



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

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



اهمیت موج نگاری و پردازش داده های گوی اقیانوس شناسی ایران - آستارا

M.Kamalian@nioc-kepcو.com

محمد کامالیان ، مدیر مهندسی وساخت

مهرداد اکبری دیوشلی، کارشناس ارشد سازه های دریائی
Akbar-M@nioc-kepcو.com

پیمان کنعانی ، کارشناس نفت

تهران- خیابان خالد اسلامبولی- خیابان ۱۱- شماره ۱۹- صندوق
پستی ۱۵۱۱۵-۱۱۹۸

ICOPMAS

چکیده :

در این تحقیق اهمیت گوی اقیانوس شناسی و کاربردهای آن مورد بررسی قرار گرفته است و پارامترهای موج نگاری و استفاده از این پارامترها در آنالیز سازه های دریایی مورد تاکید واقع شده است . همچنین پردازش داده های موج نگاری ارسالی از گوی اقیانوس شناسی ایران آستارا صورت پذیرفته و حاصل این پردازش در غالب چندین منحنی ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی:

گوی اقیانوس شناسی- اطلاعات موج نگاری - دریای خزر

مقدمه :

در طول ۵۰ سال گذشته ، روشهای معمول استفاده از اقیانوسها و دریاها از حمل و نقل و ماهیگیری توسعه یافته و شامل اکتشاف و استخراج منابع نفتی در زیر کف دریا شده است. دریا علاوه بر اینکه در اغلب مناطق دنیا یکی از مهمترین عوامل زندگی انسان برای ایجاد شهرها ، امکانات بندری، حمل و نقل و صید مواد غذایی می باشد، از نظر منابع زیرزمینی آن نیز حائز اهمیت است. استفاده از این منابع بالقوه مستلزم اکتشاف ، طراحی و ساخت سازه های دریایی (از جمله سکوهای نفتی) و اسکله های بارگیری نفت و تدارکاتی ، تاسیسات و مخازن لازم در دریا و خطوط لوله نفت زیر دریا و ... می باشد.

جمهوری اسلامی ایران، با داشتن مرزهای طویل آبی در شمال و جنوب درزمره کشورهای ساحلی محسوب شده و این امکان پر ارزش را یافته است تا با شناخت و استفاده موثر از این منابع بعنوان یکی از محورهای اصلی و حیاتی برای توسعه کشور بهره گیرد و در این میان دریای خزر بعنوان بزرگترین آبگیر بسته جهان از یک سو و داشتن منابع عظیم هیدروکربنی از سوی دیگر در طی دو دهه گذشته مورد توجه و اهمیت ویژه قرار گرفته است. استفاده از این منابع نیازمند بوجود آوردن تاسیسات بسیاری است که عمدتاً "در رابطه با صنایع دریایی بوده و عمده ترین این تاسیسات و امکانات سازه های دریایی می باشند.

طراحی سازه های دریایی مورد استفاده برای تولید نفت و گاز بعضی از مسایل فنی را شامل می شود که باید بطریق مناسبی تحلیل گردند. اینگونه سازه ها در معرض نیروهای یکنواخت و متغییر نسبت به زمان قرار دارند که ناشی از باد ، جریانهای دریایی و امواج می باشند و بدیهی است که اطلاعات مربوط به موج نگاری و هواشناسی (عوامل محیطی) در طراحی سازه های دریایی بعنوان پارامتر اصلی و اساسی طراحی مطرح بوده و استفاده از این اطلاعات سبب کاهش خطاهای موجود در تخمین بدترین وضعیت کاری سازه گشته و طراحی بهینه آنرا از نظر قیمت تمام شده و زمان ساخت مهیا می نماید.

در همین راستا شرکت ملی نفت ایران در سال ۱۳۶۷ طی قراردادی با یک شرکت نیروژی اقدام به خرید گوی اقیانوس شناسی ایران -آستارا و استقرار آن در ۳۵ کیلومتری بندرامیر آباد نمود. داده های موج نگاری به مدت ۱۳ ماه از گوی ارسال گردید و مورد پردازش قرار گرفت و پس از این مدت به دلیل نقص فنی ارسال اطلاعات متوقف گردید.

همزمان پردازش اطلاعات لرزه نگاری دو بعدی، وجود مقادیر انبوه ذخایر هیدروکربنی را که بخش عمده آن در آبهای عمیق پیش بینی می گردید را تایید نمود و لذا مجدداً "پروژه موج نگاری و کسب اطلاعات دقیق تر از گوی مورد توجه قرار گرفت و شرکت نفت خزر به نمایندگی از شرکت ملی نفت ایران و در تعامل با سازمان هواشناسی و بنادر و کشتیرانی قرارداد ارتقاء گوی اقیانوس شناسی را با پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیر دریا دانشگاه صنعتی اصفهان منعقد نمود و دراین مقاله تلاش گردیده که اهمیت گوی اقیانوس شناسی و پردازش داده های

موج نگاری پس از ارتقاء گوی ایران آستارا مورد توجه قرار گیرد.

موج نگاری از روی بویه و پارامترهای آماری موج

موج هارمونیک

در ساده ترین تحلیل ها، موج دریا را می توان توسط یک موج سینوسی بر طبق رابطه (۱) مدل کرد.

$$\eta(x,t) = \sin(kx - \omega t)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ و } K = \frac{2\pi}{\lambda} \quad (۱)$$

در این رابطه η نوسانات موج نسبت به سطح آزاد، t زمان، A دامنه موج، K عدد موج، ω فرکانس زاویه موج، T پریود موج و λ طول موج است.

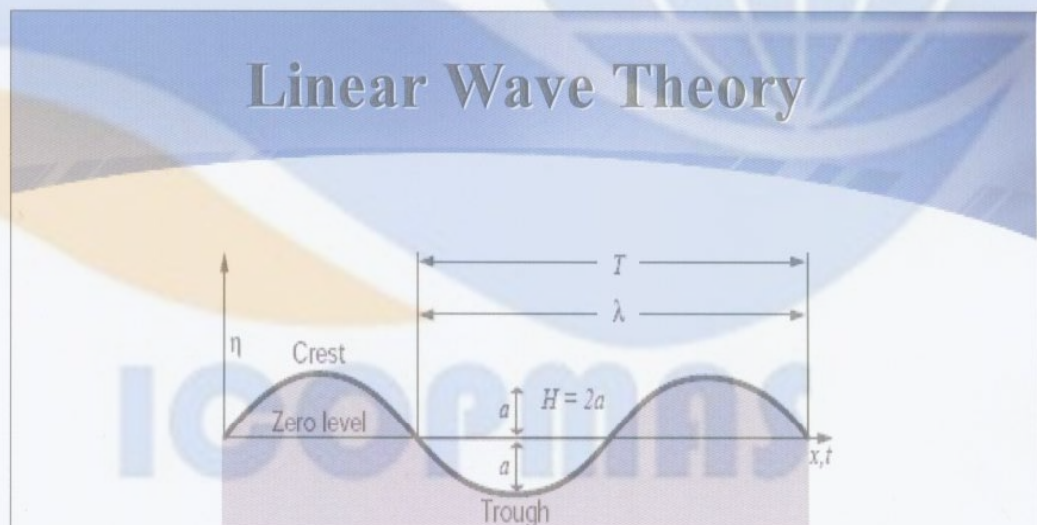


Figure 1.2 — A simple sinusoidal wave

$$\eta(x,t) = a \sin(kx - \omega t)$$

$$k = 2\pi/\lambda$$

شکل (۱)

