جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جابجایی رسوبات عمود بر ساحل و پروفیل توسعه یافته

۹-۲ انتقال رسوبات عمود بر ساحل:

جابجائی رسوب در راستای عمودی ساحل مهم است چون شکل ساحل وابسته به آن است. پروفیل یک ساحا ماسه ای به طور مداوم در حال تغییر است و ممکن است طی یک طوفان[1] به طور اساسی تغییر کند. اصولاً نمی توان یک شبیه سازی پرجزئیات از انتقال رسوب امتداد ساحلی بدون داشتن یک مدل انتقال رسوب عمود بر ساحل و توسعه پروفیل عمود بر ساحل بدست آورد. می توان گفت که مدل توسعه پروفیل ساحل به یک مرحله نخواهد رسید (Stage) مگر اینکه مدل انتقالی رسوب در ساحل طولانی و شبیه سازی برروی پروفیلهایی پایه ریزی شوند که در طول پریود طوفان برداشت شوند.

به طور عمومی فرض می شود که موقعیت به صورت کاملی دو بعدی است و بدون هیچ جریان متوسط عمود بر ساحل است. این موقعیت شرایط آزمایشگاهی را پددی می آورد که در یک فلوم موج معمولی با آن مواجهیم در طبیعت فرض جریان عمود بر ساحل میانگین غیرواقعی است. انحراف کوچک از موقعیت یکنواخت کامل می تواند به ناپادیاری منجر شود و به یک سری از جریانهای دایره ای و جریانهای ریپ[2] خاتمه پیدا کند.

---

[1] - single - strom
[2] - rip

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با این حال موقعیت دوبعدی به خاطر آنکه خوب دسته بندی شده است و به خاطر آنکه تمام مکانیسم ها در موقعیت جریان سه بعدی پیچیده آورده شوند دارای مزیت قابل ملاحظه ای هستند. موقعیت جریان عمود بر ساحل صفر از یک جریان متوسط قوی بسیار پیچیده است و این به خاطر شرکت دادن مکانیسم متفاوت بسیار زیاد که در انتقال رسوبات بدون امکان حذف کردن هیچ یک از آنها است. با یک جریالن قوی تاثیر تنش برشی میانگین برای جریان میانگین و انتقال رذسوب قابل صرفنظر کردن است.

در ادامه مکانیسم انتقال رسوب عمود بر ساحل بیان می شود و برای موقعیت هیا داخلی منطقه شکست و خارج منطقه شکست[۳] فرمولاسیون مدل انتقال رسوب در دو قسمت بیان می شود: a) شرح هیدرودینامیک هدف اصلی توزیع سرعت جریان متوسط بعلاوه تغییرات ویسکوزیته چرخشی و تنش برشی بستر b) توزیع انتقال رسوب و نتایج با رسوب

۹-۲-۱ هیدرودینامیک خارج از ناحیهٔ شکست

بیرون ناحیه شکست[۴] اتلاف انرژی و توربولانس به طور کلی به لایه مرزی موج نزدیک بستر محدود می شود و تلاش اصلی برروی شرایط توضیح داده

[3] - outside, whithin surfzone
[4] - outside surf zone

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شده و لایه مرزی تاثیر آن روی جریان متوسط و انتقال رسوب متمرکز می شود.

نخست یک موقعیت جریان که بوسیله تئوری پتانسیل جریان خارج از لایه وزی موج شرح داده شده است مورد بررسی قرار می گیرد. ملاک اینکه تئوری معتبر بادش این است که تنش برشی میانگین موج در بیرون لایه مرزی صفر باشد.

۹-۲-۱-الف – جریان جویباری[5]

این پدیده حایی مطرح است که چگونه غیریکنواختی لایه مرزی تحت امواج حقیقی، باعث تغییر در تنش برشی میانگین بالای لایه مرزی می شود. جابجایی لایه مرزی موج یکنواخت باعث سرعت های قائم کوچک می شود که از صفر در کف تا ۷۰۰ بیرون لایه مرزی افزایش می یابد. تغیرات پرجزئیات این سرعت می تواند از توزیع سرعت در زمان و مکان لایه مرزی تعیین یشود. پدیده جویباری یک جهش تنش در برش میانگین $\Delta\tau$ بالای لایه مرزی موج ایجاد می کند.

یک تعدیل نیروی کامل با تنش برشی میانگین صفر در تمام ستون آب (بیرون لایه مرزی موج) بوسیله تصححی در شیب میانگین سطح آب حاصل می شود. چون تنش برشی میانگین در لایه مرزی موج غیر صفر است، بنابراین سرعت

[5] - Streaming

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جریان نیز غیرصفر می شود. سرعت جریان میانگین در لایه مرزی موج افزایش می یابد تا به یک مقدار ثابت بیرون لایه مرزی برسد.

۹-۲-۱-ب- موج غیرخطی

در آبهای کم عمق زماین که امواج نزدیک به شکستن هستند بسیار غیرخطی می شوند و تغییرات حرکت اربیتال نزدیک سطح می توانند از پیش گویی مرتبه اول تئوری موج متفاوت باشد. اگر لایه مرزی موج لایه ای[۶] باشد لایه مرزی دریایی دارای تنش برشی صفر برای جریان افقی متوسط نزدیک بستر خواهد بود.

این به خاطر این است که حل لایه مرزی لایه ای به صورت خطی است و یک حل کامل می تواند با بدست آوردن تجزیه فوریه حرکت القایی امواج حاصل شود. درنتیجه خطی بودن[۷] حل کامل لایه ای می تواند با اضافه کردن یک حل متناسب به هر مؤلفهٔ فوریه به دست می آید. با فرض تنش برشی میانگین صفر برای هر مؤلفه هارمونیک برای حل کلی نیز صفر می شود.

برای یک لایه مرزی دریایی توربولانس تنش برشی میانگین ضرورتاً برای جریان میانگین صفر نخواهد بود. این می تواند بادرنظر گرفتن یک فاکتور اصطکاک ثابت مثل f_w بیان شود:

---

[6] - laminar
[7] - linearity

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$\tau_b = \frac{1}{2} f_w u_\circ |u_\circ| \qquad (۱-۹)$$

τ_b تنش برشی بستر لحظه ای و $u_\circ$ سرعت اربیتالی القایی موج نزدیک بستر است. $u_\circ$ ترکیبی از دو هارمونیک است که از مرتبهٔ دوم تئوری موج حاصل می شود.

$$u_\circ = U_{1m} Cos(\omega t) + U_{2m} Cos(2\omega t) \qquad (۲-۹)$$

ω: فرکانس زاویه ای موج است. فرض می وشد که هارمونیک دو کوچک است یعنی:

$$\alpha_\tau = \left|\frac{U_{2m}}{U_{1m}}\right| << 1 \qquad (۳-۹)$$

زمانی که تنش برشی میانگین از معادله ۹-۱ و ۹-۲ محاسبه شد حاصل می شود:

$$\tau = \frac{4}{3\pi} \alpha_\tau \tau_{\max} \qquad (٤-۹)$$

$\tau_{\max}$ تنش برشی بستر حداکثر در طول یک پریود موج است زمانی که تنش برشی میانگین صفر مورد نیاز باشد. نیاز به افزون سرعت جریان ثابت[8] به حرکت اربیتالی در بالای لایه مرزی موج است U_δ. مقدار U_δ با استفاده از اصول تنش برشی بدست می آید:

[8] - constant current velocity

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$-\bar{\tau} = \frac{۲}{\pi} f_w U_{۱m} U_\delta = \frac{۴}{\pi} \tau_{\max} \frac{U_\delta}{U_{۱m}} \qquad (۹-۵)$$

یا

$$U_\delta = \frac{-۱}{۳} \alpha_۲ U_{۱m} = \frac{-۱}{۳} U_{۲m}$$

این حرکت موج[9] با سرعت میانگین که در قائم ثابت است، به نظر می رسد که نیاز برای یک حرکت موج پتانسیل بدون هیچ تنش برشی میانگین را نتیجه می دهد که معادله (۹-۱) تنش برشی بستر را تعیین می کند. زمانی که یک مدل پرجزئیات استفاده می شود، جریان میانگین که تنش برشی میانگین صفر را می دهد بوسیله سعی و خطا معین می شود.

[9] - wave motion

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جریان میانگین که با این ملاحظات بدست می آید باید با ترکیب میانگین و اشتراک جریان جویباری بدست آید.

