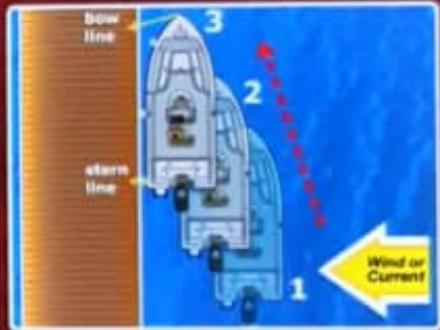
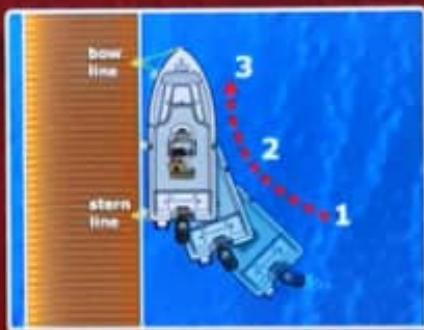
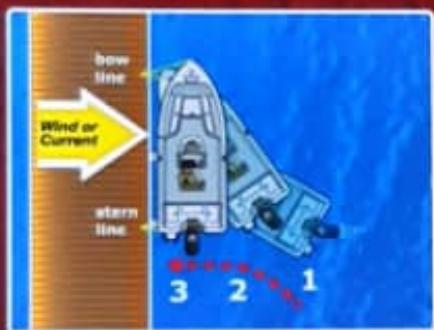


# هدایت و راهبری کشتی

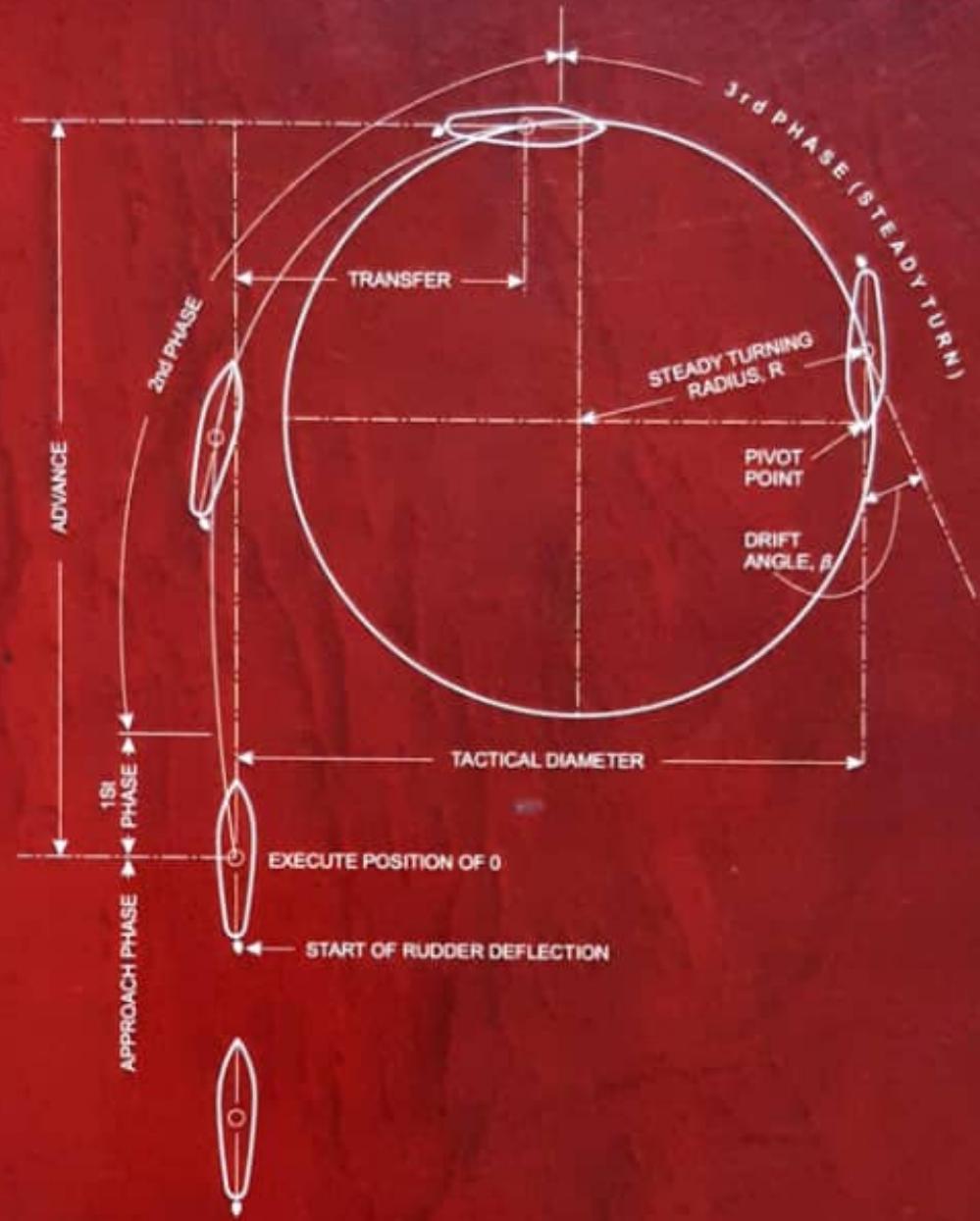


جلد اول

ابراهیم سندگل - امیر حسینی ارانی



# Ship Handling Book 1



در این کتاب که با تلاش فراوان و با استفاده از متون متعدد و تجربیات سالها دریانوردی افسران کهنه کار و دریانوردان زده، گردآوری شده است تلاش گردیدم تا بتوانیم مطالبی را هرچند مختصر، اما کاربردی در اختیار دانشجویان و فرماندهان محترم واحدهای شناور قرار دهیم. که به باری برخودگار مطالعه این کتاب گشایشی باشد برای مطالعه و تحقیق عزیزان در جهت رفع اشکالات و ارائه شیوه‌های جدید و نوین در زمینه مأمور و هدایت کشتی. این کتاب در دو جلد در اختیار دانشجویان و علاقمندان گرامی قرار خواهد گرفت و امیداست تا بتواند اطلاعات اولیه مورد نیاز برای هدایت و راهبری ایمن یک کشتی را در اختیار عزیزان قرار دهد. در همه فصل‌ها تلاش شده تا در هر مبحث ارائه شده از تصاویر گویا و واضح جهت درک بهتر مطالب استفاده شود.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





نیروی دریایی امروز در بسیاری از نقاط عالم و در کشور ما یک نیروی راهبردی است،

به چشم یک نیروی راهبردی به نیروی دریایی بایستی نگریسته شود.

از فرمایشات فرماندهی معظم کل قوا

در مراسم دانش آموختگی دانشجویان دانشگاههای آجا

نوشهر ۱۴/۷/۸۸





دانشکده ناوبری و فرماندهی کشتی

# هدایت و راهبری کشتی

(جلد اول)

قالیف:

ابراهیم سندگل  
امیر حسینی ارانی

انتشارات دانشگاه علوم دریایی امام خمینی(ره)

۱۳۹۵



سروشانه : سندگل، ابراهیم، ۱۳۶۲ -

عنوان و نام پدیدآور : هدایت و راهبری کشتی (جلد اول) / تالیف ابراهیم سندگل، امیر حسینی ارانی.

مشخصات نشر : نوشهر: دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)، ۱۳۹۵.

شابک :

مشخصات ظاهری : ۲۰ ج:

وضعیت فهرست نویسی : فیضی مختصر

یادداشت :

شناسه افزوده : حسینی ارانی، امیر،

شناسه افزوده : دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره). دانشکده ناوبری و فرماندهی کشتی.

شماره کتابشناسی ملی :

:

نام کتاب

تالیف

: هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

: ابراهیم سندگل، امیر حسینی ارانی.

ناشر

: دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)

نوبت چاپ

تاریخ انتشار : ۱۳۹۵

تیراز

:

قیمت

حروفچینی، چاپ و صحافی : انتشارات دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)

**حق چاپ برای ناشر محفوظ است**

**وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا - وَبَگو پروردگارا بر علم من بیفزا.** (سوره طه - آیه ۱۱۴)

## پیشگفتار

جستجو و پژوهش کنید و برسید تا حقایق یرایتان گویا گردد که بی پرسش، پاسخی نمی شنوید و بی پژوهش، حقیقتی نمی یابید. (امام علی (ع))

مسئله هدایت و راهبری کشتی‌ها برای دریانوردان و صاحبان کشتی‌ها از جمله مسائل بسیار مهم و حیاتی است. هر کشتی از زمانیکه از اسکله جدا می‌شود تا زمانیکه مجدداً به اسکله پهلو می‌گیرد، دائماً در معرض خطرات متعدد و متنوعی است که رهابی از این خطرات تنها بوسیله علم و تدبیر فرمانده کشتی ممکن است. هر ساله کشتی‌های زیادی در پنهان دریاها و اغلب در نزدیکی سواحل و بنادر و در جلو چشم صاحبان و مالکان دچار سانحه می‌شوند که بخش بسیار زیادی از این سوانح به دلیل کم توجهی و گاهآ کم اطلاعی افسران و فرماندهان کشتی‌ها به وقوع می‌پیوندد. برای اینکه یک کشتی بتواند بطور ایمن در دریا حرکت کند و به مقصد خود برسد نیاز است فرمانده و افسران کشتی از دانش تخصصی کافی در زمینه خطراتی که کشتی را تهدید می‌کند و همچنین نحوه مقابله با این خطرات برخوردار باشند. این خطرات می‌توانند تحت تاثیر عوامل محیطی و داخلی کشتی ایجاد شوند. عواملی از قبیل باد، موج، کجی‌های کشتی و چیزهایی از این دست می‌توانند مانور کشتی را با اشکال مواجه کرده و موجب صدمه به کشتی شوند. لذا داشتن دانش کافی در زمینه چگونگی مواجه شدن با این عوامل و میزان و نحوه تاثیر آنها بر کشتی در هنگام دریانوردی و ورود و خروج به بنادر و آبراهها برای افسران، فرماندهان و راهنمایان کشتی‌ها از جمله موارد بسیار مهم و حیاتی است که می‌تواند بر سرنوشت کشتی و حتی آینده کاری نفرات تاثیر بسزایی داشته باشد. کسی که به عنوان افسر، فرمانده و یا راهنما بر روی یک کشتی در حال انجام وظیفه است، باید نسبت به کشتی و همه عوامل مؤثر بر کشتی در حالات مختلف مانور آشناشی کامل داشته باشد تا در هنگامه خطر و نیاز بتواند با انجام یک مانور خوب و دقیق، خود و کشتی اش را از خطر برها نداشته باشد. این توانایی بدست نمی‌آید، مگر با تلاش، مطالعه و کسب تجربه کافی و استفاده از محضر اساتید فن. اما آنچه باعث موفقیت یک افسر در هر جایگاهی می‌شود داشتن جسارت و اعتماد به نفس تؤام با دانش است نه فهرمان بازی و اعتماد به نفس کاذب؛

فرمانده یا افسر موفق کسی است که بتواند با ترکیب کردن دانش، اعتماد به نفس و جسارت از موقعیت‌های خود به نحو احسن استفاده کند، اما اگر کسی بدون داشتن دانش کافی و به صرف جسارت و با انگیزه خودنمایی دست به انجام کاری بزند قطعاً حریف دریا نخواهد شد و شکست و نابودی تنها چیزی است که عایدش می‌شود. در این کتاب که با تلاش فراوان و با استفاده از متون متعدد و تجربیات سالها دریانوردی افسران کهنه‌کار و دریانوردان زیده، گردآوری شده است تلاش کردیم تا بتوانیم مطالبی را هرچند مختصر، اما کاربردی در اختیار دانشجویان و فرماندهان محترم واحدهای شناور قرار دهیم، که به یاری پروردگار مطالعه این کتاب گشایشی باشد برای مطالعه و تحقیق عزیزان در جهت رفع اشکالات و ارائه شیوه‌های جدید و نوین در زمینه مانور و هدایت کشتی. این کتاب در دو جلد در اختیار دانشجویان و علاقهمندان گرامی قرار خواهد گرفت و امیداست تا بتواند اطلاعات اولیه مورد نیاز برای هدایت و راهبری ایمن یک کشتی را در اختیار عزیزان قراردهد. در همه فصل‌ها تلاش شده تا در هر مبحث ارائه شده از تصاویر گویا و واضح جهت درک بهتر مطالب استفاده شود.

امید است این تحقیق در تحقق رسالت خویش و روشن نمودن زوایای تاریک و مبهم موضوع موفق بوده و کمکی باشد برای تشویق و ترغیب پژوهش‌گران و دانشجویانی که مایل‌اند در این زمینه به مطالعه پرداخته و پژوهش نمایند.

بر هیچ کس پوشیده نیست که انجام کارتحقیقی با چنین موضوعاتی بس دشوار است و نظریات موافق و مخالف را به دنبال خواهد داشت. لذا اینجانب از شنیدن نقاط ضعف و ایرادات وارد بر این مطلب بسی خرسند خواهیم شد و به دیده منت نظریات همه عزیزان صاحب نظر را خواهیم پذیرفت و در جهت رفع اشکالات تلاش خواهیم نمود.

## فهرست مطالب

۱	فصل اول
۱	شناخت کشتی و نیروهای وارد بر آن
۳	مقدمه
۳	اهمیت شناخت کشتی
۴	نامگذاری‌ها در کشتی
۵	۱ - خصوصیات فیزیکی کشتی
۶	۲ - خصوصیات مانوری:
۷	اطلاعات مورد نیاز هنگام مانور
۷	اصطلاحات مورد استفاده در هدایت کشتی
۸	شناخت نیروهای وارد بر کشتی
۹	نیروهای تاثیرگذار بر کشتی
۱۰	نیروی پروانه
۱۲	نیروی باد
۱۳	نیروی جریان آب
۱۴	طناب‌های مهار
۱۷	فصل دوم
۱۷	شناخت سیستم‌های رانش کشتی
۱۹	مقدمه
۱۹	سیستم رانش کشتی:

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

۱۹	ویژگیهای یک سیستم رانش مناسب:
۲۰	سیستم رانش دارای شافت و پروانه و سکان
۲۱	سیستم رانش آزیپاد
۲۴	سیستم فاقد شافت و پروانه و سکان (واتر جت)
۲۴	اصول کار واتر جت:
۲۵	اجزاء سیستم رانش کشتی
۲۶	نیروی محرکه اصلی
۲۶	الف - موتور دیزل
۲۷	ب - توربین بخار
۲۸	ج - توربین گاز
۲۹	مقایسه توربین گاز با توربین بخار و موتور دیزل
۲۹	مزایا
۲۹	معایب
۳۰	د - نیروی محرکه هسته‌ای
۳۰	سیستم تعديل و انتقال قدرت:
۳۱	رانش دهنده‌ها
۳۱	۱ - سیستم رانش پروانه‌ای با گام ثابت FPP
۳۲	گام پروانه
۳۲	زاویه گام
۳۳	۲ - سیستم پروانه‌ای با گام قابل کنترل
۳۴	- مزایای Cpp نسبت به Fpp
۳۴	- معایب CPP نسبت به FPP

۳۶	غلاف افزاینده
۳۶	غلاف کاهنده
۳۷	۱ - پروانه سینه کشته
۳۸	۲ - پروانه با محور چرخش عمودی با تلفظ فویت اشنایدر
۴۰	۳ - سیستم آزمیوت تراستر
۴۰	سیستم سکان
۴۳	دستورات استاندار
۴۳	دستورات سکان
۴۵	دستورات استاندارد موتور
۴۷	<b>فصل سوم</b>
۴۷	<b>نیروی پروانه و سکان</b>
۴۹	مقدمه
۵۰	نیروهای پروانه
۵۲	کشتی تک پروانه
۵۴	سکان در یک کشتی تک پروانه
۵۴	برآیند نیرو در کشتی تک پروانه
۵۸	کشتی دو پروانه
۶۱	برآیند نیرو در کشتی دو پروانه
۶۴	اثر انحرافی و نیروی جانبی در کشتی دو پروانه
۶۷	<b>فصل چهارم</b>
۶۷	<b>تعادل و مقاومت در کشتی</b>

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

۶۹	مقدمه
۶۹	حالات تعادل و نیروهای مؤثر بر آن
۷۰	تعادل پایدار
۷۰	تعادل ناپایدار
۷۱	تعادل خنثی
۷۲	حالات تعادل و تاثیر آن‌ها بر مانور کشتی
۷۲	کجی موقت
۷۲	کجی دائم
۷۴	تریم(شیب) و تاثیر آن بر مانور کشتی
۷۶	سرش یا لغزش :
۷۶	رول
۷۷	بیچ
۷۸	مقاومت محیط در برابر حرکت
۷۹	مقاومت آب در برابر حرکت کشتی
۷۹	قانون اینرسی
۷۹	الف) مقاومت کشن
۸۰	ب) مقاومت اضافی و استثنایی
۸۰	۱- مقاومت اصطکاکی
۸۱	۲- مقاومت گردابی
۸۲	۳- مقاومت موج
۸۴	۴- مقاومت همیشگی
۸۵	۵- مقاومت اتلافی

۸۵ .....	قضیه برنولی .....
۸۷ .....	تاثیر اسکووات بر مانور کشتی .....
۹۱ .....	تاثیر آب‌های کم عمق بر حرکت و مانور کشتی .....
۹۲ .....	اثر متقابل دو شناور در حرکت .....
۹۴ .....	تاثیر اثر متقابل بر غلتش عرضی .....
۹۵ .....	تاثیر اثر متقابل بر گردش در صفحه افقی .....
۹۷ .....	<b>فصل پنجم</b>
۹۷ .....	<b>چرخش و عوامل مؤثر</b>
۹۹ .....	مقدمه .....
۹۹ .....	چرخش .....
۱۰۰ .....	نقطه چرخش یا نقطه دوران .....
۱۰۲ .....	بازوهای گرداننده و گشتاورها .....
۱۰۲ .....	۱- کشتی ثابت .....
۱۰۲ .....	۲- حرکت به جلو .....
۱۰۳ .....	۳- حرکت به عقب .....
۱۰۴ .....	دایره چرخش .....
۱۰۴ .....	تعريف دایره چرخش .....
۱۰۵ .....	تعاريف و اصطلاحات .....
۱۰۵ .....	۱- پیشروی طولی .....
۱۰۵ .....	۲- پیشروی عرضی (جابجایی عرضی) .....
۱۰۵ .....	۳- قطر تاکتیکی .....
۱۰۵ .....	۴- قطر نهایی .....

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

۱۰۶	۵ - زاویه لغزش .....
۱۰۷	سرعت در زمان چرخش .....
۱۰۹	فاکتورهای مؤثر در چرخش: .....
۱۱۱	مقاومت پهلویی هنگام چرخش .....
۱۱۲	اثر آب‌های کم عمق بر چرخش .....
۱۱۳	تاثیر موج و باد بر دایره چرخش .....
۱۱۵	<b>فصل ششم</b> .....
۱۱۵	<b>عوامل مؤثر بر مانور کشتی</b> .....
۱۱۷	مقدمه .....
۱۱۷	بارگیری .....
۱۱۸	الف - کشتی پر .....
۱۱۸	ب - کشتی خالی(سبک) .....
۱۱۸	حرکت به عقب .....
۱۱۹	تاثیر باد .....
۱۲۰	کشتی ثابت در آب .....
۱۲۱	کشتی در حال حرکت به جلو .....
۱۲۱	باد از پهلو .....
۱۲۱	باد از سینه .....
۱۲۲	باد از پاشنه .....
۱۲۲	باد از طرفین سینه .....
۱۲۲	کشتی در حال حرکت به عقب .....

## فهرست مطالب

۱۲۳ .....	تاثیر باد بر کشتی دارای شیب (تریم)
۱۲۳ .....	شیب پاشنه و حرکت به جلو .....
۱۲۴ .....	شیب پاشنه و حرکت به عقب .....
۱۲۵ .....	تاثیر جریان آب .....
۱۲۷ .....	تاثیر کanal‌های باریک - رودخانه‌ها و کanal‌های محدود .....
۱۳۲ .....	تاثیر پیچ‌های کanal .....
۱۳۵ .....	منابع فارسی .....
۱۳۵ .....	منابع انگلیسی .....



## فهرست تصاویر

۵	شکل ۱ - جهات در کشتی
۱۰	شکل ۲ - پروانه راستگرد
۱۱	شکل ۳ - پروانه چپ گرد
۱۵	شکل ۴ - طناب‌های مهار در یک ناوشکن
۲۱	شکل ۵ - سیستم رانش دارای شافت و پروانه و سکان
۲۲	شکل ۶ - سیستم رانش پاد
۲۳	شکل ۷ - شافت و پروانه در سیستم رانش آزیموت
۲۴	شکل ۸ - شمای کلی سیستم واتر جت
۲۵	شکل ۹ - یک نمونه از سیستم رانش واترجت
۲۶	شکل ۱۰ - شمای کلی یک سیستم رانش کشتی
۲۷	شکل ۱۱ - موتور دیزل (Diesel Engine)
۲۸	شکل ۱۲ - توربین بخار (Steam turbine)
۲۸	شکل ۱۳ - شمای کلی سیستم توربین بخار
۲۹	شکل ۱۴ - شمای کلی سیستم توربین گاز
۳۱	شکل ۱۵ - شافت و پروانه افقی و سکان
۳۲	شکل ۱۶ - گام پروانه
۳۳	شکل ۱۷ - زاویه گام
۳۴	شکل ۱۸ - پروانه با گام قابل کنترل
۳۵	شکل ۱۹ - نمونه‌ای از پروانه دارای شیپوره یا نازل
۳۶	شکل ۲۰ - پروانه در غلاف افزاینده
۳۷	شکل ۲۱ - پروانه با غلاف کاهنده
۳۸	شکل ۲۲ - پروانه سینه در کشتی
۳۹	شکل ۲۳ - یدک‌کش مجهز به فویث اشنایدر
۳۹	شکل ۲۴ - نمونه پروانه سیستم فویث اشنایدر
۴۰	شکل ۲۵ - یدک‌کش فویث اشنایدر
۴۱	شکل ۲۶ - نمونه تیغه سکان و پروانه

شکل ۲۷ - سکان و جویستیک	۴۲
شکل ۲۹ - چشیدن دهنده زاویه تیغه سکان	۴۲
شکل ۳۰ - نیروی جانبی پروانه	۵۱
شکل ۳۱ - جهت چرخش پروانه‌ها و نیروی عرضی	۵۳
شکل ۳۲ - برآیند نیرو در کشتی تک پروانه دور موتور برای سرعت ۵ نات به جلو - کشتی متوقف ---	۵۶
شکل ۳۳ - برآیند نیرو در کشتی تک پروانه دور موتور برای ۵ نات سرعت به عقب - کشتی متوقف -	۵۶
شکل ۳۴ - برآیند نیرو در کشتی تک پروانه - کشتی با سرعت ۱۰ نات به عقب در حرکت -----	۵۷
شکل ۳۵ - برآیند نیرو در کشتی تک پروانه وقتی کشتی در حال پیش روی است -----	۵۷
شکل ۳۶ - جریان چرخشی ایجاد شده توسط پروانه‌های یک ناوشکن، در حال چرخش در جهت عکس	۶۰
شکل ۳۷ - نیروی برآیند در پاشنه یک کشتی دو پروانه‌ای با دو تیغه سکان -----	۶۲
شکل ۳۸ - برآیند نیرو در حالات مختلف ترکیب موتور و سکان -----	۶۳
شکل ۳۹ - مقایسه برآیند نیروها در کشتی درون گرد و برون گرد	۶۵
شکل ۴۰ - تعادل پایدار -----	۷۰
شکل ۴۱ - تعادل ناپایدار -----	۷۱
شکل ۴۲ - تعادل خنثی -----	۷۱
شکل ۴۳ - حالات تعادل در کشتی -----	۷۲
شکل ۴۴ - کشتی راست -----	۷۳
شکل ۴۵ - کشتی کج به راست -----	۷۳
شکل ۴۶ - کشتی کج به چپ -----	۷۳
شکل ۴۷ - کشتی متعادل (تخت) -----	۷۴
شکل ۴۸ - کشتی با شب پاشنه -----	۷۴
شکل ۴۹ - کشتی با شب سینه -----	۷۵
شکل ۵۰ - حرکات کشتی حول کلیه محورها -----	۷۸
شکل ۵۱ - حرکات رول، پیچ و یاواز نماهای مختلف -----	۷۸
شکل ۵۲ - اثر متقابل موج‌های سینه و پاشنه -----	۸۴
شکل ۵۳ - قانون برنولی - کاهش سطح مقطع، افزایش سرعت و کاهش فشار -----	۸۶

شکل ۵۴- وضعیت کشتی در آبهای عمیق و سرعت متوسط	۸۷
شکل ۵۵- وضعیت کشتی در آبهای کم عمق(افزایش ارتفاع موج در سینه و پاشنه و کاهش ارتفاع در قسمت میانی)	۸۷
شکل ۵۶- نمودار میزان فرو نشست پاشنه و بالا آمدن سینه در اثر افزایش سرعت	۸۸
شکل ۵۷- سیستم موج در دنباله کشتی	۸۹
شکل ۵۸- تاثیر اسکووات بر کشتی در آبهای کم عمق	۸۹
شکل ۵۹- ارتفاع موج پاشنه در آب عمیق	۹۰
شکل ۶۰- تاثیر اسکووات و عمق کم بر ارتفاع موج پاشنه	۹۰
شکل ۶۱- اثر متقابل بین دو کشتی متحرک	۹۳
شکل ۶۲- تاثیر اثر متقابل دو کشتی بر غلتش عرضی	۹۵
شکل ۶۳- تاثیر اثر متقابل بر گردش شناور	۹۶
شکل ۶۴- نقطه چرخش و مرکز ثقل بر هم منطبق و در وسط کشتی هستند	۱۰۰
شکل ۶۵- موقعیت نقطه چرخش حین حرکت کشتی به جلو	۱۰۱
شکل ۶۶- موقعیت نقطه چرخش کشتی حین حرکت به عقب	۱۰۱
شکل ۶۷- بازوهای گرداننده - کشتی متوقف	۱۰۲
شکل ۶۸- بازوهای گرداننده حین حرکت به جلو	۱۰۳
شکل ۶۹- شکل بازوهای گرداننده حین حرکت به عقب	۱۰۴
شکل ۷۰- دایره چرخش کشتی	۱۰۶
شکل ۷۱- قطر تاکتیکی و قطر نهایی	۱۰۷
شکل ۷۲- دایره چرخش کشتی تانکر تک پروانه از چپ و راست	۱۰۹
شکل ۷۳- مقاومت پهلوی حین چرخش کشتی	۱۱۱
شکل ۷۴- فشار آب در آب کم عمق	۱۱۲
شکل ۷۵- مقایسه دایره چرخش کشتی در آب عمیق و کم عمق	۱۱۳
شکل ۷۶- تاثیر باد بر روی تانکر ثابت در آب	۱۲۰
شکل ۷۷- تاثیر باد روی تانکر در حال حرکت به جلو	۱۲۱
شکل ۷۸- تاثیر باد روی تانکر در حال حرکت به عقب	۱۲۳
شکل ۷۹- تاثیر باد بر تانکر دارای شیب به طرف پاشنه هنگام پیشروی	۱۲۴

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

شکل ۸۰ - تاثیر باد بر تانکر دارای شیب پاشنه هنگام حرکت به عقب	۱۲۵
شکل ۸۱ - مقایسه موقعیت ثانویه کشتی در آب ساکن و با وجود جریان	۱۲۶
شکل ۸۲ - تاثیر جاذبه و دافعه کanal بر روی کشتی	۱۲۹
شکل ۸۳ - تاثیر کناره کanal بر کشتی	۱۳۰
شکل ۸۴ - حرکت در کanal	۱۳۱
شکل ۸۵ - تاثیر پیچ کanal بر چرخش کشتی	۱۳۳

## فصل اول

شناخت کشتی و نیروهای وارد بر آن



برهه‌هایی از آن دوران هشت ساله، برخه نیروی دریایی بود، روز هنرمندی نیروی دریایی، آن روز انصافاً نیروی دریایی خوب کار کرد.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)

#### مقدمه

هر کسی که کشتی را دیده باشد، حداقل برای یک بار هم شده دوست دارد با آن مانور انجام دهد. هدایت کردن کشتی و انجام مانور با آن جزء کارهای بسیار پر هیجان و لذت بخش، اما پر ریسک و خطرناک است. داشتن اطلاعات و شناخت کافی از کشتی و عوامل محیطی و داشتن خونسردی و آرامش در هنگام مانور از جمله مهم‌ترین چیزهایی است که یک افسر عرشه را در داشتن مانور ایمن و دقیق یاری می‌کند و داشتن حس خودنمایی و غرور و قهرمان‌بازی مهم‌ترین عاملی است که باعث بروز بسیاری از سوانح دریایی در طول تاریخ دریانوردی شده است. هرگاه اصول علمی و ایمنی در کنار هم سرلوحه کار مانور کننده کشتی باشد و فرد از قهرمان بازی و تظاهر به دانشمند بودن پرهیز نماید، مانور او در کمال صحت و سلامت انجام خواهد شد و بلعکس آنگاه که مانور کننده دچار حس غرور و خودنمایی شود، عاقبت خوبی در انتظارش نخواهد بود.

فراموش نشود که در اجرای مانور و عملیات، مسابقه‌ای در کار نیست و هر کس بهتر فکر کند، موفق‌تر خواهد بود و داناترین فرد، محتاط‌ترین فرد است و "نیفتادن اتفاق دلیل بر ایمن بودن کار نیست".

#### اهمیت شناخت کشتی

انسان همواره در هر محیطی که وارد می‌شود، هم علاقه به شناخت محیط دارد و هم نیاز دارد که حتماً شناخت درستی از اطراف خود بدست آورد. این الزام نه فقط در محیط‌های خشکی وجود دارد، که در محیط دریا اهمیت بیشتری هم پیدا می‌کند، چرا که ناشناخته‌های دریا هنوز برای انسان بسیار بیشتر از خشکی است.

شناخت دریا و کشتی از مهم‌ترین مباحثی است که بر هر دریانوردی لازم و ضروری است، در این گفتار ما به مبحث شناخت کشتی و اماکن داخلی و بیرونی آن خواهیم پرداخت و به خوانندگان کمک خواهیم کرد تا بتوانند شناخت کلی از کشتی و اماکن عمومی آن بدست آورند، اما نکته

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

دشمنی که ما احتمال حمله و تهدید او را می دهیم کسی است که در اقیانوس ها گسترش یافته است. فرماندهی معظم کل قوا

بسیار مهم در مبحث شناخت کشتی این است که هر دریانورد به محض ورود به هر واحد شناور باید در ابتدای امر نسبت به شناخت اماکن و شرایط کشتی اقدام کند تا بتواند با آگاهی بیشتر و شناخت کافی در شرایط گوناگون بهترین تصمیم را اتخاذ نماید.

شناخت کلیات کشتی برای همه کارکنان، امری واجب است، اما برای کسانی که به عنوان فرمانده یا افسر عرضه مسئولیت هدایت و راهبری یک واحد شناور را بر عهده می گیرند، علاوه بر شناخت کلیات و شرایط عمومی کشتی، شناخت برخی شرایط فنی کشتی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

### نامگذاری ها در کشتی

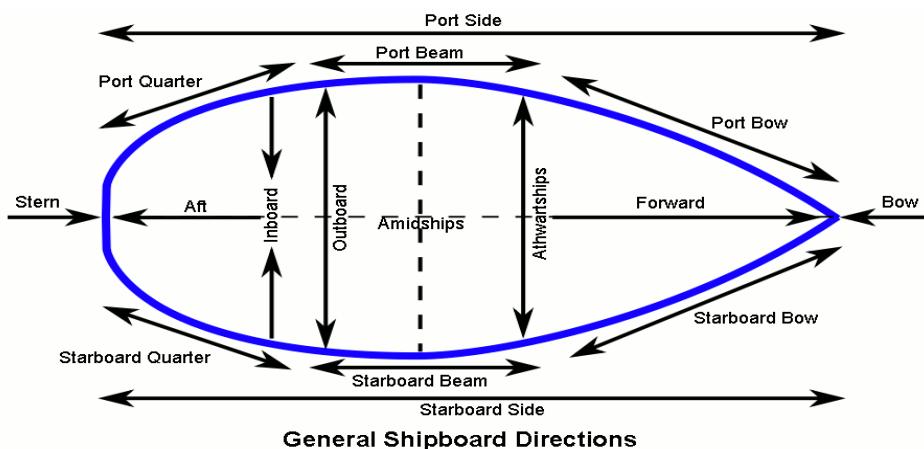
هر کدام از بخش های داخلی و خارجی یک کشتی برای خود یک نام خاص دارد که بواسطه آن برای دریانوردان قابل شناسایی است. در این درس ما بیشتر به تشریح اسامی بخش های خارجی کشتی می پردازیم ، چون در هنگام هدایت و مانور با کشتی بیشتر این اسامی برای ما مورد استفاده قرار می گیرند.