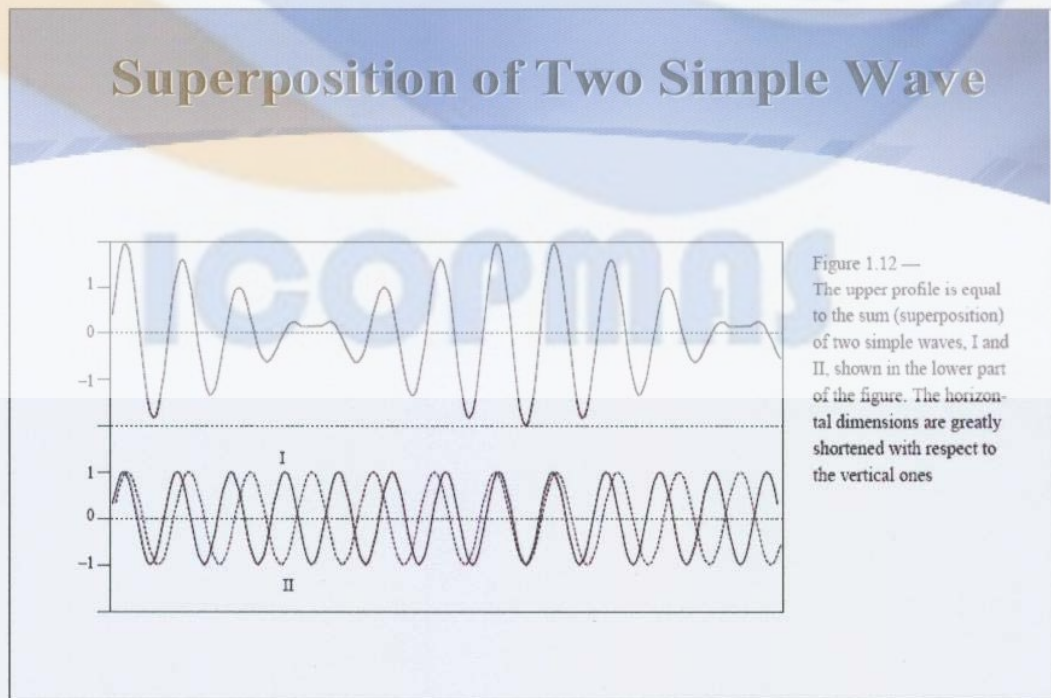
ترکیب امواج سینوسی

حالت کاملتر از موج دریا را می توان به کمک ترکیبی از موجهای سینوسی با دامنه و فرکانس مربوط به خود مدل کرد. در این صورت رابطه تغییرات سطح آب بصورت زیر نوشته می شود.

$$\eta(t) = \sum_{n=1}^N A_n \sin(n\omega t + \varepsilon_n) \quad (۲)$$

در این رابطه A_n ارتفاع موج مربوط به هر کدام از سینوسها و ε_n اختلاف فاز مربوط به آنها است.

شکل زیر طیف دامنه را بطور نمونه برای ترکیب دو موج ساده نشان می دهد.



شکل (۲)

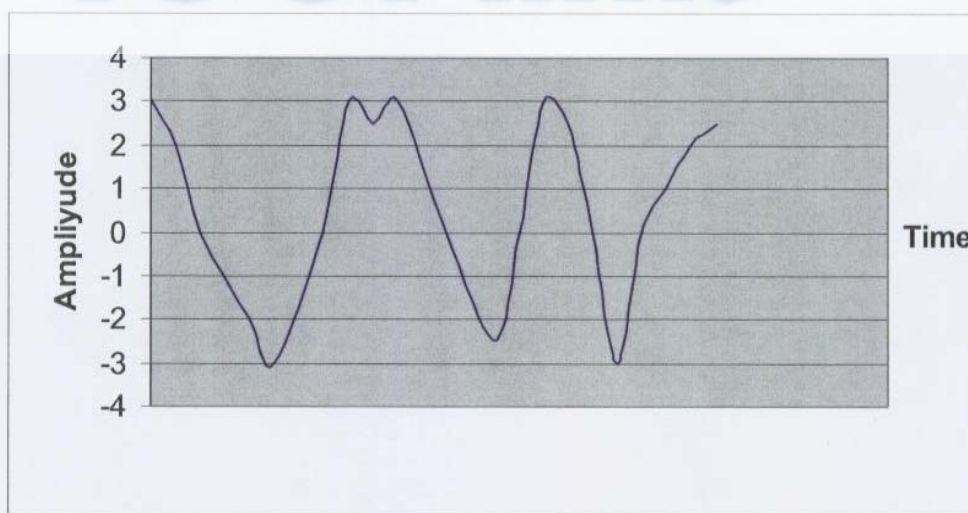
همچنین شکل زیر نحوه تشکیل موج را در اثر ترکیب امواج نشان می دهد .



شکل (۳)

آنالیز طیفی

در عمل امواج دریا دارای رفتار تصادفی بوده و نمی توان آنها را بصورت یک هارمونیک ساده مدل کرد. بعنوان نمونه شکل زیریک موج دلخواه را درپریود زمانی T_1 نشان می دهد:



شکل (۴)

برای انجام هر گونه آنالیز طیفی لازمست موج فوق را بصورت ترکیبی از امواج هارمونیک نوشت برای اینکار اگر فرض کنیم نوسانات سطح تابعی همانند $F(t)$ را دنبال نمایند، آنگاه می توان به کمک تبدیل فوریه، تابع $F(t)$ را در فاصله $(t, t+T)$ به شکل زیر برحسب امواج هارمونیک با دامنه های مختلف نوشت :

$$f(t) = \sum_{n=0}^{\infty} [a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)]$$

در رابطه فوق ضرایب a_n و b_n به کمک دسته روابط زیر مشخص می شوند.

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} f(t) dt$$

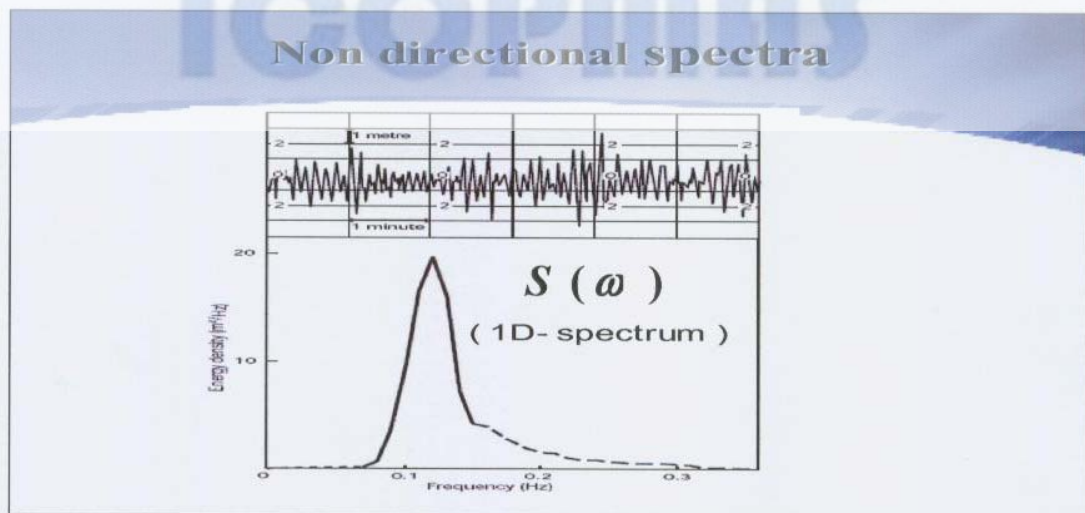
$$a_n = \frac{2}{T} \int_t^{t+T} f(t) \cos \omega t dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_t^{t+T} f(t) \sin \omega t dt$$



