Archive of SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir
www.SID.ir

Archive of SID

بررسی پایداری دیوارهای ساحلی بتنی

میر احمد لشته نشایی
استادیار گروه عمران دانشکده فنی دانشگاه گیلان

کوروش خوش بین
دانشجوی کارشناسی ارشد گروه عمران دانشگاه گیلان

۱ - مقدمه

دیوارهای ساحلی از مهمترین سازه های حفاظت از سواحل به شمار میروند. هدف اصلی از ساخت دیوارهای ساحلی محافظت از سواحل در مقابل فرسایش و آبشستگی ناشی از هجوم امواج و جریان های ساحلی می باشد. نیروهای عمده وارد بر دیوارهای ساحلی شامل نیروی امواج، نیروی هیدرواستاتیکی، فشار خاک ، نیروی برکنش و نیروی وزن دیوار است.

یکی از مسایل مهم در طراحی دیوارهای ساحلی تعیین ضرایب اطمینان موجود در برابر واژگونی بر اثر بارهای وارده است ، لذا در پژوهش حاضر با بررسی عوامل موثر در پایداری دیوارهای ساحلی و بررسی رفتار آنها روابطی برای محاسبه مستقیم ضرایب اطمینان در مقابل واژگونی ارایه شده است که به کمک این روابط می توان این ضرایب را به سهولت محاسبه نمود . علاوه بر روابط فوق نمودارهایی نیز ارایه شده اند که به کمک آنها میتوان ضمن محاسبه ضرایب اطمینان در حالتهای مختلف ، تاثیر پارامترهای مختلف در واژگونی و کنترل پایداری دیوار ساحلی را بررسی نمود. روابط ارایه شده برای دیوارهای با مقطع مستطیل و ذوزنقه می باشد و پارامترهای ارتفاع و عرض دیوار ، عمق آب و ارتفاع موج و شیب سازه به عنوان متغیر در روابط وارد شده اند. نتایج حاصل نشان می دهد که لاغری دیوار (نسبت ارتفاع به عرض) تاثیر قابل ملاحظه ای در مقدار ضریب اطمینان موجود دارد به طوری که مقدار آن هیچگاه نمیتواند بزرگتر از ۲ باشد.

۲-مدل ریاضی مساله

با توجه به شکل (۱) پارامترهای موثر در کنترل پایداری دیوارهای ساحلی را می توان به سه گروه زیر تقسیم کرد :

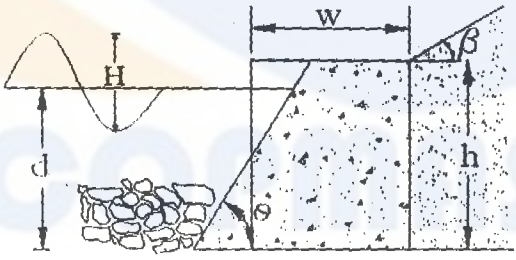
الف- جنس و هندسه دیوار : ارتفاع دیوار، عرض دیوار، زاویه شیب سازه، وزن مخصوص مصالح تشکیل دهنده دیوار

ب- پارامترهای خاک :

وزن مخصوص خاک، زاویه اصطکاک داخلی، زاویه اصطکاک بین خاک و دیوار، شیب خاکریز پشت دیوار

پ- پارامترهای موج و آب :

عمق آب، ارتفاع موج، پریود موج، زاویه برخورد موج به سازه، ارتفاع سیستم حفاظت پنجه



شکل ۱- مشخصات دیوار ساحلی

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

پس از محاسبه کلیه نیروهای وارد بر دیوار با توجه به روابط موجود و لنگر گیری حول پاشنه یا پنجه می توان ضریب اطمینان در مقابل واژگونی را محاسبه نمود که بدین منظور برنامه کامپیوتری محاسبه ضریب اطمینان در مقابل واژگونی به زبان "دلفی ۵" و در محیط " ویندوز ۹۸ " نوشته شده است. کلیه پارامترهای موثر در محاسبه ضریب اطمینان به عنوان متغیر در برنامه وارد شده و می توان با تغییر هر یک از پارامترها و ثابت نگه داشتن سایر متغیرها اثر آن پارامتر را بر روی ضریب اطمینان بررسی کرد.

۳- نتایج

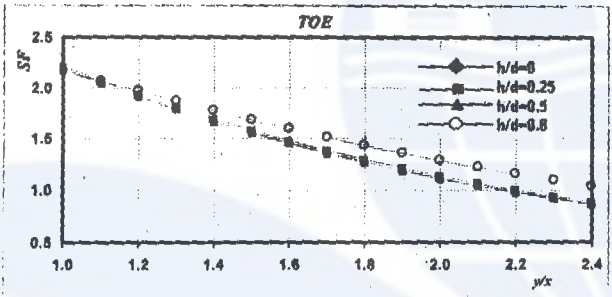
با بررسی پارامترهای موثر بر روی ضریب اطمینان در برابر واژگونی می توان به نتایج زیر دست یافت :

الف- با افزایش نسبت ارتفاع به عرض شاهد کاهش تقریبا خطی ضریب اطمینان در برابر واژگونی می باشیم که با افزایش عمق آب در پای دیوار به رفتاری سهمی گون تبدیل می شود.