اگر یک کشتی را از وسط با یک خط عرضی به دو قسمت تقسیم کنیم، قسمت جلویی کشتی را سینه (Forward) و قسمت عقبی آنرا پاشنه (Aft) می گویند.

اگر کشتی را با یک خط سرتاسری از قسمت جلویی سینه تا قسمت انتهایی پاشنه به دو قسمت مساوی تقسیم کنیم و از پاشنه به سمت سینه کشتی بنگریم، سمت راست ما را (Starboard) و سمت چپ را (Port) می نامند. بدنه های بیرونی کشتی را با نام سمت آنها مشخص کرده و نام می برند؛ یعنی پهلوی راست کشتی (Starboard side) و پهلوی سمت چپ (Port side) نامیده می شود . محل تقاطع دو بدنه در زیر کشتی را کیل (Keel) می گویند . محل تقاطع دو بدنه سمت راست و چپ کشتی را در ناحیه سینه کشتی (Bow) (قوس) گفته و به همین اتحنا در ناحیه پاشنه، اقامتگاه (Quarter) می گویند.

وقتی کشتی در روی آب شناور است سطح آب دریا دیواره کشتی را به دو قسمت تقسیم می‌کند:

قسمت بالای خط آب (Free board، Waterline) و قسمت زیر خط آب را آبخور یا Draft می‌نامند. این‌ها تنها بخش کوچکی از نامگذاری بخش‌های مختلف کشتی است و در هنگام مانورها برای ما جهات رانشان میدهند.



شکل ۱ - جهات در کشتی

مهم‌ترین اطلاعاتی که یک افسر یا فرمانده باید در مورد کشتی خود بداند تا بتواند در موقع لزوم، مانوری موفق و ایمن را انجام دهد، عبارتند از:

### ۱ - خصوصیات فیزیکی کشتی:

الف) اندازه‌ها، نوع طراحی، وزن و ابعاد کشتی

ب) نوع دستگاههای استفاده شده در کشتی از اعم از:

۱ - موتور: نوع، قدرت، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها.

۲- ژنراتور: نوع، قدرت، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها.

۳- سیستم سکان: نوع سکان، طرز کار، حداکثر زاویه قابل استفاده، مدت زمان عمل و...

۴- تعداد و نوع شافت و پروانه و قابلیت‌ها و محدودیت‌های عملیاتی.

۵- گیربکس: نوع، قدرت و قابلیت‌ها و محدودیت‌ها.

۶- تعداد و محل قرار گرفتن موتها.

۷- نوع، تعداد، سایز و محل قرار گرفتن طنابهای مهار و مقدار نیروی قابل تحمل.

۸- تعداد، نوع، وزن و محل قرار گرفتن لنگرها و مقدار زنجیر هر لنگر و نوع دوارها و سرعت بالا و پایین رفتن آنها.

## ۲- خصوصیات مانوری:

خصوصیات مانوری هر کشتی مختص به خود آن کشتی است و در شرایط مختلف نیز متفاوت است. با گذشت زمان و انجام تغییرات بر روی کشتی نیز این خصوصیات می‌تواند تغییر کند. از جمله مواردی که در تغییر خصوصیات مانوری کشتی می‌تواند موثر باشد، مواردی از قبیل رفتن به داک، داشتن برخورد جدی، کم یا زیاد شدن تناثر کشتی و داشتن کجی‌های طولی و عرضی و موارد متعددی از این دست می‌باشد. آنچه ما از آنها به عنوان خصوصیات مانوری نام می‌بریم شامل دایره چرخش<sup>۱</sup>، فاصله توقف<sup>۲</sup>، پیشروی‌های طولی<sup>۳</sup> و عرضی<sup>۴</sup> در زمان چرخش، تاثیرپذیری در آبهای کم عمق و تاثیرپذیری در هنگام حرکت به عقب در موقعیت‌های مختلف است. فرمانده یا

<sup>۱</sup> - Tactical diameter

<sup>۲</sup> - Headreach

<sup>۳</sup> - Advance

<sup>۴</sup> - Transfer

کسی که با کشتی مانور انجام می دهد باید از این خصوصیات واحد شناور تحت کنترل خود مطلع باشد تا بتواند به بهترین شکل از ظرفیت های کشتی برای انجام مانور دقیق و ایمن استفاده نماید.

### **اطلاعات مورد نیاز هنگام مانور**

برخی اطلاعات در هنگام مانور مورد استفاده و نیاز فرمانده یا راهنمای قرار می گیرند و بهتر این قبیل اطلاعات در محلی مناسب در پل فرماندهی و در جلوی دید قرار گیرند تا در موقع لزوم به سرعت قابل بهره برداری باشند. معمولاً این اطلاعات که در واحدهای شناور بر روی یک تابلو مناسب ثبت می شوند و در پل فرماندهی کشتی قرار می گیرند به شرح ذیل می باشند:

۱- جدول دور موتور و سرعت با در نظر گرفتن ۵٪ تلوارans

۲- دور موتور برای هر کدام از وضعیت های دسته تلگراف

۳- فاصله پل فرماندهی تا سینه و پاشنه (برای نفتکش ها فاصله پل فرماندهی تا لوله های بارگیری و همچنین فاصله سینه تا لوله های سوختگیری)

۴- طول هر زنجیر لنگر

۵- قطر دایره چرخش برای سرعت حداکثر در وضعیت های پر و خالی کشتی در چرخش از چپ و راست

۶- مدت زمان چرخش تا ۹۰ و ۱۸۰ و ۳۶۰ درجه در سرعت و زاویه سکان حداکثر

۷- فاصله توقف اضطراری در هنگام سرعت حداکثر به جلو

۸- مدت زمان میانگین عملکرد موتور در حرکت به جلو و عقب

### **اصطلاحات مورد استفاده در هدایت کشتی**

**Under way**: حالتی است که یک کشتی نه لنگر باشد، نه به بویه بسته شده باشد و نه به اسکله پهلو گرفته باشد و نه به گل نشسته باشد .

Making way: حالتی است که کشتی با استفاده از نیروی محرکه اش در حرکت است.  
Steerage way: حالتی است که سرعت یک کشتی به حدی باشد که بتوان از سکان استفاده نمود.

Weather side: سمتی از کشتی که در طرف وزش باد قرار دارد.  
Lee side: سمتی از کشتی که در پناه باد بوده و تحت تأثیر باد نیست.  
Under way (Adrift): وقتی یک کشتی از بویه یا اسکله جدا شده و در حال حرکت بوده ولی تحت تأثیر نیروی محرکه اش نیست.

Headreach: فاصله ای که کشتی بعد از ایست دادن موتورهایش می تواند به سمت جلو بیماید.

Headway: سرعت پیشروی کشتی در حالتی که موتور کشتی در حالت ایست قرار دارد.  
Stern way: سرعت پس روی کشتی در حالتی که موتور کشتی در حالت ایست قرار دارد.

Kick ahead: موتور کوتاه به جلو.  
Kick astern: موتور کوتاه به عقب.

Push: هل دادن شناور توسط واحد دیگر مانند یدک کش.  
Pull: کشیدن شناور توسط واحد دیگر مانند یدک کش.  
Light Draft: میزان فرو رفتگی کشتی در آب هنگامیکه کشتی خالی از بار است.  
Loaded Draft: میزان فرو رفتگی کشتی در آب هنگامیکه کشتی تا ظرفیت مجاز بارگیری کرده است.

### شناخت نیروهای وارد بر کشتی

کشتی ها بر اساس نوع استفاده و کاربری به انواع مختلفی از جمله کشتی های مسافربری<sup>۵</sup>، کانتینربری<sup>۶</sup>، فله بر<sup>۷</sup>، تانکر<sup>۸</sup>، یدک کش<sup>۹</sup>، جنگی و... تقسیم می شوند. هر کدام از انواع یاد شده از لحاظ شکل

<sup>۵</sup>- passenger ship

<sup>۶</sup>- container carrier

<sup>۷</sup>- bulk carrier

ظاهری و اندازه با انواع دیگر متفاوت است. یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی که در زمان طراحی کشتی، بدان توجه می‌شود و در طراحی شکل ظاهری کشتی موثر است، نوع کاربری و استفاده کشتی است و به همین علت است که انواع مختلف کشتی، اگرچه همه کشتی هستند، اما شکل ظاهری متفاوتی دارند. برای مثال شکل ظاهری یک کشتی مسافربری کاملاً متفاوت از یک تانکر یا یک کانتینربر است و هر کدام از این کشتی‌ها برای هدفی خاص طراحی و ساخته می‌شوند. متفاوت بودن شکل ظاهری کشتی‌ها، همانگونه که در تشخیص ظاهری آنها موثر است، در قدرت مانور و رزمايش کشتی‌ها نیز تاثیر بسزایی دارد؛ تفاوت در ظاهر کشتی‌ها متأثر از نوع استفاده و کاربرد آنهاست. معمولاً شکل بدن زیرآبی کشتی‌ها تفاوت چندانی باهم ندارد، اگرچه ابعاد آنها با هم متفاوت است، اما بیشترین تغییر در شکل فیزیکی کشتی‌ها مربوط به روسازه یا استراکچر است که در ظاهر هم بسیار مشهود است و از روی شکل ظاهر می‌توان نوع کشتی را تشخیص داد.

### نیروهای تاثیر گذار بر کشتی

به منظور پیش‌بینی دقیق حرکات کشتی باید ماهیت و اندازه هر کدام از نیروهای تاثیر گذار بر کشتی را درست و دقیق بشناسیم. به طور کلی چند منبع عمومی نیرو وجود دارد که می‌توانند به طور مستقل از سایر کشتی‌ها بر روی کشتی ما تاثیر بگذارند. این منابع عبارتند از:

- نیروهای پرروانه
- نیروی سکان
- طناب‌های مهار
- باد
- جریان آب

<sup>۸</sup> - tanker ship

<sup>۹</sup> - tug boat

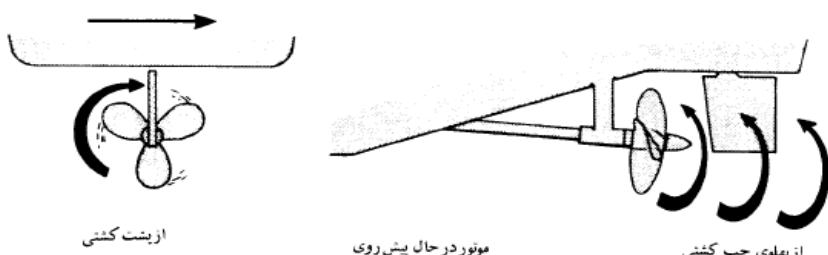
## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

امکانات ما بعضی هاشان خیلی فرسوده است، لکن شما می توانید کهنه را نو کنید، با حمایت، با اراده. فرماندهی معظم کل قوا

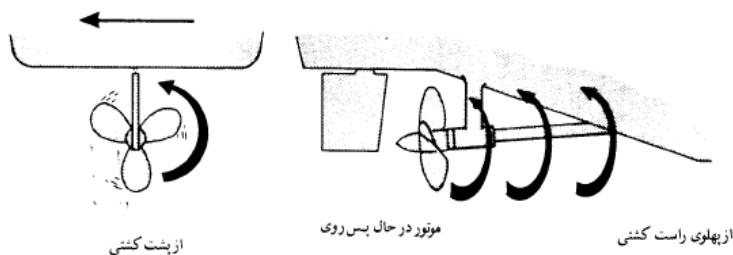
از بین این منابع، سه منبع پروانه، سکان و طنابهای مهار، توسط کشتی قابل کنترل هستند، اما دو منبع باد و جریان آب توسط کشتی قابل کنترل نیستند. هر کدام از این منابع می توانند اثرات مهمی بر روی کشتی داشته باشند.

## نیروی پروانه<sup>۱۰</sup>

یکی از مهم ترین منابع اعمال نیرو در هر کشتی، پروانه برای حرکت دادن کشتی طراحی شده است. اگر پروانه راست گرد باشد چرخش آن در جهت عقربه های ساعت موجب حرکت کشتی به جلو خواهد شد و اگر چپ گرد باشد، چرخش آن در جهت عکس عقربه های ساعت موجب حرکت کشتی به جلو خواهد شد. حال اگر جهت چرخش هر کدام از پروانه های پیش گفته شده را عکس نماییم، جهت حرکت کشتی نیز بر عکس خواهد شد، یعنی کشتی به سمت عقب حرکت خواهد کرد. چگونگی تشخیص اینکه پروانه چپ گرد است یا راست گرد نیز بدین شکل است که اگر ناظر در قسمت پاشنه کشتی قرار بگیرد و از عقب به کشتی نگاه کند، پروانه ای که در جهت عقربه های ساعت بچرخد راست گرد و پروانه ای که در جهت عکس عقربه های ساعت بچرخد چپ گرد خوانده می شود.



شکل ۲ - پروانه راست گرد



### شکل ۳- پروانه چپ گرد

در هنگام مانور با استفاده از خاصیت گردش به چپ و راست پروانه‌ها، مانورکار می‌تواند کشتی را در جهت مورد نظر و دلخواه خود هدایت نماید. فرمانده یا هر شخصی که با کشتی مانور می‌کند، باید عملکرد پروانه و نیروهای وارد بر یگان خود را به درستی بشناسد و به منظور پیش‌بینی نحوه عمل و تاثیر نیروی پروانه بر روی کشتی خود، از عملکرد پروانه آگاهی و اطلاع کامل داشته باشد.

هدف از طراحی پروانه، تولید بیشترین نیروی تراست از نیروی چرخشی شافت در امتداد محور شافت است. یک پروانه برای تولید سرعت به جلو طراحی شده است، اما می‌تواند به همان خوبی و دقیق، به عقب هم سرعت تولید کند. چرخش پروانه در هنگام حرکت به عقب دقیقاً در جهت عکس چرخش هنگام حرکت به جلو است، اما در هنگام حرکت به عقب نیرویی که پروانه تولید می‌کند، کمتر از نیروی تولیدی در زمان حرکت به جلو است؛ این بدان معناست که در هنگام حرکت به عقب برای تولید قدرت مساوی با حرکت به جلو، به دور موتور (RPM) بیشتری نیاز است.

## نیروی باد<sup>۱۱</sup>

یکی از مهم‌ترین منابع نیروی اعمال شونده بر یک واحد شناور در دریا باد است. این منبع نه تنها خارج از کنترل مانور کننده و کشته است، بلکه کاملاً نیز متغیر می‌باشد. اگر چه باد اغلب برای مانور کننده یک عامل خطرناک است، اما در عین حال می‌تواند یک کمک بسیار مفید نیز برای مانور کننده باشد. با استفاده هوشمندانه از تاثیر باد در کشته می‌توان کارهایی را انجام داد، که با استفاده از موتور و سکان به تنها‌یی، انجام آنها می‌تواند بسیار سخت یا حتی غیر ممکن باشد.

باد به طور معمول نیرویی در یک مسیر خاص و در جهت خود باد به کشته وارد می‌کند. نیرویی که باد به کشته وارد می‌کند با مجدور سرعت باد<sup>(۷)</sup>، شکل سوپراستراکچر در معرض جریان هوا و مقطع عرضی منطقه در معرض جریان هوا کشته متناسب است. اگر سرعت باد دو برابر شود، نیروی وارد بکشته در اثر نیروی باد چهار برابر خواهد شد. اگر کشته را به گونه‌ای بچرخانیم که سطح مقطع عرضی حاضر در معرض باد بیشتر شود، نیروی وارد بیشتر خواهد شد و اگر سوپراستراکچر کشته که در معرض باد است، نامتعارف یا صاف باشد، نیروی وارد بکشته از جانب باد بیشتر از زمانی خواهد بود که سوپراستراکچر به شکل زاویه‌دار، منحنی، یا شکلی باشد که مقاومت هوا را کاهش می‌دهد. شکل بدنه تا حد کمی عکس‌العمل باد را بروی کشته کاهش می‌دهد. اگر کشته دارای فری‌برد زیاد و آبخور کم باشد، نیروی وارد بکشته از جانب باد بزرگتر از مقاومت آب در برابر حرکت کشته خواهد شد و کشته به نیروی باد واکنش بیشتری نشان خواهد داد. اگر کشته دارای آبخور زیاد باشد و شکل بدنه به گونه‌ای باشد که مقاومت کمتری در برابر باد داشته باشد، باد کمترین تاثیر را بروی کشته خواهد داشت.

در یک کشته معین اگر ارتفاع سینه زیاد باشد و ارتفاع پاشنه کم، و کشته به سمت پاشنه شیب داشته باشد، سینه کشته در مسیر باد قرار خواهد گرفت. عموماً نیز گفته می‌شود یک کشته خالی

بیشتر از یک کشتی پر تحت تاثیر نیروی باد قرار می‌گیرد. اگر در قسمت سینه کشتی منطقه بادگیر بزرگتری نسبت به پاشنه وجود داشته باشد، برای غلبه بر نیروی باد نیاز است، نیروی جانبی در پاشنه بسیار بزرگتر از نیروی جانبی وارد بـ سینه (نیروی بـ) باشد تا بتواند بر نیروی بـ غلبه کند. از آنجا که نیروهای جانبی ایجاد شده توسط موتورها بسیار کوچک هستند و افزایش نیروی پیشران موتور چندان باعث افزایش نیروهای جانبی نمی‌شود، برای افزایش نیروهای جانبی از تیغه سکان کمک گرفته می‌شود. در فصل ششم تاثیر بـ را بر روی کشتی بطور کامل و مفصل تشریح خواهیم کرد.

## نیروی جریان آب<sup>۱۲</sup>

نیروها در آب به شکل اختلاف فشار ظاهر می‌شوند. آب قابل فشرده‌سازی نیست، اما با اعمال نیرو بر آن می‌توانیم در یک منطقه فشار را نسبت به منطقه مجاور افزایش دهیم و این اختلاف فشار می‌تواند منجر به جریان یافتن آب از منطقه پرفشار به منطقه کم فشارتر مجاور گردد. وقتی یک پارو را وارد آب می‌کنیم، یک منطقه پرفشار در قسمت جلو پارو و یک منطقه کم فشار در قسمت پشت پارو ایجاد می‌کنیم. در حین حرکت پارو، آب از منطقه پرفشار به سمت منطقه کم فشار جریان پیدا می‌کند. بدون اعمال نیرو بر پارو، حرکت، اختلاف فشار و مقاومتی نخواهیم داشت؛ بنابراین مشاهده می‌کنیم که نیرو، مقاومت و حرکت بهم وابسته‌اند. در یک توده بزرگ آب، همیشه در هر نقطه دو مؤلفه از فشار وجود دارد. یکی فشار استاتیک (ساکن) در اثر عمق، یا وزن آب عمودی بالای آن نقطه و دیگری فشار دینامیک (حرکتی) که در اثر حرکت در آب ایجاد می‌شود. تئوری‌های برنولی به ما می‌گوید که در هر عمقی در یک توده آب آزاد در دریا، همیشه جمع فشار استاتیک و دینامیک یک مقدار ثابت است. تئوری‌های برنولی در خصوص سیال هوا نیز قابل اعمال است؛ بدین شکل که برای اعمال فشار دینامیکی برابر با فشار آب، باید سرعت هوا تقریبا ۳۰ برابر سرعت آب باشد، به عبارت دیگر هر ۳۰ گره بـ معادل یک گره جریان به کشتی نیرو وارد می‌کند.

مقاومت بدن زیرآبی کشته در مقابل جریان آب بسیار شیبه به مقاومت سوپراستراکچر در مقابل هواست. نیروی حاصل از آب برای گرفتن سرعت کشته بسیار بزرگتر از نیروی حاصل از هواست، چون متوسط چگالی آب بسیار بزرگتر از متوسط چگالی هواست. شکل بدن شناور بسیار مهم است، و بالاترین سرعت برای یک کشته معین، همان سرعتی است که همه مقاومت‌های بدن دقیقاً با بیشترین نیرویی که می‌تواند توسط پروانه‌ها اعمال شود در توازن است. مقاومت بدن در مقابل جریان عبوری از سینه کشته بسیار کوچکتر از مقاومت بدن در مقابل همان مقدار جریان عبوری از پهلوی کشته است.

## طناب‌های مهار

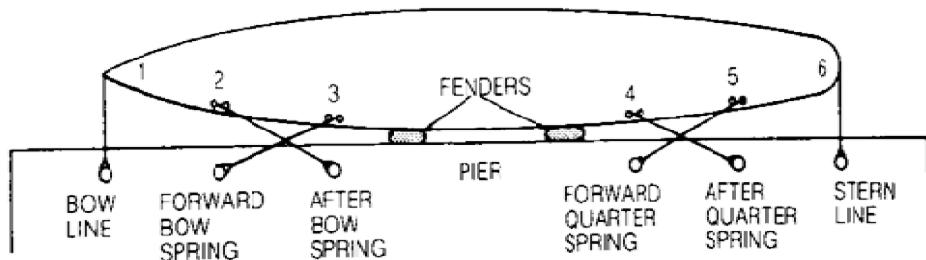
داشتن اطلاعات کافی از طناب‌های مهار و تجهیزات عرشه برای هر مانور کننده‌ای لازم و حیاتی است. یک مانور و پهلوگیری زیبا می‌تواند با استفاده‌ی غلط از طناب‌های مهار خراب شود.

کشته‌ها به روش‌های مختلف به اسکله مهار می‌شوند که بسته به نوع و سایز کشته متنوع است. در همه روش‌های مهار کشته، طناب‌ها براساس نوع کاربردشان به دو دسته موازی و عمود بر کیل کشته تقسیم می‌شوند، که به ترتیب به اسپرینگ<sup>۱۳</sup> و بریست<sup>۱۴</sup> معروف هستند. یک طناب بریست، به شکل عمود بر کیل کشته بسته می‌شود و فاصله بین کشته و اسکله با آن کنترل می‌شود و یک طناب اسپرینگ اگرچه مورب است، اما به موازات کیل کشته بسته می‌شود و بوسیله آن موقعیت سینه و پашنه کشته را نسبت به اسکله تنظیم می‌کنند. کشته‌های بزرگ مانند ناوچکن‌ها معمولاً با شش طناب مهار می‌شوند. که از سینه به سمت پاشنه کشته با اعداد یک تا شش شماره‌گذاری می‌گردند؛ طناب‌های شماره یک و شش بریست هستند و برای حفظ فاصله پهلوی کشته با اسکله مورد استفاده قرار می‌گیرند. شماره‌های دو تا پنج اسپرینگ هستند و باید در نزدیکی سینه و پاشنه بسته شوند. شماره‌های دو و چهار به سمت عقب بسته می‌شوند و از پیشروی کشته ممانعت می‌کنند

<sup>۱۳</sup> - Spring line

<sup>۱۴</sup> - Breast line

و شماره‌های سه و پنج به سمت جلو بسته شده و مانع از عقب روی کشتی در کنار اسکله می‌گردند. اگر طناب‌ها به درستی و در جای مناسب خودشان بسته شوند می‌توانند کمک بسیار خوبی برای مانور کشتی باشند. مانور کتندگان با تجربه معمولاً استفاده زیادی از قدرت طناب در هنگام جدا شدن و پهلوگیری می‌کنند، اما داشتن دانش کافی در خصوص قدرت شکنندگی و تحمل طناب برای استفاده صحیح از آن در زمان مانور بسیار مهم و ضروری است. استفاده از طناب مرغوب و همچنین بستن صحیح و به موقع طناب‌ها در هنگام مانور می‌تواند مانور کتنده را تاحد زیادی از استفاده متوالی از موتورها باز داشته و به او کمک کند تا با حداقل فشار به موتورهای کشتی از اسکله جدا و یا به اسکله پهلوگیری نماید.



شکل ۴ - طناب‌های مهار در یک ناوشنکن

آنچه در شکل ملاحظه می‌کنید مربوط به کشتی‌های بزرگ است. در کشتی‌های کوچک معمولاً از چهار طناب برای مهار استفاده می‌شود و از شماره یک تا چهار شماره گذاری می‌شوند.

در زمان‌هایی که شدت باد زیاد باشد برای حفظ ایمنی کشتی باید تعداد طناب‌ها را افزایش داد و این کار با دولا یا سه لا نمودن همین طناب‌هایی که در شکل شماره گذاری شده است انجام می‌شود و اگر شرایط به حدی نامتعارف باشد که احساس شود طناب‌های چندلا شده نمی‌توانند ایمنی واحد را تضمین نمایند، می‌توان از واير برای مهار کشتی استفاده نمود.

یکی از نکاتی که در خصوص طناب‌ها در موقع پهلوگیری کشتی باید مد نظر باشد این است که هر چه زاویه عمودی بین طناب و اسکله کمتر باشد، فشار کمتری به طناب وارد می‌شود، یعنی هرچه طناب افقی‌تر باشد، فشار وارد بر آن کمتر خواهد بود. بنابراین باید حتی الامکان به اسکله‌ای پهلوگیری شود که سطح دک اصلی کشتی که طناب‌ها روی آن بسته می‌شوند، با اسکله هم سطح باشد و در بنادری که جذر و مد شدید وجود دارد، طناب‌ها بگونه‌ای بسته و چک شوند که در موقع جذر و مد مشکلی برای طناب‌ها پیش نیاید.

در جلد دو همین کتاب چگونگی استفاده از طناب‌ها در زمان جدا شدن و پهلوگیری را بطور کامل تشریح خواهیم نمود و راه کارهایی ارائه خواهیم کرد که با استفاده از طناب‌ها بتوان کشتی را به راحتی پهلو داد و یا از اسکله جدا نمود.

## فصل دوم

# شناخت سیستم های رانش کشتی



## مقدمه

هدف این فصل آشنایی دانشجویان گرامی با سیستم‌های رانش و تحرک در انواع کشتی‌هاست و اینکه یک کشتی چگونه و با کمک چه تجهیزات و سیستم‌هایی به حرکت در می‌آید. رانش مهم‌ترین بخش در یک واحد شناور است، چرا که بدون داشتن یک سیستم رانش قوی و مناسب انجام صحیح و به موقع ماموریت‌ها امکان‌پذیر نخواهد بود. هر فرمانده یا شخصی که می‌خواهد با کشتی مانور انجام دهد باید در وله اول اطلاع و شناخت کافی از سیستم رانش کشتی خود و مزایا و محدودیت‌های آن داشته باشد تا بتواند با استفاده درست از این مزایا و محدودیت‌ها مانور مناسب و ایمن را انجام دهد. با توجه به اینکه سیستم‌های تحرک و رانش در درس اصول مهندسی دریایی به طور کامل و جامع برای عزیزان تدریس می‌شود، در این فصل ما به طور خلاصه و صرفاً جهت آشنایی کلی دانشجویان گرامی به کلیات سیستم تحرک و رانش کشتی خواهیم پرداخت.

### سیستم رانش کشتی:<sup>۱۵</sup>

برای حرکت کشتی باید نیرویی به کشتی وارد شود که بر نیروی مقاومت کشتی غلبه کند. این نیرو تو است<sup>۱۶</sup> نامیده می‌شود. نیروی تراست توسط سیستم رانش کشتی تأمین می‌شود.

### ویژگیهای یک سیستم رانش مناسب:

۱- بازدهی بالا (کمترین مصرف انرژی و تولید بیشترین نیروی تراست)

۲- قابلیت ساخت، نصب، نگهداری و تعمیرات آسان

۳- هزینه پایین

۴- جانمایی آسان در کشتی

سیستم رانش مهم‌ترین سیستم مورد نیاز یک کشتی برای تحرک و جابجایی است. در طول سالیان، سیستم‌های رانش گوناگونی بر روی کشتی‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته و در طول

<sup>۱۵</sup>- propulsion system

<sup>۱۶</sup>-Thrust

زمان بهبود یافته‌اند. هر سیستم رانش از چندین بخش تشکیل شده است که عملکرد مجموع آنها موجب حرکت کشتی می‌شود، و در صورتی که هر کدام از این اجزاء درست عمل نکند در عملکرد سیستم رانش خلل به وجود می‌آید. اساساً سیستم رانش نیرو را تولید، تعديل، منتقل و هدايت می‌کند. هر کدام از این کارها در یک بخش از سیستم رانش انجام می‌شود. بخشی از سیستم رانش را که وظیفه تولید نیرو بر عهده آن است، سیستم **نیروی محرکه**<sup>۱۷</sup> می‌نامند. نیروی محرکه تولیدی در مجموعه انتقال قدرت، تعديل و منتقل می‌شود و در بخش رانش دهنده یا هدايت، در جهت مورد نیاز و مدنظر مانور کننده هدايت می‌شود.

سیستم‌های رانش در طول زمان دچار تغییرات و پیشرفت‌های بسیار زیادی شده‌اند و به مرور زمان تکامل یافته‌اند. از سیستم‌های رانش اولیه پارویی و بادبانی گرفته تا سیستم‌های بسیار پیشرفته و قوی که امروزه در کشتی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مرسوم‌ترین سیستم‌های رانش مورد استفاده در کشتی‌های امروزی عموماً به شرح زیر هستند:

- سیستم‌های دارای شافت و پروانه و سکان

- سیستم رانش آزیپاد

- سیستم رانش واتر جت<sup>۱۸</sup>

### سیستم رانش دارای شافت و پروانه و سکان

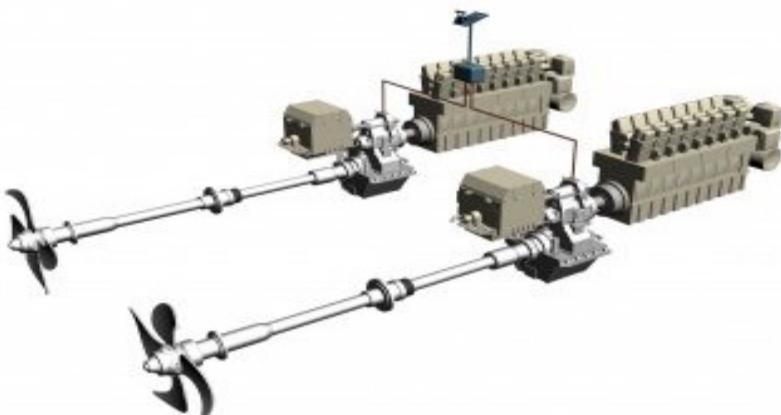
سیستم دارای شافت و پروانه و سکان که مرسوم‌ترین نوع سیستم رانش در کشتی‌هاست. این سیستم از موتور تولید نیروی محرکه، گیربکس، شافت، پروانه، و سیستم سکان تشکیل یافته است. که در ادامه بحث هر کدام از این اجزاء را به طور مختصر توضیح خواهیم داد.

<sup>۱۷</sup> -Prime mover

<sup>۱۸</sup> -Waterjet

در این سیستم، موتور اصلی، نیروی مورد نیاز را تولید می‌کند، سیستم انتقال قدرت شامل گیربکس و شافت نیروی تولید شده توسط موتور را تعدیل و منتقل می‌کنند، پروانه این نیرو را به نیروی رانش تبدیل کرده و سکان آنرا در جهت مورد نظر و دلخواه هدایت می‌کند.

در این سیستم رانش، عموماً شافت‌ها بصورت افقی در طول کشتی قرار گرفته و نیرو را از گیربکس به پروانه منتقل می‌کنند. پروانه‌های مورد استفاده در این سیستم می‌توانند از نوع گام ثابت(<sup>۱۹</sup>FPP) یا پروانه‌های با گام قابل کنترل(CPP<sup>۲۰</sup>) باشند.



شکل ۵- سیستم رانش دارای شافت و پروانه و سکان

## <sup>۲۱</sup> سیستم رانش آزیپاد

سیستم رانش پاد، سیستمی است که در آن آزیپاد جایگزین پروانه - سکان شده است. این سیستم رانش دارای دو ویژگی مهم است:

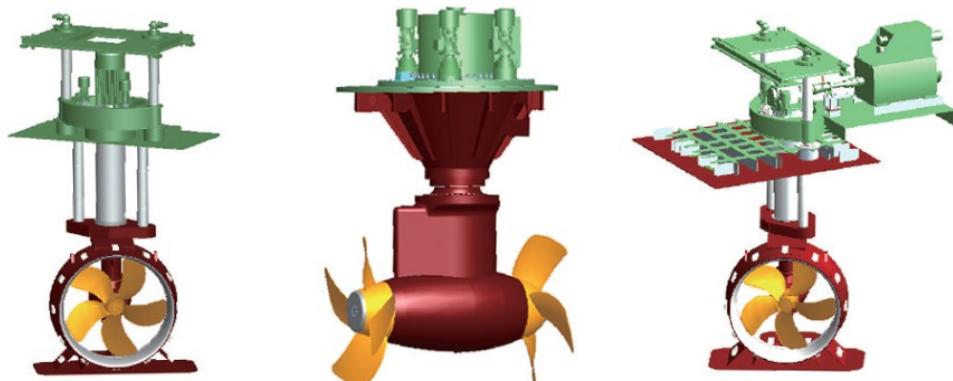
۱- موتور الکتریکی در درون سیستم خارجی نصب می‌شود.