چگالی طیف توان

علاوه بر طیف دامنه و طیف توان که در قسمتهای قبل به آن اشاره شد، یکی از مهمترین مشخصه های موج چگالی طیف توان می باشد. چگالی طیف توان برای یک موج واقعی در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل (۵)

منحنی چگالی طیف توان دارای این ویژگی است که سطح زیر آن شاخصی برای تعیین انرژی موج است. اگر چگالی طیف توان را بصورت $s(\omega)$ نشان دهیم آنگاه

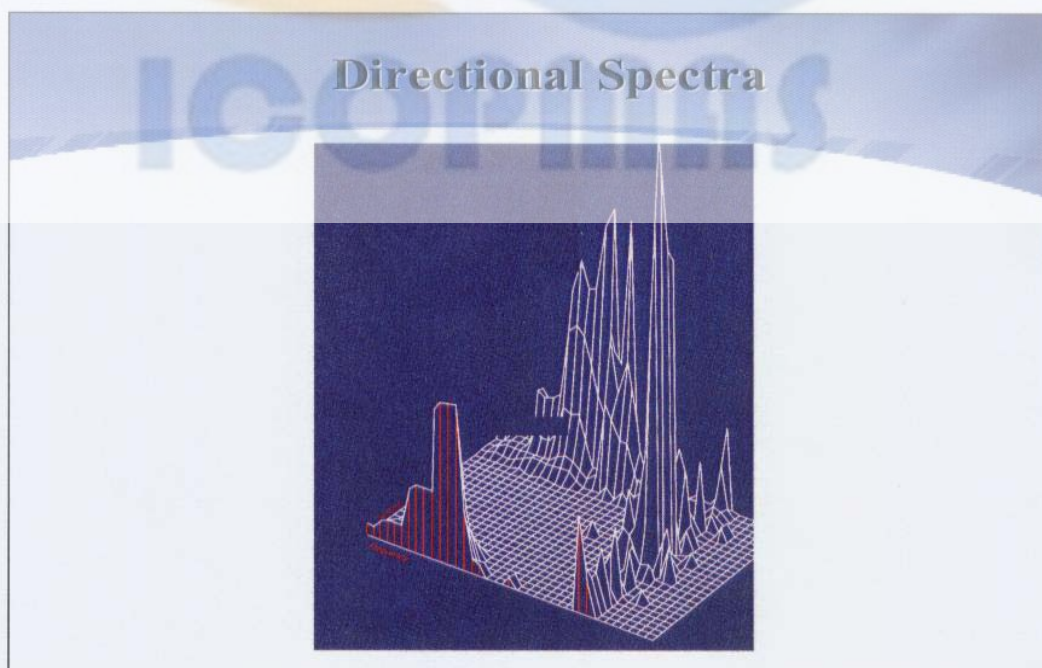
$$\text{توان متوسط موج} = \int_0^{\infty} s(\omega) d\omega$$

طیف جهت دار موج

در مباحث قبلی عملاً فرض بر این بوده است که موج یا ترکیب موجها در یک امتداد خاص مثلاً محور x ها حرکت کنند. در چنین شرایطی طیف توان حاصله یک بعدی بوده و صرفاً تابعی از فرکانس موج است. در حالت واقعی هر کدام از امواج می توانند دارای دامنه، فرکانس و جهت انتشار مربوط به خود باشند. اگر فرض کنیم که (x, y) نقطه مشاهده در سطح افق و η نوسانات عمودی موج دریا باشد، آنگاه در حالت کلی η برابر است با:

$$\eta[x, y, t] = \sum_n \int_0^{\infty} A(n, \theta) e^{i(n\omega t - (k \cos \theta)x - (k \sin \theta)y)} d\theta$$

در واقع رابطه فوق نیز از مجموع توابع هارمونیک با دامنه هایی که خود تابع فرکانس و زاویه انتشار موج می باشند استفاده شده است. در چنین حالتی در مقایسه با بخشهای قبلی چگالی طیف توان را با $s(\omega, \theta)$ نشان داده و به آن چگالی طیف توان جهت دار گفته می شود. شکل زیر چگالی طیف توان جهت دار امواج دریا را بطور نمونه نشان می دهد.



شکل (۶)

معمولا " $s(w, \theta)$ را بصورت زیر تجزیه می نمایند:

$$s(\omega, \theta) = s_1(\omega)D(\omega, \theta)$$

در رابطه فوق $S_1(\omega)$ همان چگالی طیف توان یک بعدی و $D(\omega, \theta)$ تابع گستردگی زاویه ای است. بدین ترتیب خواص جهتی موج بطور مستقل بر روی طیف توان یک بعدی اعمال گردیده تا طیف توان جهت دار حاصل شود. مقدار $S(\omega, \theta)$ در هر نقطه معیاری از انرژی امواجی را که با فرکانس ω در جهت θ حرکت می کنند، بدست می دهد.

روش محاسبه طیف جهت دار موج از روی بویه

یکی از اهداف عمده موج نگاری تخمین چگالی طیف توان جهت دار امواج دریا می باشد به این منظور ابتدا با استفاده از مقادیر اندازه گیری شده توسط حسگرهای غلتش، پیچش و قطب نما شیب نوسانات سطح آب در امتداد شمال و شرق محاسبه می گردد آنگاه به کمک مقادیر اندازه گیری شده توسط حسگر خیز و شیب های فوق الذکر مقادیر چگالی طیف توان یک بعدی و تابع گستردگی زاویه ای محاسبه شده و در پایان با استفاده از این پارامترها چگالی طیف توان جهت دار محاسبه می گردد که در ادامه مختصراً" به شرح این روش می پردازیم .

به منظور محاسبه تابع گستردگی زاویه ای $D(\omega, \theta)$ ، از روابط ارائه شده در مرجع استفاده می شود. در این روابط ابتدا بسط فوریه $D(w, \theta)$ بر حسب θ به شکل زیر نوشته می شود:

$$D(\omega, \theta) = \frac{1}{2x} \left\{ 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} [a_n(\omega) \cos(n\theta) + b_n(\omega) \cos \sin(n\theta)] \right\}$$

سپس ضرایب a_n و b_n با استفاده از سریهای زمانی x, h و y تخمین زده می شوند. نشان داده می شود که ضرایب a_1, b_1, a_2, b_2 بر حسب چگالی های طیف توان خودی و متقابل x, h و y به شکل زیر قابل محاسبه هستند:

$$a_1(\omega) = D_4(\omega) / \sqrt{D_1(\omega)[D_2(\omega) + D_3(\omega)]}$$

$$b_1(\omega) = D_5(\omega) / \sqrt{D_1(\omega)[D_2(\omega) + D_3(\omega)]}$$

$$a_2(\omega) = [D_2(\omega) - D_3(\omega)] / [D_2(\omega) + D_3(\omega)]$$

$$b_2(\omega) = 2D_6(\omega) / [D_2(\omega) + D_3(\omega)]$$

در روابط فوق D_1 تا D_6 نشان دهنده چگالی های طیف توان خودی و متقابل x, h و y می باشند که تعاریف آنها در جداول (۱) آمده است.