۹-۲-۲-ج ریزش موج[10]

حرکت موج خود دلالت بر یک شار[11] خالص آب است. یعنی ریزش موج می تواند بوسیله میانگیری از خروجی لحظه ای در یک مقطع ثابت بدست آید:

$$q_{drift} = \frac{1}{t}\int_0^T (D+\eta)dt + \overline{u.\eta} = \frac{D}{c}\overline{u^2}$$

ریزش موج متناوباً می تواند با محاسبه بوسیلهٔ بوسیله روش Laygrrangian با تعقیب مسیر یک جزء آب مخصوص حاصل شود. برای امواج آب که عمق ذرات دارای ریزش پیش رو خواهند بود[12]. بخاطر آنکه آنها به سمت جلو حرکت خواهند کرد با یک موج که آن خود با شتاب C جلو خواهد رفت. بنابراین حرکت به سمت عقب آنها در مقابل موج خواهد بود. حرکت رو به جلوی آنها (ذرات) تا حدودی از حرکت به سمت عقب طولانی تر خواهد بود. سرعت ریزش لاگرازوین متوسط به صورت زیر بدست می آید:

$$u_l = \frac{1}{c}\overline{u^2}$$

[10] - wave drift
[11] -flux
[12] -forward drift

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به توجه به معادلهٔ (۹-۷) و (۹-۸) هـر دو روش متنـاوب مقدار یکسـانی بـرای q_{drift} رای می دهد. درحالی که محاسبات اول یک انتقال جریـان[۱۳] بـین خـط القعر و تاج را می دهد، لاگرانژیان (برای امواج آب کـم عمـق خطـی) حتـی یـک توزیع در عمق آب میانگین را می دهد.

۹-۳- ریزش موج رسوب معلق[۱۴]

سرعت توده لاگرانژ زمانی باید در میدان جریان وارد شود که انتقال بار معلـق تحت امواج و در حین حل معادلهٔ انتشار اربیتالی قائم به حسـاب نیامـده اسـت. حل معادله انتشار برای رسوب معلق در موقعیت پلان معادله به فرم زیر است:

$$\frac{dc}{dt}=\frac{\partial c}{\partial t}+u\frac{\partial c}{\partial x}+w\frac{\partial c}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial z}(\varepsilon=\frac{\partial c}{\partial z})+w_c=\frac{\partial c}{\partial z}$$

اگر ترم انتقال[۱۵] در توضیحات منظور شود سرعت و جریان افقی و عمودی بـه درستی مشخص شوند ریزش موج رسوب معلق به درستی توسط آنالیز اولـی بدست می آید و سرعت ریزش[۱۶] مشمول بررسی نخواهد شد.

با توجه به مثال ساده شده داریم:

در نصف به پایین ستون آب رسوبات ریز معلق با غلظت ثابت وجود دارد. در نصف عمق به بالا غلظت صفر استو از آسیب و انتشـار رسـوب صـرفنظر مـی

---

[13] - discharge concentrated
[14] - wave drift of suspends sediment
[15] - convection
[16] - drift celocity

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شود. امواج آب بوسیله تئوری موج آب کم عمق بیان شده و از اثرات لایه مرزی صرفنظر شده است. از میدان سرعت لایه مرزی محیط غلیظ به صورت زیر تغییر می کند:

$$z_{top} + \frac{۱}{۲}(D+\eta) \qquad (۱۰-۹)$$

سرعت جریان افقی سرعت اربیتالی است. ریزش موج رسوب با آنالیز اولر، به صورت زیر است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$q_{sd}=\frac{1}{T}\int^{T} aC=\frac{1}{2}(D+\eta)u.dt=\frac{1}{2}CoQ_{drift} \qquad (۹-۱۱)$$

در بسیاری از مدلهای انتقال رسوب برای امواج و جریانها (همانگونه که در فصل ٤ ذکر شد) در داخل و بریون دریا لایه مرزی حساب نمی شود و ترم انتقال در معادله (۹-۹) حذف می شود. در مثال حاضر این فرض کردن با مقدار ثابت است. با این ساده سازی ریزش رسوب موج با آنالیز اولر صفر می شود. که واضح است نادرست است. یک فرض اولیه بوسیه کاربرد سرعت توده لاگرانژین بدست می آید ul . اگر ul از معادله (۹-۸) حساب شود توزیع سرعت در لایه مرزی موج بایستی حساب شود. در این مثال ریزش رسوب موج لاگرانژین به صورت زیر بدست می آید.

$$q_{sdl}=\int_{o}^{D} ul\,\bar{c}dz=\frac{D}{2}\frac{1}{C}\overline{u_{o}^{2}}=\frac{1}{2}q_{drift}co$$

که برابر با بیان صحیح ریزش رسوب معادله اولر در معادله (۹-۱۱) است.

۹-٤- جریان توربولانس میانگین

تا حال تنش برشی صفر برای جریان بیرون لایه مرزی موج برقرار بوده است. که بوسیله تئوری پتانسیل بیان شد. سه قسمت از جریان خالص بررسی شده است. جریان جویباری در لایه مرزی موج – تاخیر امواج غیرخطی برروی لایه مرزی موج توبولنت و ریزش موج – مجموع این سه تا مخالف صفر است. برای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ارضاء معادله پیوستگی که در مورد حاضر بیان می شکند که شار عمود بر ساحل خالص برابر صفر است، سطح آب میانگین باید دارای شیب S باشد که یک تنش برشی میانگین را می دهد که یک جریان را نتیجه می دهد تا شار پتانسیل حرکت موج را خنثی کند.

شیب سطح آب توزیع مثلثی تنش برشی را بدست می دهد

$$\bar{\tau} = pgs(D - Z) \qquad (۱۳-۹)$$

این تنش برش میانگیم بایستی در مدل هیدرولیک بیان کننده لایه مرزی موج توربولانس است و شامل تاثیرات سه پدیه موج بیان شده در بالا و معادله پیوستگی است وارد شود.

یک مثال در شکل (۹-۱) ارائه شده است که در آن هر قسمت شرکت کننده در جریان میانگین نشان داده شده است. حرکت موج بوسیله قسمت دوم تئوری استوکس و توربولانس بوسیلهٔ مدل طولی اختلاط مدل شده است. پروفیل سرعت E، پروفیل سرعت میانگین بعلاوه سرعت ریزش لاگرانژی است و یک دبی انتگره شده عمقی صفر را می دهد. مقیاس لگاریتمی جزئیات را در لایه مرزی موج نشان می دهد با این حال مقیاس خطی نشان دهنده توزیع برونی لایه مرزی موج است. مطابق مدل طولی اختلاط مرکب موج غیرخطی یک

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سرعت میانگین بیرون لایه مرزی موج به مقدار 0.016m/s را می دهد که با تخمین ساده در معادله (۹-۱۶) یکی است.

۹-۵- انتقال رسوب عمود بر ساحل بیرون ناحیه شکست

زمانی که یک توصیف رضایت بخشی از هیدرودینامیک حاصل شد انتقال رسوب به صورت بازبسته و انتقال بار معلق محاسبه می شود. بعلاوه سرعت جریان میانگین توصیف شده با مدل هیدرودینامیک، یک سهم انتقال رسوب خالص که منجر به مدل انتقال رسوب غیرخطی می وشد، وجود دارد. اگر سرعت اربیتالی موج نزدیک بستر و تنش برشی بستر در حرکت ساحلی بزرگتر از حرکت دور از ساحل است. یک انتقال رسوب خالص در راستای نزدیک ساحل (onshore direction) القا می شود چون انتقال بار بستر و غلظت بستر تابعی غیرخطی از سرعت اصطکاکی است.

تاثیر دیگر به دلیل تغییرات زمانی ویسکوزیته چرخشی[۱۷] و غلظت رسوب در ترازهای مختلف است. مهم است یک فاز درست[۱۸] غلظت و سرعت جریان جهت محاسبه انتقال رسوب خالص موجود باشد. در موارد زیادی تغییرات فاز[۱۹] می تواند باعث انتقال معلقی شود که برخلاف جهت تنش برشی ماکزیمم در طول پریود یک موج می شود ولی عموماً فقط مقدار انتقال خالص را اصلاح می کند.

---

[17] -eddy viscosity
[18] - correct phase

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

وجود آب لرزها در این مورد مهم می باشد چون همانگونه که گفته شد رسوب به حالت معلق درمی آید در طول نصف پریود موج [۲۰] و در سیمت سایه آب لرز با ورتکس منتقل می شود تنها در نصف بعدی پریود موج است که رسوب وورتکس از روی آب لرز رانده می شودو (در همین زمان است که ventem تازه با رسوب معلق شده جدید ایجاد می شود)

اگر بستر دارای شیب باشد این نیز سهمی از انتقال خالص را خواهد گرفت. چگالی افزوده شده به علت رسوب معلق که بوسیله آب منتقل می شود یک تنش برشی میانگین را می دهد:

$$\tau = \int_Z^D ty\beta(s - ۱\_ pg\bar{c}dz'$$

که S چگالی نسبی رسوب است. این بخش بایستی در مدل هیدرودینامیکی جهت محاسبهٔ جریان میانمگین با این شامل شدن اثر ثقلی داخل شود. شامل شدن این ترم نیاز به یک روند تکراری، نخست یک حل هیدرودینامیکی بایستی با صرفنظر کردن از تاثیرات شیب بستر صورت پذیر و در ادامه محاسبهٔ میدانی غلظت رسوب و تعیین تنش برشی القایی از معادله (۱۴-۱۱) است.