<sup>۱۹</sup>-fix pitch propeller

<sup>۲۰</sup>-controlabe pitch propeller

<sup>۲۱</sup>- Azipod- Pod Drives

## ۲- کل واحد بصورت قایم نصب می گردد.

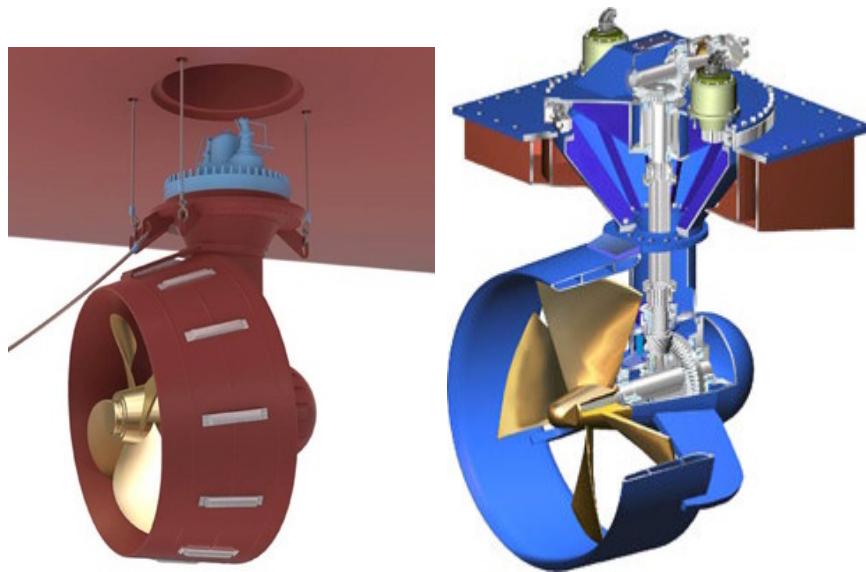


شکل ۶- سیستم رانش پاد

از مزایای این نوع رانش می توان به مانور پذیری بهتر - نویز کمتر - دسترسی به سرعتهای پایین و کاهش کاویتاسیون اشاره کرد. از معایب این سیستم می توان به محدودیت در توان و سرعت اشاره کرد.

Azimuth Thruster انواع مختلفی از این سیستم وجود دارد که یکی از انواع این سیستم، سیستم است، که شافت بصورت عمودی فرار گرفته و پروانه ها در ۳۶۰ درجه قابلیت چرخش دارند و بی نیاز از سکان است. با تغییر جهت پروانه ها، جهت اعمال نیرو تغییر کرده و کشتی تغییر مسیر می دهد. از مزایای آن می توان به کاهش هزینه های نگهداری و استفاده بهتر از فضای کشتی اشاره کرد. در سیستم آزمیوت پروانه ها ممکن است دارای غلاف یا فاقد غلاف باشند که در آینده در خصوص غلاف پروانه بحث خواهیم نمود.

کشتی هایی با رانش Azimuth Thruster برای رفتن به حوضچه تعمیر (داک) به ید ک کش احتیاج ندارند، اما همچنان برای مانور در شرایط دشوار به ید ک کش نیاز دارند.



شکل ۷- شافت و پروانه در سیستم رانش آزیموت

نیروی محرکه مورد نیاز در سیستم آزیموت می‌تواند از موتور الکتریکی، موتور دیزل و یا توربین گاز تامین شود.

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

بر طبق مبانی اعتقادی ما، مبانی دینی ما، به کار بردن اینگونه وسائل کشتار جمعی اصلاً منوع است، حرام است.

فرماندهی معظم کل قوا

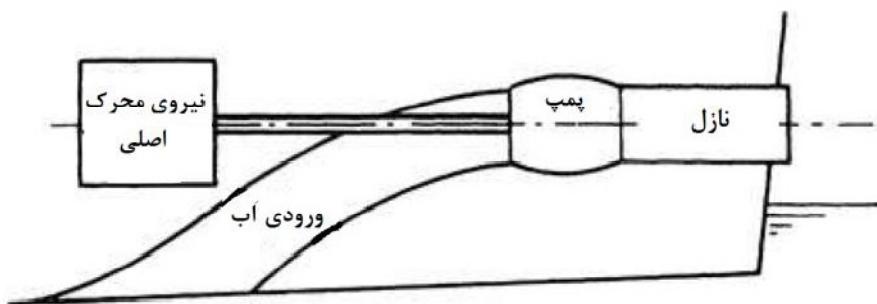
## سیستم فاقد شافت و پروانه و سکان (واتر جت<sup>۲۲</sup>)

استفاده از سیستم رانش واتر جت از سال ۱۹۵۴ آغاز گردید. مهم‌ترین مزیت استفاده از سامانه رانش واتر جت عدم تولید نویز (آلودگی صوتی) و سرعت بالا می‌باشد. در مقام مقایسه، سامانه رانش واترجت گرانتر از دیگر سامانه‌های رانش بوده و این مشکلاتی را برای کاربران ایجاد می‌نماید. واترجت از سیستم‌های مدرن رانش است که می‌تواند در شناورهای مسافربری یا شناورهای تندرو استفاده شود.

### اصول کار واتر جت:

این سیستم آب دریا را از مدخل مروودی (Inlet) مکیده و توسط پمپ به آن سرعت بخشیده و از قسمت خروجی به بیرون پرتاب می‌کند. در نتیجه نیرویی به سمت جلو به شناور وارد می‌شود که باعث حرکت شناور می‌گردد.

در این سیستم، محرک اولیه پمپ‌های مورد استفاده، می‌تواند موتور الکتریکی یا توربین گاز باشد.



شکل ۸ - شماتیکی سیستم واتر جت

در محل خروجی آب یک دهانه با قابلیت تغییر زاویه تعییه شده است که می‌تواند باعث تغییر زاویه آب خروجی از نازل شود و در واقع وظیفه سکان و مانوردهی شناور را انجام می‌دهد.

Kamewa FF-series waterjet



شکل ۹ - یک نمونه از سیستم رانش واترجت

در سال‌های اخیر دانش waterjet کاربرد زیادی در کشتی‌های کوچک با سرعت زیاد پیدا کرده است، در حالیکه بکار بردن آن در کشتی‌های بزرگ، با افزایش قطر کانال تا ۲ متر امکان پذیر است. قابلیت مانور سیستم‌های waterjet بسیار خوب است. قسمت‌های منحرف کننده معمولاً به کانال خروجی جت وصل شده‌اند که جریان آب را هدایت کرده و باعث تولید نیروهای چرخشی توسط تغییر جهت شتاب می‌شود. واترجت یک سیستم رانش با قدرت مانور بسیار بالا می‌باشد.

### اجزاء سیستم رانش کشتی

- نیروی محرکه اصلی<sup>۲۳</sup>

- سیستم انتقال قدرت<sup>۲۴</sup>

- رانش دهنده<sup>۲۵</sup>

<sup>۲۳</sup> - prime mover

<sup>۲۴</sup> - power Transmission System

<sup>۲۵</sup> - Propulsor



شکل ۱۰ - شماتیکی یک سیستم رانش کشتی

### نیروی محرکه اصلی

امروزه بحث در خصوص نیروی محرکه کشتی دیگر تنها محدود به جابجایی موفق کشتی در آب نمی باشد. بلکه در انتخاب بهترین نیروی محرکه برای یک کشتی علاوه بر بحث کارائی، بازده و هزینه، دارا بودن استانداردهای بالای ایمنی برای حفظ اکوسیستم دریایی از فاکتورهای مهم محسوب می گردد. برخی از انواع مختلف سامانه های رانش استفاده شده در کشتی ها را میتوان به شرح زیر برشمرد:

### الف - موتور دیزل

سامانه نیروی محرکه دیزل یکی از متداول ترین سامانه های تحرک دریایی مورد استفاده بوده که در آن انرژی مکانیکی مورد نیاز از نیروی حرارتی حاصل می گردد. نیروی محرکه دیزل اساساً در اغلب شناورها مورد استفاده قرار می گیرد، حتی در قایق های کوچک و شناورهای تفریحی.



شکل ۱۱ - موتور دیزل (Diesel Engine)

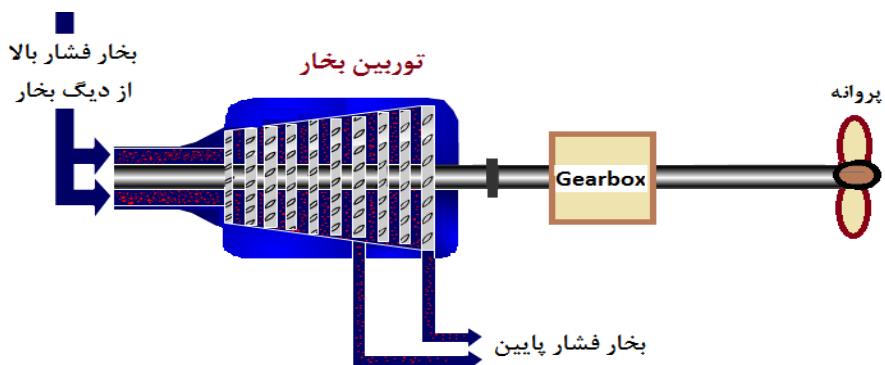
موتورهای دیزل تقریباً به یکباره شروع به کار کرده و به یکباره متوقف می‌شوند و نیروی لازم را بسیار سریعتر از موتورهای بخار بدست می‌آورند. ولی موتور دیزل را هنگامیکه کشتی در حال حرکت در آب است، مشکل می‌توان در جهت عکس بکار انداخت، که دلیل این امر، مقاومت آب روی پروانه کشتی است. در نتیجه پیش از صدور دستور تغییر جهت موتور بهتر است تا آنجا که ممکن است از سرعت کشتی کاسته شود.

### ب - توربین بخار

نیروی محرکه توربین بخار باعث ورود ذغال سنگ و دیگر سوخت‌های مورد استفاده در تولید بخار بعنوان نیروی پیشرانش به کشتی‌ها گردید. نیروی محرکه توربین متداول‌ترین نیروی محرکه دریایی در اوایل قرن ۱۹ و اوایل قرن بیستم بود. در این توربین، بخار آب با فشار بالا (که از دیگر بخار خارج شده است) وارد یک سری از پره‌ها و شفت متصل به آنها می‌شود. محور دور خروجی توربین را به گیربکس دور مورد نیاز پروانه کشتی را تولید می‌کند.



شکل ۱۲ - توربین بخار (Steam turbine)



شکل ۱۳ - شماتیک سیستم توربین بخار

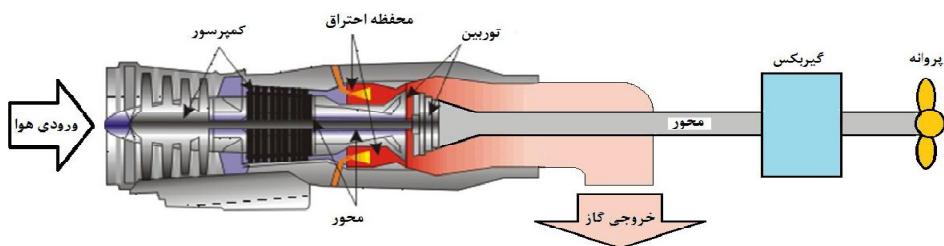
توربین‌های بخار در رسیدن به منتهای قدرت آهسته هستند و نیرویشان به آهستگی افزایش و کاهش می‌یابد، بنابراین هنگامیکه می‌خواهیم با موتور توربینی کار کنیم باید آینده‌نگری داشته و قدری زودتر موتور را متوقف کنیم.

### ج- توربین گاز

از این نیروی رانش هم در شناورهای نظامی و هم در کشتی‌های غیر نظامی استفاده می‌شود. در کشتی‌های نظامی هدف استفاده از توربین گاز کمک به افزایش سرعت حرکت کشتی در هنگام

نیروی دریابی آن وقتی که لازم شد وارد شود در دریا، حقاً کارهای بزرگ و برجسته‌ای را انجام داد. فرماندهی معظم کل قوا

انجام عملیات رزمی یا مواجهه با دشمن می‌باشد. ابتدا هوا وارد کمپرسور می‌شود و فشار آن بالا می‌رود. هوا با فشار بالا وارد محفظه احتراق شده و در اثر تزریق گاز، احتراق صورت می‌گیرد. در اثر احتراق، گازهای داغ با فشار و سرعت بالا تولید و وارد توربین می‌شود. این کار باعث چرخش توربین و محور آن می‌شود. این محور به گیربکس متصل است و گیربکس دور مورد نیاز پروانه را تولید می‌کند.



شکل ۱۴ - شماتیکی سیستم توربین گاز

### مقایسه توربین گاز با توربین بخار و موتور دیزل

#### مزایا

- نسبت قدرت به وزن بالا
- سرعت بالا
- اندازه کوچکتر
- اجزاء متحرک کمتر و در نتیجه ارتعاشات کمتر و نیاز به روانکاری کمتر

#### معایب

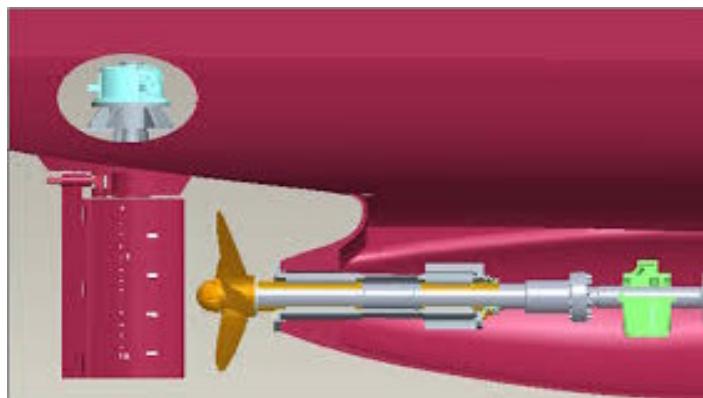
- قیمت بالا
- راندمان کم
- زمان شروع به کار طولانی نسبت به موتور دیزل
- زمان پاسخ دهی طولانی در زمان تغییر دور

### د- نیروی محرکه هسته‌ای

شناورهای نظامی بعنوان اولین شناورهایی محسوب می‌گردند که از نیروی محرکه هسته‌ای در سامانه رانش استفاده کرده‌اند. به علت استفاده از فرآیند شکافت هسته‌ای، نیروی محرکه هسته‌ای یکی از پیچیده‌ترین سامانه‌های رانش محسوب می‌گردد، سامانه‌ای که مشتمل بر یک راکتور آبی و تجهیزات متعدد و پیچیده دیگر جهت تامین سوخت می‌باشد. در شناورهای با نیروی محرکه هسته‌ای اغلب از راکتورها برای تولید نیروی الکتریکی کشتی نیز استفاده می‌شود. برنامه‌ریزی‌های لازم جهت استفاده از این سیستم رانش در تعدادی از کشتی‌های تجاری نیز صورت پذیرفته است.

### سیستم تغذیل و انتقال قدرت:

سیستم تغذیل و انتقال قدرت از شافت‌ها، جعبه دنده (گیربکس) و یاتاقان‌هایی تشکیل شده است که قدرت را از نیروی محرکه اصلی به رانش دهنده (به عنوان مثال پروانه) انتقال می‌دهد. گیربکس در سیستم انتقال قدرت وظیفه تغذیل توان خروجی و انتقال آن به شافت که موجب گردش شافت می‌گردد، را بر عهده دارد. با توجه به اینکه دور بر دقیقه (Rpm) در موتورهای تولید نیروی محرکه بالاست و این دور بالا قابل انتقال به شافت و پروانه نیست، چرا که با توجه به وزن بالای شافت و پروانه اگر این دور بالا به آنها منتقل شود باعث آسیب دیدن سیستم، بالاخص کاپلینگ‌ها و حتی خود شافت و پروانه می‌شود، باید در سیستم رانش از گیربکس برای تنظیم دور استفاده نمود.



شکل ۱۵ - شافت و پروانه افقی و سکان

### رانش دهنده‌ها

رانش دهنده‌ها توان گرفته شده از محرکه اصلی را به نیروی تراست کشتی تبدیل می‌کنند. مهم‌ترین رانش دهنده در کشتی‌های مدرن امروزی پروانه است، البته یک سیستم رانش بدون پروانه (واترjet) هم در کشتی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که قبل تشریح شد و در این بخش به تشرح سیستم‌های پروانه‌ای خواهیم پرداخت.

#### ۱- سیستم رانش پروانه‌ای با گام ثابت FPP

در این سیستم برای ایجاد نیروی تراست از یک یا چند پروانه در انتهای کشتی استفاده می‌شود. یک پروانه از دو بخش اصلی تشکیل شده است:

##### ۱- مرکز توبی پروانه Hub

##### ۲- پره‌های پروانه Blade

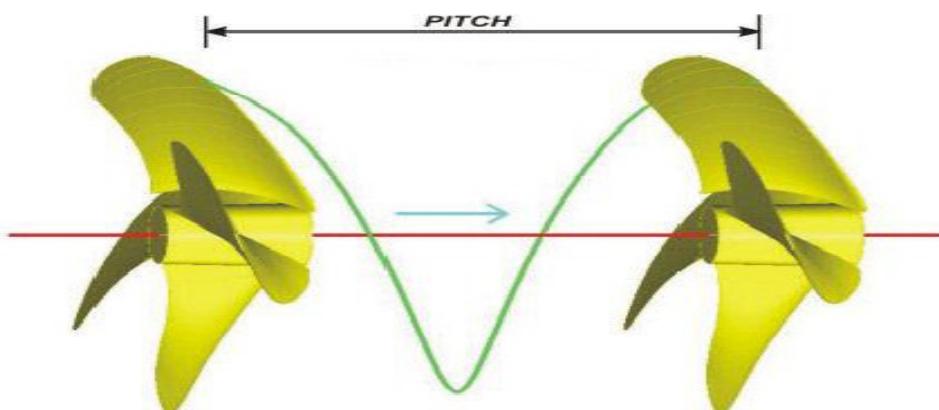
در پروانه گام ثابت پره‌ها روی توبی آن متصل شده و قابل تغییر نمی‌باشند. در این نوع پروانه (FPP) پره به طور محکمی به توبی ثابت شده است و مقدار نیروی تراست تولید شده توسط پروانه بوسیله سرعت چرخشی پروانه کنترل می‌شود. توقف و حرکت به سمت عقب برای کشتی

نیازمند گام خاصی است و باید امکان تغیر جهت چرخش پروانه در گیربکس و یا موتور وجود داشته باشد.

با توجه به اینکه در پروانه های گام ثابت زاویه پره ها ثابت می باشند، در یک دور موتور ثابت امکان تغیر سرعت برای کشتی وجود نداشته و برای کاهش و یا افزایش سرعت نیاز است که حتما دور موتور تغییر نماید.

### گام پروانه

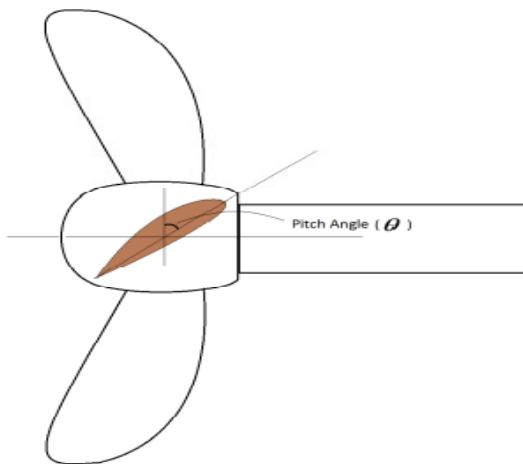
مقدار پیشروی پروانه درون آب طی یک دور را گام پروانه می نامند و با  $P$  نمایش می دهند. از آنجا که پروانه به کشتی متصل است، پیشروی پروانه سبب پیشروی کشتی درون آب می شود.



شکل ۱۶ - گام پروانه

### زاویه گام

پره های پروانه معمولاً بصورت زاویه دار روی توپی نصب می شوند. این زاویه باعث می شود پروانه در هر دور گردش خود مقداری پیشروی داشته باشد. اگر زاویه گام صفر باشد، پروانه مشابه یک صفحه تخت عمل می کند و هیچگونه پیشروی ندارد.



شکل ۱۷ - زاویه گام

## ۲ - سیستم پروانه‌ای با گام قابل کنترل

در برخی پروانه‌ها، پره بطور ثابت روی توپی آن متصل نشده و زاویه پره در حالات مختلف قابل تغییر است، این تغییر زاویه پره‌ها، باعث تغییر گام پروانه می‌شود. این نوع پروانه‌ها را به نام "پروانه‌های گام متغیر" می‌شناسیم. در این پروانه‌ها درون توپی پروانه تجهیزاتی برای تغییر زاویه پره نصب شده است. شافت مورد استفاده با این نوع پروانه، شافت توخالی است و شامل یک سیستم کنترل عمدتاً هیدرولیکی است که می‌تواند زاویه پره‌ها را تغییر دهد. تغییر وضعیت پره‌ها، زاویه برخورد پره با جریان آب را تغییر می‌دهد، بنابراین نیروی تراست تغییر می‌کند، بدون این که سرعت چرخش عوض شود. این امر باعث افزایش مانوردهی کشته می‌شود.

از مزایای قابل توجه این سیستم این است که در هنگام مانور عملیاتی، مانور کننده می‌تواند با دور موتور ثابت، سرعت شناور را بین کسری از گره تا حداقل سرعت ممکن در آن دور موتور با تغییر

زاویه پره‌های پروانه تغییر دهد، که این امر برای فرمانده کشتی و یا هر مانور کننده دیگر، یک مزیت بسیار عالی محسوب می‌شود.



شکل ۱۸ - پروانه با گام قابل کنترل

### - مزایای Cpp نسبت به Fpp -

۱- بازدهی بیشتر و در نتیجه کاهش مصرف سوخت

۲- قابلیت مانور بهتر کشتی (قابلیت حرکت به عقب بدون نیاز به معکوس کردن دور موتور)

۳- عدم نیاز به گیربکس (تغییر سرعت با تغییر گام پروانه)

### - معایب CPP نسبت به FPP -

۱- ساختمان نسبتاً پیچیده‌تر

۲- بالا بودن هزینه ساخت

۳- نیاز به تعمیر و نگهداری بیشتر

۳- سیستم رانش با پروانه مستقر در شیپوره (غلاف) (Ducted Propeller)

در این سیستم، پروانه داخل یک شیپوره (Duct - Nozzle) یا غلاف قرار می‌گیرد که این غلاف، خود به ایجاد شدن یک نیروی تراست اضافی کمک می‌کند، بنابراین باعث افزایش بازده پروانه می‌گردد. مقطع شیپوره (غلاف) بصورت یک فویل می‌باشد. این شیپوره را به افتخار مخترع آن یعنی LUDWING KORT، "کورت نازل" می‌نامند. سطح مقطع ورودی غلاف بزرگتر از مقطع خروجی آن می‌باشد و لبه پره‌ها با دیواره داخلی غلاف فاصله بسیار کمی دارد. یکی از موارد استفاده از شیپوره برای پروانه‌هایی است که محدودیت قطر دارند. یعنی این پروانه‌ها با وجود داشتن قطر کمتر کارآبی خوبی پیدا می‌کنند.



شکل ۱۹ - نمونه‌ای از پروانه دارای شیپوره یا نازل

غلاف اطراف پروانه به دو شکل وجود دارد:

<sup>۲۶</sup> ۱- غلاف افزاینده

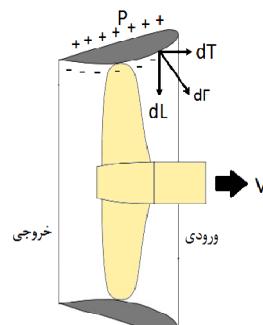
<sup>۲۷</sup> ۲- غلاف کاهنده

<sup>۲۶</sup>- Accelerating duct

<sup>۲۷</sup>- Decelerating duct

## غلاف افزاینده

با توجه به مقطع فویل، سرعت جریان در بیرون غلاف کمتر از درون می‌باشد و در نتیجه سرعت در درون غلاف بیشتر و فشار کمتر از بیرون می‌باشد (قانون برنولی). کاهش فشار درون غلاف ممکن است سبب وقوع کاویتاسیون بر روی پروانه شود. به همین دلیل این نوع غلاف در شناورهای با شرایط کاری سنگین (که نیاز به تراست بالایی دارند) و در آنها کاویتاسیون و سروصدای ناشی از آن اهمیت ندارد، استفاده می‌شود. مانند یدک کش‌ها، نفتکش‌ها و کشتی‌های صیادی.

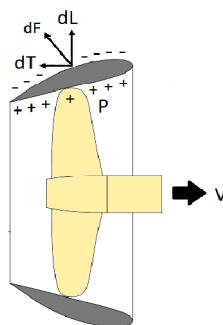


شکل ۲۰ - پروانه در غلاف افزاینده

## غلاف کاهنده

در این نوع، بر عکس نوع افزاینده، افزایش فشار داخل غلاف سبب پیش‌گیری از وقوع کاویتاسیون بر روی پروانه می‌شود. به همین دلیل این نوع غلاف در شناورهایی مانند ناوهای جنگی، زیردریایی‌ها، و اژدرها که کاویتاسیون و سروصدای در آنها اهمیت دارد، بکار می‌رود. پروانه استفاده شده در غلاف (نازل) می‌تواند گام ثابت یا گام متغیر باشد و غلاف در اکثر موارد بصورت ثابت

ساخته می‌شود، اما در بعضی موارد خاص ممکن است بصورت متحرک نیز ساخته شود که در این صورت نیازی به سکان نیست، مانند یگان‌های آزموت.



شکل ۲۱ - پروانه با غلاف کاهنده

نمونه‌هایی از پروانه‌های دارای غلاف به شرح ذیل هستند.

#### ۱ - پروانه سینه کشته

از این سیستم بخصوص در زمانیکه کشتی بخواهد در اسکله پهلو بگیرد استفاده می‌شود. این سیستم باعث افزایش قدرت مانوردهی کشتی می‌گردد.

پروانه‌ای که درون یک تونل عرضی قرار می‌گیرد آب را در عرض کشتی جابجا می‌کند. این تونل توسط واشرهای مخصوصی از داخل شناور جدا می‌شود بطوریکه آب به درون آن نفوذ نمی‌کند. نیروی این پروانه از طریق یک موتور الکتریکی یا هیدرولیکی تامین می‌شود. وقتی دستگاه روشن شود آب از یک طرف وارد تونل شده و از طرف دیگر آن خارج می‌شود که در نتیجه آن سینه کشتی به سمت چپ یا راست حرکت می‌کند. این واحد از پل فرماندهی کنترل می‌شود. هنگامیکه کشتی ساکن باشد، تاثیر دستگاه بیشتر است.

نیروی دریایی آن وقتی که لازم شد وارد بشود در دریا، حقاً کارهای بزرگ و برجسته‌ای را انجام داد.  
امام خامنه‌ای



شکل ۲۲ - پروانه سینه در کشتی

## ۲ - پروانه با محور چرخش عمودی با تلفظ فویث اشنایدر<sup>۲۹</sup>

این پروانه شامل تعدادی پره فویلی است که در زیر کشتی قرار گرفته‌اند. این پره‌ها حول یک محور عمودی می‌چرخند و قابلیت تغییر زاویه را دارند، بنابراین نیروی تراست در هر جهتی می‌تواند تولید شود.

این نوع پروانه قدرت مانوردهی بسیار خوب و نویز و لرزش کمتری دارد و در کشتی‌هایی مثل یدک کش‌ها و کشتی‌های صیادی و مسافربری به کار می‌رود.

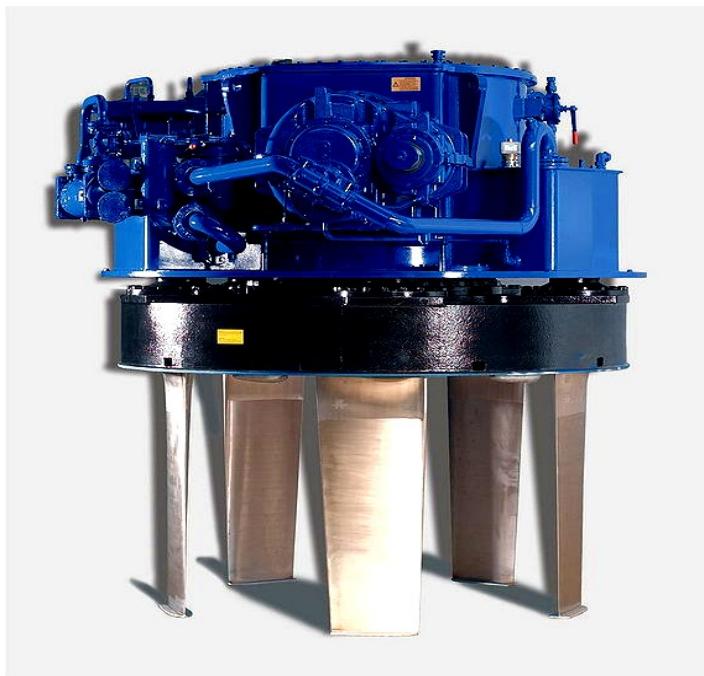
<sup>۲۹</sup> - Voith Schneider Propeller

## فصل دوم - شناخت سیستم‌های رانش کشتی

جمهوری اسلامی برای هیچ کشوری تهدید نیست؛ ما برای همسایه‌های خودمان هم هیچ وقت تهدید نمودیم، چه برسد به جاهای دوردست.  
(امام خامنه‌ای، ۹۴/۱/۳۰)



شکل ۲۳ - ید ک کش مجهز به فویث اشنايدر

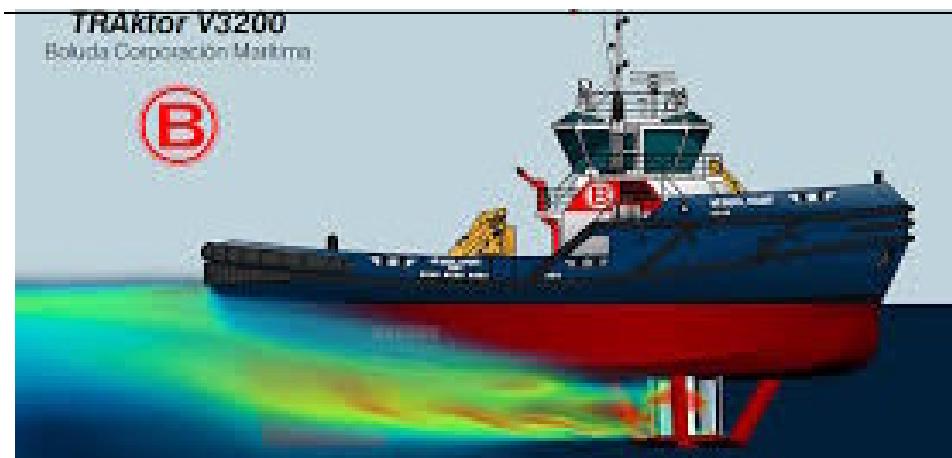


شکل ۲۴ - نمونه پروانه سیستم فویث اشنايدر

## هدايت و راهبری کشتی (جلد اول)

امروز بزرگ‌ترین مایه‌ی تهدید در دنیا رژیم آمریكا است که بدون هیچ مهاری، بدون هیچ پایبندی و جدایی و دینی‌ای، در هر کجا‌ی که لازم بداند دخالت‌های بی‌وجه می‌کند.

(امام خامنه‌ای ۹۶/۱/۳۰)

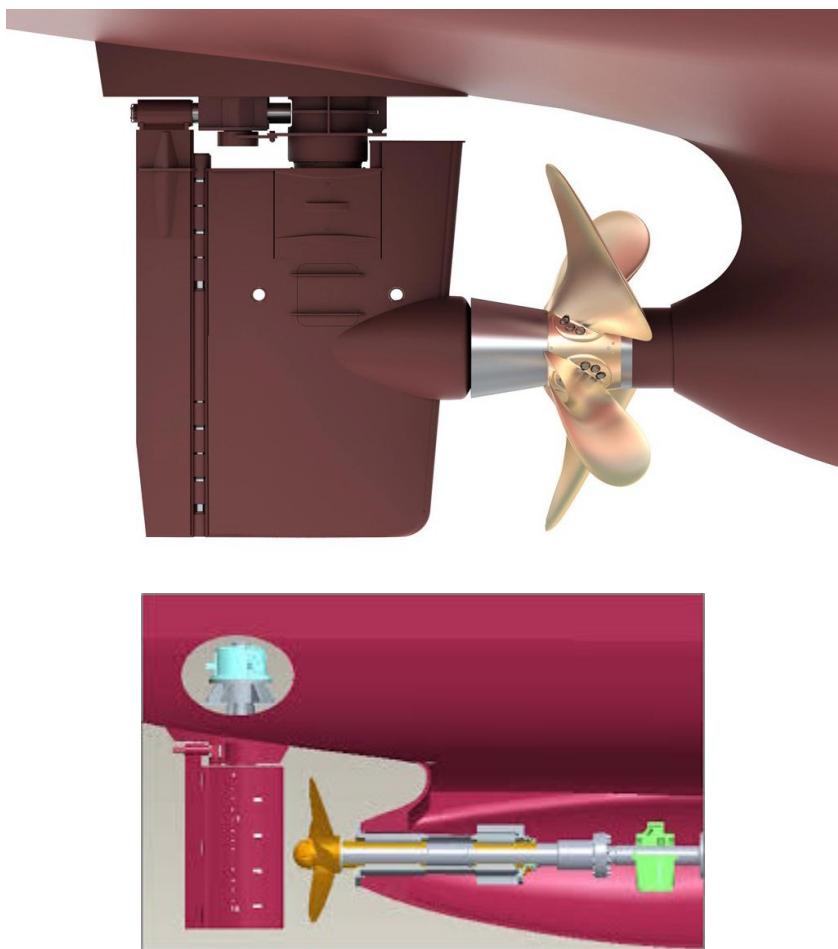


شکل ۲۵ - یدک کش فویت اشنايدر

## ۳ - سیستم آزمیوت تراستر که قبلاً توضیح داده شد.

### سیستم سکان

سکان مجموعه یا سیستمی است که نیرو را در جهت دلخواه مانور کننده هدايت، و کشتی را به سمت مورد نظر مانور کننده می‌برد. این سیستم شامل چند بخش از جمله پمپ‌های سکان، تیغه سکان<sup>۳۰</sup>، دسته جویستیک یا فرمان سکان، نشان‌دهنده زاویه سکان و ستون یا نگهدارنده می‌باشد. مهم‌ترین بخش سیستم سکان برای هدايت کننده، تیغه و نشان‌دهنده زاویه سکان است. شناورها برای تغییر دادن مسیر از یک صفحه صاف که بطور عمود در پاشنه آنها قرار دارد استفاده می‌نمایند. این صفحه را تیغه سکان و میله نگهداری و متحرک آن را ستون می‌گویند.



