۷
۷-۶-۳-۲- مطالعات مدل های فیزیکی ۶۸
۷-۶-۳-۳- مطالعات میدانی ۷۰
۷-۷- اندرکنش شناورها ۷۱
۷-۷-۱- امواج ناشی از حرکت شناورها ۷۱
۷-۷-۲- حرکات شناور ۷۶
۷-۷-۲-۱- واکنش نسبت به امواج ۷۶
۷-۷-۲-۲- واکنش به جریان ۷۷
۷-۷-۲-۳- اندرکنش موج و جریان ۷۸
۷-۷-۲-۴- حالت و میزان فرورفتگی شناور ۸۰
۷-۷-۲-۵- قابلیت مانور در آبراهه های محصور ۸۴
۷-۷-۳- مهاربندی شناورها ۸۶
۷-۷-۳-۱- مکانیزم اعمال نیروی موج ۸۶
۷-۷-۳-۲- وضعیت مهاربندی ۸۶
۷-۷-۳-۳- خطوط مهاربندی کشتی ۸۷
۷-۷-۳-۴- ضربه گیرها ۸۸
۷-۷-۳-۵- دوره تناوب طبیعی موج خیزاب ۸۸
۷-۷-۳-۶- نیروهای مهاربندی ۹۱
۷-۸- مراجع ۹۹
۷-۹- فهرست و معرفی علائم ۱۱۲

۷-۱۰- راهنمای لغات..... ۱۱۷

فصل هفتم
هیدرودینامیک لنگرگاه

۷-۱- مقدمه

لنگرگاه[1]، بخش حفاظت شده ای از یک بدنه آبی است که دارای عمق کافی برای پهلوگیری کشتی‌ها و لنگراندازی[2] آنها بوده و شرایطی ایمن جهت توقف آنها فراهم می‌کند. هدف از احداث لنگرگاه، تأمین ایمنی برای کشتی‌ها و قایق‌ها در هنگام لنگراندازی و ایجاد مکانی جهت ارتباط متقابل میان فعالیتهای خشکی و دریایی است. لنگرگاه ها به لحاظ پیچیدگی می توانند شرایط مختلفی داشته باشند. در ساده ترین حالت لنگرگاه تنها شامل یک سکوی اصلی[3] مرتبط با خشکی است که لنگرگاهی نسبتا ایمن را در مقابل امواج طوفان فراهم می‌کند. در حالی که در پیچیده‌ترین حالت، خدمات مختلف اقتصادی، تفریحات دریایی و مخازن سوخت در لنگرگاه ایجاد شده و معابر وسیع ناوبری[4] که با سازه‌های دریایی حفاظت شده‌اند، عهده دار اتصال لنگرگاه به دریا می‌باشند. نکات کلیدی در طرح لنگرگاه شامل حفاظت آن در مقابل ورود امواج بلند و حتی کوتاه دریا، دسترسی آسان و ایمن لنگرگاه به دریا در همه شرایط آب و هوایی، عمق کافی برای مانور و حرکت آسان شناورها در داخل لنگرگاه، حفاظت در مقابل بادهای طوفانی و حداقل لایروبی مورد نیاز در معبر ناوبری آن می‌باشد.

لنگرگاه ها به لحاظ نحوه استقرار آنها نسبت به ساحل و یا خط ساحلی می‌توانند طبقه‌بندی شوند. شکل شماره ۱-۷ شش حالت مختلف از این طبقه‌بندی را نشان می‌دهد. در این طبقه بندی کلی، دسته نخست لنگرگاه ها مصنوعی[5] هستند که می توانند به صورت حوضچه درون خشکی[6] و یا حوضچه فراساحلی[7] ساخته شوند و در هر دو حالت، عملیات اجرایی قابل توجهی نیاز دارند. این عملیات شامل ساخت سازه‌های دریایی حفاظتی و لایروبی کانال و لنگرگاه جهت تأمین ایمنی کافی است. این لنگرگاه ها معمولا در محلی ایجاد می‌شوند که هیچ وضعیت طبیعی جهت استفاده به عنوان لنگرگاه موجود نیست و در عین حال خدمات‌رسانی از طریق احداث لنگرگاه لازم است. نمونه‌هایی از این نوع لنگرگاه ها در سواحل ایالات متحده عبارتند از لنگرگاه کالیفرنیا، لنگرگاه خلیج می سی سی پی و لنگرگاه کاناورال[8] که به صورت حوضچه درون خشکی ساخته شده است.