---

[19] - phase variation
[20] lee of each ripple

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در نهایت یک شبیه سازی هیدرودینامیکی جدید شامل ترم تاثیرات شغلی انجام می شود و انتقال رسوب خالص از این محاسبهٔ دوم جریان میانگین بدست می آید.

یک تاثیر شیب بستر دیگری وجود دارد که می تواند در مدل انتقال رسوب موجود باشد. شیب بستر یم تواند موجب حرکت اربیتالی موج به صورت همگرا و واگرا حین نزدیک شدن و دور شدن از ساحل شود. این یک تاثیر برررروی توربولانس و تشن برشی بستر در لایه مرزی موج دارد. و باعث یک جریان میانگین نزد بستر که به سمت بالا می رود می شود. (Justesen 1988) تاثیر دیگر این است که پروسه کم عمق شدن باعث خواهد شد که موج با یک زاویه انحراف تندتر با ساحل برخورد کند. این همچنین بر لایه مرزی موج توربولانس تاثیر می گذارد و یک تنش برشی میانگین می دهد. این دو مکانیسم عموماً درجه اهمیت کمی دارند.

در این قسمت یک مقدار مکانیسم برای توصیف انتقال رسوب تحت امواج غیرشکنا بیان شده است. تا به حال هیچ نتیجه مدانی یا آزمایشگاهی برای تعیین صحت مدل انتقال تئوریکی انجام نشده است. مشکل اساسی به این دلیل است که مشارکت های متفاوت در مقایسه با حرکت رسوب غیرخالص[۲۱] کوچک است و این به دلیل حرکت اربیتالی موج است. به گونه ای که در ادامه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

خواهد آمد اهمیت انتقال رسوب در ناحیه زوال بیشتر از خارج ناحیه زوال است. هنوز انتقال عمود بر عامل تحت امواج غیرشکنا برای توسعه پروفیل ساحل مهم است زیرا که در یک نقطه داده شده، امواج در طول شرایط آرام مدت زمان طولانی تری غیرشکنا خواهند بود در مقابل پریود کوتاه امواج شکنای القایی طوفان.[۲۲]

۹-٦- انتقال رسوب عمودی ساحل در ناحیه شکست

شرایط در نایحه شکست بوسیله تلفات انرژی قوی و تولید توربولانس بوسیله شکست موج بیان می شود. تمام مکانیسمهای یافته شده برای مشارکت در انتقال رسوب عمود بر ساحل خارج از ناحیه شکست در ناحیه شکست مناسبند ولی مقدار آن بسیار کم است چون تلفات انرژی در لایه مرزی موج در مقایسه با افت انرژی به علت شکست موج کوچک است.

نشخص کردن تنش برشی زمانی که تلفات انرژی نزدیک سطح قرار می گیرد لازم است و این بخاطر بدست آوردن یک تعادل نیرو است و این تنش برای توزیع سرعت مهم است. همچنین مشارکت خاصی برای معادله پیوستگی در آب که به سمت ساحل و با غلطک سطحی در جلوی موج شکسته شده در ناحیه شکست حمل می شود وجود دارد.

---

[21] - gross sediment motion
[22] - stroms - induced

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

توزیع تنش برشی باضافه معادلهٔ پیوستگی پروفیل سرعت میانگین را نتیجه می دهد که با جریان زیرکش[۲۳] به سمت دریا و نزدیک بستر و جریان مکیانگین نزدیک سطح سمت ساحل پروفیل غلظت رسوب معلق بوسیلهٔ توربولانس تراز که ناشی از شکست موج است، تاثیر می پذیرد. توزیع غلظت در راستای قائم نسبت به بیرون ناحیه شکست بیشتر است. با وجود این غلظت نزدیک بستر بزرگترین ایت و درنتیجه رسوب منتقل شده با جریان زیر کف به دریا برمی گردد.

مقدار انتقال رسوب در نایحه شکست که متناسب با بیرون از ناحیه شکست است با یک مثال توصیف می شود. ارتفاع آب میانگین D-2m و ارتفاع موج برابر H=100 است و پریود T=5و تشابه بازی تحت شرایط شکستن امواج غیرشکنا انجام می شود. با شیب بستر دور از ساحل $P=\frac{۱}{۵۰}$ و سایر ذرات d=0.2mm امواج غیرشکنا یک انتقال خالص $0.82m^3/mady$ وامواج شکنا یک انقال $0.\ 2m^3/mady$ که علامت منفی یک انتقال به سمت دریا را می دهد.

مدلی که اینجا بررسی شده است برای[۲۴] و داخل ناحیه شکست درجایی که شکنا بیشتر شبیه[۲۵] است، معتبر می باشد. الگوی جریان پیچیده نزدیک نقاط

[23] - undertow
[24] - spilling breakers
[25] - boves

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

گودالی[۲۶] شکناهای غوطه وری[۲۷] توصیف نشده اند. امواج غوطه ای[۲۸] تولید یک جت می کنند که می توانند به بستر نفوذ کرده و گردابه های مرتبطی[۲۹] تولید می شود که می تواند تاثیرات بزرگی روی توزیع رسوب محلی و شار داشته باشد. هیچ مدل کمی تا به حال برای به حساب آوردن این حالت فرموله نشده است.

۹-۷- توسعه پروفیل ساحلی

پروفیل ساحلی می تواند به مقدار بسیار زیادی در طول یک سال یا یک واقعه طوفانی بارز تغییر کند. پشته هایی[۳۰] در طول ساحل شکل می گیرند یا پشته های موجود منتقل شده یا تخریب می شوند. انتقال رسوب عمود بر ساحل[۳۱] یک نقش مهم در توسعه پروفیل ساحل بازی می کنند و با فرض ارائه شده برای انتقال رسوب عمود بر ساحل یک مدل که می تواند توسعه مورفولوژیک را بیان کند می تواند فرموله شود. فرض اساسی این است که موقعیت به صورت دو بعدی است و درنتیجه جریان خالص در جهت موازی با ساحل صفر می باشد. مدل مورفولوژی شامل یک مدل انتقال رسوب نزدیک و دور از ساحل است که تغییرات پرجزئیات انتقال را در مقطع پروفیل می دهد. از

---

[26] -plange point
[27] - plunging breakers
[28] - pluging waves
[29] - coherent vortex
[30] - bars

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

موقعیت انتقال رسوب توسعه پروفیل بوسیلهٔ معادلـه پیوسـتگی بـرای رسـوب فرمول زیر بدست می آید:

$$\frac{\partial h}{\partial t} = -\frac{\partial q_{sx}}{\partial x} \qquad (۱۵-۹)$$

که در آن h تراز بستر است. و n تخلخـل بسـتر و q_{sx} نـرخ انتقـال رسـوب در جهت x است. در عمل بایستی مدل انتقال رسوب و معادلهٔ پیوستگی به صورت عددی حل شود.

عموماً یک روش دیفرانسلی محـدود مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد. بنـابراین شرایط هیدرودینامیکی و نرخ انتقال رسوب بـرای هـر نقطـه شـبکه در زمـان t حساب می شود. با استفاده ازمعادلهٔ پیوستگی توپوگرافی بستر بعد از یک گـام زمان مورفولیژیکی بدست مـی آیـد. انتخـاب روش عـددی بـرای حـل معادلـهٔ پیوستگی که اهمیت نیست. سیمای آنالیز عددی به صورت پرجزئیات رفتار نمی کننـــــــد ولـــــــی مـــــــی تـــــــوان گفـــــــت کـــــــه روش Lax-Wendeoff اصلاح شده (Abbott-1985) رفتار خوبی دارد.

(Deigaard-1988)

از روی مقطع انتقال عمودی ساحل دیده می شود که جریان زیرکش یک انتقـال به سـمت دور از سـاحل را در منطقـه شکسـت دارد و انتقـال بیـرون از ناحیـه شکست ضعیف است. بات یک تمایل به سمت ساحل. این به این معنی است کـه

---

[31] - cross shore sedimevt

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یک پشته در امتداد ساحل تمایل به شکل گیری برروی یک پروفیل شیب ثابت (Constunt slope profile) به دلیل انتقال عمودی ساحل است. (شکل ۹-۲) انتقال عمودی ساحل یک فاکتو مهم برای شکل گیری پشته های شکسته هستند ولی مکانیسم های دیگر می توانند مهم باشند. نظیر تولید چرخشهای بزرگ بوسیله شکستهای غلطکی (Pluging breakers) و نوسانات فرکانسی کوتاه تولید شده بوسیله گروه امواج.