شکل ۲۶ - نمونه تیغه سکان و پروانه

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

یقین بدانید امروز یکی از مؤثرترین کارها، کاری است که شما در نیروهای دریایی ارتش و سپاه به انجام دادن آن مشغولید. فرماندهی معظم کل قوا



شکل ۲۷ - سکان و جویستیک



شکل ۲۸ - نشان دهنده زاویه تیغه سکان

نیروی دریایی و نیروی هوایی در آغاز جنگ کاری کردند که برای دشمنان ما و برای ناظران بین‌المللی بهت‌آور بود.

فرماندهی معظم کل قوا

## دستورات استاندار

با توجه به اینکه کشتی‌ها در کشورهای مختلف حضور یافته و اکثر اوقات نفرات با تجربیات مختلف ممکن است در یک واحد شناور، با هم بصورت تیمی کار هدایت را بر عهده گیرند، نیاز است دستوراتی که توسط فرمانده یا راهنمای یا افسر نگهبان پل فرماندهی صادر می‌شود، برای کسانیکه می‌خواهند این دستورات را اجرا کنند، کاملاً واضح و قابل درک باشد. به همین دلیل در همه کشتی‌ها در هنگام مانور، فرماندهان و راهنمایانی که جهت هدایت به کشتی می‌آیند از یک سری دستورات ثابت و استاندارد برای سکان و موتور استفاده می‌کنند که ذیل این مطلب به آنها خواهیم پرداخت.

## ۳۱ دستورات سکان

این سری دستورات شامل فرامینی می‌شود که توسط فرمانده، راهنمای یا هر شخص دیگری که مسئولیت هدایت کشتی را بر عهده دارد صادر می‌شود و مخاطب این فرامین نیز نفر سکانی است. واحد شناور همیشه در وضعیت آرامش و سکون نیست و موارد بسیاری اتفاق می‌افتد که کشتی در وضعیت‌های غیر عادی گوناگون (مانند حریق، آبگرفتگی، از دست دادن موتور و شرایطی مانند آینها) قرار می‌گیرد که سرو صدا و ناهمانگی می‌تواند در کشتی زیاد باشد و این ناهمانگی ممکن است باعث درک اشتباه نفر سکانی از دستور صادر شده توسط هدایت کننده کشتی شود. به همین منظور، برای کاهش این گونه اشتباهات که ممکن است منجر به حوادث جبران ناپذیر در کشتی‌ها گردد، مرسوم است که سکانی پس از دریافت دستور تغییرات سکان، یکبار دستور دریافتی را با صدای بلند تکرار می‌کند تا نفر صادر کننده دستور، صدای سکانی را شنیده و از درک صحیح دستور توسط فرد سکانی مطمئن گردد. همچنین این تکرار دستور توسط سکانی یک مزیت دیگر هم دارد و آن این است که ممکن است فرد دستور دهنده، دستوری اشتباه داده باشد، که پس از تکرار دستور توسط سکانی به اشتباه خود پی برد و دستور را تصحیح نماید.

**هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)**

این زیرسطحی ها خیلی مهم‌اند؛ به شناورهای تندر و توجه کنید و همین‌طور به تجهیزات دوربین که مثل دست بلندی است.  
فرماندهی معظم کل قوا

**MIDSHIP**

سکان وسط

**STEADY**

راه ثابت

**PORt ٥**

سکان ٥ درجه به چپ

**PORt ١٠**

سکان ١٠ درجه به چپ

**PORt ١٥**

سکان ١٥ درجه به چپ

**PORt ٢٠**

سکان ٢٠ درجه به چپ

**PORt ٢٥**

سکان ٢٥ درجه به چپ

**PORt ٣٠**

سکان ٣٠ درجه به چپ

**HADR PORT**

سکان تمام به چپ

**STARBOARD ٥**

سکان ٥ درجه به راست

**STARBOARD ١٠**

سکان ١٠ درجه به راست

**STARBOARD ١٥**

سکان ١٥ درجه به راست

**STARBOARD ٢٠**

سکان ٢٠ درجه به راست

**STARBOARD ٢٥**

سکان ٢٥ درجه به راست

**STARBOARD ٣٠**

سکان ٣٠ درجه به راست

**HARD STARBOARD**

سکان تمام به راست

**EASE THE WHEEL**

سکان را کم کنید

**دستورات استاندارد موتور<sup>۳۲</sup>**

اگر چه در کشتی‌های مختلف از موتورها و سیستم‌های تولید نیروی محرکه متفاوتی استفاده می‌شود، اما دستورات استفاده از نیرو و توان موتور تقریباً در همه کشتی‌ها، صرفنظر از نوع موتور یا اندازه آن یکسان است.

**DEAD SLOW AHEAD**

خیلی آهسته به جلو

**SLOW AHEAD**

آهسته به جلو

**HALF AHEAD**

نصف به جلو

**FULL AHEAD**

با تمام قدرت به جلو

**DEAD SLOW ASTERN**

خیلی آهسته به عقب

**SLOW ASTERN**

آهسته به عقب

**HALF ASTERN**

نصف به عقب

**FULL ASTERN**

با تمام قدرت به عقب

**STOP ENGINE**

موتور ایست

**FINISHED WITH THE ENGINE**

موتور خاموش

**STAND-BY ENGINE**

موتور در حالت آماده باش

**KICK AHEAD**

موتور کوتاه به جلو

**KICK ASTERN**

موتور کوتاه به عقب



# فصل سوم

## نیروی پروانه و سکان



## فصل سوم - نیروی پروانه و سکان

نیروی دریابی هم جزو نیروهای پیچیده است، اولاً مأموریت‌هایش پیچیده است هم مأموریت‌های آبی دارد و هم مأموریت‌های زمینی دارد.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدخله‌العالی)

### مقدمه

در یک واحد شناور موتوری، مهم‌ترین نیرویی که باعث حرکت می‌شود، نیروی تولید شده در پروانه است. این نیروی تولیدی توسط یک سیستم دیگر در جهت مورد نظر و دلخواه فرمانده یا شخص مانور کننده با کشتی هدایت می‌شود که سکان نام دارد. در طول قرون و احصار گذشته پروانه‌ها و سیستم‌های سکان مانند همه علوم و تجهیزات دیگر دستخوش تغییرات و پیشرفت شده‌اند، به گونه‌ای که امروزه چندصد نوع پروانه و سکان با اشکال و اندازه‌های گوناگون در سرتاسر جهان تولید و استفاده می‌شود. اما آنچه مسلم است این است که روش کار و نحوه عملکرد همه این انواع مختلف، با اندکی اختلاف تقریباً شیوه هم است و نیروهایی که تولید می‌کنند تقریباً ثابت و یکسان است.

ما کشتی را با تغییر زاویه تیغه سکان در زوایای مختلف نسبت به مرکز کشتی هدایت می‌کنیم. وقتی کشتی به سمت جلو پیشروی دارد، قرار دادن سکان به سمت راست موجب چرخش سینه به راست می‌شود، چون در اثر اعمال نیرو، پاشنه به سمت چپ می‌رود و قرار دادن سکان به سمت چپ در موقع پیشروی شناور، موجب حرکت سینه به سمت چپ می‌گردد. سرعت چرخش کشتی تقریباً به زاویه تیغه سکان بستگی دارد که در بیشتر کشتی‌ها این زاویه تیغه سکان می‌تواند حداقل تا ۳۵ درجه در طرفین باشد (یعنی ۳۵ درجه به چپ و ۳۵ درجه به راست).

وقتی کشتی با سرعت متوسط به جلو حرکت می‌کند، سرعت جریان عبوری از طرفین تیغه سکان با سرعت کشتی مساوی است. اکثر کشتی‌ها مستقیم و بدون انحراف حرکت می‌کنند و یک سکانی خوب می‌تواند با تغییر اندک زاویه تیغه سکان، آن‌ها را بر روی مسیرشان نگهدارد. در سرعت‌های کمتر از یک سرعت معین در هر کشتی، نیروی بدست آمده از انحراف تیغه سکان برای غلبه بر سایر نیروهای تاثیرگذار بر کشتی کافی نیست و گفته می‌شود کشتی قابلیت چرخش در سمت خود را از دست داده است. وقتی کشتی قابلیت چرخش در سمت خود را از دست بددهد، راه کشتی تنها با استفاده از قابلیت‌های سکان قابل کنترل نخواهد بود و مجبوریم به پروانه متولّ شویم که آن بر

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

این زیرسطوحی‌ها خیلی مهم‌اند؛ به شناورهای تندرو توجه کنید و همین طور به تجهیزات دوربرد که مثل دست بلندی است. فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)

روی سکان تاثیر بگذارد و واضح است که اثر متقابل تیغه سکان و پروانه به مانور کننده این امکان را می‌دهد که به راحتی کشتی را تحت کنترل خود درآورد.

در برخی موارد، در کشتی‌های معمولی که تیغه سکان و پروانه در پاشنه کشتی نصب شده‌اند، نیروی سکان و پروانه فقط می‌تواند بر پاشنه کشتی اعمال شود و کشتی فقط با حرکت و چرخش پروانه می‌تواند مانور کند، در این نوع کشتی‌ها کنترل مستقیمی بر روی سینه کشتی وجود ندارد.

تعداد و محل قرار گرفتن پروانه و تیغه سکان برای مانور کننده مهم است. با دو پروانه و دو تیغه سکان که دقیقاً در پشت آن‌ها قرار گرفته‌اند، یک کشتی در همه شرایط می‌تواند به راحتی و با دقت مانور کند، با دو پروانه و یک تیغه سکان، کشتی می‌تواند به سرعت بچرخد، اما نه خوبی کشتی که دو تیغه سکان دارد.

با یک پروانه و یک تیغه سکان، هر چقدر هم سکان عالی باشد، مانور به سختی انجام خواهد شد. گاهی اوقات هم مانور بدون کمک‌های جانبی، و صرفاً با استفاده از پروانه و تیغه سکان انجام نخواهد شد. در این فصل به تشریح نیروهای پروانه و سکان و تاثیر آن‌ها بر حرکت کشتی خواهیم پرداخت و سعی می‌کنیم، تصویری واضح از برآیندها و نحوه عملکرد نیروهای پروانه و سکان ارائه نماییم.

### نیروهای پروانه

دلیل رفتار عجیب کشتی تک پروانه‌ای و توانایی کشتی دو پروانه‌ای در هنگام مانور، نیروی جانبی پروانه است. برای اینکه کشتی خود را به خوبی فرماندهی و هدایت کنیم، باید این نیروی جانبی را خوب بشناسیم تا بتوانیم در صورت امکان از آن استفاده مفید کرده و همچنین بدانیم که چه زمانی برای ما مشکل ساز خواهد شد.

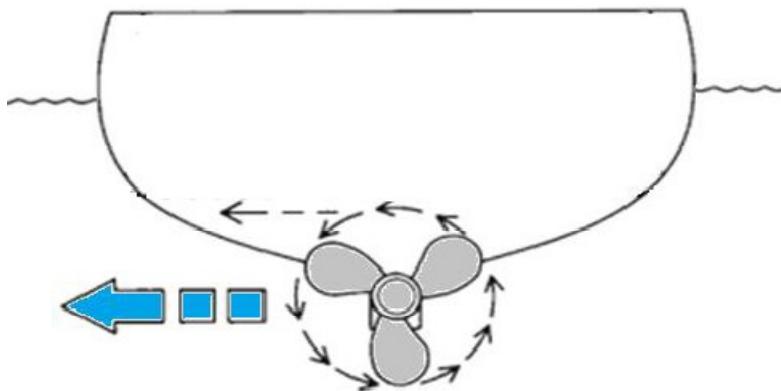
نیروی‌های پروانه به دو بخش تقسیم می‌شود:

### فصل سوم - نیروی پروانه و سکان

یقین بدانید امروز یکی از مؤثرترین کارها، کاری است که شما در نیروهای دریایی ارتش و سپاه به انجام دادن آن مشغولید. فرماندهی معظم کل قوا

**الف - نیروی طولی<sup>۳۳</sup>:** نیرویی که در امتداد طول کشتی بوجود می‌آید و باعث پیش روی یا پس روی کشتی می‌شود.

**ب - نیروی جانبی<sup>۳۴</sup>:** نیروی بسیار کوچکی است که در امتداد عرضی کشتی بوجود می‌آید. نیروی عرضی را می‌توان به این صورت توضیح داد که اگر پروانه را بصورت یک چرخ فرض کنیم، در هنگام شروع چرخش، پاشنه‌ی کشتی را به همان سویی می‌برد که در آن جهت می‌چرخد. این نیرو در کشتی با پاشنه پهن و صاف بسیار بزرگ است، در حالیکه در کشتی‌های با پاشنه باریک مانند ناو‌شکن‌ها تقریباً قابل چشم‌پوشی است.



شکل ۲۹ - نیروی جانبی پروانه

<sup>۳۳</sup> - longitudinal

<sup>۳۴</sup> - Side force

## هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

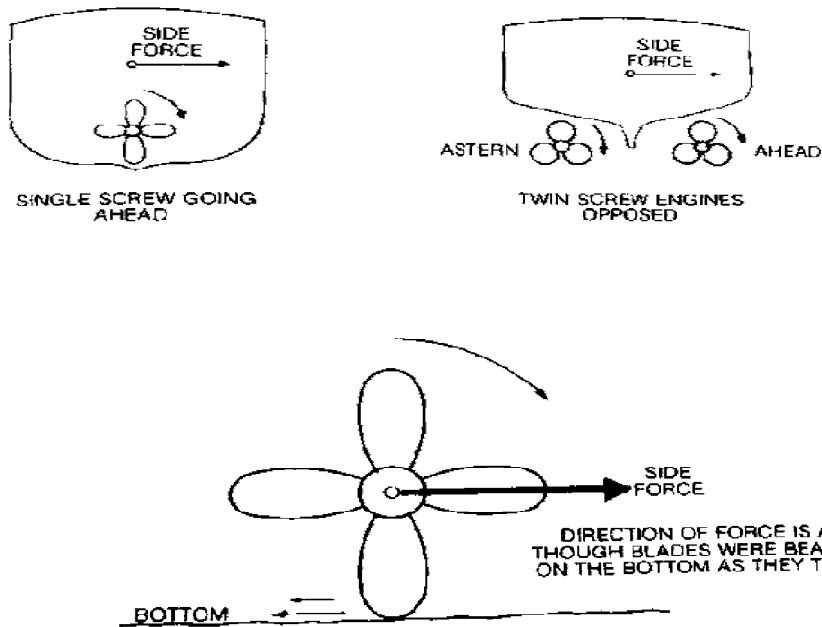
یقین بدانید امروز یکی از مؤثرترین کارها، کاری است که شما در نیروهای دریایی ارتش و سپاه به انجام دادن آن مشغولید. فرماندهی معظم کل قوا

### کشتی تک پروانه

کشتی یک پروانه کشتی‌ای است که تنها از نیروی یک پروانه، که معمولاً در قسمت میانی پاشنه کشتی نصب می‌شود بهره می‌گیرد. پروانه در کشتی تک پروانه می‌تواند راست‌گرد یا چپ‌گرد باشد. اما اکثر کشتی‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که هنگام پیشوایی، محور پروانه به سمت راست و موافق عقربه‌های ساعت بچرخد. به همین دلیل پروانه‌های راست‌گرد تقریباً در همه جای دنیا برای کشتی‌های تک پروانه بکار می‌روند.

در یک کشتی تک پروانه‌ای، مقدار نیروی جانبی که توسط پروانه تولید می‌شود با توجه به نوع کشتی و شکل بدنه زیرآبی در نزدیکی پروانه متنوع خواهد بود، اما جهت این نیرو فقط به جهت چرخش پروانه بستگی دارد و پاشنه کشتی را به سمت جهت چرخش شافت و پروانه منحرف خواهد کرد. یک پروانه راست‌گرد یا ساعت‌گرد، (اگر از پاشنه به آن نگریسته شود) پاشنه را به سمت راست منحرف خواهد کرد.

نیروی دریایی مهم است. یعنی در موقعیت‌های مختلف بخش‌های مختلف از نیروهای مسلح اهمیت خاصی پیدا می‌کنند. فرماندهی معظم کل قوا



شکل ۳۰- جهت چرخش پروانه‌ها و نیروی عرضی

یک پروانه چپ گرد یا پاد ساعت‌گرد، (اگر از پاشنه به آن نگریسته شود) پاشنه را به سمت چپ منحرف خواهد کرد. زمانیکه جهت چرخش شافت و پروانه بر عکس شود جهت نیروی جانبی نیز بر عکس خواهد شد. وقتی یک کشتی تک پروانه‌ای با یک سرعت ثابت به جلو حرکت می‌کند، نیروی جانبی پروانه بزرگ نیست. به منظور اطمینان از کارایی مؤثر سیستم رانش، کشتی به گونه‌ای طراحی می‌شود که کمترین مقدار نیروی جانبی را تولید کند و کمترین میزان استفاده از سکان برای کشتی امکان‌پذیر باشد. وقتی که کشتی به سمت عقب حرکت می‌کند نیروی جانبی ممکن است بسیار بزرگ‌تر باشد.

وقتی یک کشتی تک پروانه‌ای به سمت عقب حرکت می‌کند، یک نیروی مارپیچی حلزونی شکل از سمت پروانه مستقیماً به بدنه کشتی برخورد می‌کند و نیروی جانبی که کشتی تجربه می‌کند، معمولاً بزرگ‌ترین نیرویی است که کشتی تحت هر شرایطی با آن مواجه می‌شود. به همین دلیل

### هدايت و راهبری کشتی (جلد اول)

امروز یکايک شما با حضور خودتان، با خدمات خودتان، با صلاح و با سداد خودتان داريد به بشريت خدمت می کنيد، داريد فرماندهی معظم کل قوا به ملت های منطقه خدمت می کنيد.

وقتی که کشتی تک پروانه‌ای با پروانه راست‌گرد به سمت عقب حرکت می‌کند، جلوگیری از حرکت پاشنه به سمت چپ بسیار مشکل است.

### سکان در یک کشتی تک پروانه

در یک کشتی تک پروانه، زمانیکه تیغه سکان در پشت پروانه قرار گرفته است، جریان پروانه، معمولاً یک فاکتور برجسته و مهم در تعیین تاثیر تیغه سکان است. وقتی پروانه به سمت جلو می‌چرخد، سرعت جریان عبوری از تیغه سکان دقیقاً برابر جریان خروجی پروانه است، صرفنظر از سرعت حرکت کشتی. در این شرایط، نیروی جانبی بسیار بزرگی می‌تواند بوسیله سکان تولید شود که مستقل از سرعت کشتی در آب است.

زمانیکه پروانه کشتی در جهت حرکت به عقب می‌چرخد، اگرچه جریان قوی تولید می‌کند، اما از آنجاکه این جریان بطور مستقیم در جهت تیغه سکان نیست، تاثیر کمی بر روی تیغه سکان دارد.

### برآيند نيرو در کشتی تک پروانه

ما تصوراتی را از نیروی تراست، نیروی جانبی و عملکرد سکان بطور جداگانه داریم، اما آنچه باعث حرکت کشتی در یک جهت خاص می‌شود، برآیند همه این نیروهast. اگر می‌خواهیم عکس العمل کشتی در برابر ترکیب نیروها را پیش‌بینی کیم، باید نیروهای مستقل را با هم ترکیب کنیم تا بتوانیم برآیند کلی نیروی وارد بر کشتی را بدست آوریم.

آنچه به عنوان نیروی تراست پروانه تعریف می‌شود، مجموعه‌ای از نیروهای فعال پروانه است که در امتداد شافت پروانه عمل می‌کند. برآیند سایر نیروهای فعال پروانه در یک صفحه افقی در طریفین پروانه را **نیروی جانبی**<sup>۳۵</sup> می‌نامند. همه نیروهای گفته شده، در یک نقطه نزدیک پاشنه کشتی عمل می‌کنند، لذا می‌توان در تمرینات عملی، تاثیر مجموع آن‌ها را به عنوان تنها نیروی برآیند مؤثر بر کشتی در نظر گرفت و با کنترل کردن این برآیند نیرو، کشتی را کنترل نمود.

<sup>۳۵</sup> - Side force

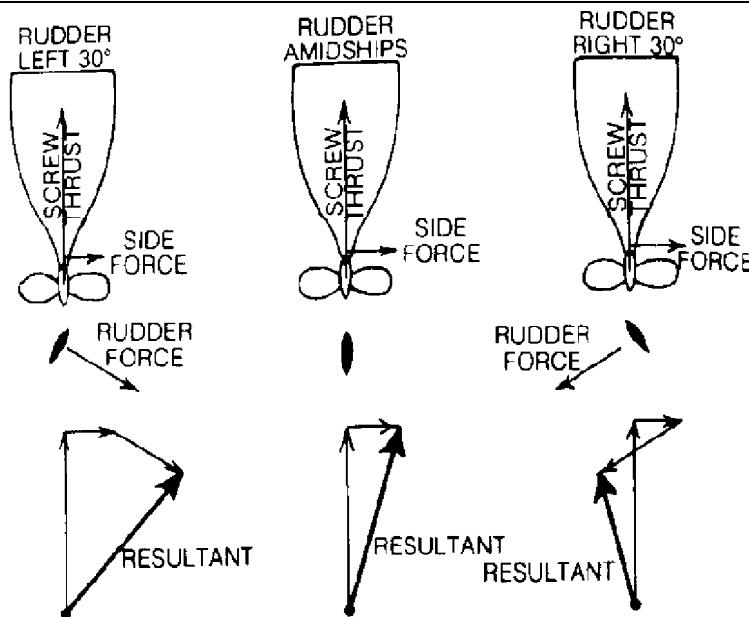
فصل سوم - نیروی پروانه و سکان  
 جمهوری اسلامی - هم برای خود، هم برای دیگران - امنیت را بزرگ‌ترین نعمت الهی میداند و برای حفظ امنیت خود می‌ایستد و دفاع می‌کند.  
 (امام خامنه‌ای ۹۴/۱/۳۰)

---

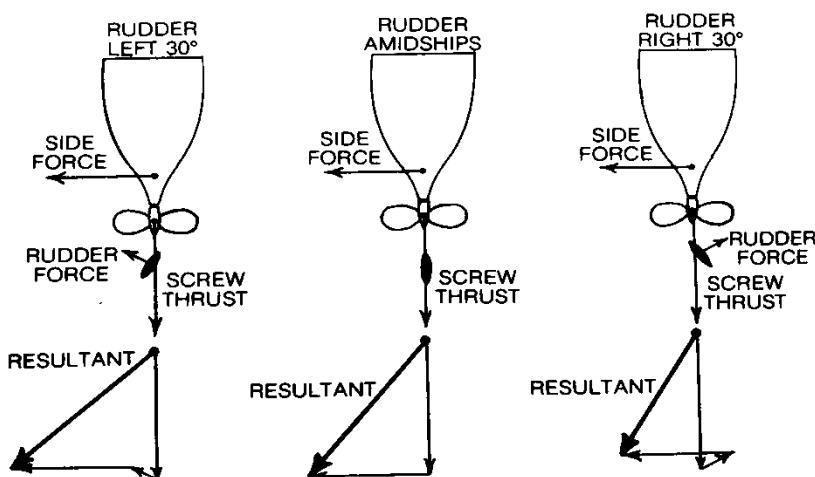
علاوه بر نیروهای فعالی که نام عنوان شد، حین حرکت کشته در آب بدنه آن در مقابل حرکت از خود مقاومت نشان میدهد.. این نیروی کششی یا مقاومت، به سرعت کشته در آب وابسته است و می‌توان آنرا به عنوان نیروی عمل کننده در مرکز ثقل کشته و در جهت عکس حرکت در آب در نظر گرفت. اگر نیرویی که در پاشنه کشته اعمال می‌کنیم، دقیقاً با نیروی کششی برابر باشد و خط عملکرد نیرو از مرکز ثقل کشته عبور کند، به یک وضعیت پایدار دست یافته و کشته می‌تواند با سرعت ثابت و بدون تمايل به چرخش به حرکت خود ادامه دهد. اما اگر خط عملکرد نیروی برآیند در پاشنه از مرکز ثقل عبور نکند، در کشته تولید گشتاور خواهیم داشت و کشته خواهد چرخید.

اگر فرض کنیم همه نیروهای وارد بر کشته از جانب پروانه و سکان، در یک نقطه در پاشنه عمل خواهند کرد، می‌توان یک نمودار برداری برای تعیین نیروی برآیند فعل بر روی کشته ترسیم نمود. البته در ترسیم بردار برآیند از رسم نیروی مقاومت بدنه به علت کوچک بودن آن صرف نظر می‌شود. در ادامه، برآیند نیروهای وارد بر کشته تک پروانه در حالات ایستاده و درحال حرکت به جلو و عقب در شکل‌های مجزا نمایش داده شده است.

این اقتدار ملی عظیم جمهوری اسلامی برای هیچ کس تهدید نیست. برای همسایکان تهدید نیست؛ این یک فرصت است.  
بله، برای زورگویان عالم تهدید است.

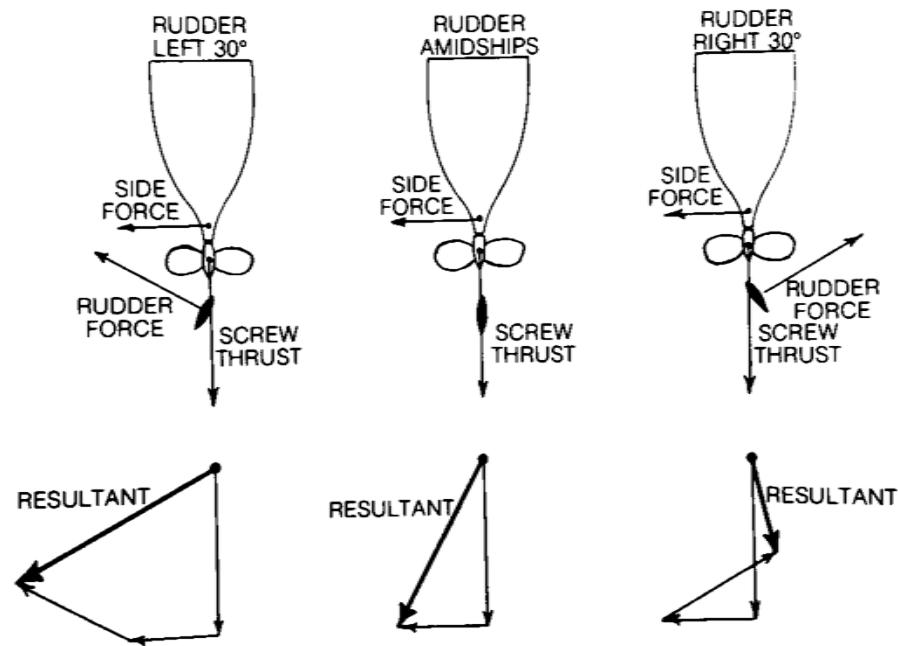


شکل ۳۱- برآيند نيرو در کشتی تک پروانه - دور موتور برای سرعت ۵ نات به جلو - کشتی متوقف

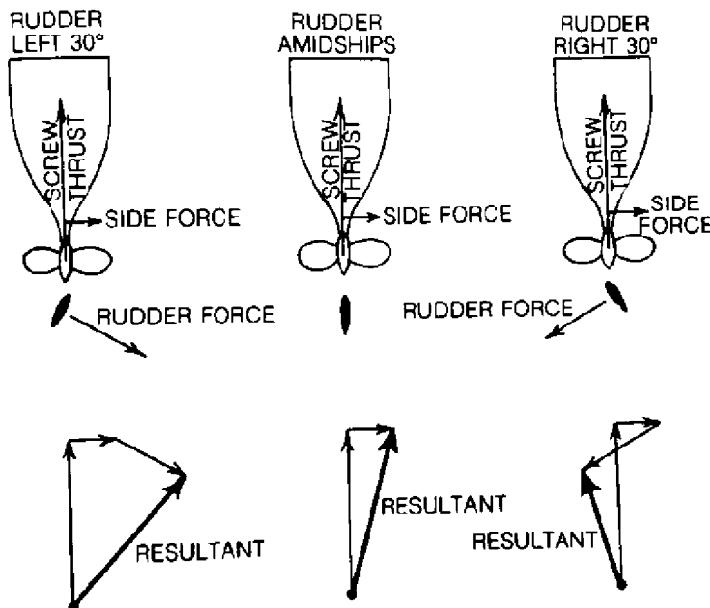


شکل ۳۲- برآيند نيرو در کشتی تک پروانه - دور موتور برای ۵ نات سرعت به عقب - کشتی متوقف

**فصل سوم - نیروی پروانه و سکان**  
 نیروی دریایی امروز در بسیاری از نقاط عالم و در کشور ما یک نیروی راهبردی است؛ به چشم یک نیروی راهبردی به نیروی فرماندهی معظم کل قوا دریایی باید نگریسته شود.



شکل ۳۳ - برآیند نیرو در کشتی تک پروانه - کشتی با سرعت ۱۰ نات به عقب در حرکت



شکل ۳۴ - برآیند نیرو در کشتی تک پروانه وقتی کشتی در حال پیشروی است

در اشکال مشاهده شده، برآیند نیروهای سکان، پروانه و نیروی جانبی نمایش داده شده است. در حالتیکه کشتی با سرعت ثابت در حال پیشروی است (شکل ۳۵) مشاهده می کنید که نیروی جانبی باعث می شود که نیروی تراست بیشتر به راست متمایل شود تا به چپ. بنابراین در هنگام چرخش، کشتی از سمت چپ بسیار سریعتر از سمت راست خواهد چرخید.

در حالتیکه کشتی در آب ساکن است (در لحظه شروع حرکت) نیروی جانبی از حالتیکه کشتی دارای حرکت با سرعت ثابت است بزرگتر است (شکل ۳۳) به همن دلیل است که در لحظه شروع حرکت کشتی پاشنه آن بیشتر منحرف میگردد. وقتی پروانه کشتی در جهت حرکت به عقب می چرخد، نیروی جانبی، نیروی سکان را تحت الشعاع قرار می دهد، در حالتیکه کشتی در آب متوقف است، نیروی برآیند همیشه به سمت چپ است. بنابراین، در هنگام پس روی کشتی از سمت چپ بهتر خواهد چرخید. وقتی کشتی در آب متوقف است، صرفنظر از نیروی سکان، با چرخش پروانه در جهت حرکت به عقب، پاشنه به سمت چپ منحرف می شود. (شکل ۳۴)

## کشتی دو پروانه

امروزه اکثر کشتی ها دارای دوپروانه هستند، حتی برخی کشتیها بنا به طراحی های خاص، دارای سه یا چهار پروانه هستند. در حالت عادی وقتی کشتی به جلو حرکت می کند، پروانه ها به سمت بیرون می چرخند، یعنی پروانه سمت راست، راستگرد و پروانه سمت چپ چپگرد. در کشتی های چهار پروانه معمولاً دو پروانه بیرونی بروون گرد و دو پروانه درونی درون گرد هستند (البته استثناء نیز وجود دارد).

ساخت یک کشتی با تعداد پروانه های زوج که بر خلاف هم می چرخند، بسیاری از ایرادات قابل مشاهده در کشتی های تک پروانه ای را مرتفع می سازد. در خلال چرخش هم زمان پروانه ها در کشتی دو یا چهار پروانه، نیروهای جانبی (که جهت آن ها به جهت چرخش پروانه بستگی دارد)، صرفنظر از اینکه پروانه ها به جلو بچرخد یا به عقب خشی می شوند. از طرف دیگر، چون پروانه ها

مخالف هم می‌چرخند، اگر یکی به جلو و دیگری به عقب بچرخد، نیروهای جانبی هم‌دیگر را تقویت می‌کنند. بنابراین با در اختیار داشتن دو یا چهار پروانه، اگر کشتی به جلو یا عقب حرکت کند، نیروهای جانبی خنثی شده و کشتی یک وضعیت ایده‌آل را تجربه خواهد کرد. با این حال در زمانی که نیاز باشد، با عکس کردن جهت چرخش یکی از پروانه‌ها نسبت دیگری می‌توان نیروی جانبی تقویت شده را برای تغییر مسیر یا چرخش کشتی در اختیار داشت.