جدول ۱- چگالی های طیف توان خودی و متقابل x, h و y

چگالی خودی h	D_1	۱
چگالی خودی x	D_2	۲
چگالی خودی y	D_3	۳
چگالی متقابل x, h	D_4	۴
چگالی متقابل y, h	D_5	۵
چگالی متقابل y, x	D_6	۶

می توان نشان داد که با توجه به نوع طیف توان امواج دریا می توان با دقت قابل قبول از ضرایب مرتبه دوم به بعد بسط فوریه فوق صرفنظر نمود.

بر اساس تعاریف فوق پارامترهای: جهت متوسط موج، طیف فرکانس نرمالیزه موج، تابع پراکنندگی زاویه ای برای یک فرکانس معین و تابع چگالی طیف توان برای یک زاویه معین محاسبه می شوند. (این پارامترها در صفحه موج نگاری نرم افزار ایستگاه مادر بصورت منحنی های دوبعدی نمایش داده می شوند.)

پارامترهای موج نگاری

پارامترهای موج نگاری بر اساس سری زمانی h (نوسانات عمودی نقطه اندازه گیری) تعریف و محاسبه می گردند. دسته ای از این پارامترها بیانگر خصوصیات آماری h و دسته ای دیگر معرف خواص ارتفاع امواج می باشند. ارتفاع امواج که با H نشان داده می شوند عبارت از تفاوت ارتفاع عمیق ترین دره تا بلندترین قله در هر پریود عبور از صفر بالارونده در منحنی نوسانات عمودی نقطه اندازه گیری (h) می باشد.

میانگین نوسانات عمودی (\bar{h})

مقدار این پارامتر بر اساس تعریف میانگین طبق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\bar{h} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h_i$$

h_i : نمونه i ام از نوسانات عمودی سطح آب

N : تعداد نمونه ها

$P(H)$: احتمال وقوع H

توزیع احتمال وقوع امواج با ارتفاع H

اگر H' مقداری باشد که احتمال وقوع مقادیر بیش از آن $1/10$ باشد (شکل (۱۱)) آنگاه $H_{1/10}$ به صورت زیر تعریف می شود:

$$H_{1/10} = 10 \int_H^{\infty} HP(H) dH$$

H : ارتفاع موج
 $P(H)$: احتمال وقوع H

میانگین پریودهای گذر از صفر بالارونده (T_Z)

مقدار این پارامتر بر اساس تعریف میانگین طبق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$T_Z = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K T_{zi}$$

T_{zi} : فاصله زمانی در گذر از صفر بالارونده متوالی می باشد که در شکل نشان داده شده است.
 K : تعداد پریودهای گذر از صفر بالارونده

میانگین فاصله دو قله متوالی (T_C)

مقدار این پارامتر بر اساس تعریف میانگین طبق رابطه زیر محاسبه می شود:

$$T_C = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^k T_{ci}$$

T_{ci} : فاصله زمانی دو قله متوالی می باشد که در شکل نشان داده شده است.
 K : تعداد قله ها منهای یک

بلندترین موج در دوره زمانی مورد نظر (H_{max})

این پارامترها نشان دهنده ارتفاع بلندترین موجی است که در یک بازه زمانی مشخص روی داده است.

ممان های طیفی مرتبه n ام n-th Spectral Moments (m₂, m₁, m₀, m₋₁, m₋) (2)

همانگونه که ممان های احتمالی برای مشخص کردن یک چگال احتمال به کار می روند، ممان های طیفی برای مشخص کردن یک چگالی طیف توان استفاده می شوند. تعریف ممان مرتبه n ام به شکل زیر می باشد:

$$m_n = \int_0^m f^n s(f) df$$

f: فرکانس

S(f): چگالی طیف توان یک بعدی

پارامترهای پهنای باند طیف (Spectral Width Parameter) (ε)

این پارامتر نشان دهنده میزان باریک بودن طیف فرکانسی موج می باشد. محدوده تغییرات این پارامتر بین صفر و یک بوده و برای سیگنالهای باند باریک به سمت صفر میل می کند. این پارامتر طبق رابطه زیر تعریف می شود:

$$\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{m_2^2}{m_0 m_4}}$$

m_4, m_2, m_0 = ممان های طیفی مرتبه ۴ و ۲ و ۰

پریود پیک (Tp) Peak Period

اگر f_p فرکانس باشد که در آن S(f) ماکزیم می شود، آنگاه $T_p = \frac{1}{f_p}$ تعریف می شود.

فرکانس متوسط موج (Mean Frequency) (\bar{f})

این پارامتر مقدار متوسط f های وزن شده با S(f) می باشد (به عبارت دیگر امید ریاضی f و قتی چگالی احتمال آن را $\frac{s(f)}{\int_0^\infty s(f) df}$ فرض کنیم

(۱) \bar{f} به شکل زیر تعریف می شود:

$$\bar{f} = \frac{\int_0^\infty f s(f) df}{\int_0^\infty s(f) df} = \frac{m_1}{m_0}$$

f: فرکانس

S(f): چگالی طیف توان یک بعدی

m_1, m_0 : ممان های طیفی مرتبه ۱ و ۰

(T_0) Modal Period

$S(t)$ (طیف پریود) به شکل مقابل تعریف می شود:

$$S(T) = f^2 S[f]$$

$$T = \frac{1}{f}$$

پارامتر T_0 عبارت از پریودی است که در آن طیف پریود $S(T)$ ، ماکزیم می شود.

f : فرکانس

$S(f)$: چگالی طیف توان یک بعدی

اندیس‌های باند موج Q

این پارامتر نشان دهنده باند باریک یا گسترده بودن موج می باشد و طبق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$Q = \frac{2}{m_0^2} \int_0^{\infty} f S^2[f] df$$

f : فرکانس

$S(f)$: چگالی طیف توان یک بعدی

جهت متوسط موج در پریود یک (Th_{tp})

این پارامتر نشان دهنده جهت متوسط موج در فرکانس پیک $\frac{1}{T_p}$ می

باشد که به شکل زیر محاسبه می شود:

$$Th_{tp} = \text{Arc tan} \left[\frac{b_1}{a_1} \right]$$

f_p فرکانسی است که در آن $S(f)$ ماکزیم می شود. در این رابطه

مقادیر a_1 و b_1 عبارتند از:

$$a_1 = D_4(f_p) / \sqrt{[D_1(f_p)D_2(f_p) + D_3(f_p)]}$$

$$B_1 = D_5(f_p) / \sqrt{[D_1(f_p)D_2(f_p) + D_3(f_p)]}$$

و D_i و D_5 چنانچه در جدول ۱ ذکر گردید ، چگالی های طیف توان خودی و متقابل سه تایی های (x,y,h) می باشند.

نرم افزار پردازش مقدماتی اطلاعات

به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی لازم است حجم اطلاعات ارسالی به ایستگاه مادر تا حد امکان تقلیل یابد. این امر از طریق اعمال یک دسته پردازش های مقدماتی روی سریهای زمانی موج نگاری (خیز و زوایای غلتش و پیچش و سمت بویه) ، و تبدیل آنها به پارامترهای مورد نیاز در تخمین طیف صورت می پذیرد. لیست کامل این پارامترها در جدول (۲) آمده است. علاوه بر پارامترهای فوق ، نه پارامتر آماری نیز در جدول (۳) ارائه شده است در این مرحله محاسبه می شوند. بدین ترتیب در هر مرحله بجای ارسال سریهای زمانی موج نگاری ، که حجم عمده اطلاعات را تشکیل می دهند، تنها

پانزده پارامتر مندرج در جدولهای (۲) و (۳) ارسال می گردند. نرم افزار پردازش مقدماتی اطلاعات وظیفه انجام این پردازش مقدماتی و استخراج پارامترهای فوق الذکر را بر عهده دارد.