مدلهای مورفولوژی گوناگون بر پایه اصول خلاصه شده در بالا توسعه یافته اند Dally and Dean (1984)، Narrin (1988) Deigaard et al (1988)، و Hedegaard et al و Rockvinle. تمامی این مدلها ایجاد شدن یک پشته برروی یک پروفیل ساحلی اصلی را در نتیجه انتقال در جهت دور از ساحل را در نایحه شکست توضیح می دهند. ولی انحراف در گامهای بعدی توسعه صورت می گیرد و علت تفاوت در فرمولاسیون شرایط موج در سمت نزدیک ساحل پشته و جزئیات مدل سازی انتقال رسوب است. در مورد امواج منقطع محاسبهٔ انتقال رسوب ممکن است یک ناپیوستگی در نقطهٔ شکست داشته باشد (شکل ۹-۳). این غیرواقعی است چون جریان زیرکش نیاز به فاصله ای قبل از توسعه کامل دارد. جهت توضیح این اثر منطقه (field) انتقال رسوب محاسبه شده در گام زمانی در مدل مورفولوژیکی قبل از اینکه تغییرات تراز بستر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

محاسبه شود صاف می شود. این صاف کردن به عنوان مثال با یک تداوم میانگین[۳۲] یا افزودن تابع جواب در فرم صورت می پذیرد.

$$\frac{dq_{sm}}{d_x} = \frac{q_{sx.} - q_{sx}}{Lr}$$

Q_{sx0} نرخ انتقال است که مستقیماً از مدل انتقال رسوب عددی ساحل بدست می آید. و q_{sx} نرخ انتقال رسوب است که با استفاده از توسعه مورفولوژی حاصل می شود که در آن جهت x به سمت ساحل مایل است و Lr مقیاس طولی جهت[۳۳] انتقال رسوب است. تاثیر هر دو فرم سازی[۳۴] در شکل (۹-۳) نشان داده شده است. دیده می شود که هر دو نوع نرم سازی باعث انتقال در جهت دور از ساحل ماکزیمم (افقی) می شود که در نقطه شکست به سمت عامل شیفت یافته پیدا می کند. این تاثیر عامل مهم شکل گیری خط القعر در سمت ساحل پشته است. با این حال تداوم میانگین[۳۵] باعث یک انتقال در جهت دور از ساحل مهم را برای شروع منطقه دور از ساحل در نقطهٔ شکست است که وجه جلوی بیرون از آن پشته را صاف می کند. Hedgaurd et al (1991) با استفاده شبیه سازی را با استفاده از ترکیبات مختلف از هر دو نوع نرم سازی انجام داد. اشکال (۹-٤) و (۹-٥) نشان دهنده مقایسه بین پروفیل توسعه یافته

---

[32] - Running average
[33] - adaptation
[34] - smothing
[35] - running average`

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ساحلی شبیه سازی شده و اندازه گیری شده است. در هر دو مورد نرم سازی نخست با انتخاب یک تداوم میالنگین و بعداً انتخاب تابع پاسخ انجام می شود. در اندازه گیری Saville (1957) تداوم میانگین با طول S برابر ۱۵ برابر عمق آب محلی و مقیاس طولی Lr برای پاسخ (response) برابر 2D گرفته می شود. و در شبیه سازی آزمایشگاهی Uliczke , Detto (1986) تداوم میانگین با طول Ls برابر 5D و Lr برابر با 2D صورت گرفت.

دیده می شود که چگونه پروفیل ساحلی، شکل گیری پشته نخست و مهاجرت تدریجی به سمت دریا را نشان می دهد. تشکیل پشته دوم و سوم در جهت ساحل در شبیه سازی اندازه گیری Saville‘(1957) s ایجاد شده است. با این حال مدل به طور موثر در طول مدل نمی توان رفتار خطی ساحلی و پیشگویی ترم طولی مطمئن[۳۶] را انتظار داشت.

۹-۸ مدل Dean برای پروفیل ساحل آرام

یک مدل برای پروفیل ساحل آرام تحت یک شرایط موج داده شد بوسیلهٔ Dean (1997) توسعه پیدا کرد. مدل تحت توربولنس بالا در ناحیهٔ شکست، علت تلفات انرژی شکست و امواج شکسته مورد بررسی قرار گرفت. تراز توربولانس مرتبط با تلفات انرژی است که به عنوان منبعی برای تولید توربولانس عمل می کند. استدلالات ساده یا توسط Dean استفاده شد و به فرضی که بستر برروی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پرفیل ساحل فقط می تواند تا نرخ مخصوصی از تلفات انرژی را متفاوت کند منجر شد. اگر این تراز تجاوز کند به دوباره شکل گیری پروفیل ساحل منتهی می شود تا یک نقطه شکست عریض تری را نتیجه دهد که دارای یک شدت تلفات انرژی موج کمتری است. Dean تلفات انرژی را ذر سطح بستر واحد بررسی کرد و به همین طریق حجم آب واحد نشان داده شده است که این آخری موفقیت آمیزتر است و بنابراین در ادامه آورده می شود:

Dean (1997) یک تعداد از ساده سازی ها را جهت بدست آوردن نتایج آنالیزی ساده شده انجام داد. امواج به صورت امواج خطی آب کم عمق فرض می وشند و ارتفاع موج به صو.رت نسبتی از ارتفاع آب است.

$$H=KD \qquad (۹-۱۷)$$

آنالیز بر پایه ای معادله حفظ انرژی است[۳۷] که برای شرایط یکنواخت به صورت زیر است.

$$\frac{dE_f}{dx}=\overline{D} \qquad (۹-۱۸)$$

در حالی که E_f شار انرژی است و $\overline{D}$ تلفات انرژی در عمق محاسبه شده است x depth-integrated در این مثال به سمت دریا مثبت است. شار انرژی موج به صورت زیر به دست می آید.

---

[36] - recliable long term predictions
[37] - energy conservation

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$E_f = \frac{۱}{۸} PGH^۲ \sqrt{gD}$$

با تلفیق معـدلات (۹-۱۷ و ۹-۱۹) در معادلـه (۹-۱۸) عبـارت زیـر بـرای تلفـات انرژی میانمگین در واحد حجم حاصل می شود:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\overline{D}}{D} = \frac{۱}{D}\frac{d}{dx}\left(\frac{pgk^۲}{۸}\sqrt{g}D^{\frac{۵}{۲}}\right) = \frac{۵}{۲۴} pgk^۲ \sqrt{g}\frac{d(D^{\frac{۳}{۲}})}{dx} \qquad (۹-۲۰)$$

با توجه به فرضیات Dean's که $\bar{\varepsilon}$ برای یک مصالح بسته داده شـده بـرروی پروفیل یک ساحل آرام[۳۸] ثابت فرض می شود.

به این شکل پروفیل ساحل نتیجه می شود.

$$D^{\frac{۳}{۲}} = \frac{۲۴}{۵}\frac{\varepsilon(d)}{pgk^۲\sqrt{g}}x \qquad (۹-۲۱)$$

یا

$$D\alpha\ x^{\frac{۲}{۳}} \qquad (۹-۲۲)$$

در شرایطی که دلالت بر ایـن دارد کـه تلفـات انـرژی آرام (equilibrium) بـه صورت تابعی از اندازه دانه های (grain) مواد بستر است. نسبت ارائه شده در معادله (۹-۲۲) توسط بسیاری از اندازه گیریهای میـدانی (field) تاییـد شـده اند. یک نسبت ساده توسط Braun (1954) پیشنهاد شده است که برروی یـک

[38] - equilibrium

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نتیجهٔ آزمایشی نتیجه شده برروی آنالیز پروفیل بستر تحت شرایط مختلف بدست آمده است.

باید گفته شود که معادلهٔ (۲۱-۱۱) یک پروفیل یکنواخت (monotonic) با عمق آبی است که همیشه با فاصله از ساحل افزایش می یابد. در مورد یک پروفیل بسته تنهات می توان یک قسمت از پروفیل را بدست آورد.