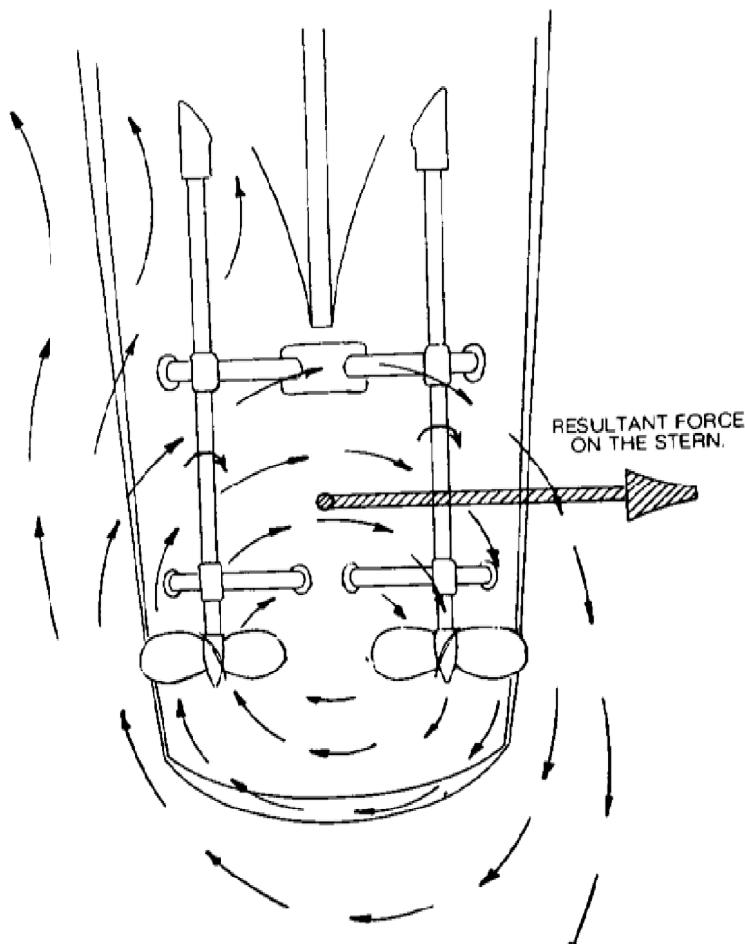
به منظور تقویت نیروی جانبی (نیروی عرضی)، با عکس کردن جهت چرخش پروانه‌ها، به دلیل وجود فاصله عرضی بین محل قرار گرفتن شافت و پروانه تا خط سنترا لاین کشتی، یک گشتاور چرخشی در کشتی تولید می‌شود که به چرخش سریع کشتی کمک زیادی می‌کند. اندازه این گشتاور چرخشی تولید شده با میزان نیروی تراست تولید شده توسط هر کدام از پروانه‌ها (که در اینجا بطور قراردادی A می‌نامیم) و همچنین فاصله عرضی بین مسیر اعمال نیروی تراست پروانه (محل قرار گرفتن شافت) و خط سنترا لاین کشتی در مرکز ثقل (که در اینجا بطور قراردادی B می‌نامیم)، نسبت مستقیم داشته و با حاصل ضرب این دو فاکتور برابر است.

$$\text{گشتاور} = A^* B$$

مادامی که پروانه‌ها عکس هم می‌چرخند، گشتاورها هم‌دیگر را تقویت می‌کنند و نیروی برآیند آنها تمايل به چرخاندن کشتی دارد. هر چه فاصله پروانه‌ها (با شافتهای موازی) بیشتر باشد، این تأثیر بیشتر خواهد بود. وقتی پروانه‌ها در دو طرف کشتی باشند و عکس هم بچرخد، در اثر جریان‌های مکش و تخلیه پروانه، یک جریان چرخشی در صفحه افقی تولید می‌شود که در شکل زیر نشان داده شده است.

امکانات ما بعضی هاشان خیلی فرسوده است، لکن شما می توانید کهنه را نو کنید، با حمایت، با اراده.

فرماندهی معظم کل قوا



شکل ۳۵- جریان چرخشی ایجاد شده توسط پروانه های یک ناو شکن، در حال چرخش در جهت عکس

در قسمت جلوی پروانه ها موضع زیادی در مقابل این جریان چرخشی آب وجود دارد و این جریان یک نیروی مقاوم قوی را در مقابل خودش تجربه می کند. اما در پشت پروانه ها فقط تیغه یا تیغه های سکان قرار دارند، و اگر این تیغه ها در جهت مناسبی نسبت به جریان چرخشی افقی قرار داشته باشند، نیروی مقاوم کمی در برابر جریان موصوف تولید خواهند کرد. اساساً تاثیر جریان چرخشی می تواند به شکل یک نیروی جانبی وارد بر بدنه، در قسمت جلوی پروانه های کشتی در نظر گرفته شود.

وقتی کشتی دو پروانه فقط با یک پروانه به جلو حرکت می‌کند، تمایل به چرخش در جهت مخالف پروانه در حال استفاده دارد. در سرعت‌های پائین این تمایل کاملاً واضح است، اما در سرعت‌های بالاتر، با کمی بهره‌گیری از سکان می‌توان بر آن غلبه کرد.

اکثر کشتی‌های دو پروانه به دو تیغه سکان مجهز هستند. در این طراحی، تیغه‌های سکان دقیقاً در پشت پروانه‌ها قرار می‌گیرند و تاثیر آن‌ها با برخورد مستقیم جریان پروانه به تیغه سکان افزایش می‌یابد. اگر پروانه‌ها عکس هم عمل کنند، پروانه‌ای که به جلو کار می‌کند، تاثیر بیشتری بر روی تیغه سکان خواهد داشت. در حقیقت در یک کشتی دارای دو پروانه و دو تیغه سکان، اگر موتورها به یک اندازه و در جهت عکس هم عمل کنند و تیغه سکان را بطور کامل در جهتی که می‌خواهیم بچرخیم قرار دهیم، بدون پیشروی می‌توانیم در سر جای خودمان بچرخیم.

### برآیند نیرو در کشتی دو پروانه

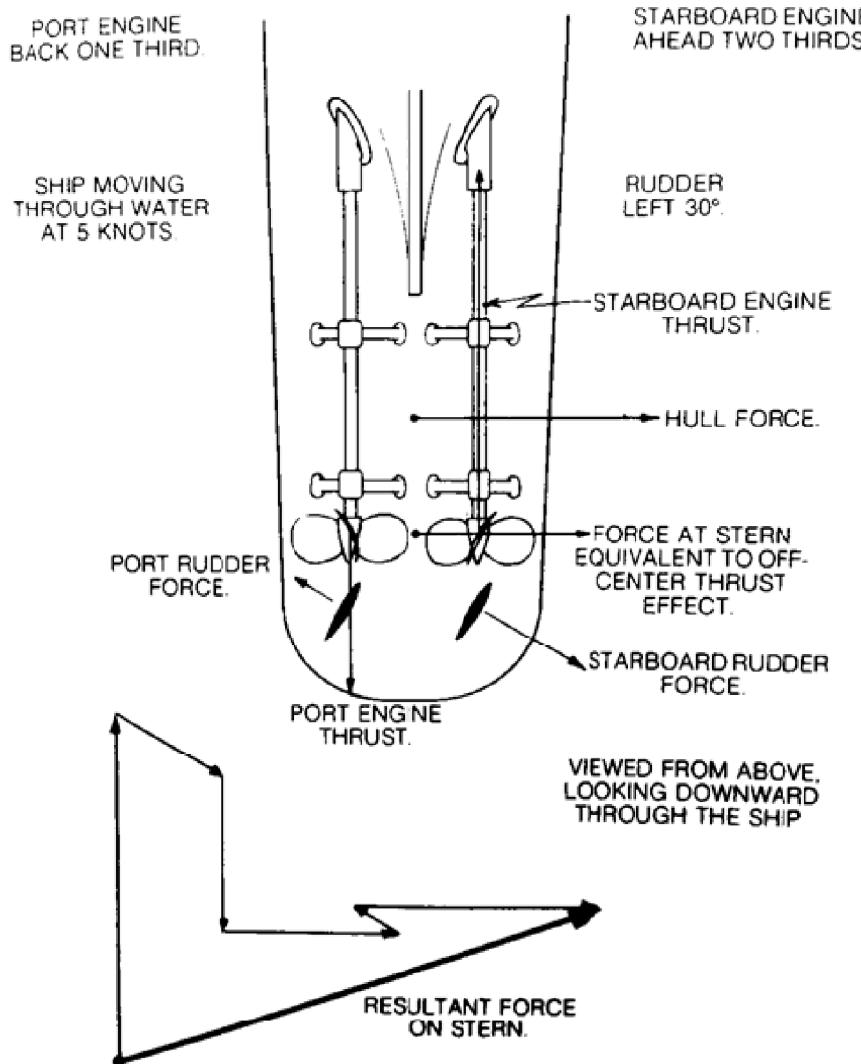
برای ترسیم نمودار برداری برآیند نیروها در یک کشتی دو پروانه‌ای باید ابتدا مسئله عدم تمرکز پروانه‌ها در مرکز (قرار نگرفتن پروانه‌ها بر روی خط ستر لاین) را حل کنیم؛ برای حل این مشکل و رسم بردار برآیند نیروهای فعال در پاشنه کشتی دو پروانه‌ای، فرض می‌کنیم همه نیروها بر روی خط ستر لاین و بین دو پروانه عمل می‌کنند. با استفاده از ترکیب‌های متنوع موتورها در یک کشتی دو پروانه، می‌توانیم نیرو را در هر جهت دلخواهی در پاشنه کشتی هدایت کنیم.

با توجه به توضیحات داده شده در بالا، شکل زیر حل برداری برآیند نیرو در پاشنه یک کشتی دو پروانه‌ای دارای دو تیغه سکان را به ما نشان می‌دهد.

### هدايت و راهبرى کشتی (جلد اول)

اين منطقه با حضور نیروهای مسلح کارهای بزرگی دارد؛ چه منطقه‌ی دریای عمان و چه منطقه‌ی سواحل خلیج فارس.

فرماندهی معظم کل قوا



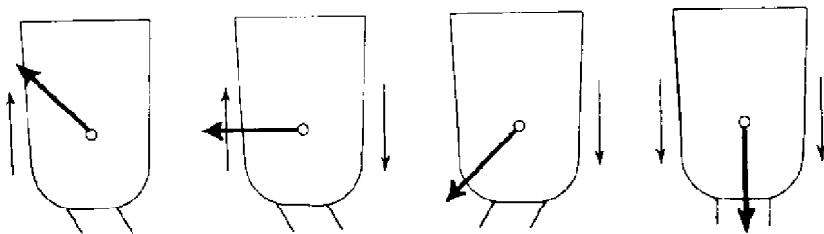
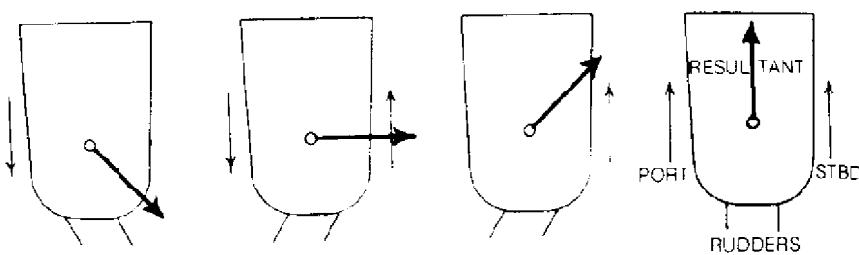
شکل ۳۶- نیروی برآیند در پاشنه یک کشتی دو پروانه‌ای با دو تیغه سکان

سرعت کشتی در آب مقدار نیروی جانبی تولیدی را تغییر می‌دهد، و عموماً عنوان می‌شود که نیروی جانبی که در کشتی تولید می‌شود، بسیار کمتر از نیروهایی است که در سینه و پاشنه کشتی در اختیار و تحت کنترل ما هستند. بنابراین، با انتخاب و ترکیب صحیح نیروهای موتور و سکان در کشتی دو پروانه‌ای می‌توانیم در پاشنه کشتی، نیرو را در جهتی که بخواهیم تولید و پاشنه کشتی را

### فصل سوم - نیروی پروانه و سکان

این حضور خانواده‌ها، این حضور کارکنان نیروی دریایی در مناطق ماموریتی شان، نشان دهنده‌ی جدی بودن احساس مسئولیت فرماندهی معظم کل قوا در نیروهای دریایی ماست.

در جهت مورد نظرمان هدایت نمائیم. شکل زیر ترکیب موتور و سکان را برای تولید نیرو در هر یک از هشت جهت نسبی برای ما نشان می‌دهد. در این شکل فرض بر این است که کشتی حرکت به جلو ندارد و تیغه‌های سکان بگونه‌ای قرار گرفته‌اند که بیشترین تاثیر از تیغه سکانی بدست می‌آید که در پشت پروانه در حال حرکت به جلو قرار دارد.



شکل ۳۷- برآیند نیرو در حالات مختلف ترکیب موتور و سکان

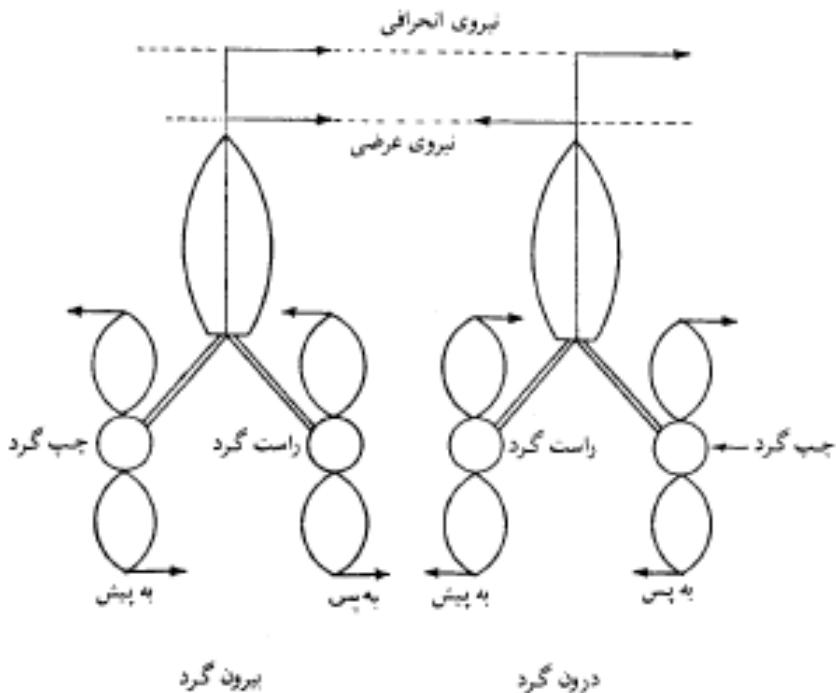
در مانور با کشتی بسیاری از موقع، مشکل است که بتوانید قضاوت درستی از اینکه جریان در نزدیکی تیغه سکان و پروانه به چه شکل است داشته باشد. حتی مانور کنندگان بسیار قوی و حرfeه‌ای هم در خصوص جهت جریان در حین یک مانور پیچیده دچار خطا می‌شوند، و سکانشان را در جهت اشتباه قرار می‌دهند. هنگامیکه به تاثیر ترکیب موتور و سکان شک کردید، به سطح آب در نزدیکی پاشنه کشتی خود نگاه کنید، میانگین برآیند آبی که در پاشنه جریان دارد، جهت نیرویی که شما در حال اعمال آن هستید را نشان می‌دهد. مقدار نیرو نیز می‌تواند از روی قدرت و دوام جریان تخمین زده شود.

### اثر انحرافی<sup>۳۶</sup> و نیروی جانبی در کشتی دو پروانه

در کشتی‌های دو پروانه برون‌گرد، پروانه سمت چپ، چپ‌گرد بوده و اثر انحرافی آن سینه کشتی را به سمت راست منحرف می‌کند (در حالیکه موتور به جلو باشد) و پروانه سمت راست، راست‌گرد است و هنگامیکه موتور رو به جلو کار می‌کند، سینه کشتی در اثر نیروی عرضی و اثر انحرافی به سمت چپ منحرف می‌گردد. چنین کشتی‌ای از قدرت مانور خوبی برخوردار است. حال پروانه سمت چپ چنین کشتی را در نظر بگیرید که راست‌گرد باشد؛ هنگامیکه موتور چپ به جلو کار می‌کند، نیروی عرضی سینه کشتی را به چپ منحرف می‌کند، در حالیکه اثر انحرافی، سینه کشتی را به راست منحرف می‌کند. برآیند مقدار انحراف کشتی در واقع اختلاف این دو اثر است، در حالیکه برای کشتی‌های دارای پروانه برون‌گرد، مقدار انحراف، مجموع این دو نیرو است.

در آبراههای باریک کشتی دارای پروانه برون‌گرد، ممکن است غیر قابل مانور شود. برای مانور، حرکات موتور مانند هر کشتی دیگر انجام می‌شود ولی رفتار کشتی ممکن است غیر قابل پیش‌بینی باشد. یک کشتی دارای دو پروانه برون‌گرد را در نظر بگیرید که موتور چپ آن به جلو است و موتور راست آن به عقب؛ این فشار و کشش، کشتی را به سمت راست می‌چرخاند. هر دو پروانه در این حالت به چپ می‌گردند. نیروی عرضی، منحرف می‌کند، که به چرخش کشتی کمک می‌کند. حال یک کشتی با دو پروانه برون‌گرد را با همین شرایط در نظر بگیرید، در این حالت فشار و کشش، کشتی را به راست می‌چرخاند) در این حالت هردو پروانه در حال چرخیدن به راست هستند و نیروی عرضی هر دو بر علیه اثر فشار و کشش هستند، اما معمولاً نیروی عرضی غالب می‌شود و کشتی را در جهت عکس می‌چرخاند)

این تسلط دریابی، این حضور راهبردی برای نیروهای دریابی و ناوگان‌های دریابی ما، بیام آور عزت و بیداری ملت‌هاست فرماندهی معظم کل قوا



شکل ۳۸- مقایسه برآیند نیروها در کشتی درون‌گرد و برون‌گرد

در کشتی دو پروانه‌ای که در آب متوقف است یا با سرعت کم در حال حرکت می‌باشد، نیروی عرضی پروانه به مراتب از نیروی انحرافی آن بزرگتر است و تاثیر ترکیب این دو نیز از تاثیر سکان بیشتر است.

هنگامیکه کشتی به عقب، یا در آب‌های کم عمق حرکت می‌کند، دچار لرزش می‌گردد. برای اینکه کشتی دچار لرزش نگردد، پروانه‌ها باید در میان جریان آب، با سرعت کم در حرکت باشند. این جریان آب هنگام به عقب گذاشتن موتور و در آب‌های کم عمق محدود می‌گردد و کشتی دچار لرزش می‌شود. هنگامیکه پروانه در آبهای کم عمق با دور بالا حرکت می‌کند، مقدار آبی که به عقب می‌فرستد، توسط آب‌های اطراف جایگزین نمی‌شود، در نتیجه پروانه نمی‌تواند مطابق با ظرفیتش آب دریافت نماید و لذا راندمان پروانه کاهش یافته و در کشتی لرزش بوجود می‌آید.

یکی از دلایلی که کشتی‌های تجارتی بزرگ را با یک پروانه بزرگ دور کم، بجای دو پروانه دور بالا طراحی می‌کنند، همین است که در کشتی‌های دو پروانه دور بالا این خلاء در پشت پروانه‌ها ایجاد شده و ضمن کاهش راندمان، کشتی دچار لرزش می‌شود.

# فصل چهارم

## تعادل و مقاومت در کشتی



هر ملتی حق دارد و وظیفه دارد که در اقتدار خود بکوشد. ملت‌ها اگر خود را به مرحله‌ی اقتدار نرسانند، در کشاکش در گیری‌های جهانی و قدرت‌طلبی‌ها لگدمال خواهند شد.

## مقدمه

بحث تعادل و پایداری کشتی در شرایط مختلف بالاخص در هنگام مانور برای فرمانده و یا فرد مانور کننده، بسیار حائز اهمیت است. فرمانده یا مانور کننده برای داشتن یک مانور موفق و بدون اشکال با کشتی، حتماً باید از وضعیت پایداری شناور خود در مانور و همچنین عوامل تاثیرگذار بر روی کشتی و تعادل آن از جمله مقاومت‌هایی که در هنگام حرکت در مقابل کشتی ایجاد می‌شوند، مطلع باشد. چرا که برخی نیروها در هنگام مانور کشتی، تحت تاثیر تعادل کشتی ممکن است تغییر پیدا کرده و به گونه‌ای متفاوت ظاهر شوند، لذا نیاز است مانور کننده این نیروها را بشناسد تا حتی اگر نتوانست از این نیروها در جهت مانور بهتر استفاده کند، حداقل جلوی ضرر را گرفته، مانع از خراب شدن مانور و ایراد خسارات احتمالی گردد. مقاومت‌ها از جمله مهم‌ترین نیروهای تاثیرگذار بر روی مانور کشتی هستند که متساقنه دریانوردان توجه بسیار کمی به آنها دارند. افزایش مقاومت در برابر حرکت کشتی می‌تواند از جوانب بسیاری برای ما حائز اهمیت باشد، اولین تاثیر مقاومت‌ها کاهش راندمان و افزایش مصرف سوخت و طولانی شدن زمان انجام ماموریت است و البته مشکلات متعدد دیگر که از حوصله بحث ما خارج است و خود می‌تواند موضوع تحقیقات بی‌شماری باشد. در این فصل بطور مختصر به موضوع تعادل و مقاومت‌ها در کشتی می‌پردازیم و امیدواریم با ایراد این مبحث، سرنخ‌هایی در خصوص انجام مطالعه و تحقیق در بیشتر در خصوص این موضوعات به دست دانشجویان گرامی داده، جرقه‌هایی برای تحقیق در خصوص این مطلب ذهن دانشجویان علاقمند ایجاد نماییم.

## حالات تعادل و نیروهای مؤثر بر آن

عواملی که بر روی کشتی تاثیر می‌گذارند، بسیار زیاد هستند. تقریباً هر نیرویی که بتوان در اطراف یک کشتی تصور کرد بر روی آن کشتی تاثیرگذار خواهد بود. اما به طور کلی نیروهای تاثیرگذار بر روی تعادل و پایداری کشتی را به دو دسته نیروهای خارجی و داخلی تقسیم می‌کنند.

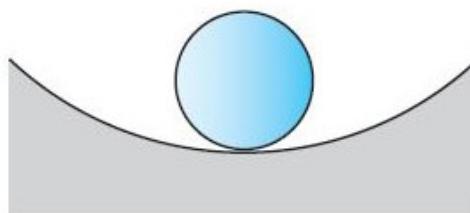
**الف - نیروهای داخلی:** نیروهایی هستند که از درون کشتی باعث تاثیر بر پایداری کشتی می‌شوند، مانند نیروهای حاصل از جابجایی اجسام در داخل کشتی.

**ب - نیروهای خارجی:** نیروهایی هستند که از بیرون به کشتی وارد می‌شوند، مانند نیروهای حاصل از موج، باد، جریان آب و عواملی از این دست.

بطور کلی برای یک کشتی سه حالت تعادل در نظر می‌گیرند که در ذیل این مطلب به آنها خواهیم پرداخت:

### تعادل پایدار

یک کشتی وقتی در حالت تعادل پایدار است که اگر تحت تاثیر یک نیروی خارجی، اندکی از حالت تعادل خود خارج شد، تمایل داشته باشد که به حالت اولیه خود بازگردد.

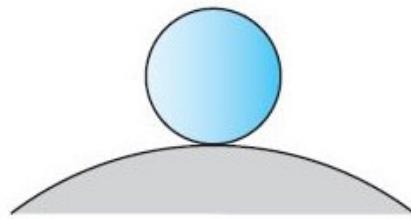


شکل ۳۹ - تعادل پایدار

### تعادل ناپایدار

یک کشتی وقتی در حالت تعادل ناپایدار است که اگر تحت تاثیر یک نیروی خارجی، اندکی از حالت تعادل خود یکبر شد، تمایل داشته باشد که به یکبر شدن خود ادامه دهد.

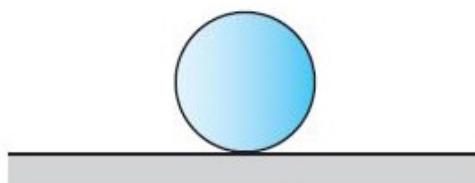
**فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتنی**  
 نیروی دریابی مهم است. یعنی در موقعیت‌های مختلف بخش‌های مختلف از نیروهای مسلح اهمیت خاصی پیدا می‌کنند.  
 فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)



شکل ۴۰- تعادل ناپایدار

### تعادل خنثی

یک کشتنی وقتی در حالت تعادل خنثی است که اگر تحت تاثیر یک نیروی خارجی، اندکی از حالت تعادل خود خارج شد، هیچ تمايلی به تغییر دادن مکان و حالت خود از این وضعیت جدید نداشته باشد و در حقیقت در موقعیت اخیر خود کاملاً مستقر گردد، مگر اینکه نیروی مخالف دیگری آنرا به موقعیت اولیه‌اش بازگرداند. وضعیت خنثی معمولاً در مورد زیردریابی‌ها صدق می‌کند.



شکل ۴۱- تعادل خنثی

وقتی یک کشتنی در شرایط تعادل ناپایدار و خنثی قرار گرفته باید آنرا به حالت پایدار در آورد و برای این منظور باید گرانیگاه مؤثر کشتنی را تا جاییکه ممکن است به پایین انتقال داد و این امر با اقدامات زیر میسر می‌شود:

۱- می‌توان بارها یا وزنهایی را به پایین انتقال داد.

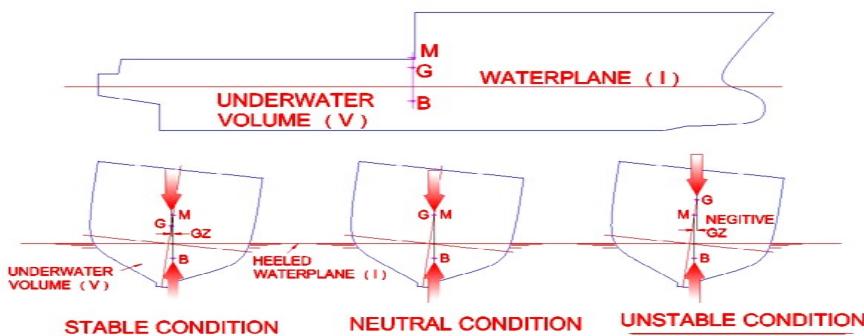
۲- در ارتفاع پایین‌تر از گرانیگاه کشتنی می‌توان بارهایی را بارگیری نمود.

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

این اقتدار ملی عظیم جمهوری اسلامی برای هیچ کس تهدید نیست. برای همسایکان تهدید نیست؛ این یک فرصت است. فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌عالی) بله، برای زورگویان عالم تهدید است.

۳- محموله‌ای را که در ارتفاع بالای گرانیگاه قرار دارد می‌توان تخلیه نمود.

۴- اثر مایعات با سطح آزاد را می‌توان از بین برد.



شکل ۴۲- حالات تعادل در کشتی

## حالات تعادل و تأثیر آن‌ها بر مانور کشتی

### کجی موقت<sup>۳۷</sup>

وقتی که یک نیروی خارجی مانند موج، باد، جریان و غیره باعث یکبر شدن کشتی می‌شود، زاویه‌ای که ایجاد می‌شود کجی موقت خوانده (HEEL) می‌شود.

### کجی دائم<sup>۳۸</sup>

وقتی که کج شدن کشتی بواسطه یک نیروی داخلی از درون خود کشتی باشد، مانند تغییرات یا جابجایی بار، استفاده از سوت، آب آشامیدنی و غیره، زاویه کجی که ایجاد می‌گردد، "کجی دائمی" نامیده می‌شود. کشتی که دارای لیست یا کجی نباشد را "کشتی راست"<sup>۳۹</sup> می‌گویند.

<sup>۳۷</sup>-heel

<sup>۳۸</sup>- list

<sup>۳۹</sup>-Upright

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی

نیروی دریایی مهم است. یعنی در موقعیت‌های مختلف بخش‌های مختلف از نیروهای مسلح اهمیت خاصی پیدا می‌کند.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)



شکل ۴۳ - کشتی راست



شکل ۴۴ - کشتی کج به راست



شکل ۴۵ - کشتی کج به چپ

کشتی که دارای لیست یا کجی شده است :

- به راحتی در جهت پهلوی بلندتر می‌چرخد.
- از طرف پهلوی بلندتر دایره چرخش کوچکتری خواهد داشت.
- در کشتی‌های دوپروانه‌ای موتور سمت پایینتر تأثیر بیشتری بر رانش کشتی خواهد داشت.

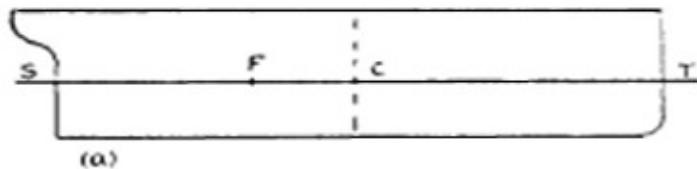
### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

امروز شما سینه‌تان را سپر می‌کنید، می‌گویید ما ناو می‌سازیم، ناو جنگی می‌سازیم، واقعیت هم همین است می‌سازیم و می‌توانیم فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی) و بهترش را هم می‌توانیم.

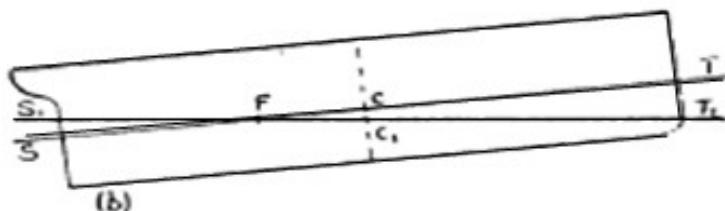
### تریم(شیب)<sup>۴۰</sup> و تاثیر آن بر مانور کشتی

شیب یا کجی طولی شناور را تریم گویند که به صورت زیر بیان می‌شود:

اختلاف آبخور سینه و پاشنه: اگر آبخور سینه بیشتر از آبخور پاشنه باشد، حالت "شیب سینه"<sup>۴۱</sup> و اگر آبخور پاشنه بیشتر از آبخور سینه باشد "شیب پاشنه"<sup>۴۲</sup> داریم. به کشتی که متعادل باشد و تریم یا شیب نداشته باشد کشتی تخت<sup>۴۳</sup> می‌گویند.



شکل ۴۶ - کشتی متعادل(تخت)



شکل ۴۷ - کشتی با شیب پاشنه

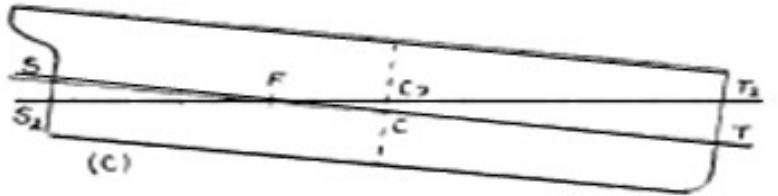
<sup>۴۰</sup> -TRIM

<sup>۴۱</sup> -Trimmed by the head

<sup>۴۲</sup> -Trimmed by the stern

<sup>۴۳</sup> - Even keel

فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی  
آن چیزی که بیشتر من به آن تکیه می‌کنم و اهمیت می‌دهم ناو، موشک سطح به سطح و این چیزها نیست، آن اعتماد به نفس است.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)



شکل ۴۸ - کشتی با شیب سینه

وقتی که کشتی به سمت پاشنه شیب دارد، مرکز نقطه چرخش <sup>۴۴</sup> آن نسبت به زمانیکه کشتی در حالت متعادل است، بیشتر به طرف عقب کشتی است و در این حالت:

- دایره چرخش کشتی بزرگتر است.
- نیروی تولیدی توسط موتور به حداکثر می‌رسد.
- هدایت کشتی به نحو بهتری انجام می‌شود.
- کشتی با سهولت بیشتری در مسیر باد می‌چرخد.

اما زمانیکه کشتی دارای شیب سینه است، مرکز محور چرخش کشتی نسبت به زمانیکه کشتی متعادل است، بیشتر به سمت جلو کشتی است و در این حالت:

- دایره چرخش کشتی کوچکتر است.
- نیروی حداکثری تولید نمی‌کند.
- چرخش کشتی به سختی صورت می‌پذیرد.
- هنگامیکه شروع به چرخیدن کرد نگهداشتن آن مشکل خواهد بود.
- به راحتی به سمت باد می‌چرخد.
- با قرار گرفتن باد در پاشنه، کشتی به سختی به باد عکس العمل نشان خواهد داد.
- با قرار گرفتن باد در طرفین پاشنه، کشتی غیر قابل کنترل خواهد شد.