نرم افزار پردازش نهایی اطلاعات موج نگاری

این نرم افزار وظیفه تکمیل محاسبات و استخراج باقیمانده پارامترهای موج نگاری وابسته به فرکانس که در بویه محاسبه نشده اند را بر عهده دارد.

اطلاعات ورودی این نرم افزار شامل اطلاعات ارسالی از بویه (D_1 تا D_6) می باشد. همچنین پارامترهای موج نگاری مندرج در جدول (۴) توسط نرم افزار فوق محاسبه میگردند.

جدول ۲- پارامترهای لازم جهت تخمین طیف موج

ردیف	نماد	نام
۱	D1	چگالی خودی h
۲	D2	چگالی خودی x
۳	D3	چگالی خودی y
۴	D4	چگالی متقابل h و x
۵	D5	چگالی متقابل h و y
۶	D6	چگالی متقابل x و y

جدول ۳- پارامترهای آماری موج نگاری محاسبه شده در ایستگاه دریائی

ردیف	نماد	نام
۱	h	میانگین نوسانات عمودی سطح آب
۲	H_{rms}	جزر میانگین مربعات ارتفاع امواج
۳	مد	مد ارتفاع امواج
۴	میانه H	میانه ارتفاع امواج
۵	H	میانگین ارتفاع امواج
۶	$H_{1/10}$	$H_{1/10}$
۷	T_z	میانگین پریودهای عبور از صفر بالارونده
۸	T_c	میانگین پریود قله های موج
۹	H_{max}	ارتفاع بلندترین موج

جدول ۴- پارمترهای موج نگاری محاسبه شده در ایستگاه مادر

ردیف	نماد	نام
۱	m_{-2}	مان طیفی مرتبه ۲-
۲	m_{-1}	مان طیفی ۱-
۳	m_{-0}	مان طیفی مرتبه ۰
۴	$m_{(m_1)}$	مان طیفی مرتبه ۱
۵	$m_{(m_2)}$	مان طیفی مرتبه ۲
۶	ε	پارامتر پهنای باند طیف
۷	T_p	پریود پیک
۸	f	فرکانس متوسط موج
۹	T_0	Modal Period
۱۰	Q	اندیس پهنای باند
۱۱	Th_{tp}	جهت متوسط موج در پریود پیک
۱۲	S_{prtp}	پارامتر گستردگی طیفی در پریود پیک
۱۳	σ^2_h	واریانس h که با استفاده از طیف محاسبه شده
۱۴	H_s	ارتفاع موثر موج که با استفاده از طیف محاسبه شده

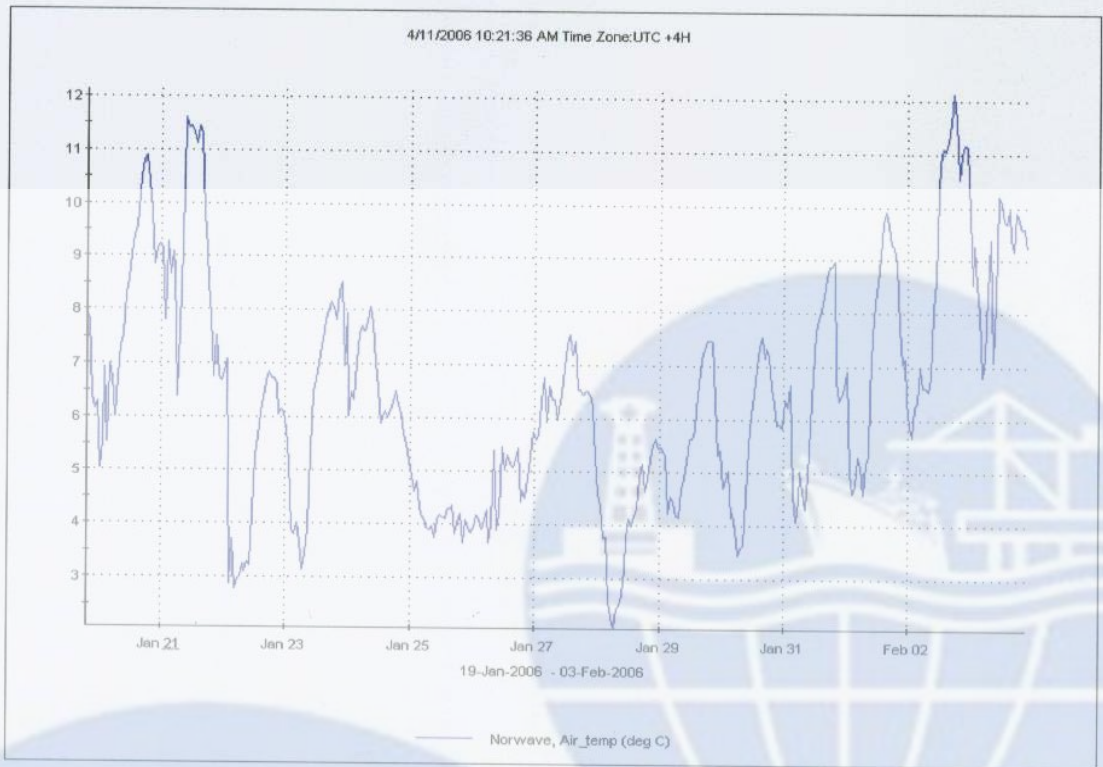
پردازش داده های گوی اقیانوس شناسی ایران آستارا

در آنالیز داده های گوی با روش های مرسوم آنالیز طیفی و آماری، پارامترهای موج نگاری و هوانگاری به تفکیک زیر قابل استحصال هستند:

پارامترهای هوانگاری شامل: فشار هوا ، دمای هوا ، جهت باد، سرعت باد، سرعت تندباد.

پارامترهای موج نگاری شامل: جهت جریان آب، سرعت جریان آب، ارتفاع حداکثرموج، ارتفاع مشخصه موج، دوره تناوب موج (موج مشخصه و موج حداکثر)، طیف جهت دار موج، چگونگی گسترش طیف موج، جهت متوسط طیف موج.

که برای بررسی دوره های بازگشت ۱ ساله ، ۱۰ ساله و ۱۰۰ ساله بایستی کلیه اطلاعات در بازه های زمانی نامبرده را مورد مطالعه قرار داد. لذا بدین منظور گراف هر یک از پارامترهای فوق بر حسب زمان مورد نیازی باشدو برای تعدادی از پارامترها در مقطع زمانی ۱۹ ژانویه ۲۰۰۶ تا سوم فوریه ۲۰۰۶ بعنوان نمونه گرافهای مربوطه بصورت زیر رسم گردیده اند.