۱۰- انتقال رسوب در امتداد ساحل و توسعه سواحل

۱۰-۱- مقدمه

زمانی که موج به ساحل با یک زاویه اریب می رسد یک جریان در امتدا ساحل ایجاد می شود. و در یک ساحل ماسه ای موج و جریانها می توانند مقدار قابل توجهی رسوب را حمل کنندو انتقال رسوب سالیانه در امتداد ساحل در یک مکان داده شده عموماً می تواند یک فاکتور مهم در بودجه رسوب و یک فرسایش ساحلی مهم و یک رسوب گذاری بوسیله تداخل با انتقال رسوب در امتداد ساحل حاصل می شود.

۱۰-۲- انتقال رسوب در امتداد ساحل:[۳۹]

این انتقال در شکل (۱۰-۱) نشان داده شده است، که در آن سازه ها یا جلوی رسوب را کامل می گیرند یا ریزش ساحلی کامل یا جزئی صورت می پذیرد. در شکل (۱۰-۱- A) یک بندر در یک ساحل با ریزش خالص ساحلی از چپ به

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

راست احداث شده استو نخست این سازه به طور کامل جلوی رسوب را می گیرد و سریعاً در بالادست آن رسوبگذاری و در پایین دست آن فرسایش رخ می دهد. اگر ساحل طولانی و به قدر کافی مستقیم باشد فرسایش و رسوبگذاری آنقدر ادامه پیدا می کند تا رسوب از سمت چپ موج شکن آنرا دور بزند. در این حالت ورودی کم عمق می شود و لذا نیازی به لایروبی و یا طولانی تر کردن موج شکن است. در شکل (۱۰-۱-B) یک سری از آب شکن ها در ساحل فرسایش پذیر احداث می شوند. این آب شکن ها با تصحیح انتقال رسوب ساحل را پایدار می کنند. شکل (۱۰-۱-C) نشان دهنده یک دهانه رود است که بوسیله جتی[40] محافظت می شود. قبل از ساخت جتی ها ریزش ساحلی، سمت حرکت تدریجی دهانه رود در سمت پایین دست ریزش می شود تا اینکه دنباله رودخانه[41] طولانی شود که در این حالت خط ساحل را قطع کرده و یک دهانه جدید شکل می گیرد و باعث جابجایی دنباله دار آن می شود که برای مقاصد کشتیرانی بسیار بد است. حتی باعث ثابت شدن وضعیت دهانه می شود ولی باعث فرسایش در سمت پایین دست و رسوب گذاری در بالادست می شود.

۱۰-۳ فرمولهای CERC

---

[39] - littoral drift
[40] - jetty

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یکی از قدیمی ترین و موثرترین روش ها در این زمینه فرمول CERC یا روش SPM است که توسط مرکز تحقیقات مهندسی سواحل[۴۲] (1984) ارائه شده است. ایده ای که این انتقال رسوب توسط امواج نزدیک شونده بر ساحل رخ می دهد نه جریانهای القایی و اقیانوسی در اوایل قرن بیستم پذیرفته شد. فرنولی (Munch. که این انتقال را به ارتفاع و جهت امواج آب عمیق مرتبط کند توسط Peterson (1938) ارائه شد. این فرمول نخستین فرمول ارائه شده توسط این مؤسسه است که بوسیله همبستگی بین نرخ انتقال و مقدار P/s که به صورت زیر تعریف می شود بدست آمد:

$$P_{ls} = E_{fb} Cos(\alpha b) Sin(\alpha b)$$

که در آن αb زاویه بین موج و ساحل در نقطه شکست است و E_{fb} شار انرژی موج در همان نقطه است. به نام فاکتور شار انرژی امتداد ساحل است. Longuet-Higgins (1972). آنالیزی را انجام داد که در آن مؤلف برشی تنش بازتابشی جهت بدست آوردن P/s استفاده شد. و ارتباط بین این پارامتر و انتقال رسوب در امتداد ساحل را ارائه داد.

Inman and Korma (1970) فرمول زیر را ارائه دادند:

$$I_l = K_c P_{LS}$$

---

[41] - river course
[42] - Coasral Engineering Research Center

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که در آن Ks برابر 0.77 است و وزن غوطه ور و رسوب انتقالی است.

$$I_l = p(s-1)gQl$$

که در آن P چگالی آب، s چکالی نسبی رسوب، g شتاب ثقل و Ql نرخ انتقال رسوب به صورت حجم جامد اندازهع گیری دشه است. در مورد امواج نامنظم P/s بر پایه Hrms که تخمین خوبی از شار انرژی موج را می دهد محاسبه می وشد. شکل (۱۰-۲) نشان دهنده فرمول (۱۰-۲) با داده های میدانی بدست آمده بوسیله Komar and Inman (1970) است. برای رسیدن به یک نقطه از این شکل نیاز به اندازه ای گیری های زیاد زیاد است. مشاهدات بحرانی توسط Madsen and Greer (1978) انجام شد و نشان داد که تنها تعداد کمی از داده ها قابل اعتماند. یک تعداد داده های جدید توسط Mangor et al (1984) ارائه شد که رسوب را در تراشه حفر شده جهت دو خط لولهٔ دریایی اندازه گیری کرد.

حجم ترانشه برابر $600{,}000 m^3$ بود. ترانشه نقشه برداری شد و خاک ریز برای شش پیرود که تحت شرایط موج اندازه گیری می شد تعیین گرددی. در شکل (۱۰-۳) خاک ریز اندازه گیری شده از ترانشه با انتقال رسوب مربوطه نشان داده شده است.

۱۰-٤ فرمول CERC در فرم بدون ابعادی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

CERC متناوباً در فرمهای مختلف و بطور ابعادی غیرهمگن مثال توسط آیین نامه حافظتی سواحل آمریکا ارائه شته است. یکی از این فرمها به صورت

$$Q'_l = ۷۵۰ \ opls$$

می باشد که در آن Q'_l نرخ انتقال رسوب است که به صورت یارد مکعب به سال نوشته می شود و Pls بوسیله ابعاد آمریکایی با وارد کردن Hs به صورت ارتفاع موج بدست می آید. با تبدیل واحدها معادلهٔ (۱۰-٤) به فرم

$$Q'_l = ۷۵۰۰(\frac{yd^۳}{year})\ (\frac{s^۳}{slug \times ft})\ \frac{۱}{۱۶}\ pg\ H_{bs}^{۲} sgb\ Sin(۲\alpha c)$$

ارائه می شود که در آن lslug=14.6 kg معادلهٔ (۱۰-٥) به فرم زیر به معادله (۱۰-۲) تبدیل می شود.

$$Q'_l\,(۱-x)(s-۱)\,pg = Q_l(s-۱)pg \qquad (۶-۱۰)$$

فرمول CERC فقط مشخصات موج ورودی را به عنوان ورودی می پذیرد. این واقعی نیست و باید رسوب و پروفیل ساحل هر دو مد نظر باشند. شکل (۱۰-٤) نشان دهنده Kc به صورت ضریبی است که آن ضریب به صورت تابعی از اندازه ذرات تعریف می شود. ضریب فرمول CERC بایستی به صورت یک میانگین ارائه شود جایی که نوع رسوب و پروفیل ساحلی به تعادل با موج برسند

Kamphuis et al. (1986) فرمول زیر را پیشنهاد داد:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$Q_l = ۱.۲۸\frac{ty\,\beta\,H_{bs}^{۲.۵}}{d}Sin(۲\alpha bs) \qquad (۷-۱۰)$$

که در آن ty β شیب بستر است و H_{bs} ارتفاع موج شاخص برای موج شکن به متر است. α_b زاویه موج در محل شکست است. D قطرات ذرات به متر است و Q_l به فرم cy/s ارایه می شود.

(۵-۱۰) مدلهای انتقال رسوب در امتدا ساحل

نرخ انتقال رسوب ارتباط تنگاتنگی با جریان ایجاد شده به موازات ساحل ناشی از موج دارد و مدلهیا دیگر بر پایه این موضوع هستند که ذرات بوسیله موج حرکت کرده و بوسیله جریان ناشی از موج منتقل می شوند. Inman and Higgins (1977)–Bagnold (1983) , Longuet

Biyker (1971) نخستین مدل انتقال رسوب در امتداد ساحل کامل را با استفاده از مدل Longuest-Higgins (1970) ارائه داد که در آن از مدل امواج و جریانها استفاده کرد.

Deiguard et al. (1986) مدل را که شامل یک پروفیل ساحلی دلخواه بود ارائه داد. مقاومت جریان در این مدل از ترکیب لایه ورزی جریان – موج و مفهوم انتقال ناشی می شود. بار رسوبی به صورت بار بستر و بار معلق تعریف می شود و پروفیل غلظت رسوب معلق بوسیلهٔ معادله انتشار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

توروبلانس[۴۳] با یک تغییر زمانی پراکنش[۴۴] صورت می پذیرد. ضریب تغییرات توربولنت بوسیلهٔ لایه مرزی نوسانی ایجاد می شود. لایه مرزی جریان و فرم موج شکن در ناحیه شکست شکل (۱۰-۵) یک مثال شبیه سازی شده را برای پروفیل جریان ساحلی و توزیع نرخ انتقال رسوب ساحلی در مقطع یک پروفیل ساحلی با یک پشته در امتداد ساحل می دهد.