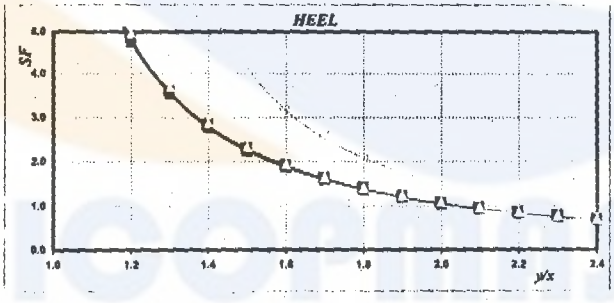
ب- اگر حداقل مجاز ضریب اطمینان در برابر واژگونی ۱/۵ در نظر گرفته شود می توان یک حد بالا برای نسبت (y/x) تعیین کرد. این حد بالا برای حالت بدون آب در دیوار قایم عدد ۱/۶ و برای دیوار با مقطع ذوزنقه با شیبی بین ۴۵ تا ۵۵ درجه مقدار ۲ می باشد.

برای دیوار قایم در حالت بدون موج می توان نسبت (y/x) را به عدد ۱/۸ محدود کرد.

برای دیوار با مقطع ذوزنقه این عدد بستگی شدیدی به عمق آب در پای سازه دارد اما در هر حال نمی تواند از ۲ بیشتر باشد. بنابراین در حالت کلی توصیه می شود که در دیوارهای ساحلی نسبت ارتفاع به عرض هیچگاه بزرگتر از ۲ در نظر گرفته نشود.



شکل۲- نمودار ضریب اطمینان بر حسب (y/x) به ازای (h/d) های مختلف در (d/y=0/25)



شکل۳- نمودار ضریب اطمینان بر حسب (y/x) به ازای (h/d) های مختلف در (d/y=0/25)

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

ب- به طور مشابه تغییرات سایر پارامترها از قبیل شیب جانبی دیوار، ارتفاع، پریود موج و عمق آب نیز در ضریب اطمینان در برابر واژگونی مورد بررسی قرارگرفته است. به عنوان نمونه :

Archive of SID

- موج هنگامی بر روی ضریب اطمینان تاثیر گذار است که عمق آب در پای دیوار قابل ملاحظه باشد.(حداقل عمق آب در پای دیوار بیش از ۲۵٪ ارتفاع دیوار باشد.)

- برای امواج نشکسته حول پنجه ضریب اطمینان بیشینه با توجه به عمق آب در پای سازه در شیبی بین ۵۵ تا ۷۰ می باشد. با افزایش عمق آب مقدار شیب بهینه به سمت مقدار ۷۰ درجه میل میکند.

- اثر پریود موج در مقدار ضریب اطمینان برای پریودهای بیش از ۴ ثانیه حول پنجه و بیش از ۶ ثانیه حول پاشنه ناچیز است.

در نهایت تابع ضریب اطمینان را می توان مطابق زیر تعریف نمود:

(1)

$$S.F = f(y, x, d, h, \theta)$$

به طوری که:

y = ارتفاع دیوار

x = عرض دیوار

θ = شیب سازه - برای دیوار با مقطع ذوزنقه

d= عمق آب

h=ارتفاع موج

با به کار بردن مقادیر نسبی و بدون بعد کردن پارامترها متغیرهای جدید زیر را می توان تعریف کرد :

$$S.F = f(y/x, d/y, h/d, \theta) \qquad (2)$$

با تقسیم فاصله $1.5 \le y/x \le 2$ به سه قسمت مساوی و محاسبه ضریب اطمینان در دو نقطه مرزی و دو نقطه میانی (y/x=1/85,y/x=1/65) می توان به رفتار کاملا خطی بین نقاط دست یافت. بنابراین تابع ضریب اطمینان برای دیوار ساحلی قایم به صورت زیر تبدیل می شود:

$$S.F = f(d/y, h/d) \qquad (3)$$

$$y/x = const.$$

و برای دیوار با مقطع ذوزنقه داریم :

$$S.F = f(d/y, h/d, \theta) \qquad (4)$$

$$y/x = const.$$

با ترسیم تابع SF بر حسب (h/d) و θ به ازای مقادیر مختلف (d/y) و با استفاده از رگرسیون روابط نهایی محاسبه ضریب اطمینان حاصل خواهند شد که این روابط در کلیه حالتها به صورت توابعی چند جمله ای ارایه شده اند.

٤- تشکر و سپاسگزاری

بدینوسیله از مسئولین محترم اداره کل بنادر و کشتیرانی استان گیلان و منطقه ویژه اقتصادی بندر انزلی. که امکانات و داده های لازم جهت انجام پروژه حاضر را در اختیار مجریان قرار داده اند کمال تشکر و سپاسگزاری ابراز می گردد.

٥- مراجع اصلی

[1] "Shore Protection Manual", (1992), Coastal Engineering Research Center, Department of the Army.

[2] GODA, Y., (1994), "The Design of Upright Breakwaters", Department of Civil Engineering, Yokohama, National University.

[3] THOMAS, R.S., and HALL, B., (1992), "Seawall Design", Butter worth, Heinemann Ltd., Oxford UK.

[4] DEF QUINN, A., (1972), "Design and Construction of ports and Marine Structures", Second Edition, Consulting Engineer, Centerport, New York.

www.SID.ir

www.SID.ir