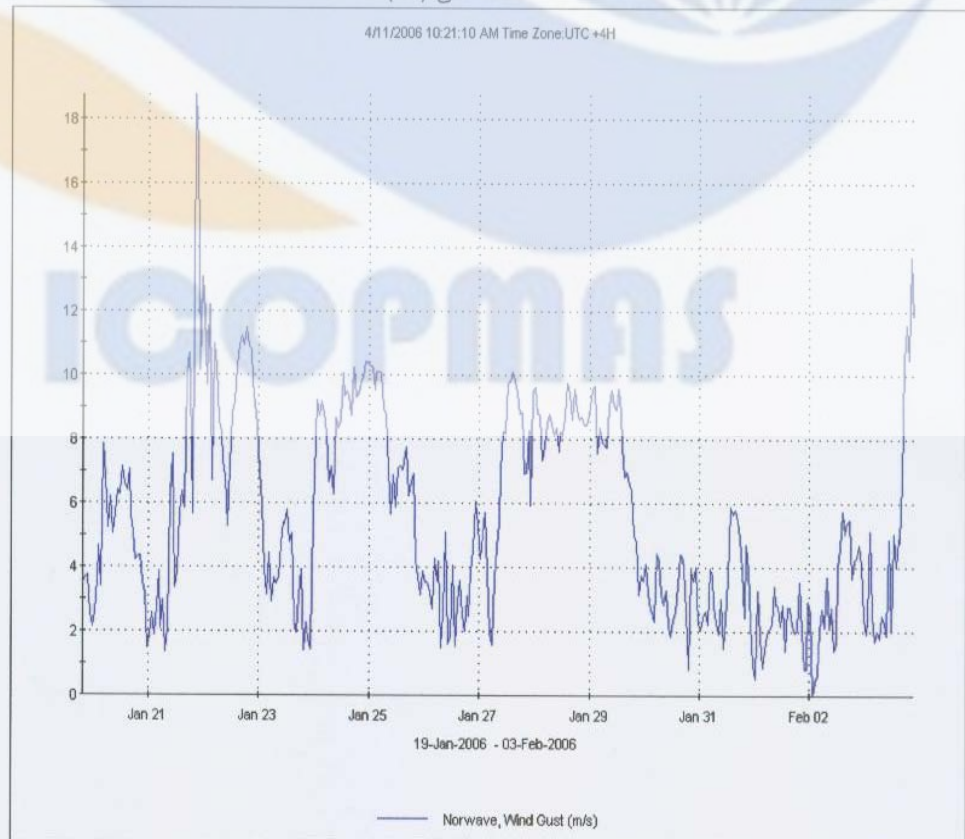
شکل (۷)



شکل (۸)



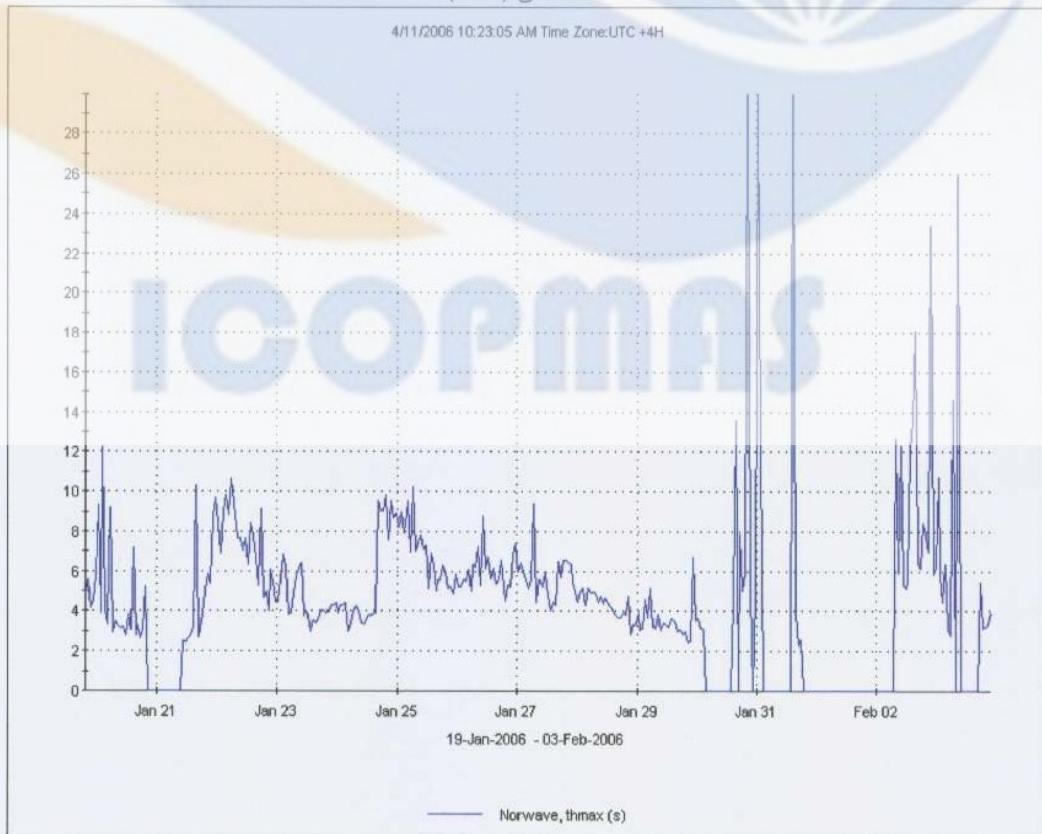
شکل (۹)



شکل (۱۰)



شکل (۱۱)

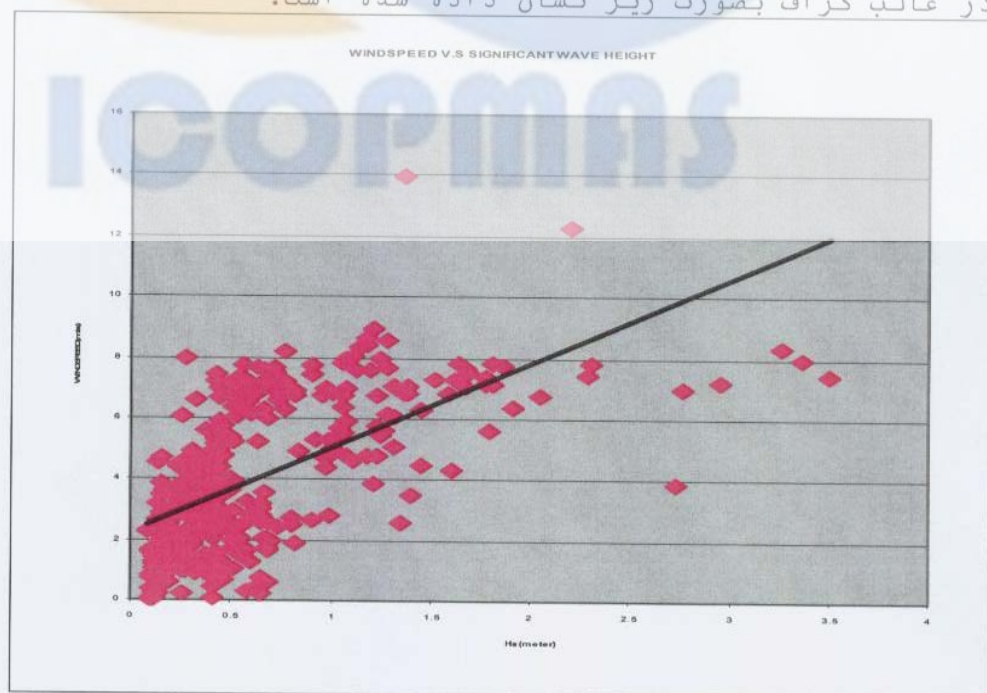


شکل (۱۲)