یک آنالیز کامل به فرمول زیر منجر می شود:

$$\phi_l = \frac{Q_l}{J - \sqrt{tg\beta}\,\sqrt{(s-1)gd^3}} \qquad (۱۰-۸)$$

که در آن ϕ_l نرخ انتقال رسوب بی بعد، Q_l نرخ انتقال رسوب و H عمق موج در آب عمیق است. ϕ_l تابع پارامترهای بعد زیر است: $H_\circ/d$ و $H_\circ/L_\circ$ که در آن d قطر ذرات و $L_\circ$ طول موج در آب عمیق است و $\alpha_\circ$ که زاویه بین تاج موج در آب عمیق و نهایتاً ω^* که سرعت بی بعد ته نشینی است که به صورت زیر تعریف می شود:

$$\omega^* = \frac{\omega_s}{\sqrt{gd}}$$

تغییرات پارامترهای مختلف با جهت موج در آب عمیق در شکل (۱۰-۶) نشان داده شده است.

---

[43] - turbulent diffusion equation
[44] - time-varying diffusinty

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شکل (۱۰-۶-A) نشان دهنده تغییرات Q_l با یک مقدار حداکثر برای متغیرها

فرمولی که این منحنی را نشان دهد به فرم زیر است:

$$\frac{Q_l}{Q_{l\max}} = (Sin(۲\alpha_\circ[۱-۰.۴\frac{\alpha_\circ}{۹۰^\circ}(۱-\frac{\alpha_\circ}{۹۰^\circ})]))^{\frac{۵}{۲}} \qquad (۱۰-۱۰)$$

انتقال رسوب بی بعد در حالت $\alpha_\circ = ۴۵^\circ$ خیلی نزدیک به حالت حداکثر است.

$\phi_\circ$ در شکل (۱۰-۷) نشان داده شده است و به صورت تابعی از $H\circ/d$ و

ω^* و $H\circ/L\circ$ ارائه می شود. مدل برای بستر صاف بدون آب لرز ارائه

شده است که مطابق با موج به ارتفاع $H\circ$ برابر با 2000d می شود برای

$H\circ/d < ۳\times۱۰^۴$ معادلهٔ شکل (۱۰-۷) به فرم زیر است:

$$\phi_\circ = ۰.۱(\frac{H\circ}{d})^{۲.۳}(\frac{H_\circ}{L_\circ})^{۰.۵}\exp) - ۶.۱\omega^* \qquad (۱۱-۱۰)$$

که منحنی شکل (۱۰-۷) را با منحنی در حدود 50% ارائه می دهد معائلات

(۱۰-۱۱) و (۱۰-۱۰) می توانند جهت تخمین پلان ساحلی به کار روند. برای یک

پروفیل حقیقی با پشته ها یک شبیه سازی کامل باید صورت پذیرد و توزیع

سرعت جریان در امتداد ساحل محاسبه شود و انتقال رسوب در تعدادی از

نقط بدست اید.

درشکل (۱۰-۸) یک مقایسه بین نرخ انتقال رسوب محاسبه شده توسط

رو.شهای ریاضی و توسط فرمول CERC ارائه شده است. در این حالت داریم:

$\alpha\circ = ۴۵^\circ$ و $tyβ = ۰.۰۱$. مقایسه برای اندازه های مختلف رسوب و ارتفاع و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پریود انجام شد. هر دو مدل دیده می شود که برای اندازهٔ رسوب o.2mm مقدار یکسانی می دهد.

تغییرات $\alpha\circ$ و $ty\beta$ منجر به تغیرات در مقادیر و نه شکل نمودار می شود. تغییرات جهت موج در شکل (۱۰-٦) بررسی شد. باید اضافه شود که مقادیر ارائه شده بوسیلهٔ مدل ریاضی نسبت به مدل CERC نسبتاً مقادیر کمتری می دهدو پارامتر مهم دیگر در فرمول CERC ارتفاع موج است و انتقال محاسبه شده با یک توان 2.5 با ارتفاع موج متناسب است. و در مدل ریاضی توان بین 3 تا 3.5 است. مدل ریاضی سیار نسبت به اندازهٔ رسوب حساس است درحالی که در روش CERC تا به حال وارد نشده است. از شکل (۱۰-۹) دیده می شود که ارتباط با اندازهٔ ذرات از آنچه توسط Dean et al (1982) بدست آمد بیشتر است. این تفاوت با حضور آب لرزها زیادتر می شود. آب لرزها در مقادیر کوچک پارامتر Shields ایجاد می شوند. تحت شرایط هیدرودینامیکی داده شده آب لرزها برای رسوبات درشت تشکیل می شوند نه برای رسوبات ریز. مدل ریاضی توصیف شده برای ریزش ساحلی بوسیلهٔ Deigaard et al توسعه داده شد که تاثیرات مختلف محیط طبیعی را شامل می شود. این توصیف شامل امواج نامنظم – جریانهای ساحلی و تاثیر تنش برشی یاد می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱۰-٦- تاثیر امواج نامنظم

فرض می شود که ارتفاع امواج آب عمیق از توزیع Rayleigh پیروی می کنند. و توزیع نیروی محرک[45] نهایتاً معین می شود. نتیجتاً نیروی محرک کلی به علت اثربخشی جهتی[46] کاهش پیدا می کند. انتشار یا پخش جهتی بوسیله تابع توزیع کسنوسی بیان می شود. شکل (۱۰-۱۰) پروفیل سرعت جریان در انتداد ساحل را برروی یک پروفیل ساحل، یک شیب ثابت ty β =0.01نشان می دهد. جریان در امتداد ساحل با فرض امواج منظم (ارتفاع موج یکنواخت) با و بدون انتشار جهتی و فر ض امواج نامنظم با ارتفاع موج توزیع شده Rayleigh حساب شده اند.

نرخ انتقال رسوب محلی به شدت از نامنظمی امواج تاثیر می پذیرد. این تاثیرات عبارتند از: الف – حرکت اربیتالی نزدیک بستر نامنظم که در زمان محاسبه لایه مرزی موج نزدیک بستر و غلظت رسوب معلق به حساب آید.

ب – در ناحیه شکست فقط کمی از امواج در یک نقطه داده شده به صورت شکسته و یا غیرشکنا خواهند بود. تعدادی از امواج کوچک بعداً و نزدیک ساحل خواهند شکست.

---

[45] - driving force
[46] - directional spreading spreading

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با آنالیز یک سری شبیه سازی که هر یک با یک سری نامنظم حرکت اربیتالی نزدیک بستر همراه هستند، دیده می شود که یک تخمین مناسب انتقال رسوب میانگین زمانی بوسیله یک شبیه سازی با امواج منظم و با استفاده از ارتفاع موج $H = H_{rms}$ و پریود موج شاخص $T = T_s$ بدست می آید. تاثیر امواج شکسته شده و در حال شکست بوسیله مدل توربولانس که توضیح دهنده تولید – پخش عمودی و پیوستگی توبولانس تولید شده است و آن بوسیلهٔ عبور جبههٔ خروشان[47] موج شکنا یا در حال شکست ایجاد می شود، بررسی می شوند. این پارامتر ورودی یعنی ارتفاع و پریود موج جهت نشان دادن تاثیر زمانی بین هر دو عبور جبهه موج و تلفات انرژی، تصحیح می شوند.

شکل (۱۰-۱۱) نشان دهندهٔ توزیع انتقال را در امتداد ساحل در پروفیل ساحل است که برای امواج منظم و نامنظم حسبا شده است. تاثیر اصلی شامل بودن امواج نامنظم توزیع صافتر[48] انتقال و کاهش انتقال کلی با یک فاکتور 0.3 در این مورد خاص است. انتشار جهتی امواج دارای S=20 و S=3 باعث یک کاهش انتقالی رسوب رای نرخ یک جهتی منظم بوسیلهٔ فاکتورهای 0.7 و ۱۰ به ترتیب است.