[1] Harbor
[2] Anchorage
[3] Upland support
[4] Extensive navigation channel
[5] Artificial harbors
[6] Inland basin
[7] Offshore basin
[8] Canaveral

در دسته دوم جغرافیای طبیعی یک منطقه است که می‌تواند بخشی از حفاظت مورد نیاز لنگرگاه را تأمین کند و یا دارای دماغه‌ای[1] باشد که به مجموعه لنگرگاه الحاق می‌شود. این وضعیت می‌تواند موجب کاهش هزینه اولیه ساخت لنگرگاه شود. نمونه‌هایی از این لنگرگاه ها در سواحل ایالات متحده عبارتند از: لنگرگاه هاف‌مون‌بی[2] درکالیفرنیا و لنگرگاه دریاچه پالم[3]. در برخی موارد، خشکی می‌تواند لنگرگاه ها حفاظت‌شده ای را که نیازمند حداقل اصلاحات هستند باشند مهیا کند. این نمونه‌ها شامل خورها و دهانه رودخانه‌ها هستند نظیر آنچه در لنگرگاه پاناما سیتی در فلوراید یا خلیج کینگ درجورجیا وجود دارد که همگی لنگرگاه ها طبیعی هستند. بخش مهندسی ارتش ایالات متحده صدها پروژه لنگرگاهی اجرا نموده که شامل سازه‌های حفاظتی نظیر موج‌شکن‌ها، آب‌شکن ها و کانالهای ناوبری می‌باشند. این پروژه‌ها بر اساس عمق طبقه‌بندی شده و شامل پروژه‌های عمیق با کانال ناوبری عمیق‌تر از حدود ۱۵ متر، پروژه‌های دارای عمق متوسط با اعماق بین حدود ۷ تا ۱۵ متر و پروژه‌های کم عمق با عمقی کمتر از حدود ۷ متر می‌باشد. بخش مذکور اکنون در حال نگهداری و اجرای بیش از ۲۵۰۰۰ مایل کانالهای ناوبری مربوط به صدها پروژه لنگرگاه است.

در این فصل از کتاب حاضر، مسائل اصلی هیدرودینامیکی لنگرگاه تحت پوشش قرار می گیرد. پدیده هایی همچون پیچش موج[4]، انتقال یا بازتابش موج، نوسانات لنگرگاه، چرخش و تازه‌شدن آب[5] در آن و اثرات متقابل کشتی‌ها در این فصل مطالعه می شود. این موارد اجزای مهمی هستند که در طراحی لنگرگاه باید شناخته شوند تا بتوان شرایط ایمن را تامین نموده و امکان بهره‌برداری بهینه را میسر نمود.

۷-۲- پراش موج[6]

۷-۲-۱- تعریف پراش موج

یک موج دارای تاج با طول زیاد که دارای ارتفاع متغیر در امتداد تاج آن است را در نظر بگیرید. هنگامی که این موج به سمت جلو حرکت می‌کند، انتقال انرژی موج به صورت جانبی در امتداد تاج (عمود بر جهت انتشار موج) وجود خواهد داشت. انتقال انرژی از نقطه‌هایی که دارای ارتفاع بیشتر بوده به سمت نقاط کم ارتفاع‌تر انجام می‌شود. این فرآیند به عنوان پراش شناخته می‌شود.

[1] Headland
[2] Half moon bay
[3] Palm
[4] Wave refraction
[5] Water flushing and circulation
[6] Diffraction