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

نیروی دریایی و نیروی هوایی در آغاز جنگ کاری کردند که برای دشمنان ما و برای ناظران بین المللی بهت آور بود.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله العالی)

### سرش یا لغزش<sup>۴۵</sup> :

وقتی که کشتی بواسطه گذاردن سکان در یک جهت شروع به چرخش می‌کند، سینه و پاشنه شناور حول نقطه چرخش کشتی شروع به چرخش می‌کنند. همچنین در اثر وجود نیروی گریز از مرکز، بدنه کشتی به پهلو سر می‌خورد. (لغزش جانبی Sideslip)

هنگامی که کشتی سبک و خالی از بار باشد، لغزش یا سرخوردن جانبی، بیشتر ظاهر می‌شود، چون کاهش میزان آبخور باعث کاهش سطح درگیری بدنه کشتی و آب و در نتیجه کاهش اصطکاک می‌شود. در سرعت‌های بالا، سرخوردن کشتی تاثیر واضح و ملموسی در کاهش سرعت پیشروی دارد.

اگر بخواهیم سرعت کشتی را با استفاده از سکان کم کنیم، می‌توانیم چند بار سکان را تا آخر به یک سو، و پس از شروع چرخش کشتی، سکان را تا آخر در سمت مخالف بچرخانیم. تکرار این عمل باعث ایجاد سرش و در نتیجه کاهش سرعت می‌شود.

### رول<sup>۴۶</sup>

به غلتش عرضی کشتی "رول" می‌گویند. هرچه شناور پایدارتر باشد (GM بزرگتر باشد) حرکات عرضی شناور تندتر می‌شود و در نتیجه راحتی و آرامش شناور کمتر می‌گردد. بدین ترتیب اگر GM شناور بزرگتر باشد، شناور را "سرکش یا سخت"<sup>۴۷</sup> گویند، چرا که در اثر اعمال نیروی خارجی و تغییر حالت، به سرعت به حالت اولیه باز می‌گردد و دارای حرکات شدیدتری می‌باشد. همچنین اگر GM شناور کوچک باشد، آن کشتی را "رام" یا "آرام" می‌گویند؛ یعنی در صورت اعمال نیروی خارجی و تغییر حالت، به آرامی حرکت کرده و به حالت اولیه باز

<sup>۴۵</sup> - Skid or sideslip

<sup>۴۶</sup> -Roll

<sup>۴۷</sup> -Stiff

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی

این تسلط دریایی، این حضور راهبردی برای نیروهای دریایی و ناوگان‌های دریایی ما، پیام آور عزت و بیداری ملت‌هast.

فرماندهی معظم کل قوا (مدظلله‌العالی)

می‌گردد، که راحتی بیشتری را برای خدمه به دنبال دارد. به طور کلی می‌توان گفت قرار دادن جرم بالای G باعث کاهش GM و برداشتن جرم از بالای G باعث افزایش GM می‌شود.

در شناورهای نظامی در تعیین GM، عوامل اصلی عبارتند از: پایداری در حالت صدمه دیده، بادهای جانبی، دور زدن در سرعت‌های بالا وغیره که در این صورت، مقدار GM نسبتاً بزرگ به دست می‌آید. کشتی‌های مسافربری اقیانوس‌پیما دارای محدوده GM کوچکتری هستند، چرا که معیار اصلی، راحتی مسافرین و حرکات ملایم و اندک کشتی است.

### ۴۸ پیچ

غلتش طولی کشتی را پیچ می‌گویند. محدوده غلتش طولی (پیچ) از حرکت رول (که حدود ۹۰ درجه است)، بسیار کمتر می‌باشد.

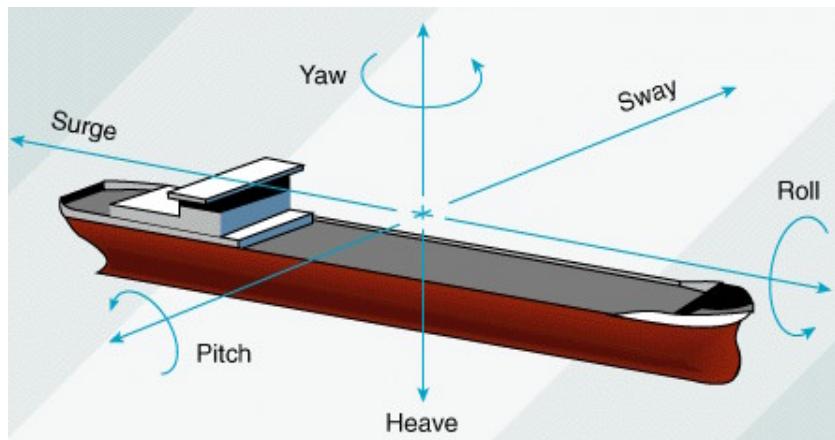
با تغییر شکل بدن می‌توان تا حد زیادی بر حرکت پیچ تاثیر گذاشت. شکل بدن نوک تیز به راحتی باعث تشدید حرکت پیچ می‌شود و در عوض شکل سینه دارای "حبابی شکل"<sup>۴۸</sup> عامل مهمی در کاهش اثرات پیچ است که تا حد زیادی وانته به حجم، شکل و موقعیت "حبابی سینه" است. در گذشته سعی شده است تا با نصب بالک‌هایی در قسمت سینه کشتی حرکات پیچ را کاهش دهنده اما نیروهای سهمگین و امواج، در اغلب اوقات موجب شکستن این بالک‌ها شده‌اند، لذا بهترین راه همان حبابی سینه است.

در شناورهایی که خدمه در سینه قرار گرفته‌اند، مانند زیردریاتی‌ها، حرکت پیچ بسیار مضر است که البته خود شکل سینه زیردریایی، به عنوان یک "حباب سینه" بزرگ است که حرکت پیچ را کاهش می‌دهد. هچنین اگر سینه زیردریایی مانند شکل سینه کشتی باشد، حرکات پیچ شدیدی را باید انتظار داشت. در حالت کلی، شناورهایی که دارای سینه باریک و تیز (مانند شناورهای نظامی)

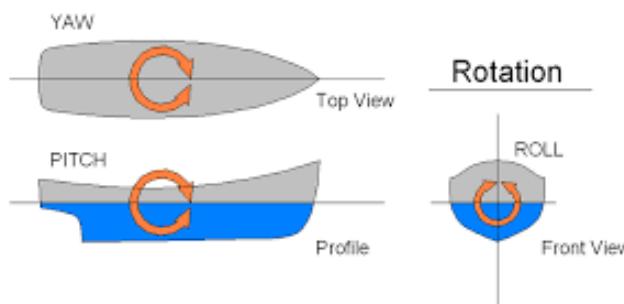
<sup>۴۸</sup>-pitch

<sup>۴۹</sup>-Bulbuos bow

هستند دارای غلتش طولی (حرکات پیچ) شدیدتری نسبت به شناورهای دارای سینه توپر (مانند نفتکش‌ها) هستند.



شکل ۴۹ - حرکات کشتی حول کلیه محورها



شکل ۵۰ - حرکات رول، پیچ و یاو از نماهای مختلف

### مقاومت محیط در برابر حرکت

از جمله نیروهای چرخاننده‌ای که کشتی در موقع حركت و چرخش خود تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد، عامل مقاومت محیط در برابر حرکت کشتی است.

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتنی

جهاد همه‌اش شمشیر دست گرفتن و تفنجک دست گرفتن نیست. جهاد یعنی در میدان مبارزه‌ی زندگی حضور فعال داشتن. فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)

ما در اینجا به چند نمونه از این مقاومت‌ها به طور اختصار اشاره نموده و اثرات آن‌ها را روی کشتنی مطالعه می‌نماییم. سپس خواهیم دید که کشتنی در برابر این نیروها چگونه عکس العمل نشان داده و رفتارش در موقعیت‌های گوناگون چگونه است.

### مقاومت آب در برابر حرکت کشتنی

قانون اینرسی (قانون اول حرکت)

"جسمی که دارای حرکت یکنواخت باشد تا زمانیکه نیرویی خارجی بر آن اثر نکند، به حرکت یکنواخت خود ادامه خواهد داد."

از این قضیه نتیجه می‌گیریم که نیروی محركه کشتنی باید برابر نیروی مقاومت آب در برابر حرکت آن در سرعت دلخواه باشد، یا به عبارت دیگر، اگر نیروی مقاومت آب را برای سرعت معینی در برابر کشتنی بدانیم، می‌توانیم مقدار نیروی محركه لازم را برای رساندن کشتنی به همان سرعت را تعیین نماییم.

مقاومت کلی که در این حرکت وجود دارد شامل:

#### الف) مقاومت کشش

مقاومنهایی هستند که یک جسم شناور در حالتی که قسمت آبخور آن کاملاً پاک باشد (بدون خزه و قسمت‌های اضافی) با همان شرایط غوطه‌وری معمولی در هنگام حرکت یکنواخت در آب ساکن و عمق نا محدود با آن روبرو می‌گردد.

مقدار این مقاومت را بایستی با قرار دادن مدل کشتنی در مخازن آزمایش و عبور دادن جریان آب بددست آورد.

از جمله مقاومنهایی که شامل این قسمت می‌گردد، می‌توان مقاومت اصطکاک، مقاومت گرداب و مقاومت موج را نام برد.

امکانات ما بعضی هاشان خیلی فرسوده است، لکن شما می‌توانید کهنه را نو کنید، با حمایت، با اراده.

فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌عالی)

### **ب) مقاومت اضافی و استثنایی**

مقاومت‌هایی هستند که توسط قسمت‌های اضافی زیر کیل، بدنه کشتی، تمیز نبودن کامل بدنه و کیل، مقاومت‌های هوا و عمق‌های کم بوجود می‌آیند. می‌توانیم فرمول کلی مقاومت را به شرح

زیر نمایش دهیم :

$$\text{ مقاومت کلی} = \text{ مقاومت کشش} + \text{ مقاومت اضافی}$$

اکنون لازم است که توضیحی درباره هریک از این مقاومت‌ها داده شود تا اثرات آن بیشتر مشخص گردد.

#### **۱- مقاومت اصطکاکی**

سطح غوطه‌ور کشتی در هنگام حرکت، قسمتی از آب را که با آن در تماس مستقیم می‌باشد به دنبال خود می‌کشد. این قسمت آب، حرکت خود را به قسمت بعدی منتقل می‌نماید و همین طور انتقال حرکت از یک قسمت به قسمت دیگر ادامه پیدا می‌کنند و سرعت آن بتدريج که از سطح غوطه‌ور کشتی دور می‌شویم کمتر می‌گردد.

مقاومت اصطکاکی به عوامل زیر بستگی دارد :

الف) وزن مخصوص آبی که کشتی در آن شناور است

ب) طول کشتی و سطح تماس کشتی با آب

ج) سرعت کشتی در آب

هر چه سطح صیقلی‌تر باشد، مقدار این مقاومت کاهش می‌یابد. برای ازبین بردن این عامل هر چند وقت یکبار سطح غوطه‌ور کشتی تمیز و صیقلی گردد.

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی

به موقعیت زمانی نگاه کنید و جایگاه نیروی دریایی را محاسبه نمایید بینید نقش نیروی دریایی امروز در جنگ‌هایی که پیش از آید چیست و چه کار باید بکند.

**مقاومت اصطکاک اکثرا تا ۶۰٪ مقاومت کلی را به خود اختصاص می‌دهد و در سرعت‌های مختلف مقدار این مقاومت نسبت به مقاومت کلی تغییر می‌نمایند.**

مقدار این مقاومت را می‌توان از فرمول فروید بشرح ذیل تعیین نمود:

$$R = FSV^{1/825}$$

**F: ضریب اصطکاک دینامیک**

**S: کل سطح خیس کشتی (سطحی که با آب در تماس است)**

**V: سرعت کشتی در آب**

همانطور که در فرمول فروید مشخص است، مقدار این مقاومت بستگی به سطح تماس کشتی با آب (S) و سرعت کشتی دارد که سرعت در این مقاومت مهم‌ترین عامل است، زیرا دارای توانی نزدیک به ۲۱٪ است.

## ۲- مقاومت گردابی<sup>۵۱</sup>

ذرات آب در حرکت خود در جوار بدنه کشتی باقی نمی‌ماندو در نقطه معینی از آن جدا می‌گردد، این عمل باعث ایجاد گرداب‌های کوچکی می‌شود که خط اثر کشتی را در آب تشکیل می‌دهند. وجود این گرداب‌ها باعث ایجاد خلائی می‌گردد که مقاومت حرکت را زیاد می‌نماید، چون انرژی که باعث چرخش مولکول‌های آب به صورت گردابی شده است، فقط از انرژی کشتی گرفته شده، لذا به صورت یک مقاومت در می‌آید.

بهتر است در اینجا خاطر نشان سازیم که در این حالت یعنی وقتی که آب‌های اطراف کشتی وارد این حفره یا گرداب گردند، امواج متلاطمی را موجب می‌شوند و اگر پردازه در داخل این آب‌های متلاطم حرکت کند، بخش زیادی از نیروی خود را از دست داده و این امر باعث کاهش سرعت

<sup>۵۱</sup> - Eddy resistance

نیروی دریابی امروز در بسیاری از نقاط عالم و در کشور ما یک نیروی راهبردی است، به چشم یک نیروی راهبردی به نیروی فرماندهی معظم کل قوا (مدله‌العالی) دریابی بایستی نگریسته شود.

کشتی می‌گردد و لرزش کشتی نیز بالا می‌رود. به این آبی که به داخل حفره ایجاد شده در پاشنه کشتی وارد می‌شود، اثر جریان<sup>۵۲</sup> می‌گویند. حفره ایجاد شده و اثر جریان با افزایش سرعت زیادتر می‌گردد.

در صورتیکه کشتی حرکتی به عقب داشته باشد این حفره اثر جریان در سینه خواهد بود که بسیار ناچیز بوده و در چرخش کشتی و پروانه آن موثر نمی‌باشد. هر چقدر پاشنه کشتی کشیده‌تر و پهن‌تر و آبخور آن بیشتر باشد، سرعت این گرداب‌ها بیشتر می‌گردد و در نتیجه مقاومت حرکت نیز زیادتر می‌شود. به این دلیل است که در ساختمان کشتی‌ها سعی می‌شود که پاشنه آن حتی المقدور باریکتر ساخته شود.

### <sup>۵۳</sup> - مقاومت موج

قضیه برنولی به ما امکان می‌دهد که طرز تقسیم نیروها و سرعت ذرات آب را در مجاورت قسمت غوطه ور کشتی محاسبه نماییم. برای سهولت کار فرض می‌کنیم که کشتی در محل خود ثابت باشد و آب با همان سرعت حقیقی کشتی حرکت نماید.

خطوط فرضی جریان آب بطور موازی با هم با سرعت یکنواخت حرکت می‌کنند. وجود کشتی باعث اختلالی در حرکت این خطوط آب می‌شود که از مسافتی مانده به سینه کشتی و بعد از پاشنه آن نیز وجود دارند. در حقیقت ذرات آب در مجاورت سینه کشتی مجبور می‌شوند از یکدیگر جدا شوند و راه را برای عبور کشتی باز نمایند و در این محل است که سرعت آن کم شده و در نتیجه نیروی فشار آنها بیشتر می‌شود. حداقل مقاومت در نقطه‌ای که سینه کشتی آب را قطع می‌کند بوجود می‌آید. سرعت ذرات آب در قسمت پهلوی کشتی بیشتر شده و در نتیجه مقاومت

<sup>۵۲</sup> - Wake current

<sup>۵۳</sup> - Wave resistance

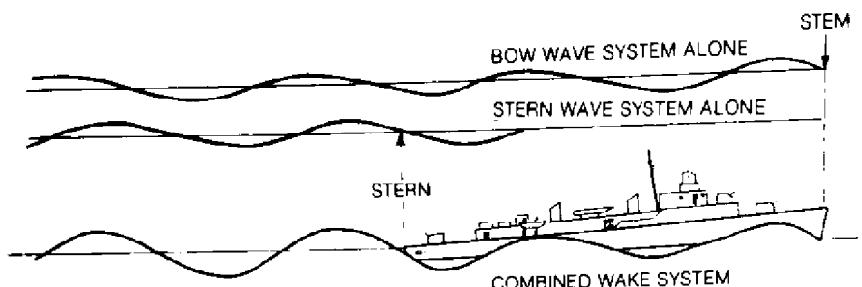
فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی  
امروز منطقه‌ی خلیج فارس و دریای عمان با وجود حضور نامطلوب و مضر نواهای کشورهای مختلف - اروپائی و آمریکائی در این منطقه، یک منطقه‌ی آزاد، مستقل و متکی به نفس است.

---

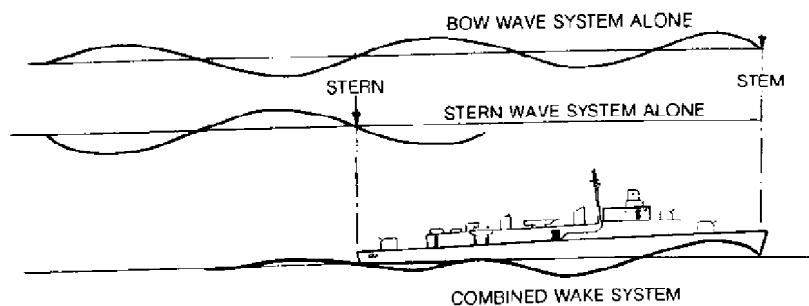
در قسمت اعظم طول کشتی کم می‌شود، در قسمت پاشنه ذرات به هم می‌پیوندند و این تغییر جهت باعث تقلیل سرعت آنها گشته و مقاومت را زیادتر می‌نماید.

ولی همواره مقاومت ایجاد شده در سینه کشتی از مقاومت در برابر حرکت پاشنه بیشتر است. علاوه بر این باید متنظر کر شویم که حرکت ذرات آب در اطراف بدنه با حرکت مستقیم آنها قبل از برخورد با کشتی اختلاف زیادی دارد، زیرا آب در حالت معمولی فقط تحت تاثیر فشار جوی قرار دارد و با این دلیل سطح آب افقی می‌باشد، ولی در قسمت سینه که فشار نیروهای وارد زیاد می‌شود ارتفاع آب نیز زیادتر می‌گردد، در حالیکه در قسمت‌های مرکزی بدنه فشار کم و در نتیجه سطح آب پایین‌تر می‌رود. به این ترتیب منجر به ایجاد موجی می‌شود که موازی با حرکت کشتی در آب پخش می‌گردد و باعث ایجاد مقاومتی می‌گردد که به مقاومت موج معروف است.

موج‌های اصلی که اثر دتابله (wake) کشتی را می‌سازند، در سینه و پاشنه کشتی تولید می‌شوند. هنگامیکه کشتی در حال حرکت است، در طول آن دو موج تولید می‌شود که جدای از هم هستند، اما بر یکدیگر اثر می‌گذارند و این تاثیر متقابل دو موج بر هم موجب افزایش یا کاهش اندازه موج برآیند می‌شود. همانطور در شکل بعد دیده می‌شود، موج‌های تولیدی در پاشنه ممکن است منجر به تقویت یا خنثی شدن موج‌های تولید شده در سینه کشتی شوند. اگر قله یکی از موج‌های تولید شده در سینه با قله اولین موج تولیدی در پاشنه منطبق باشد، تقویت موج اتفاق می‌افتد، در نتیجه موج برآیند در پاشنه بلندتر شده و مقاومت موجی هم افزایش می‌یابد. اما اگر قله موج تولیدی در سینه با گودی موج تولید شده در پاشنه منطبق گردد، موج‌ها همدیگر را خنثی کرده موج برآیند کوچک‌تر شده و مقاومت موجی نیز کاهش می‌یابد.



(a.) INTERACTION OF BOW AND STERN SYSTEMS SHOWING REINFORCEMENT.



(b.) INTERACTION OF BOW AND STERN SYSTEMS, SHOWING CANCELLATION..

شکل ۵۱-اثر متقابل موج‌های سینه و پاشنه

اگر سرعت موج (منظور موج برآیند است که سرعتش مساوی با سرعت کشتی می‌باشد) دوبرابر شود، فاصله بین قله‌های موج چهار برابر خواهد شد.

#### ۴- مقاومت همیشگی

این نوع مقاومت‌ها در برآمدگی‌های قسمت‌های خیس کشتی و همچنین در اثر مقاومت هوای ساکن (منظور این است که باد در منطقه نوزد) در برابر حرکت کشتی بوجود می‌آید، این نوع مقاومت‌ها بستگی به مساحت و شکل بدنه زیرآبی و استراکچر کشتی دارد و با ازدیاد سرعت مقدار آن نیز بیشتر می‌گردد.

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی

امروز یکایک شما با حضور خودتان، با خدمات خودتان، با صلاح و با سداد خودتان دارید به بشریت خدمت می کنید؛ فرماندهی معظم کل قوا (مدظله العالی)

### ۵- مقاومت اقلافی

این مقاومت‌ها مربوط می‌شوند به عواملی چون خزهایی که به سطح قسمت غوطه‌ور کشته می‌چسبند، جریان آب و جریان باد و ... .

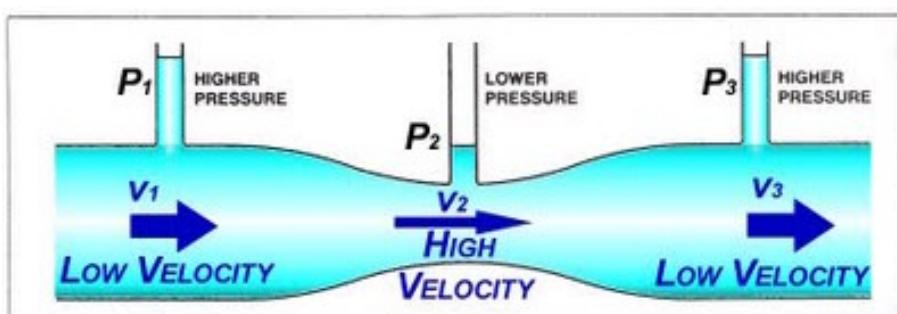
برای اینکه مقدار مقاومت‌های اضافی را به حداقل برسد، باید سعی گردد در ساختمان کشتی قسمت‌های اضافی سطح غوطه‌ور و روسازه کشته، مانند دودکش‌ها و بالاخره تیغه سکان طوری ساخته شوند که سطح کمتری را در مقابل آب و هوا داشته باشند و سطوح برخورد آن‌ها حتی الامکان آئرودینامیکی باشد.

و در ضمن با تمیز کردن و از بین بردن خزه‌های زیر کشتی می‌توان از میزان این مقاومت کاست، سطح غوطه‌ور کثیف مقاومت را ۴ تا ۵ برابر مقاومت سطح غوطه‌ور تمیز افزایش میدهد.

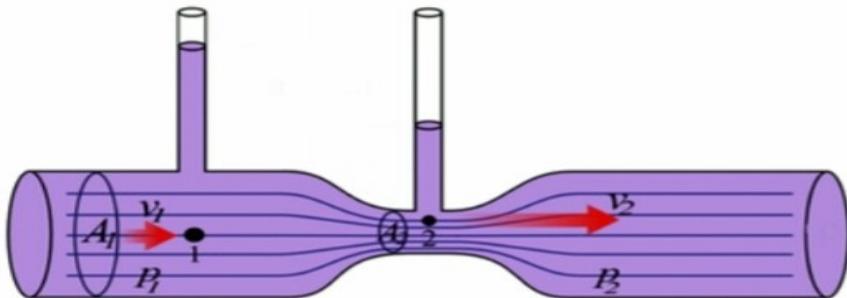
### قضیه برنولی

اگر مایعی در داخل یک لوله حرکت کند و سرعت مایع در یک قسمت از لوله افزایش پیدا کند، فشار مایع در آن قسمت کم می‌گردد و بالعکس.

پس آن طور که در شکل می‌بینیم اگر مایعی را در داخل یک لوله که سطح مقطع قسمتی از آن کوچک‌تر از سطح مقطع مابقی لوله باشد به حرکت درآوریم مشاهده می‌نماییم که سرعت حرکت مایع در قسمت تنگ‌تر لوله بیشتر می‌شود و در نتیجه فشار آن بتدریج کم می‌گردد، تا جائی که در کوچکترین سطح مقطع فشار نیز به حداقل خود میرسد.



این تسلط دریایی، این حضور راهبردی برای نیروهای دریایی و ناوگان‌های دریایی ما، پیام آور عزت و بیداری ملت‌هاست.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)



شکل ۵۲- قانون برنولی کاهش سطح مقطع، افزایش سرعت و کاهش فشار

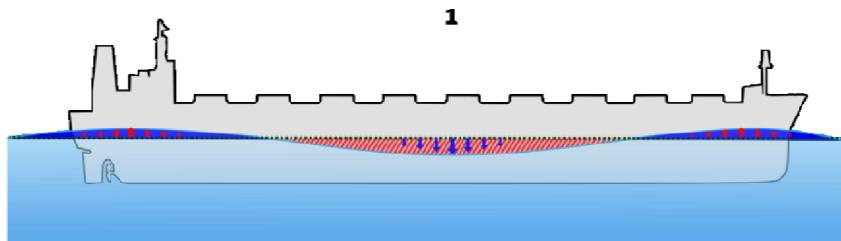
قضیه برنولی در مطالعات علمی و عملی اهمیت بسیاری را دارد. در اینجا ما فقط به مطالعه درباره اثرات آن تا حدی که در دریانوردی به آن نیاز داریم، اشاره می‌نماییم.

هنگامی که کشتی در یک کanal بازیک حرکت می‌کند، اگر به هر دلیلی به یک طرف کناره کanal نزدیک شود، مقدار آبی که از بین پهلوی کشتی و کناره کanal می‌گذرد، با سرعت بیشتری حرکت نموده و در نتیجه، فشار در این منطقه نسبت به پهلوی دیگر کشتی کمتر می‌شود. با در نظر گرفتن ساختمان کشتی که در قسمت‌های میان و پاشنه دارای عرض بیشتری می‌باشد، متوجه می‌شویم که پاشنه آن به طرف کناره کanal کشیده شده و امکان برخورد کشتی با کناره وجود دارد، بنابراین اگر افسر نگهبان متوجه شد که سینه کشتی بطرف دیگر منحرف می‌شود، بلافاصله با مانور مربوطه باید خطر مزبور را دفع نماید.

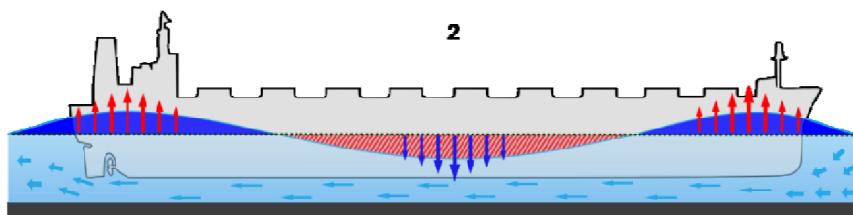
شبیه چنین مسئله‌ای را هنگام عبور دو کشتی از پهلوی هم و در هنگام عبور از آبهای کم عمق و غیره داریم که در ادامه به آنها خواهیم پرداخت.

### تأثیر اسکووات<sup>۵۴</sup> بر مانور کشتی

وقتی کشتی سرعتش را زیاد می‌کند، بطور محسوسی نسبت به سطح متوسط آب دچار فرو رفتگی یا نشست می‌شود؛ سینه و پاشنه در آب فرو رفته و سطح آب در قسمت میانی در امتداد طول کشتی، نسبت سایر آب‌های اطراف پایین‌تر می‌رود. موجها در قسمت سینه و پاشنه کشتی برآمده می‌شوند و در قسمت بین دو برآمدگی سینه و پاشنه فشار آب کاهش می‌یابد. این امر به علت افزایش سرعت نسبی آبی که در زیر بدن کشتی جریان دارد و همچنین اثر متقابل موج‌های سینه و پاشنه کشتی اتفاق می‌افتد.



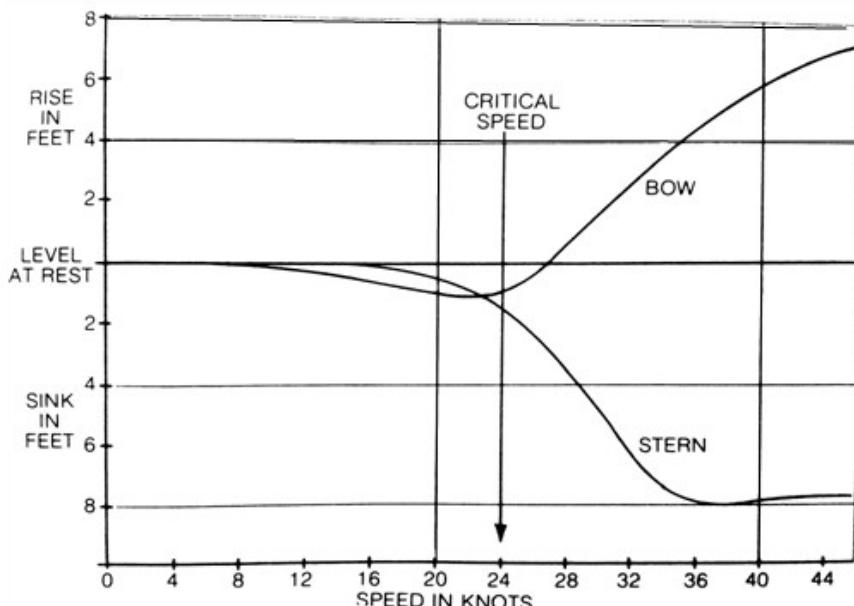
شکل ۵۳- وضعیت کشتی در آبهای عمیق و سرعت متوسط



شکل ۵۴- وضعیت کشتی در آبهای کم عمق(افزایش ارتفاع موج در سینه و پاشنه و کاهش ارتفاع در قسمت میانی)

امروز شما سینه تان را سپر می کنید، می گویید ما ناو می سازیم، ناو جنگی می سازیم، واقعیت هم همین است می سازیم و می توانیم فرماندهی معظم کل قوا (مدظله العالی) و بهترش را هم می توانیم.

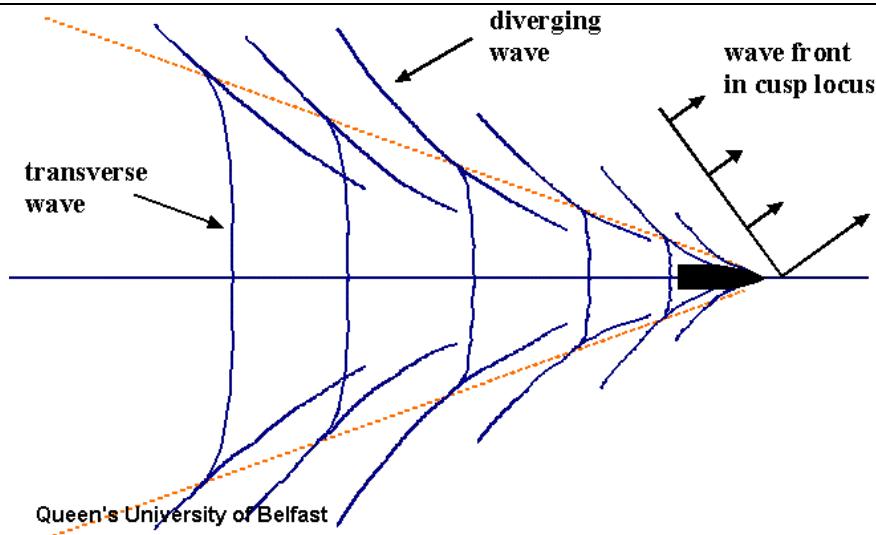
اگر سرعت بیش از اندازه زیاد شود، سینه به طور ناگهانی شروع به بالا آمدن می کند و پاشنه به سرعت پایین می رود. این پدیده "اسکوآت" نامیده می شود و تاثیرات واضحی بر حرکت کشتی و سرعت آن می گذارد.