47 - siplling
48 - three bar

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یک مقایسه بین انتقال رسوب در امتداد ساحل در یک ترانشه به طول 1500m و با مقدار حجم لایروبی شده $200,000m^3$ تا پروفیل ساحلی سه بار[49] در ساحل دریای Danish شمالی توسط Mangor et al (1984) انجام شد. حجم وارد شده در یک طوفان بهاری سال 1982 با ارتفاع امواج H_s=4.75.m بررسی شد. در این پریود ترانشه (عرض 90m و عمق 10m) تا پشتهٔ بیرونی لایروبی شد. مقدار حجم داخل شده در ترانشه برابر $90,000^3$ بود. شکل (۱۰-۱۲) نشان دهنده توزیع حجم داخل شونده و توزیع نرخ در امتداد ساحل در پشته بیرونی در طول طوفان است. ارتفاع امواج فرض شده است که از توزیع Rayliegh پیروی می کند. این محاسبات برای دو مقدار انشتار جهتی[50]، S، انجام شده اند.

۱۰-۷ تاثیر باد و جریان:

علاوه بر گرادیان تنش تابشی جریانهای ساحلی و باد می توانند در تحرک نیروی جریان امتداد ساحلی شرکت کنند. تنش برشی با دینامیک فاکتور اصطکاک (به مقدار f_w=0.005) بیان می شود:

$$\tau_\omega = \frac{p_a}{2} f_w U_{10}^2$$

[49] - three bar
[50] -directional spreading

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که در آن U_{10} سرعت باد در 10 متری، P_a چگالی هوا، t_w برای یک جهت عمودی و موازی ساحل با یک زاویه α_ω بین جهت باد و جهت عمود بر ساحل بدست می آید. مؤلفهٔ عمود بر ساحل برای محاسبهٔ شروع حرکت و مولفه موازی برای نیروی محرک جریان به موازات ساحل بکار می رود. جریان ساحلی فرض می شود که بوسیله یک گرادیان سطح آب S بدست می آید. و سهم نیروی محرک برای جریان ساحلی به صورت pgDS می باشد که در آن D عمق محلی آب است.

تاثیر باد و جریان برای پارامترهای موجود در شکل محاسبه گردیده که سرعت باد $20m/s$ و $U_{10}=5m/s$ استفاده شد . باد همجهت با انتشار موج در آب عمیق فرض شده است. سه سرعت جریان در عمق 5m آب به صورت m/s۰.۵ و o.25m/s و V= 0.25m/s– بودند.

نتایج نشان داده شد در شکل (۱۰-۱۳) نشان دهندهٔ زمان بازسازی بوسیلهٔ موقعیت[۵۱] بدون جریان ساحلی و باد است که برای نیروی محرک کلی که بوسیلهٔ نیروی محرک ناشی از موج تنها نرمال سازی شده رسم شده است. نیروی محرک ناشی از باد یا شیب سطح آب بین خط شکست و خط ساحلی حساب می شود. در خط شکست تنش تابشی به فرم S_{xy} است. نیروی محرک ناشی از امواج، باد و شیب سطح آب همانند شکل

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

(۱۰-۱۳) می توانند رسم شوند. تفاوتها بین تاثیر جریان و باد در شکل مشاهده می شود که به علت تفاوت در توزیع در مقطع پروفیل تنش برشی باد ثابت است ولی تنش برشی القایی جریان برروی بستر با افزایش عمق افزایش می یابد. برای این نیروی محاسبه شده جریان ساحلی سهم بیشتری را نزدیک حط شکست خواهد داشت، جایی که غلظت رسوب و انتقال حداکثر است.

۱۰-۸ تاثیر کانالهای آب لرز:[۵۲]

در یک ساحل با پشته های در امتداد ساحل پشته توسط کانالهای آب لرز قطع می شود. در کانالهای آب لرز جریان آب لرز سمت دریا وجود خواهد داشت. موج ورودی در سمت fore slope پشته شکسته می شود. ولی همین که تاج آب لرز را رد کردند و آب عمیق خط القع شدند شکستن متوقف می شود و به صورت غیرشکنا درمی آیند و کم عمق شده و منکر می شوند تا اینکه ساحل بشکنند. در سوراخها[۵۳] اعماق زیادتر موجها اجازه می دهند تا به انتشار خود ادامه داده و به سمت ساحل بدون شکست حرکت کنند. مولفه در امتداد عمود بر ساحل[۵۴] Sxx در محل سوراخها کوچک خواهد بود و در پشت پشته ها زیاد خواهد شد. این در یک گرادیان فشار خالص ایجاد می شود که باعث شتاب

---

51 - situation
52 - rip channels
53 - holes
54 -cross-shore component

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دادن آب در خط القعر به سمت سوراخها می شود. این حجم آب از بین سوراخها در جهت دریا به شکل جریان آب لرز[55] جریان پیدا می کنند. مقدار آب حمل شده توسط آب لرزها توسط انتقال آب از روی تاج پشته جبران می شود. تحت این شرایط یک جریان در پشت سمت پشته در جهت عمود بر امواج ایجاد می شود. تاثیرات این جریان چرخشی توسط Zyserman and indicate Fredsoe (1999) مورد بررسی قرار گرفت.

شکل (۱۰-۱٤) نشان دهنده میزان جریان آب بدست آمده توسط مدل برای یک پشته بطول L_b=180m می باشد. عرض سوراخ Y_b=50m و پروفیل ساحل در شکل (۱۰-۱٤) نشان داده شده است. پارامترهای موج یکنواخت یک جهتی به صورت $\alpha_\circ = ۴۵^\circ$ و $T = ۷.۵s$ و $H_\circ = ۱.۲m$ است. برای مقایسه سرعت جریان امتداد ساحل برای یک ساحل یکنواخت آودره شده است.

میدان جریان محاسبه شده با مدل انتقال رسوب ترکیب می شود تا تغییرات عمود بر ساحل انتقال در امتداد ساحل q_l به خوبی انتقال کلی در امتدا ساحل، Q_l برای مقاطع متعدد در تقاطع با پشته تعریف شود. انتقال کلی از مقطعی، مقطع دیگر تغییر پیدا می کند. جهت مقایسه انتقال رسوب با حالت یکنواخت مقدار میانگین Q_l در طول پشته محاسبه می شود. شکل (۱۰-۱۵) نشان دهنده

[55] - rip current

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ارتباط بین انتقال رسوب در امتداد ساحل میانگین با حضور جریان آب لرز Q_l، و انتقال برای حالت یکنواخت Q_l به صورت تابعی از نسبت Y_b و L_b است Y_b برابر 50m فرض می شود و مختصات ساحل و موج مانند شکل (۱۰-۱٤) است.

مشاهده می شود که انتقال رسوب در امتداد ساحل به شدت با کاهش فاصله بین کانالهای آب لرز برای پشته های کوتاه کاهش پیدا می کند. این بوسیلهٔ کاهش در مقدار سرعت جریان امتداد ساحل به علت کاهش تاثیر جریانهای آب لرزها توضیح داده یم شود. این مثال نشان دهنه این است که علاوه بر پروفیل ساحلی شکل محلی تغییرات در طول ساحلی می تواند در مقدار انتقال رسوب تحت شرایط جریان بسیار مهم باشد.

۱۰-۹ مدلهای توسعه ساحلی:

تغییرات پروفیل ساحلی به عنوان یک روند نرم کوتاه که با مشخصات طوفان شاخص مرتبط است یا با تغییرات دریایی شرایط امواج مربوط است، بیان می شود و اگر ترم بلند بودجه رسوب برای یک ساحل بررسی شود دیده می شود که عامل غالب که باعث تغییرات در انتقال رسوب موازی ساحل می شود و توسعه خط ساحلی بوسیله محاسبه فرسایش یا رسوبگذاری مدل می شوند. جهت x در جهت ساحل انتخاب می شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ساده ترین مدل در امتداد ساحل مدل یک خطی است که در آن فرض می شود پروفیل ثابت نگهداری می شود ولی به علت فرسایش و رسوب گذاری برطرف ساحل یا دریا شیفت داده می شود. ارتفاع محرک پروفیل h_p نامیده می شود. شکل (۱۰-۱۶-A). رابطه بین رسوب گذاری – فرسایش ساحل و انتقال رسوب در امتداد ساحل بوسیلهٔ معادلهٔ پیوستگی رسوب فرموله می شود. محور x تقریباً موازی خط ساحل است. شکل (۱۰-۱۶-B) فاصله خط ساحلی از محور α برابر Y می باشد. اگر در طول مدت زمانی کوتاه یک تغییر در موقعیت خط ساحلی (افزایش) رخ دهد مقدار جمع شدن رسوب (حجم جامد) در یک فاصلخ به صورت زیر می باشد.

$$\Delta x \Delta Y hp(1-n) \qquad (۱۰-۱۳)$$

مقدار رسوب ورودی در زمان Δt به صورت

$$(Q_l - (Q_l + \frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial Q_l}{dx}\Delta x))\Delta t = -\frac{\partial Q_l}{\partial x}\Delta x \Delta t \qquad (۱۰-۱۴)$$