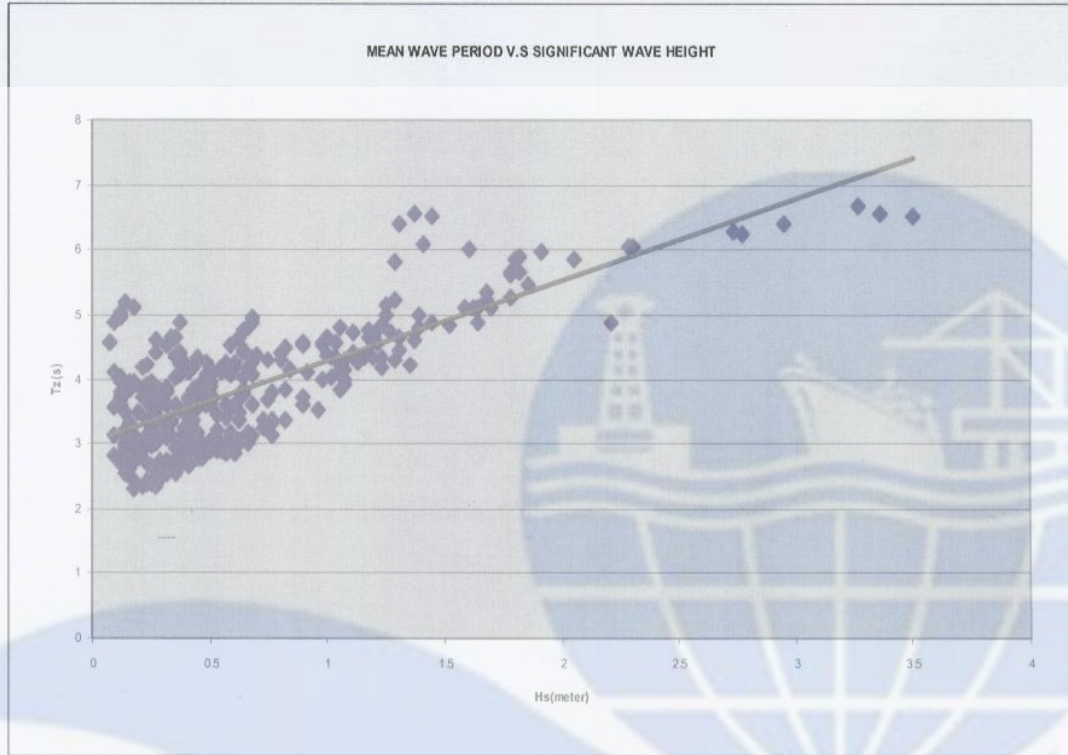
شکل (۱۳)

از آنجائیکه مهمترین عامل مولد موج دریا ، باد می باشد، لذا مشاهدات تجربی گویای روابطی بین سرعت و ارتفاع موج می باشد که برای مقطع زمانی ۱۹ ژانویه ۲۰۰۶ تا سوم فوریه ۲۰۰۶ این روابط در غالب گراف بصورت زیر نشان داده شده است.



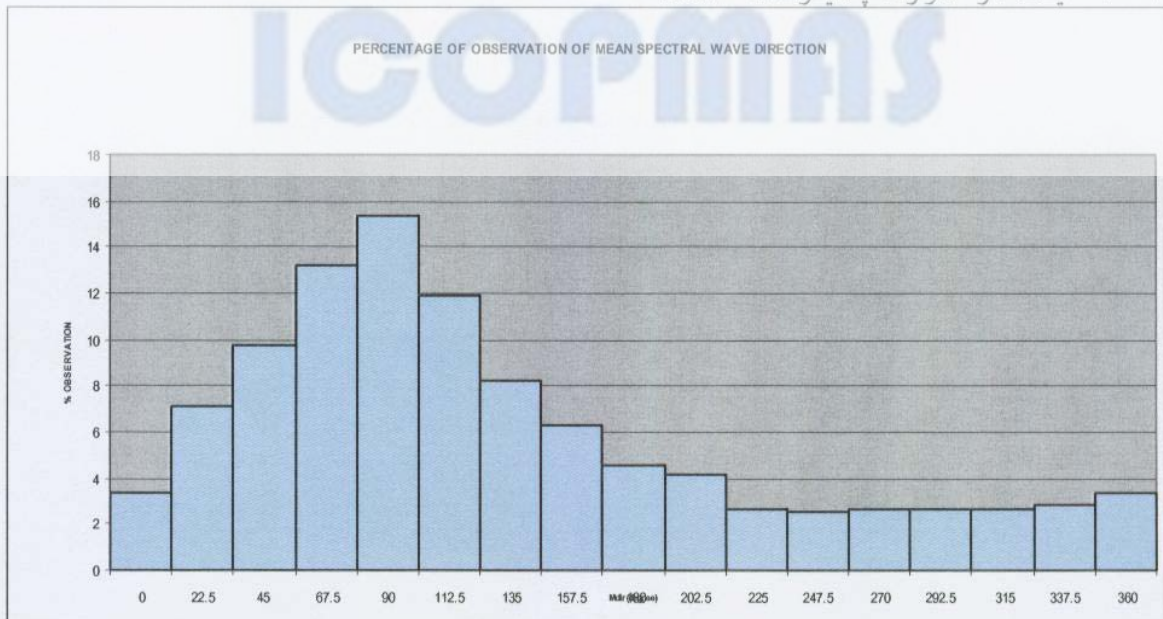
شکل (۱۴)

رابطه بین ارتفاع موج و دوره تناوب نیز در گراف زیر مشخص شده است.

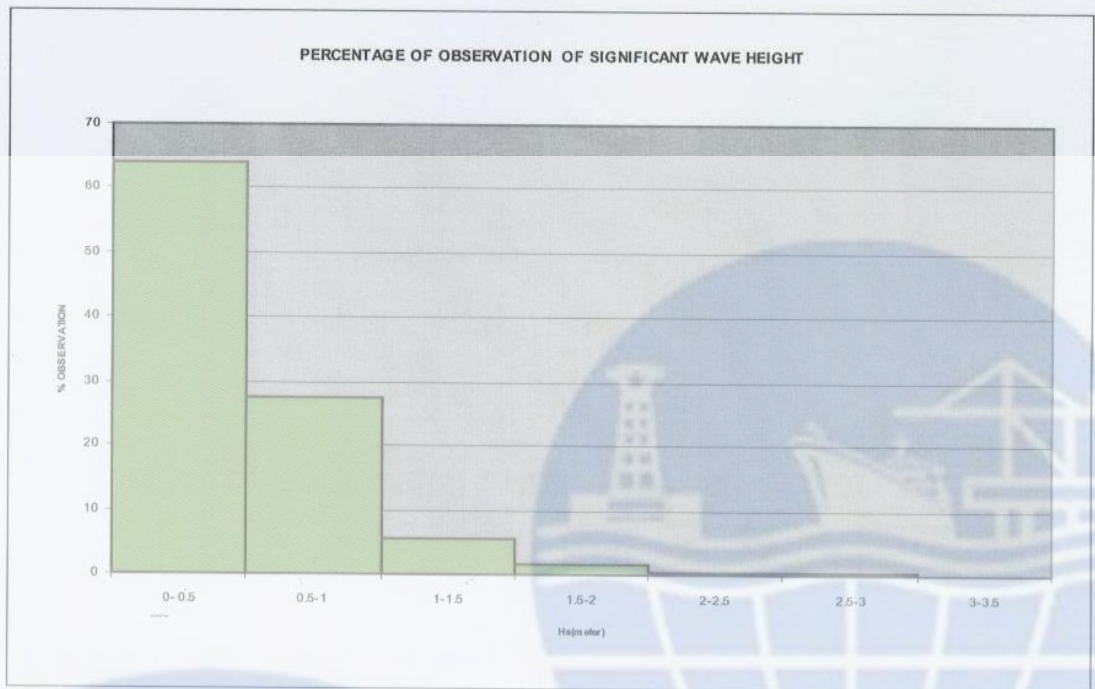


شکل (۱۵)

