فصل هشتم

تحلیل هیدرودینامیکی و شرایط طراحی

فهرست عناوین **صفحه**

۸-۱- مروری بر فصل حاضر ۵
۸-۱-۱- اهداف فصل ۵
۸-۱-۲- محتوای این فصل ۵
۸-۱-۳- ارتباط با سایر فصل ها ۵
۸-۲- شناخت فرآیندهای هیدرودینامیک و هواشناسی موثر بر طراحی ۶
۸-۲-۱- مروری خلاصه بر فرآیندها ۶
۸-۲-۲- شناخت فرآیندهای مرتبط ۶
۸-۲-۳- اندرکنش بین فرآیندها ۶
۸-۳- دستیابی به اطلاعات ۷
۸-۳-۱- شناخت اطلاعات در دسترس ۷
۸-۳-۲- ملاحظات مدنظر در جمع آوری اندازه گیری‌های میدانی ۷
۸-۳-۳- امکان مدلسازی عددی و فیزیکی ۸
۸-۴- روشهای تحلیل آماری برای پدیده‌های کوتاه مدت ۸
۸-۴-۱- مقدمه ۸
۸-۴-۲- توابع توزیع احتمال ۱۰
۸-۴-۳- پارامترهای آماری ۱۰
۸-۵- روشهای تحلیل آماری برای پدیده‌های بلندمدت ۱۰
۸-۵-۱- مقدمه ۱۰
۸-۵-۲- تاریخچه زمانی تصادفی ۱۱
۸-۵-۳- توابع توزیع احتمال حدی ۱۲
۸-۵-۴- روش شبیه سازی تجربی (EST) ۱۲
۸-۵-۵- روشهای برازش منحنی‌های توزیع با داده‌ها ۱۳
۸-۵-۵-۱- انتخاب داده‌ها ۱۳
۸-۵-۵-۲- برآورد پارامترها در توابع توزیع حدی ۱۴
۸-۵-۵-۳- روشهای تخمین پارامترها ۱۵
۸-۵-۵-۴- داده‌های برون زده ۱۸

۸-۵-۵-۵- انتخاب یک تابع توزیع حدی مناسب ۲۱
۸-۵-۵-۶- محدوده اعتماد ۲۱
۸-۵-۶- دوره بازگشت و احتمال رخداد ۲۱
۸-۵-۷- برون یابی داده‌ها ۲۲
۸-۶- تحلیل فرآیندهای اصلی هواشناسی و هیدرودینامیک در طراحی ۲۲
۸-۶- ۱- مقدمه ۲۲
۸-۶-۲- باد ۲۳
۸-۶-۳- امواج حدی ۲۸
۸-۶-۴- رژیم موج ۴۰
۸-۶-۵- امواج بلند ۴۵
۸-۶-۶- شرایط حدی تراز سطح آب ۴۶
۸-۶-۷- شرایط کلی تراز سطح آب ۴۷
۸-۶-۸- جریان ۴۸
۸-۶-۹- نمونه ای از طراحی ۵۰
۸-۷- وابستگی فرآیندها هنگام وقوع رویدادهای شدید ۷۵
۸-۷-۱- اهمیت طراحی ۷۵
۸-۷-۲- روند تخمین رویدادها، احتمالات و دوره‌های بازگشت واقعی طراحی ۷۵
۸-۸- مراجع ۷۸
۸-۹- فهرست و معرفی علائم ۸۲
۸-۱۰- راهنمای لغات ۸۳

فصل هشتم

تحلیل هیدرودینامیکی و شرایط طراحی

۸-۱- مروری بر فصل حاضر

۸-۱-۱- اهداف فصل

در مباحث قبلی کتاب حاضر به بیان جزئیات فرآیندهای مختلف مرتبط با هیدرودینامیک سواحل پرداخته شد. هدف فصل حاضر، تلفیق این مفاهیم اصلی به منظور امکان انجام روند طراحی است.

۸-۱-۲- محتوای این فصل

بخش بعد مروری خلاصه بر فرآیندهای معرفی شده در فصول گذشته بوده و نسبت اهمیت آنها در طراحی را بیان می‌کند. در بخش ۸-۳ روشهای دستیابی به مجموعه اطلاعات مورد نیاز برای طراحی، ارائه گردیده است. در بخش های ۸-۴ و ۸-۵ شیوه‌های آماری مورد نیاز برای تحلیل داده‌ها در بازه‌های زمانی کوتاه و بلندمدت مورد بحث واقع شده است. در مورد مفاهیم طراحی فرآیندهای کلیدی هواشناسی و هیدرودینامیک در بخش ۸-۶ بحث شده است. دو مثال مرتبط با طراحی نیز در این بخش ارائه شده است. در نهایت چگونگی وابستگی متقابل مراحل مختلف طراحی در شرایط حدی[1] مسئله و هنگام رویدادهای شدید[2] (مانند رخداد همزمان بادهای حدی، امواج و ترازهای بالای سطح آب که می‌تواند در یک طوفان خیلی سخت رخ دهد)، در بخش ۸-۷ بررسی گردیده است. مراجع فصل نیز در انتها ارائه شده اند.