اگر فرض شود که رسوبگذاری فقط ناشی از انتقال رسوب امتداد ساحل است معادلات (۱۰-۱۳) و (۱۰-۱۴) معادله زیر را ارائه می دهند:

$$\frac{\partial Y}{\partial t}(1-x)hp = -\frac{\partial Q_l}{\partial x} \qquad (۱۰-۱۵)$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در یک ساحل مستقیم طولانی، انتقال رسوب امتداد ساحل از شرایط موج حاصل می شود. بعنی استاتیک برای ارتفاع موج و جهت. اگر ساحل موقعیت متفاوتی داشته باشد، محاسبهٔ کامل می تواند یک بار بیشتر انجام شود و در این حالت انتقال رسوب تابعی از این موقعیت شامل می شود:

$$Q_l = Q_l(\frac{\partial Y}{\partial x}) \qquad (۱۰-۱۶)$$

باوارد کردن این اظهارات در معادلات پیوستگی داریم:

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = \frac{-۱}{(۱-x)hp}\frac{dQ_l}{d(\partial Y/\partial x)}\frac{\partial(\partial Y/\partial t)}{\partial x} = \frac{-۱}{(۱-n)hp}\frac{dQl}{d(\partial Y/\partial x)}\frac{\partial^۲ Y}{\partial x^۲} \qquad (۱۰-۱۷)$$

این معادله ای است که جهت بدست آوردن مدل توسعه سواحل استفاده می شود. این یک معادله سهومی جزئی است که عموماً به صورت عددی حل می شود. مثلاً با روش تفاضل محدود به روش Crank-Nicholson. ایجاد یک ارتباط بین نرخ انتقال رسوب و جهت ساحل[۵۶] به تعداد زیاد محاسبات خاص نرخ انتقال نیاز دارد و عموماً امکان ایجاد یک رابطه بین Ql و $\partial Y/\partial x$ وجود ندارد ولی در عوض آن یک جدول برای این منظور ارائه شده است. این جدول می تواند برای تمام سواحل دارای شرایط فوق ارائه شود، یا به علت اثر حفاظتی[۵۷] جزایر یا کم عمقی[۵۸] طولانی سواحل تغییر کند.

---

[56] - coast orientation
[57] - sheltering by ialand
[58] - shools lying off

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱۰-۱۰- حل آنالیزی مدل خط ساحلی

محاسبات اولیه این آنالیز توسط Pehard-Considere (1956) انجام شد که یک حل آنالیزی برای معادلهٔ (۱۰-۱۷) پیدا کرد. در بسیاری از موارد این روش برای بدست آوردن یک تخمین اولیه از توسعه مورفولوژیکی در برابر ساخت یک سازه بکار می رود. شکل (۱۰-۱۷) نشان دهنده یک مثال عددی برای این موضوع می باشد.

یک آب شکن[59] در خط ساحل طولانی ساخته شد که عمود بر ساحل بوده و جلوی انتقال را کلاً گرفت. انتقال رسوب توسط معادلات (۱۰-) و (۱۰ -) محاسبه شد.

مختصات موج آب عمیق در جدول (۱۰-۱) داده شده است. آنها فقط دو موقعیت موج هستند که دارای احتمال ها درصد می باشند. ارتفاع قسمت محرک پروفیل فرض می شود که داریا عرض 7.5m است و دارای شیب 1:100 می باشد. اندازه متوسط ذرات برابر 0.2mm و سرعت ته نشینی برابر 0.027m/s می باشد. این شرایط نرخ انتقال رسوبی برابر $340,000\, m^3/yr$ را ارائه می دهد. انتقال رسوب در امتدا ساحل برای جهت های مختلق ساحل محاسبه می شود.

شکل

[59] - groyne

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

(۱۰-۱۸) نشان دهنده این انتقال به صورت تابعی از $\partial y / \partial x$ است. این انتقال محاسبه شده با تقریب خوبی می تواند به صورت خط زیر ارائه شود:

$$Ql = ۲.۲۷ \times ۱۰^{۶} (۰.۱۵ - \frac{\partial Y}{\partial x}) m^{۳} / yr$$

جایگذاری این معادله در معادله (۱۰-) می تواند توسعه ساحل را نشان دهد:

(۱۰-۱۹)

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = -\frac{۱}{(۱-n)hp}(-۲.۲۷ \times ۱۰^{۶} m^{۳} / yr)\frac{\partial^{۲} Y}{\partial x^{۲}} = ۵.۰۴ \times ۱۰^{۵} m^{۳} / yr \frac{\partial^{۲} Y}{\partial x^{۲}} = k_{۱} \frac{\partial^{۲} Y}{\partial x^{۲}}$$

شرایط اولیه این معادله به فرم زیر برای انجام تمام x ها است:

$$t = ۰ \qquad : \qquad Y = ۰$$

شرایط مرزی برای لاب شکن این است که انتقال در امتداد ساحل برابر صفر است. از نسبت انتقال محاسبه شده در شکل (۱۰-۱۷) مشاهده می شود که برای مقدار $\frac{\partial y}{\partial x} = ۰.۱۵$ داریم:

$\frac{\partial Y}{\partial x} = -.۱۵ = Y'_{۰}$ برای $x = \pm ۰$ داریم:

و برای حالت $x \to \pm\infty$ داریم: $Y \to ۰$

با این شرایط مرزی حل معادلهٔ (۱۰-۱۸) به صورت زیر نوشته می شود:

$$Y = Y'_{۰} \frac{۱}{\sqrt{\pi}} [\sqrt{۴k_{۱}t} \exp(-\frac{x^{۲}}{۴k_{۱}t}) - x\sqrt{t}(۱ - F(\frac{x}{\sqrt{۴k_{۱}t}}) \qquad (۱۰-۲۱)$$

که در آن F تابع خطاست که به صورت زیر نمایش داده می شود:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$F(u)=\frac{۲}{\sqrt{\pi}}\int_{۰}^{u}\exp(-s^{۲})ds \qquad (۲۲-۱۰)$$

توسعه خط ساحل محاسبه شده توسط معادله (۱۰-۲۱) در شکل (۱۰-۱۹) نشان داده شده است. (برای $x<۰$) به دلیل تقارن مساله خط ساحلی در $x>۰$ می تواند بوسیله چرخش مدل خط ساحلی در نقطه $(x,y)=(۰,۰)$ بدست آید. در بالادست آب شکن رسوب گذاری می تواند به فرم زیر نوشته شود.

$$Y(x=\bar{۰})=Y'_{۰}\sqrt{\frac{۴k_{t}t}{a}} \qquad (۲۳-۱۰)$$

این روش آنالیز ساده می تواند تنها به عنوان یک تخمین اولیه بکار رود. چون تغییرات کلی نسبت بین Q_l و $\partial Y/\partial x$ نمی تواند در یک مدل عددی ظاهر شود. تغییرات در طول ساحل نسبت انتقال مهم است. نزدیک آب شکن به دلیل تاثیر پناه دهی آب شکن حل داده شده توسط معادله (۱۰-۲۱) تغییر می کند. اثر پناه دهی[۶۰] آب شکن باعث جمع شدن رسوب در اطراف آن می شود. شکل (۱۰-۲۰) در حالت بلافاصله بعد از ساختن آب شکن، نشان دهنده یک فرسایش خاص در سمت بالادست[۶۱] آب شکن[۶۲] است.

مدل یک خطی برای توسعه سواحل ساده ترین روش است که نیاز به فرضیات ساده ساز قبل از انجام محاسبات دارد. توجهات متعدد بایتی برای تصحیح مدل

---

[60] -groyn
[61] -updrift
[62] - shelfing

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید و یا باشماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ساحلی انجام شود، عنوان مثال توصیف پروفیل ساحلی با بیش از خط محاسباتی امکان دارد. پروفیل به صورت یک منحنی پله ای شکل (۱۰-۲۱) درمی آید که محاسبات انتقال را برای هر پله بایستی انجام داد. حل معادله پیوستگی رباه خط فرسایش یا رسوبگذاری هر خط را ارائه می دهد در این روش توسعه پروفیل ساحل بر توسعه عمومی ساحل مدل می شود.

با وجود وارد شدن جزئیات زیاد با استفاده از مکدل خطوط متعدد، آنها بسیار موفق نیستند عموماً به خاطر اینکه تعیین کردن نسبتی بین انتقال رسوب عمود بر ساحل و توزیع در امتداد ساحل شمکل است. نتیجه آن روی آوردن به مدلی است که از مدل یک خطی کامل تر باشد. ولی این مدل نیاز به کالیبراسیون زیادی دارد و در نهایت اطلاعات جدیدی را که برای کالیبراسیون نیاز دارد به طور کامل توسعه نمی دهد.