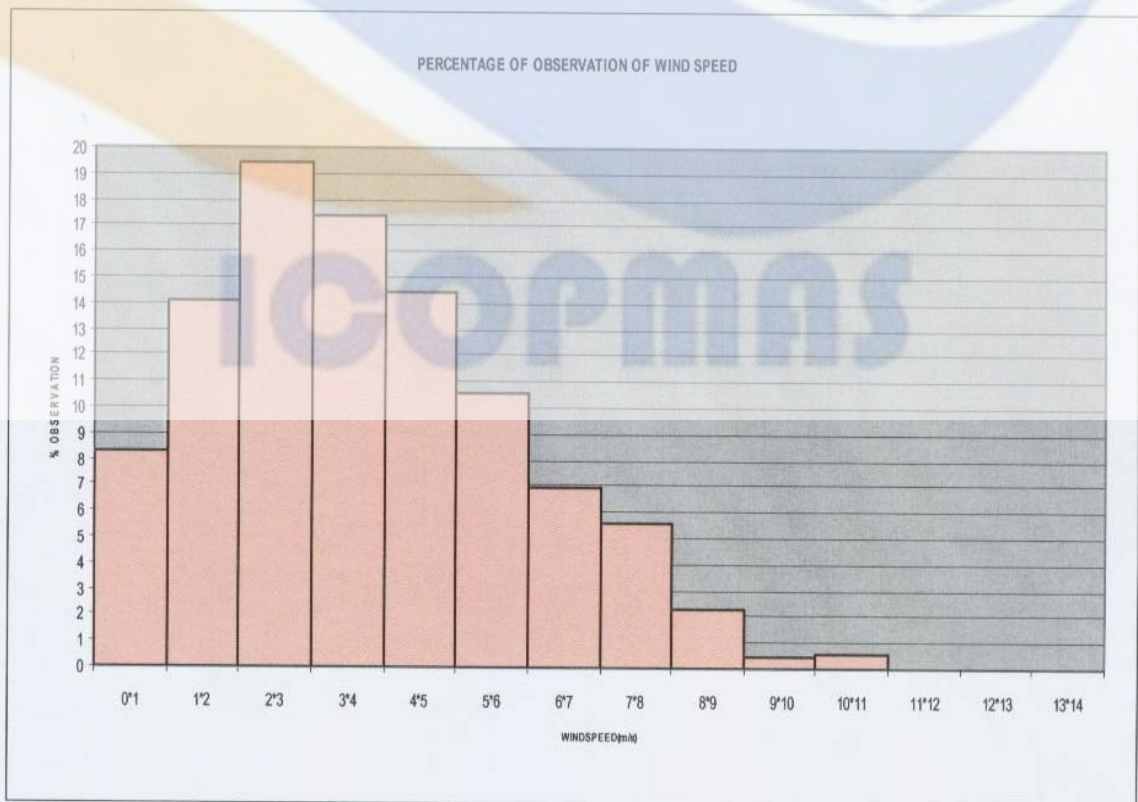
از طرفی می توان درصد ونوع پارامترهای مختلف را بررسی نمود که در زیر برای برخی پارامترها در بازه زمانی ۲۴ نوامبر تا ۱۹ فوریه ۲۰۰۶ اینکار صورت پذیرفته است.



شکل (۱۶)

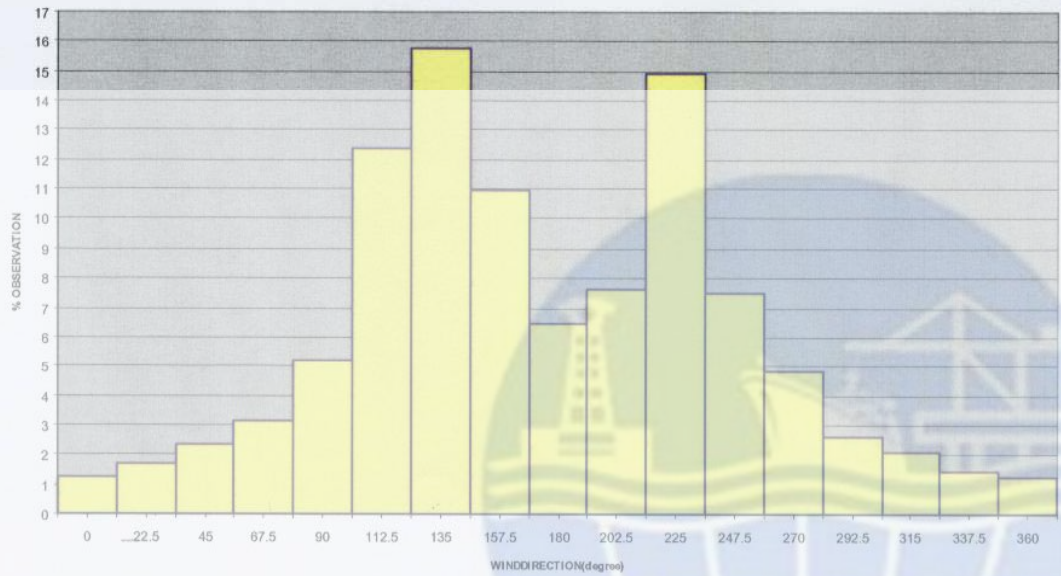


شکل (۱۷)



شکل (۱۸)

PERCENTAGE OF OBSERVATION OF WIND DIRECTION



شکل (۱۹)

مراجع :

۱- موج نگاری از روی بویه و پارامترهای آماری موج، احمدرضا زمانی ، ۱۳۷۸

۲- پردازش داده های موج نگاری ، مصطفی بوجاری ، ۱۳۸۰

۳- داده های ارسالی گوی اقیانوس شناسی ایران آستارا

ICOPMAS

The Importance of Wave Gauging and Processing the Iran-Astara Oceanography Orb Data

M Kamalian

M.kamalian@nioc-kepco.com

M Akbari Dioshly

Akbar-M@nioc-kepco.com

Peyman Kanani

Abstract:

Designing the marine structures used for oil and gas production involves some technical issues which should be analysed appropriately. These structures are disposed to constant and variable forces which are due to wind, current and waves and the wave gauging and aerology (environment factors) data will certainly be considered as the main parameters in designing marine structures. So, using the above mentioned data helps in decreasing the errors in estimating the worst structure work condition and provides optimum design considering the costs and construction time interval. The present research investigates the importance of oceanography orb and its uses. Also, the wave gauging parameters and their use in analyzing the marine structures are emphasized. Moreover, the analysis of wave gauging data sent by Iran-Astara oceanography orb is done and the results are presented by some curves.

Key Words: oceanography orb, wave gauging data, Caspian Sea

ICOPMAS