۸-۱-۳- ارتباط با سایر فصل ها

مباحث ارائه شده تا کنون به بیان توضیحات، روشهای آماری و توابع توزیع احتمالاتی در مورد فرآیندهای هیدرودینامیکی *کوتاه مدت*[3] می‌پرداخت. برای نمونه می‌توان به مواردی همچون تحلیل آماری ارتفاع موج تنها در وضعیت دریا، بیان آماری *ارتفاع موج شاخص*[4] ویا توزیع رایلی که در فصل یک به آنها پرداخته شد، اشاره کرد. تغییرات کوتاه مدت در فرآیندهای هیدرودینامیک می‌توانند در مراحل طراحی مهم باشند و لذا نتایج به دست آمده از مباحث فصول گذشته به طور خلاصه در این فصل جمع بندی می‌شود. نخستین نکته قابل توجه در طراحی، تغییرات بلندمدت فرآیندها به ویژه شرایط حدی به وقوع پیوسته طی بازه‌های زمانی بلند مدت است. برای مثال پارامتری همچون حداکثر

[1] Extreme conditions
[2] Severe events
[3] Short term
[4] Significant wave height

ارتفاع موج شاخصی که می‌تواند طی یک دوره زمانی ۲۵ساله (ویا هر دوره زمانی بلندمدت دیگر) اتفاق بیفتد، اغلب یک پارامتر اصلی برای طراحی محسوب می‌گردد. بررسی شرایط حدی در زمانهای بلند مدت محور اصلی بحث در فصل حاضر است. این موضوع در مباحث قبلی، به جز تا حدودی در فصل پنجم، مورد بررسی قرار نگرفته است. آنچه در فصل پنجم نیز در مورد شیوه‌های تحلیل نوسانات بلند مدت تراز سطح آب بیان شد، در فصل حاضر دوباره و به طور خلاصه در قالب مباحث کلی طراحی هیدرودینامیکی آورده شده است. این بخش اطلاعاتی را در مورد مفاهیم اصلی کاربردی در طراحی، ارائه می‌نماید که در واقع بخشی از روند جامع طراحی مهندسی سواحل است. این روند جامع در بخشهای دیگری از راهنمای مهندسی سواحل[1] ارائه شده است. پیش زمینه مورد نیاز برای درک آن مباحث در فصل حاضر ارائه گردیده است.

۸-۲- شناخت فرآیندهای هیدرودینامیک و هواشناسی موثر بر طراحی

۸-۲-۱- مروری خلاصه بر فرآیندها

نخستین گام در تحلیل هیدرودینامیک برای انجام طراحی، شناخت فرآیندهای هیدرودینامیک و هواشناسی است که می‌توانند برای طراحی مهم باشند. برخی از این فرآیندها که در بخشهای پیشین مورد بحث واقع شده اند، در این بخش نیز با تاکید بر کاربردهای طراحی آنها، به طور خلاصه ارائه می‌شوند.

۸-۲-۲- شناخت فرآیندهای مرتبط

در هریک از موارد کاربردی خاص، ممکن است برخی (و نه همه) فرآیندهای هیدرودینامیک و هواشناسی با شرایط مسئله در ارتباط باشند. اینگونه فرآیندها می‌بایست با درک کلی رفتار ساحل تحت شرایط جوی حاکم و منظور نمودن شرایط ویژه حاکم بر پروژه خاص مورد نظر، مشخص شوند. بعضی فرآیندها نیز تقریبا همواره برای برخی پروژه‌ها می‌بایست مورد توجه قرارگیرند که از این جمله می‌توان به ارزیابی چرخش آب و آب شویی در طرح یک لنگرگاه اشاره کرد.

۸-۲-۳- اندرکنش بین فرآیندها

باید به این نکته توجه کرد که اگرچه هریک از فرآیندهای هیدرودینامیک دریا و هواشناسی اغلب به طور *جداگانه* و تنها بررسی می‌شوند، لیکن این مجموعه فرآیندها *به طور توام* بر یک پروژه اثر می‌نمایند. این ترکیب در فرآیندها منجر به دو مفهوم اصلی در روند طراحی می‌گردد: نخست اینکه تاثیر این فرآیندها کاملا به صورت متقابل بوده و نمی‌توان همیشه تاثیرات هریک را به طور مستقل در

[1] Coastal Engineering Manual (EM 1110-2-1100 parts V and VI)

طراحی منظور نمود. برای مثال کاهش تراز سطح آب می‌تواند از طریق ایجاد پدیده‌های خاص امواج در ناحیه کم عمق (مثل پشته کردن یا تفرق) و شکست موج، الگوی امواج را تحت تاثیر قرار دهد. دوم اینکه شرایط حدی یک فرآیند معمولا در زمانی رخ می‌دهد که فرآیند دیگر نیز در همان زمان، در حالت حدی خود قرار دارد. برای مثال بادهای قوی، امواج بلند و ترازهای بالای سطح آب معمولا به طور همزمان و طی یک طوفان سهمگین رخ می‌دهند.