شکل ۵۵- نمودار میزان فرو نشست پاشنه و بالا آمدن سینه در اثر ازدیاد سرعت

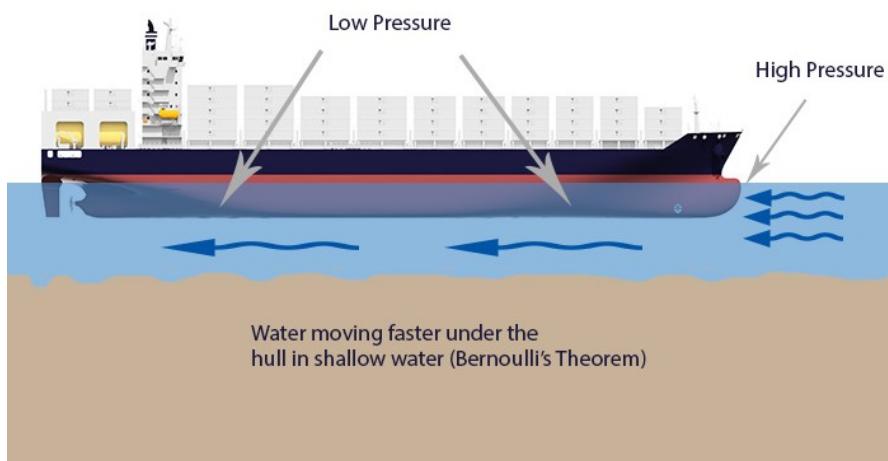
سیستم موجی که به گروه موج کلوین معروف است، در اثر حرکت کشتی تولید می شود و شامل موج های منحنی که در طرفین مسیر، تقریباً به موازات طرفین سینه گسترش می یابند و موج های متقطع که تقریباً عمود بر جهت حرکت کشتی هستند و پاشنه را تقریباً با سرعت کشتی دنبال می کنند، می باشد. این موجهای متقطع هستند که نقش مهمی در ایجاد اسکوآت بازی می کنند. هنگامیکه سرعت افزایش می یابد قله موج سینه کشتی در راستای حرکت کشتی برمی گردد و سینه تمایل دارد بر موج سینه خودش سوار شود، در همان لحظه ، پاشنه در داخل فرو رفتگی (گودی) موج متقطع فرو می رود و این امر موجب افزایش آبخور پاشنه کشتی می گردد.

فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی  
آن چیزی که بیشتر من به آن تکیه می‌کنم و اهمیت می‌دهم ناو، موشک سطح به سطح و این چیزها نیست، آن اعتماد به نفس است.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)



شکل ۵۶- سیستم موج در دنباله کشتی

فرو رفتگی و اسکوآت در آب‌های کم عمق افزایش می‌یابند. نزدیک شدن به کف دریا موجب افزایش سرعت نسبی جریان آب در زیر کشتی می‌شود و موجهای پشت کشتی بیشتر نمایان می‌گردند.



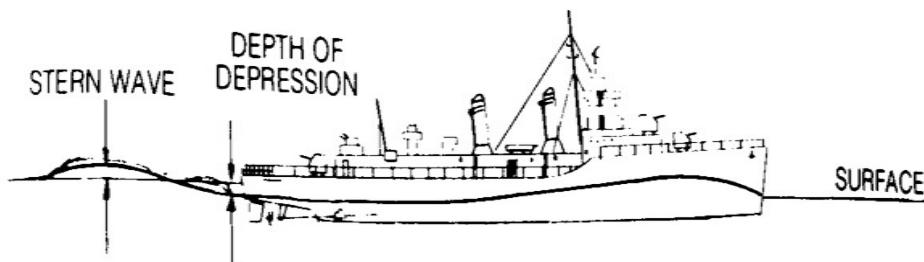
شکل ۵۷- تاثیر اسکووات بر کشتی در آب‌های کم عمق

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

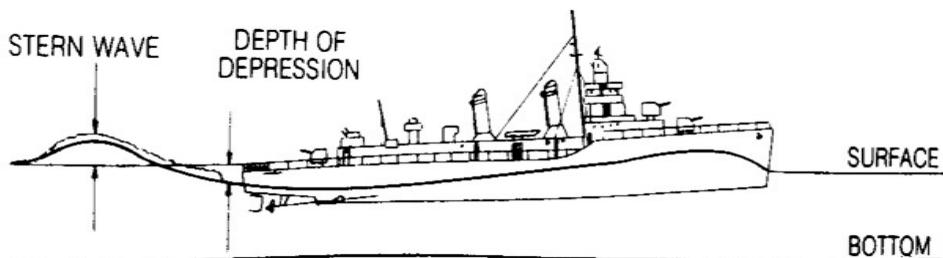
نیروی دریابی و نیروی هوایی در آغاز جنگ کاری کردند که برای دشمنان ما و برای ناظران بین‌المللی بهت آور بود. فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌عالی)

به عبارت ساده: اسکوآت عبارتست از تغییر شیب ناشی از افزایش سرعت شناور در مناطق کم عمق نظیر کانال‌ها و رودخانه‌ها. در اینجا آب‌های کم عمق اصطلاحاً به آب‌هایی گفته می‌شود که عمق آب کمتر از  $1/5$  برابر آبخور شناور باشد. حرکت شناور در آب‌های کم عمق باعث تغییرات زیاد فشار شده و آن نیز باعث تغییر شیب شناور می‌شود.

اسکوآت به عوامل متعددی از جمله عمق آب، سرعت نسبی کشتی و آب (مثلاً در رودخانه)، عرض کشتی، عرض کanal، آبخور کشتی در حالت بدون شیب بستگی دارد. در کشتی‌های توپر مانند نفتکش‌های غول پیکر، اغلب اسکوآت به سیمه اتفاق می‌افتد و در کشتی‌های نظامی، مسافربری، کانتینربر، اغلب اسکوآت در پاشنه بروز می‌کند.



شکل ۵۸ - ارتفاع موج پاشنه در آب عمیق



شکل ۵۹ - تاثیر اسکوآت و عمق کم بر ارتفاع موج پاشنه

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی

به دنبال این باشد که بتوانید حضور مقدارانه و شجاعانه خودتان را برای دفاع از عزت کشور و ملتان به همه نشان دهید.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظلهالعالی)

اسکووات در داخل کanal بسیار بیشتر از اسکووات در دریای آزاد است و می‌توان گفت تنها راه چاره فرمانده شناور برای جلوگیری از به گل زدن شناور در اثر اسکووات، کاهش سرعت به هنگام ورود به آبهای کم عمق است. ورود به آبهای کم عمق را می‌توان با نشانه‌های زیر تشخیص داد:

- افزایش ارتفاع موج تشکیل شده از حرکت بدنه کشتی به خصوص در قسمت سینه.
- کاهش فرمان‌پذیری یا عملکرد سکان.
- کاهش خودبخودی دور موتور که در آبهای آزاد حدود ۱۵ درصد و در کanalها حدود ۲۰ درصد است.
- کاهش سرعت حرکت شناور که در آبهای آزاد حدود ۳۰ درصد و در در کanalها حدود ۶۰ درصد است.
- کاهش حرکات رول، پیچ و هیو.
- گل‌آلود شدن اطراف بدنه (برای مناطق شنی).
- افزایش قطر تاکتیکی گردش شناور به حدود ۲ برابر.
- افزایش زمان و فاصله توقف.

### تأثیر آبهای کم عمق<sup>۵۵</sup> بر حرکت و مانور کشتی

وقتی کشتی در آبهای کم عمق حرکت می‌کند، آن مقدار آبی که توسط کشتی جابجا می‌شود به سادگی بوسیله آبهای دیگر جایگزین نمی‌گردد و پروانه و سکان اگرچه عمل می‌کنند، اما عملکرد مناسبی نخواهند داشت. سکان دیر عمل می‌کند و عملکرد موتور هم آهسته و ضعیف خواهد بود. در این شرایط شناور دچار لرزش می‌شود.

در سرعت‌های معمولی، حرکت کشتی زمانیکه عمق آب مساوی یا کمتر از  $1/5$  برابر حداکثر آبخور کشتی باشد، نامنظم می‌شود. بطور مثال یک کشتی با آبخور ۸ متر در آب با عمق ۱۲ متر یا

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

لازم است من تشکر کنم. امروز تجربه‌های شما انباشته است، متراکم است؛ میتوانید از این تجربه‌ها استفاده کنید.  
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)

کمتر از آن به شکل نامنظم حرکت خواهد کرد. وقتی که کشتی در آب‌های با عمق بسیار کم مانند مناطق کم عمق دریا در حال حرکت است، ممکن است دچار انحراف و تکان‌های ناگهانی شدید شود که در ابتدا به صورت حرکت به جلو و پس از آن به شکل انحراف از مسیر خواهد بود، که آنرا "بوکشیدن زمین"<sup>۵۶</sup> می‌نامند و حرکات آهسته کشتی ممکن است به طرز حیرت‌انگیزی تند و قابل توجه شود.

با توجه به این حقیقت که آب جابجا شده بوسیله حرکت بدنی کشتی در آب‌های کم عمق به سادگی جایگزین نمی‌شود، ارتفاع موج سینه و پاشنه کشتی افزایش می‌یابد و قسمت پاشنه کشتی به سمت کف دریا کشیده خواهد شد (پدیده اسکوات). اما با کاهش سرعت، ارتفاع موج و همچنین آبخور کشتی کاهش خواهد یافت و بنابراین اسکوات اتفاق نخواهد افتاد. سرعت کشتی در آب‌های کم عمق باید همیشه آرام (متوسط) باشد. اگر سرعت افزایش پیدا کند، کیل کشتی به زمین نزدیک خواهد شد و کشتی به شکل غیر مترقبه و غیر پیش‌بینی تکان خواهد خورد.

اگر مشاهده شد که ارتفاع موج سینه و پاشنه افزایش یافته است، سرعت کشتی بنابر احتیاط باید کاهش یابد، اما این کار نباید به یکباره انجام شود. اگر سرعت بطور ناگهانی و یکباره کاهش پیدا کند، موجههای پاشنه از شناور سبقت خواهند گرفت و موجب تکان و انحراف کشتی خواهد شد که در کانال‌های باریک می‌تواند فاجعه باشد.

### اثر متقابل دو شناور در حرکت

اثر متقابل شامل تغییر شیب یا هیل دو شناور گذرنده از کنار هم می‌باشد که این اثر در رودخانه‌ها و کانال‌ها بسیار محسوس است. تبعات زیر را می‌توان برای اثر متقابل برشمرد:

۱ - هنگامیکه عرض میانی دو شناور در امتداد هم قرار می‌گیرد و شناورها در داخل کانال و رودخانه هستند، اثر متقابل باعث دو برابر شدن اسکوات می‌شود.

<sup>۵۶</sup> - smelling the ground

## فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی

هرچه نشانه‌های توانایی‌های شما و ایستادگی شما و استقامت شما بیشتر باشد، بدانید آنها خشمگین‌تر می‌شوند.

فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)

۲- اثر متقابل، فرمان‌پذیری سکان را دشوار و غیر قابل پیش‌بینی می‌کند.

۳- کشتی کوچکتر ممکن است به دلیل اثر متقابل، از مسیر خارج و به کناره‌های رودخانه یا کانال برخورد کند.

۴- خطر واژگونی کشتی کوچکتر در شرایط خاص وجود دارد.

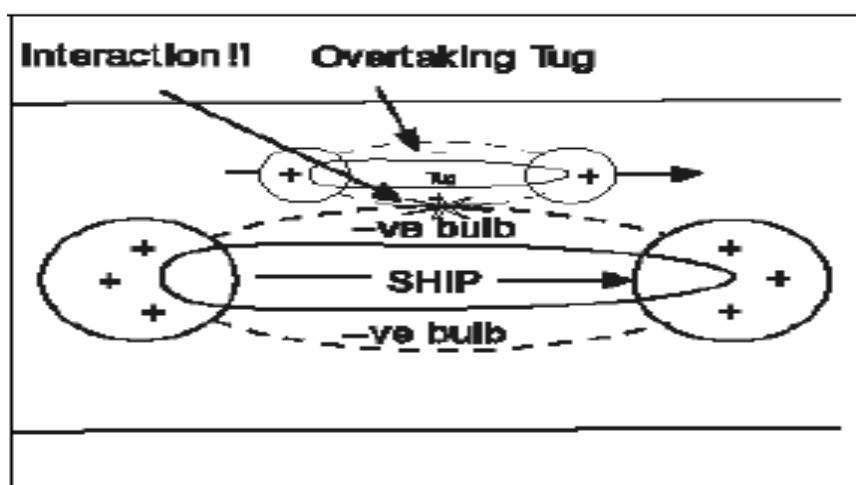
به طور کلی می‌توان سه حالت را برای اثر متقابل برشمرد:

۱- اثر متقابل بین دو کشتی متحرک هم.

۲- اثر متقابل بین کشتی و کف رودخانه یا کانال.

۳- اثر متقابل بین کشتی و کف رودخانه یا کانال (اسکوات)

علت اصلی بروز اثر متقابل، تغییرات فشار در اطراف بدنه می‌باشد که مطابق شکل می‌توان آنرا نشان داد.



شکل ۶۰- اثر متقابل بین دو کشتی متحرک

برطبق مبانی اعتقادی ما، مبانی دینی ما، به کار بردن اینگونه وسائل کشتار جمعی اصلاً منوع است، حرام است.

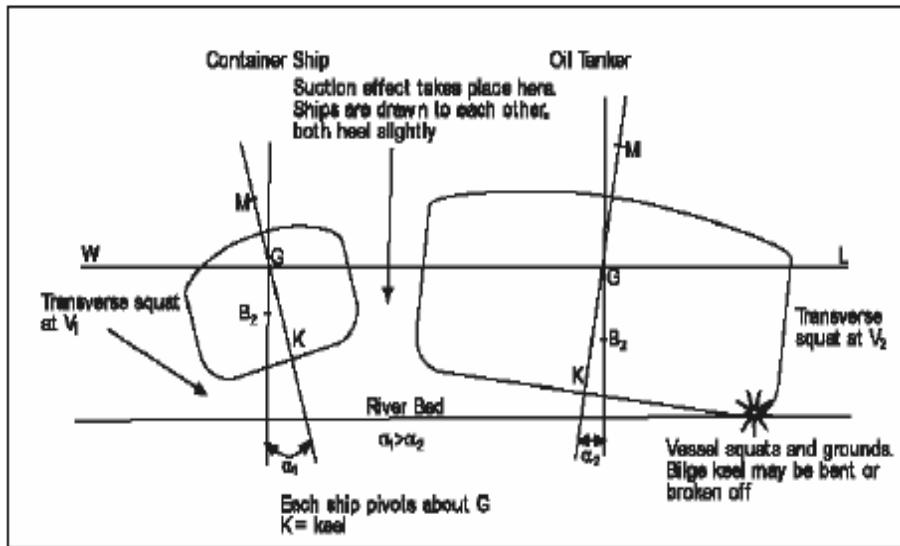
فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)

در این شکل کشتی با سرعت ۷ رو به جلو در حال حرکت می‌باشد که در قسمت سینه و پاشنه نواحی پر فشار و در قسمت میانی شناور، ناحیه کم فشار به وجود می‌آید و چون فشار آب، در طرف دیگر کشتی‌ها (در طرفی که روبروی کشتی مجاور نیست) بیشتر از سمت متقابل دوکشتی است، فشار بیشتر کشتی‌ها را به سمت منطقه کم فشار هل میدهد و این امر باعث نزدیک شدن دو کشتی می‌شود. اگر ناحیه تغییرات فشار نشان داده شده بین دو کشتی با هم مداخل شود، "اثر متقابل" بروز می‌کند. نتیجه اثر متقابل تغییر شیب و هیل است.

### تأثیر اثر متقابل بر غلتش عرضی

هنگامی که دو شناور از کنار هم عبور می‌کنند، (به خصوص اگر ابعاد آنها برابر نباشد)، وقتی عرض میانی دو شناور هم امتداد شود، بین دو کشتی، تداخل نواحی کم فشاری به وجود می‌آید که مکش زیادی در ناحیه بین دو کشتی ایجاد می‌کند. این ناحیه کم فشار باعث هدایت جریان سیال از طرف مقابل به این ناحیه می‌شود که غلتش شناورها مطابق شکل را در پی خواهد داشت. غلتش کشتی کوچکتر، بیشتر از کشتی بزرگتر است ولی از آنجا که عرض کشتی بزرگتر خیلی بیشتر است، اگر عمق زیر شناور کافی نباشد، احتمال برخورد شناور بزرگتر با کف وجود دارد.

فصل چهارم - تعادل و مقاومت در کشتی  
 اینها می‌آیند بدروغ اینجا ادعا میکنند که ایران علیه کشورهای همسایه است؛ نه، خود کشورهای همسایه هم میدانند اینجوری  
 فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی)



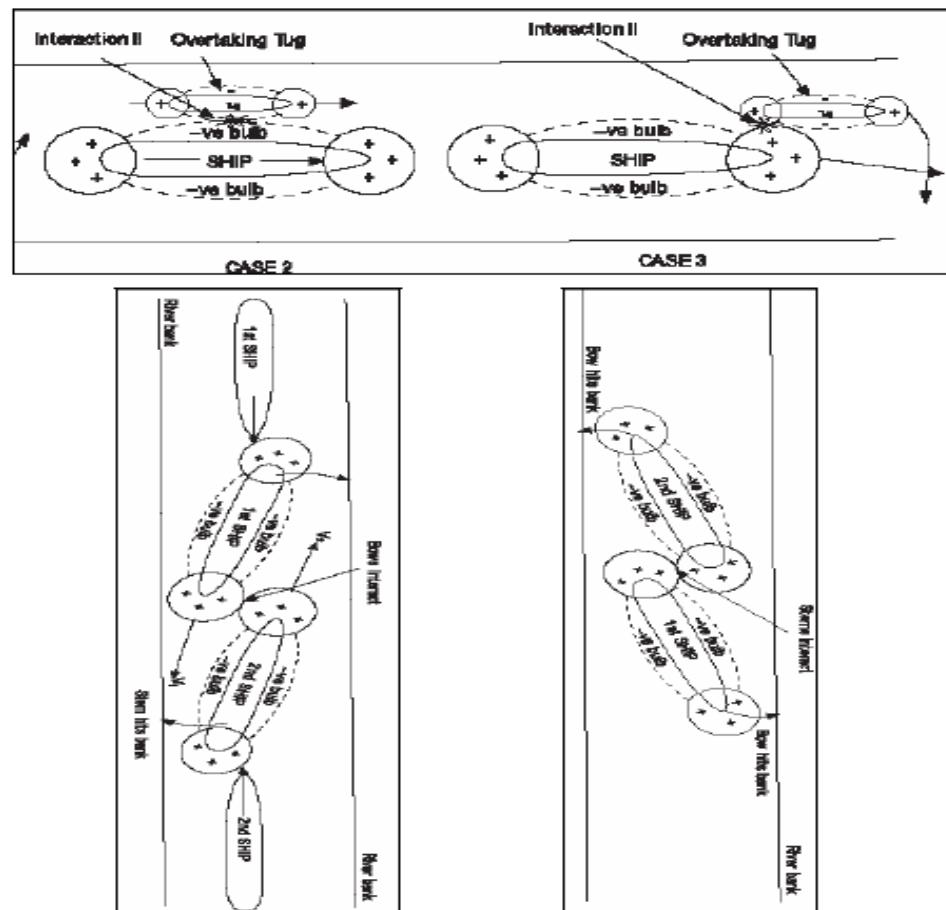
شکل ۶۱- تاثیر اثر متقابل دو کشتی بر غلتیش عرضی

### تاثیر اثر متقابل بر گودش در صفحه افقی

تداخل نواحی کم فشار و پر فشار دو شناور می‌تواند عکس‌العمل‌های متفاوتی از دو شناور را در صفحه افقی در پی داشته باشد. این حالات را می‌توان در شکل ۴ ملاحظه کرد. در این شکل، حالات مختلف تداخل نواحی پر فشار و کم فشار در قسمت سینه و پاشنه و میانی شناور نشان داده شده است. تغییر مسیر شناور نیز بر روی شکل نشان داده شده است. در حالت تداخل نواحی کم فشار قسمت میانی، شناورها ضمن کشیده شدن به سمت یکدیگر، باز هم به حرکت مستقیم ادامه می‌دهند ولی در بقیه حالات، تغییر مسیر شناور کوچکتر بسیار محسوس است.

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

این مجموعه‌ی خلیج فارس میتواند با یک سیاست خردمندانه و عاقلانه‌ی جمعی و به سود همه‌ی کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس بخوبی اداره شود.



شکل ۶۲- تاثیر اثر متقابل بر گردش شناور

# **فصل پنجم**

# **چرخش و عوامل مؤثر**



بردهایی از آن دوران هشت سال، برهه نیروی دریایی بود، روز هنرنمایی نیروی دریایی. آن روز انصافاً نیروی دریایی خوب کار کرد.

## مقدمه

چرخش در یک واحد شناور مهم‌ترین عملیات است و برای نجات واحد شناور و انجام ماموریت آن ضروری می‌باشد. هر کشتی از لحظه جدا شدن از اسکله و حرکت به سوی مقصد، تا لحظه پهلوگیری در اسکله مقصد، بارها و بارها در طول مسیر، عملیات چرخش را انجام می‌دهد که در هر مرتبه چرخش، وضعیت کشتی با دفعات دیگر متفاوت است و شرایط دائمًا در حال تغییر است. بنابراین کسی که با کشتی مانور می‌کند باید اطلاعات کاملی در خصوص شرایط کشتی در هنگام شروع چرخش داشته باشد و همچنین بداند در این شرایط عکس العمل کشتی در برابر دستورات او چه خواهد بود و نتیجتاً چه بر سر کشتی او خواهد آمد. همچنین مانور کننده باید تاثیر باد، جریان، شب و کجی کشتی و عواملی از این دست را بر دستوراتش به طور کامل و دقیق بداند. در این فصل در خصوص چرخش و عوامل مؤثر بر آن به طور مفصل بحث خواهیم نمود و تاثیر عوامل گوناگون را بر چرخش کشتی بررسی خواهیم کرد.

## چرخش<sup>۵۷</sup>

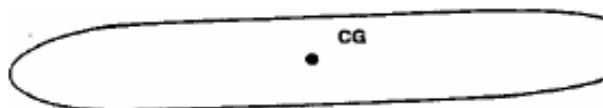
در خصوص نیروهای پروانه و سکان در فصل قبل بحث کردیم، اما در خصوص عکس العمل کشتی در مقابل این نیروها بررسی و بحثی انجام ندادیم.

مادامی که بردار برآیند نیرو از مرکز ثقل کشتی عبور نماید، هیچ چرخشی در کشتی اتفاق نخواهد افتاد. هنگامی که کشتی underway است، تنها ابزارهایی که برای کنترل کردن آن داریم، موتور و سکان هستند. بنابراین می‌توانیم فرض کنیم که ما کشتی را با اعمال نیرو از طرفی به طرف دیگر در قسمت پاشنه آن حرکت می‌دهیم. وقتی نیروی جانبی بوسیله سکان و پروانه به کشتی که در آب ساکن است وارد می‌شود، کشتی شروع به چرخش می‌کند. برای چرخاندن کشتی، پاشنه آن را در جهت مخالف جهتی که می‌خواهیم کشتی بچرخد، می‌رانیم. این کار دو تاثیر دارد:

اول اینکه، سینه کشته در جهت اصلی که می‌خواهیم کشته بچرخد، متمایل می‌شود و دوم اینکه، نیروی پروانه در جهت اصلی حرکت اعمال می‌شود و کشته مجبور می‌شود در مسیر اصلی قرار گیرد. این یک فرآیند ادامه دار است، و تا زمانیکه کشته به چرخش ادامه می‌دهد، خط سترلاین کشته به سمت مرکز دایره چرخش متمایل می‌ماند، پاشنه به سمت خارج منحرف می‌شود و سینه کشته به سمت داخل مسیر حرکت نسبی کشته مایل می‌شود. کشته کلاً حرکت می‌کند، اگرچه منحنی چرخش کشته بوسیله نقاط محور چرخش (نقاط لولا) ترسیم می‌شوند.

#### نقطه چرخش یا نقطه دوران<sup>۵۸</sup>

در هنگام چرخش کشته، در هر لحظه، اگر از مرکز دایره چرخش، خطی عمود بر خط سترلاین کشته رسم کنیم، آنرا در نقطه‌ای قطع می‌کند که به آن نقطه چرخش یا نقطه دوران می‌گویند. این نقطه در حرکت به جلو کشته معمولاً در فاصله حدود یک چهارم طول کشته از سینه قرار دارد که معمولاً جلوی پل فرماندهی می‌باشد. هنگامیکه کشته به عقب حرکت می‌کند، این نقطه به طرف پاشنه و در فاصله حدود یک چهارم از پاشنه قرار می‌گیرد. تا زمانیکه کشته در حالت متعادل متوقف است و آب آرام است، هیچ نیرویی به کشته وارد نمی‌شود و نقطه چرخش بر مرکز ثقل منطبق و تقریباً در وسط کشته است.



شکل ۶۳- نقطه چرخش و مرکز ثقل بر هم منطبق و در وسط کشته هستند

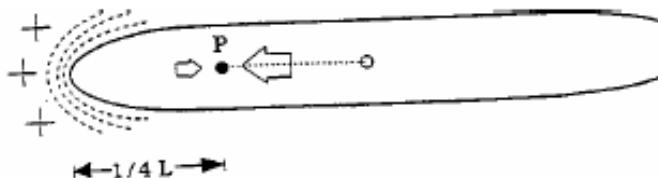
علت جابجایی نقطه چرخش کشته در حین حرکت، تاثیرات هیدرودینامیکی جریانات عبوری از کنار بدنه بر روی کشته است. چرا که در هنگام حرکت به جلو در آب حدود یک چهارم قدرت

<sup>۵۸</sup>-Pivot point

### فصل پنجم - چرخش و عوامل مؤثر

به موقعیت زمانی نگاه کنید و جایگاه نیروی دریایی را محاسبه نمایید بینید نقش نیروی دریایی امروز در جنگ‌هایی که پیش می‌آید چیست و چه کار باید بکند.

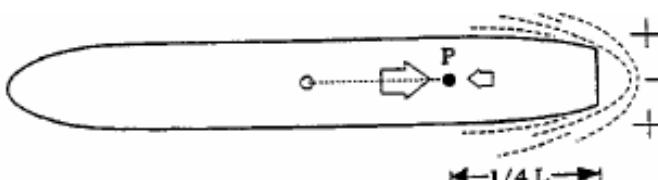
کشتی صرف غلبه بر مقاومت طولی می‌شود، البته فاکتورهای دیگری از قبیل شکل بدنه زیرآبی کشتی، شتاب و سرعت نیز در جابجایی نقطه چرخش مؤثر هستند.



شکل ۶۴- موقعیت نقطه چرخش حین حرکت کشتی به جلو

شناسایی نقطه چرخش اهمیت خاصی دارد، زیرا شخصی که هدایت کشتی را بر عهده دارد، اگر روی این نقطه ایستاده باشد، با علم به اینکه کشتی حول این نقطه می‌چرخد می‌تواند موقعیت آینده کشتی را به درستی پیش‌بینی کند، در حالیکه اگر خارج از این نقطه باشد، نمی‌تواند به درستی و سهولت موقعیت آینده کشتی را پیش‌بینی نماید، به همین دلیل سعی می‌شود حتی امکان پل فرماندهی کشتی‌ها را بر روی این نقطه قرار دهنده؛ این موضوع در کشتی‌های نظامی بیشتر رعایت می‌شود.

در حالیکه کشتی حرکت به عقب داشته باشد، شرایط کاملاً عکس می‌شود. مقدار حرکت به عقب کشتی باید با مقاومت طولی که بوسیله آب پشت کشتی ایجاد می‌شود در تعادل باشد، به همین دلیل نقطه چرخش به سمت عقب جابجا شده و در فاصله حدود یک چهارم طول کشتی از پاشنه قرار می‌گیرد.



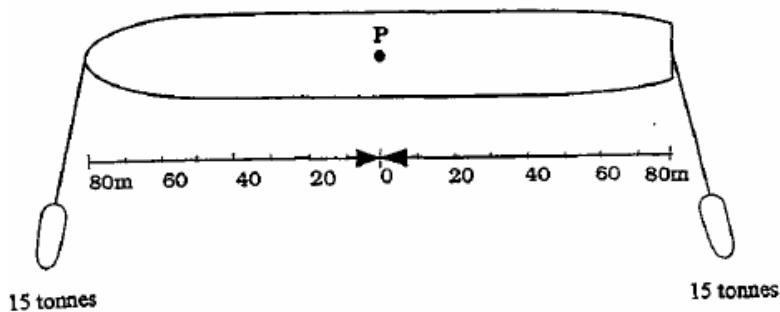
شکل ۶۵- موقعیت نقطه چرخش کشتی حین حرکت به عقب

## بازوهای گرداننده و گشتاورها

تاثیر جابجایی نقطه چرخش، بر روی ماهیت بسیاری از نیروهای چرخشی مؤثر بر روی کشتی، مانند نیروی سکان، نیروی عرضی، نیروی پروانه سینه، نیروی یدک کش، نیروهای متقابل و نیروهای باد و جریان، شاید به مراتب مهم‌تر از جابجایی مکان نقطه چرخش باشد.

### ۱- کشتی ثابت

اگر به کشتی که در مثال آورده شده است دقت فرمائید، مشاهده می‌کنید که طول کشتی ۱۶۰ متر است. کشتی در آب متوقف است و دو یدک کش از سینه و پاشنه به آن بسته شده‌اند. اگر هر کدام از یدک کش‌ها نیروهای یکسانی معادل ۱۵ تن را بر کشتی اعمال کنند، نقطه چرخش در فاصله ۸۰ متری از سینه و پاشنه کشتی قرار خواهد داشت. بنابراین دو بازوی گرداننده و گشتاور مساوی (به اندازه  $15t = 1200 \text{ tm}^*$ ) در طرفین تولید شده و کشتی چرخشی نخواهد داشت.

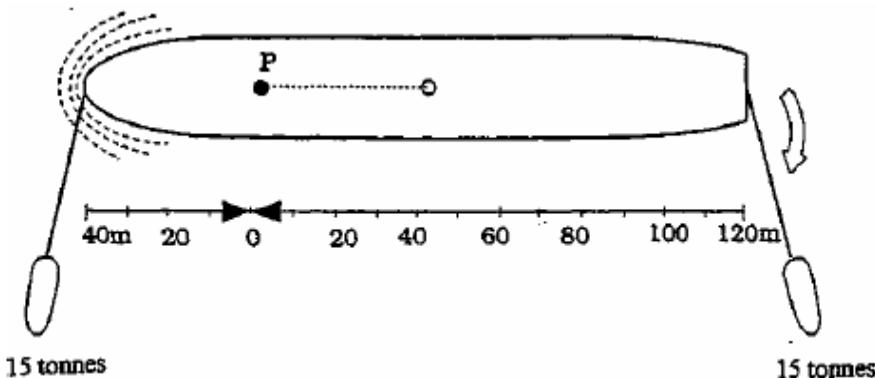


شکل ۶۶- بازوی گرداننده - کشتی متوقف

### ۲- حرکت به جلو

در این حالت که کشتی با راه ثابت در حال حرکت به جلو است، با توجه به اینکه نقطه چرخش به نقطه‌ای در ۴۰ متری سینه منتقل شده است، یدک کش سینه، بازوی گرداننده کوچکی (به اندازه  $15t = 600 \text{ tm}^*$ ) تولید می‌کند، در صورتیکه یدک کش پاشنه بازوی گرداننده بسیار

خوبی (به اندازه  $15t = 1800 \text{tm}^*$ ) تولید می‌کند. در نتیجه سینه کشتی به سمت راست می‌چرخد.



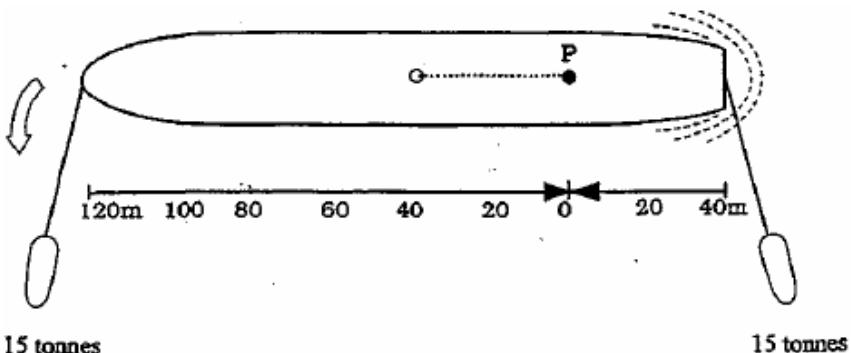
شکل ۶۷- بازو های گرداننده حین حرکت به جلو

### ۳- حرکت به عقب

وقتی کشتی با همان شرایط قبلی به عقب حرکت کند، میزان تاثیر یدک کش‌ها کاملاً عوض خواهد شد. اکنون نقطه چرخش به سمت پاشنه حرکت کرده و در فاصله ۴۰ متری از پاشنه قرار می‌گیرد. یدک کش سینه یک بازوی گرداننده عالی ( $1800 \text{tm}$ ) تولید خواهد کرد، در حالیکه یدک کش پاشنه تاثیرش را از دست داده و بازوی گرداننده‌اش (به  $600 \text{tm}$ ) کاهش می‌یابد. در نتیجه سینه کشتی به سمت چپ می‌چرخد.

نیروی دریایی آن وقتی که لازم شد وارد شود در دریا، حقاً کارهای بزرگ و برجسته‌ای را انجام داد.

فرماندهی معظم کل قوا (مدخله العالی)



شکل ۶۸- شکل بازوهای گرداننده حین حرکت به عقب

### دایره چرخش<sup>۵۹</sup>

مطالعات ریاضی درباره منحنی چرخش کشتی چندان آسان نیست، چون این منحنی به عوامل متعددی از قبیل: مقاومت‌ها و نقاط اثر آن‌ها، جرم کشتی، اینرسی، محل مرکز ثقل، شکل هندسی و بسیاری عوامل دیگر وابسته است.

### تعريف دایره چرخش

هنگامی که کشتی بوسیله سکان تغییر جهت می‌دهد، تقریباً در یک مسیر دایره‌ای بنام دایره چرخش حرکت می‌کند. اگر این دایره را رسم کنیم در تمامی طول این مسیر، سینه کشتی کمی در داخل دایره و پاشنه‌اش در بیرون دایره قرار می‌گیرد.

## تعاریف و اصطلاحات

### ۱- پیش روی طولی<sup>۶۰</sup>

فاصله‌ای است که مرکز ثقل کشتی قبل از اینکه تغییر راه آن به ۹۰ درجه برسد، در امتداد مسیر اولیه می‌پیماید. پیش روی میانگین، حدود سه تا چهار برابر طول کشتی است، ولی در سرعت‌های بالا ممکن است بسیار بیشتر باشد.

### ۲- پیش روی عرضی (جابجایی عرضی)<sup>۶۱</sup>

عبارت است از مسافت طی شده توسط مرکز ثقل کشتی، بین مسیر اولیه کشتی و نقطه‌ای که کشتی بعد از ۹۰ درجه چرخش در آنجا قرار می‌گیرد.

### ۳- قطر تاکتیکی<sup>۶۲</sup>

عبارت است از فاصله عمودی بین مسیر اولیه کشتی و مسیری که کشتی بعد از چرخش ۱۸۰ درجه در آنجا قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، قطر تاکتیکی مساوی است با پیش روی عرضی کشتی، هنگامی که کشتی ۱۸۰ درجه از مسیر اولیه تغییر راه داده است.

قطر تاکتیکی، به زاویه سکان، سطح قسمت غوطه‌ور کشتی، نحوه تقسیم وزن روی عرشه و همچنین سرعت کشتی بستگی دارد، اما میانگین قطر تاکتیکی برای کشتی که در حالت نرمال است و به راحتی می‌چرخد، حدود چهار برابر طول کشتی است.

### ۴- قطر نهایی<sup>۶۳</sup>

عبارت است از قطر دایره‌ای که کشتی نهایتاً روی آن دایره با زاویه سکان ثابت می‌چرخد.

<sup>۶۰</sup>-Advance

<sup>۶۱</sup>- Transfer

<sup>۶۲</sup>- Tactical diameter

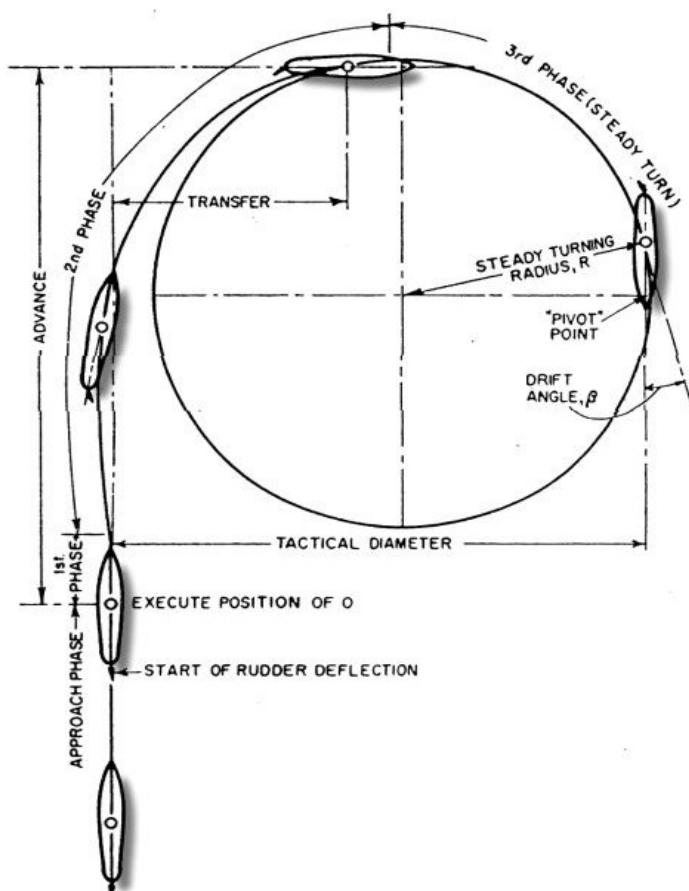
<sup>۶۳</sup>- Final diameter

وجود شما در آنجا ممکن است این مناطق را زنده کند، یعنی حضور نیروی دریایی ارتش ممکن است منتهی بشود به اینکه انشاء الله ما بتوانیم از توانایی‌های منطقه استان بزرگ سیستان و بلوچستان استفاده کنیم.

## ۵ - زاویه لغرض

عبارة است از زاویه بین خط سرتاسری کشتی و خط مماس بر دایره چرخش کشتی در نقطه چرخش.

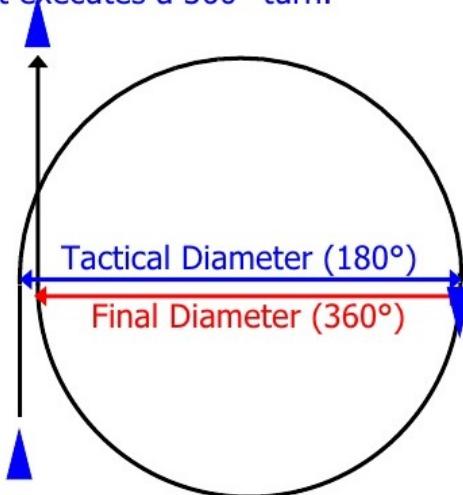
زاویه لغرض با اضافه شدن زاویه سکان و سطح آن و مسطح بودن فرم کشتی اضافه می‌گردد. عملاً سرعت کشتی در زاویه لغرض مؤثر نیست و معمولاً این زاویه بین ۶ تا ۱۰ درجه متغیر است.



شکل ۶۹ - دایره چرخش کشتی

## Turning Circle: The path described by a ship's

pivot point as it executes a  $360^\circ$  turn.



شکل ۷۰ - قطر تاکتیکی و قطر نهایی

همانطور که ملاحظه می‌کنید دو انتهای دایره چرخش به هم وصل نمی‌شوند) کشتی روی مسیر اولیه باز نمی‌گردد) به این دلیل که در ابتدای استفاده از سکان، در اثر تولید نیروی جانبی توسط سکان، مقداری سرش جانبی ایجاد می‌شود.

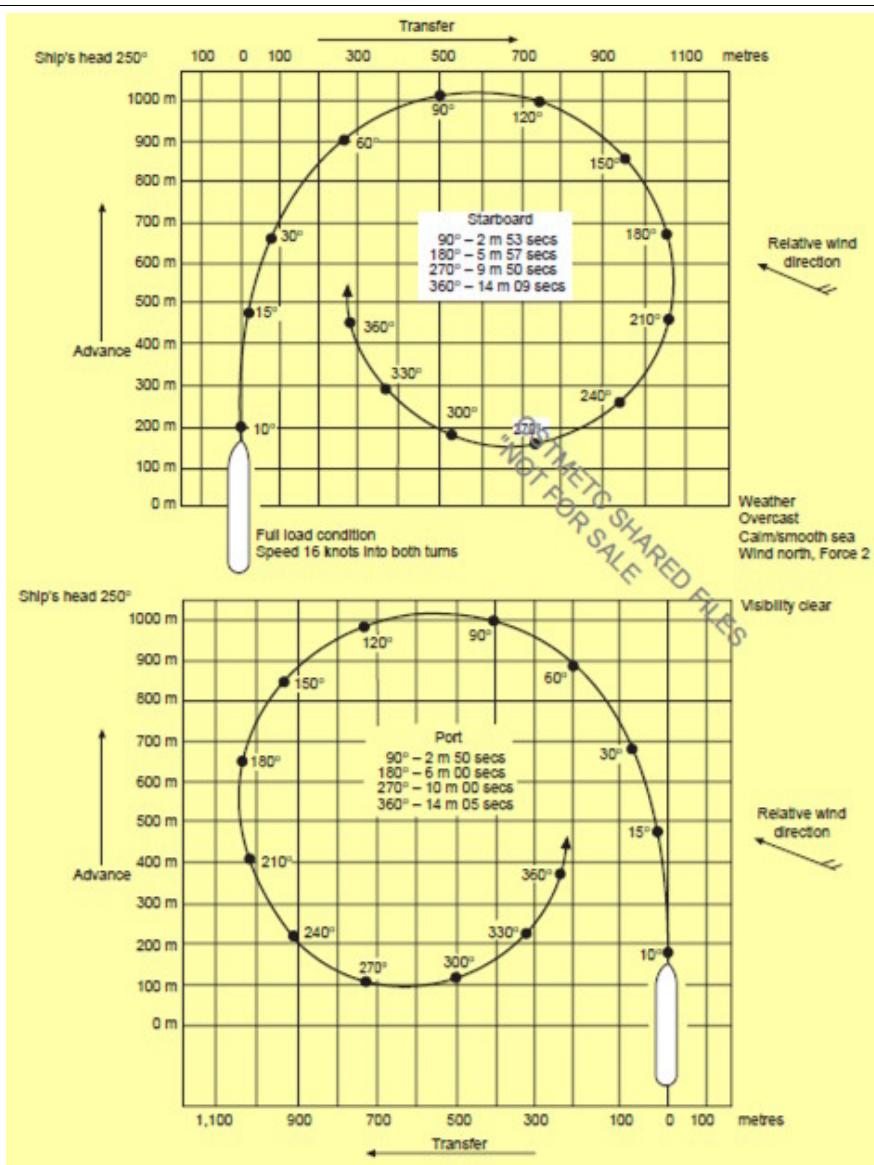
### سرعت در زمان چرخش

در طول مسیر چرخش، سرعت کشتی کاهش می‌یابد. کشتی در زمان چرخش، ممکن است بین  $30^\circ$  تا  $50^\circ$  درصد سرعتش را از دست بدهد که البته این موضوع در زمان‌هایی که نیاز است سرعت کشتیدر مدت کوتاهی کاهش یابد، یک ویژگی بسیار مفید محسوب می‌شود. پس از حدود  $90^\circ$  درجه چرخش، تقریباً یک چهارم سرعت کشتی از دست می‌رود و پس از  $90^\circ$  درجه دوم، حدود یک سوم از سرعت اولیه کشتی کاسته می‌شود. از آن پس سرعت تقریباً ثابت می‌ماند. در کشتی‌های تک پروانه‌ای راست‌گرد، شعاع دایره چرخش به چپ کمی از شعاع دایره چرخش به راست کوچک‌تر است که دلیل آن وجود نیروی عرضی است. علیرغم اینکه تصور می‌شود با

افزایش سرعت، دایره چرخش کشتی بزرگتر خواهد شد، افزایش سرعت هیچ تاثیری در بزرگتر شده دایره چرخش ندارد و فقط مدت زمان انجام چرخش را کاهش می‌دهد.

دريانوردان معمولاً به دایره چرخش، مسیر حرکت نقطه چرخش می‌گويند. انجام چرخش يكى از روش‌های بسيار خوب برای کاهش سرعت است که توسط دريانوردان استفاده می‌شود.

فرماندهی معظم کل قوا



شکل ۷۱- دایره چرخش کشتی تانکر تک پروانه از چپ و راست

#### فاکتورهای مؤثر در چرخش:

عوامل زیر بر سرعت چرخش و اندازه دایره چرخش کشتی تاثیرگذارند:

- شکل استراکچر و طول کشتی

- آبخور کشتی و زاویه شیب سینه و پاشنه آن
- اندازه و قدرت موتورهای اصلی کشتی
- نحوه توزیع و انبار شدن کالاها
- متعادل بودن یا کج بودن کشتی
- عمق آب منطقه انجام عملیات چرخش
- مقدار زاویه سکان
- تاثیر نیروهای خارجی مانند باد و جریان آب

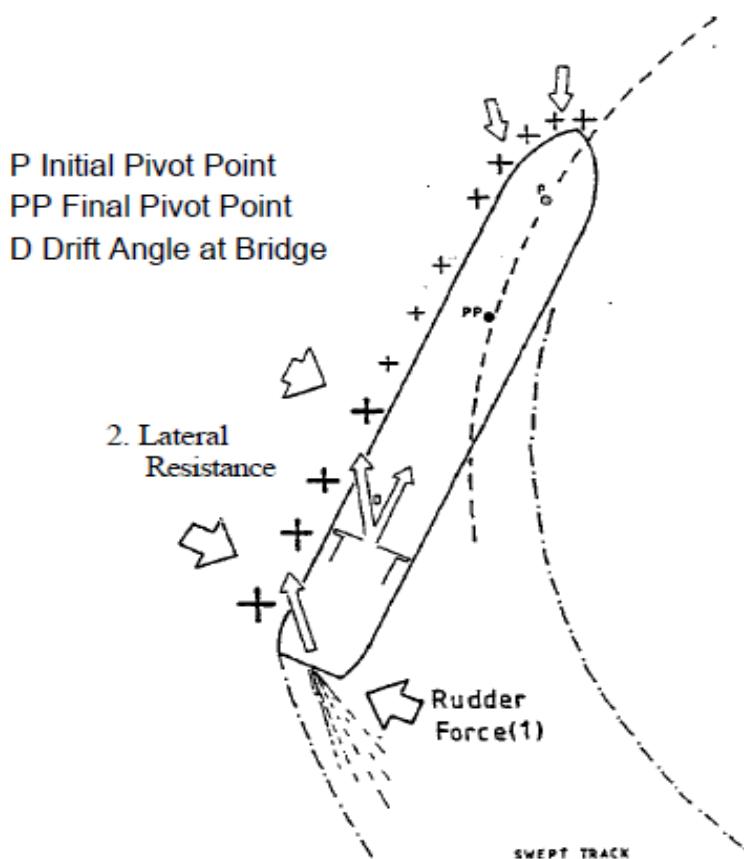
#### چند نکته در خصوص چرخش:

- کشتی‌ای که بطور کامل بارگیری شده در هنگام چرخش به مقدار کمی تحت تاثیر باد و دریا قرار می‌گیر، اما کشتی که خالی یا سبک است در هنگام چرخش، باد تاثیر بیشتری بر روی آن دارد، به خصوص اگر باد شدید باشد.
- در زمان چرخش، نقطه چرخش کشتی اغلب به قسمت‌های خیلی جلوتر از پل فرماندهی منتقل شده و به چرخش سریع‌تر کشتی کمک می‌کند.
- کشتی که به سمت پاشنه شیب (تریم) دارد، راحت‌تر حرکت می‌کند، اما قطر تاکتیکی بزرگتری دارد و عکس این مطلب در خصوص کشتی که به سمت سینه شیب دارد صادق است.
- اگر کشتی دارای کجی دائمی (لیست) باشد، مدت زمان انجام چرخش آن افزایش خواهد یافت.
- مقدار متوسط پیشروی طولی کشتی در هنگام چرخش، حدود ۳ الی ۴ برابر طول کشتی است، که در سرعت‌های بالا این مقدار ممکن است بیشتر شود.
- مقدار متوسط قطر تاکتیکی دایره چرخش برای کشتی‌هایی که سرعت چرخش آن‌ها کم است حدود ۴ برابر طول کشتی می‌باشد. اما برای کشتی‌های دو پروانه این مقدار می‌تواند بسیار کمتر باشد.

فصل پنجم - چرخش و عوامل مؤثر  
خوبی‌خانه نیروهای مسلح در بخش‌های مختلف، خودشان یا بالمبشره یا با برنامه‌ریزی و با استفاده‌ی از دستگاه‌های علمی و فناوری توانسته‌اند کارهای بزرگی بکنند و این کار باید ادامه پیدا کند.

### مقاومت پهلوی هنگام چرخش

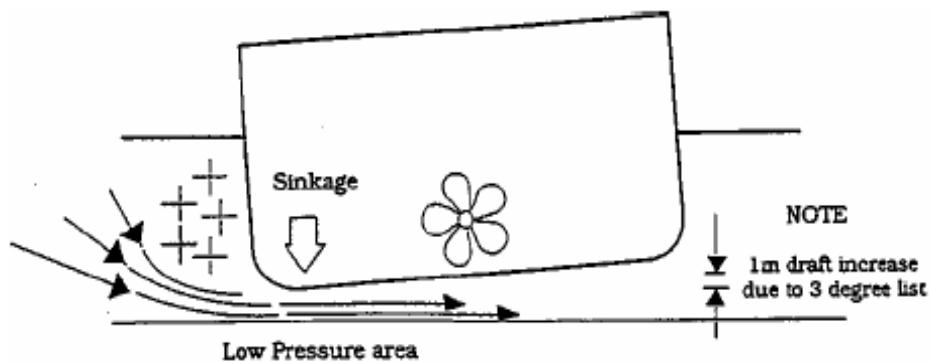
وقتی که کشتی شروع به چرخش می‌کند و بعد از آن در حین انجام چرخش، از پهلو در آب سر می‌خورد. این سر خوردن از پهلو بطور مداوم مقاومتی را در برابر حرکت کشتی در آب ایجاد می‌کند که با نیروی سکان مخالفت می‌کند و ما آنرا مقاومت پهلوی می‌نامیم. تعادل بین نیروی سکان و مقاومت پهلوی، بخش دایره‌ای شکل همه دوازیر چرخش را بوجود می‌آورد. این مقاومت یکی از عوامل کاهش سرعت کشتی حین چرخش است.



شکل ۷۲- مقاومت پهلوی حین چرخش کشتی

## اثر آب‌های کم عمق بر چرخش

عموماً تصور ما این است که کشتی در آب‌های عمیق مانور می‌کند، اما باید مانور کشتی در آب‌های کم عمق و تأثیر این آب بر روی کشتی، به خصوص بر روی چرخش آن را نیز مد نظر داشته باشیم. معمولاً آب کم عمق به آبی گفته می‌شود که عمق آن کمتر از ۲ برابر (البته برخی از کارشناسان  $1/5$  برابر را در نظر می‌گیرند) آبخور کشتی باشد، یا اینکه عمق آب زیر کیل کمتر ایک برابر آبخور باشد. بطور مثال برای یک کشتی با آبخور ۸ متر اگر عمق آب کمتر از ۱۶ متر باشد (یا عمق آب زیر کیل کمتر از ۸ متر باشد) آن محدوده، محدوده کم عمق محسوب می‌گردد. در شکل یک تانکر کاملاً پر را مشاهده می‌کنید که در حالت تعادل است  $11/6$  مت آبخور دارد. این کشتی با سکان تمام به راست شروع به چرخش می‌کند و عمق آب زیر کیل آن  $3$  متر است. پاشنه کشتی شروع به حرکت به سمت چپ می‌کند، فشار آب در قسمت پاشنه برد چپ کشتی بالا می‌رود و باعث کاهش فشار آب در زیر کشتی و همچنین کاهش فاصله کیل تا کف دریا می‌گردد.



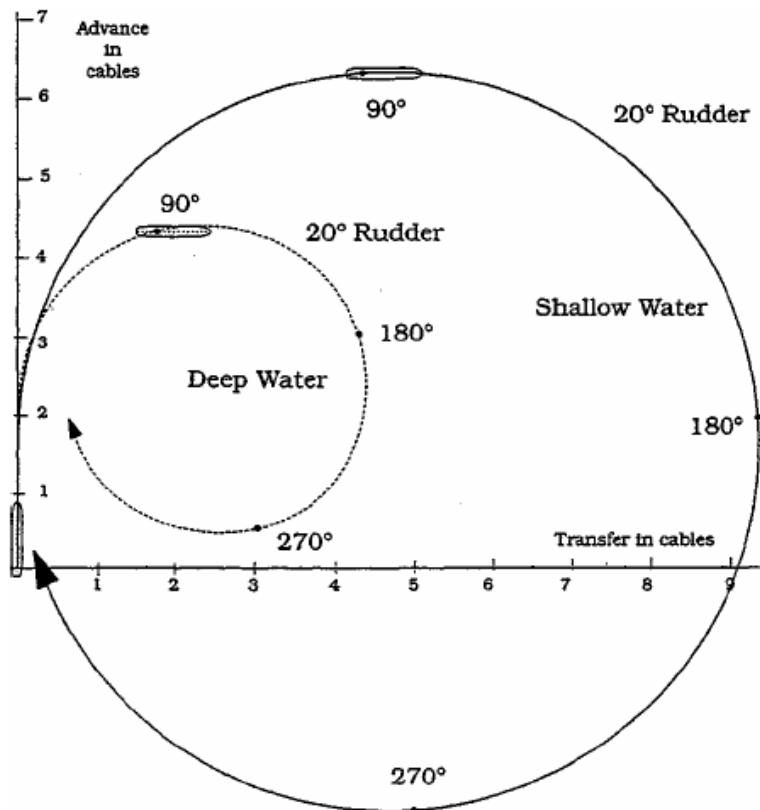
شکل ۷۳- فشار آب در آب کم عمق

در شکل بعد دایره چرخش یک کشتی (یک تانکر کاملاً پر در حداقل سرعت) را در آب عمیق و کم عمق با شرایط یکسان مشاهده می‌کنید. اگر به شکل دقت کنید ملاحظه می‌شود

### فصل پنجم - چرخش و عوامل مؤثر

این رواییه بالا راه را ارتشی که داشته باشد، هر سازمان مسلحی که داشته باشد، مسلمان در برخوردها، در امتحانات، در ابتلایات فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی) پیش خواهد رفت.

که دایره چرخش در آب کم عمق بسیار بزرگتر از آب عمیق است. علت اصلی این افزایش پیشوای طولی و عرضی کشتی در آب کم عمق کاهش نیروی سکان و افزایش مقاومت پهلوی کشتی است.



شکل ۷۴- مقایسه دایره چرخش کشتی در آب عمیق و کم عمق

### تأثیر موج و باد بر دایره چرخش

برای بررسی تاثیر باد و موج بر روی دایره چرخش کشتی، فرض می‌کنیم کشتی باد و موج را هم زمان در سینه داشته و قصد گردش از راست را داشته باشد. از شروع چرخش تا لحظه‌ای که میزان چرخش به  $90^\circ$  درجه برسد و باد و موج در  $90^\circ$  درجه سمت چپ کشتی قرار بگیرند، باد و موج بر کشتی اثر بسیار زیادی داشته و کشتی با سرعتی بیشتر از حالت معمولی می‌چرخد. بعد از  $90^\circ$  درجه

### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

جمهوری اسلامی برای هیچ کشوری تهدید نیست؛ ما برای همسایه‌های خودمان هم هیچ وقت تهدید نبودیم، چه برسد به جاهای فرماندهی معظم کل قوا (مدخله‌العالی) دوردست.

چرخش، کشتی باد و موج را از سمت چپ و متمایل به پاشنه دریافت می‌کند و در این حالت نیز باد و موج تاثیر مثبتی در روند چرخش داشته در ادامه چرخش به کشتی کمک می‌کنند. اما در فاز سوم یعنی از لحظه‌ای که باد و موج از پاشنه کشتی به سمت برد راست آن متمایل می‌شوند، تاثیر این دو نیرو بر چرخش کشتی عکس می‌شود تا آنجاکه، در زمانی که باد و موج در ۹۰ درجه سمت راست کشتی می‌گیرند، این دو نیرو تلاش می‌کنند کشتی را در همین حالت در تعادل نگهدارند و مانع از چرخش بیشتر آن گردد؛ لذا مشکل ترین فاز چرخش کشتی از این لحظه به بعد شروع می‌شود و باد و موج بیشترین تاثیر منفی را برداire چرخش کشتی از این لحظه به بعد خواهند داشت. این بخش از چرخش از نظر زمانی بسیار طولانی‌تر از بخش‌های قبلی خواهد بود.

# **فصل ششم**

# **عوامل مؤثر بر مانور گشتی**



حتی آنوقتی که برخی از همسایه‌های ما برخوردهایی کردند که شایستهٔ همسایگی نبود، ما از خودمان خویشتن داری نشان دادیم. جمهوری اسلامی به هیچ کشوری تعرّض نمیکند و نخواهد کرد.

## مقدمه

در فصل‌های قبل اشاره کردیم که تقریباً هر نیرویی که در اطراف یک کشتی یا شناور در دریا وجود دارد می‌تواند بر روی شناور و حرکت آن تاثیرگذار باشد، اما آنچه مهم است بزرگی و کوچکی این نیروها و میزان و نحوه تاثیر آنها بر روی کشتی است. برخی نیروهای مؤثر بر روی کشتی آنقدر کوچک هستند که در بررسی‌ها از آنها چشم‌پوشی می‌شود، مانند برخی نیروهای اصطکاکی که در فصل چهارم در خصوص آنها صحبت کردیم، اما برخی نیروها مانند نیروی باد یا جریان آب آنقدر بر روی کشتی مؤثر هستند که در خصوص تاثیر آنها بر کشتی کتاب‌های گوناگون به رشتہ تحریر در آمده است. ما در این فصل با توجه محدودیت‌های موجود فقط به شرح مختصری در خصوص برخی نیروهای مؤثر بر حرکت کشتی در موقعیت‌های مختلف پرداخته و اشاراتی هم به نحوه حرکت در آبراه‌ها و کانال‌ها کرده و نحوه تاثیر کانال‌ها بر حرکات کشتی را به طور مختصر بیان می‌کنیم. اما در کاملاً تاثیر نیروهای مختلف بر روی کشتی از مباحث بسیار مهم است که نیاز به تحقیق مداوم و تجربه هوشمندانه شرایط گوناگون دارد، و باید حتماً یک دریانورد این شرایط را با گوشت و پوست و استخوان خویش درک کند تا بتواند در شرایط حساس و بحرانی تصمیمات صحیح اتخاذ نماید.

## بارگیری

خصوصیات رفتاری کشتی‌ها در وضعیت‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. از جمله مواردی که بر روی خصوصیات رفتاری یک کشتی مؤثر است، میزان و نحوه بارگیری کشتی است. در صورتی که کشتی سبک باشد، یک نسیم ملایم، همان تاثیری را بر روی کشتی خواهد داشت که باد شدید بر روی کشتی سنگین و با آبخور زیاد دارد. هنگامیکه کشتی خالی است در برابر برخی عوامل رفتارهایی از خود نشان می‌دهد که با رفتارهای زمان پر بودن کشتی تفاوت دارد. در ادامه این بحث به این تفاوت‌ها اشاراتی کوتاه می‌کنیم.

### هدايت و راهبری کشتی (جلد اول)

امروز بزرگترین مایه‌ی تهدید در دنیا رژیم آمریکا است که بدون هیچ پایبندی و جدایی و دینی‌ای، در هر فرماندهی معظم کل قوا کجایی که لازم بداند دخالت‌های بی‌وجه می‌کند.

#### الف - کشتی پر

- هنگامیکه واحد شناور به کامل بارگیری شده باشد، دارای حداکثر آبخور خواهد بود و در این حالت تاثیر باد بر روی کشتی به حداقل می‌رسد.
- سکان کشتی در این حالت در موقع مانور دیرتر عمل می‌کند.
- افزایش سرعت کشتی در این حالت به کندی انجام می‌شود.
- در هنگام ایست دادن موتورها، کشتی دیرتر متوقف می‌شود.
- دایره چرخش کشتی نسبت به حالتی که کشتی سبک است بزرگتر می‌شود.
- در صورت تصادم نسبت به حالت سبک، دچار خسارات بیشتری می‌شود.

#### ب - کشتی خالی(سبک)

- با افزایش دور موتور، افزایش سرعت سریع انجام می‌شود.
- سکان کشتی در این حالت سریع‌تر عمل می‌کند.
- تاثیر باد روی کشتی به حداکثر می‌رسد.
- هنگام ایست دادن موتور، کشتی سریع‌تر به حالت توقف در می‌آید.
- کشتی سریع‌تر در معرض سریدن و انحراف پهلویی فرار می‌گیرد.
- نسبت به حالت پر، دایره چرخش کوچکتری دارد.

#### حرکت به عقب

عدم کنترل مانور کننده بر روی کشتی حین حرکت به عقب، در کشتی تک پروانه‌ای بسیار بیشتر از کشتی دو پروانه قابل لمس است. در هنگام عقب‌روی سکان کشتی تک پروانه تقریباً تحت شرایط زیر خوب جواب می‌دهد و تا حدودی در حرکت کشتی مؤثر است.

- کشتی دارای سرعت خوبی باشد.
  - شرایط جوی نسبتاً آرام باشد.
  - پروانه کشتی بی‌حرکت باشد.
- در هنگام وزش باد، کشتی فقط قادر است عقب‌روی داشته باشد ولی چندان قابل کنترل نیست و در صورتیکه کشتی بخواهد از پاشنه وارد باد شود، حرکات کشتی نا منظم خواهد بود.

آمریکا دنیا را نامن کرده است. در این منطقه‌ی ما، نامن کننده، رژیم صهیونیستی است که سگ زنجیری آمریکا است. فرماندهی معظم کل قوا (مدله‌العالی)

تاثیر نیروی سکان در هنگام عقب‌روی بسیار ضعیف است و اگر بخواهیم پاشنه کشتنی را بچرخانیم می‌توانیم این کار را با استفاده از نیروی عرضی پروانه کشتنی انجام دهیم که البته در آن زمان باید حتماً به این نکته که پروانه راست‌گرد است یا چپ‌گرد دقت کافی بشود. در صورتیکه کشتنی هنگام عقب‌روی به طرف خلاف جهت مورد نظر ما منحرف شود، برای جلوگیری از تاثیر نیروی عرضی پروانه، که در حال انحراف جهت کشتنی است، می‌توان بصورت لحظه‌ای سرعتی به جلو به کشتنی داده و بلافاصله بعد از آن موتور را ایست داد تا آن نیروی منحرف کننده ختی شود.

حرکت به عقب برای کشتنی‌های دو پروانه بسیار ساده و قابل کنترل است و می‌توان با کم و زیاد کردن دور موتوورها در جهت خلاف یکدیگر، کشتنی را به عقب یا به هر جهتی که مورد نظر است هدایت کرد. به هر حال با اینکه کشتنی دو پروانه هنگام عقب‌روی از کنترل بهتری نسبت به کشتنی تک پروانه بخوردار است، اما مانور آن در هنگام عقب‌روی به خوبی زمان حرکت به جلو نمی‌باشد. همچنین در هنگام وزش باد، کشتنی دو پروانه‌ای هم نمی‌تواند مانور خوبی در حرکت به عقب داشته باشد.

### تاثیر باد

کسانی که با کشتنی مانور انجام می‌دهند با مشکلات زیادی روبرو می‌شوند، اما آنچه که بیشتر از همه با آن مواجه می‌شوند و بسیاری از مواقع نمی‌دانند در مقابل آن چه عکس‌العملی نشان دهند باد است. معمولاً باد در زمان پهلوگیری کشتنی و در زمانی که کشتنی در رودخانه‌ها و کانال‌های باریک حرکت می‌کند، می‌تواند برای کشتنی مشکلات بزرگی ایجاد کند. اگرچه مانور با کشتنی باد به طور غیرعادی افزایش یابد و مانور کننده نداند که کشتنی در برابر این باد چه عکس‌العملی نشان خواهد داد، عملیات به سرعت از کنترل او خارج خواهد شد، چه یدک‌کش در اختیار داشته باشد و چه نداشته باشد.

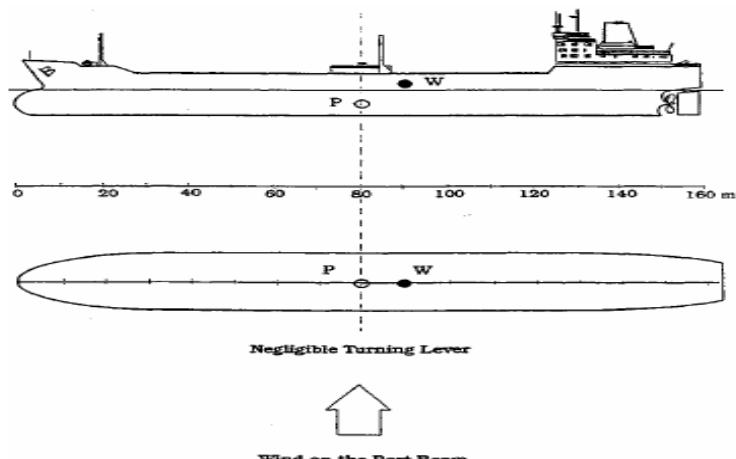
### هدایت و راهبری کشتی (جلد اول)

جمهوری اسلامی - هم برای خود، هم برای دیگران - امنیت را بزرگ‌ترین نعمت الهی میداند و برای حفظ امنیت خود می‌ایستد. فرماندهی معظم کل قوا و دفاع میکند.

اگر کشتی در آب ثابت و بی حرکت باشد و به جایی وصل نباشد، در اثر وزش باد کشتی چرخیده و به حالتی قرار می‌گیرد که پهلوی کشتی در مقابل باد قرار بگیرد. در ادامه این مطلب تاثیر باد روی کشتی تک پروانه راست‌گرد را در سه حالت ثابت در آب، در حال حرکت به جلو و در حال حرکت به عقب با هم بررسی می‌کنیم.

### کشتی ثابت در آب

اگر یک کشتی را فرض کنیم که باد از برد چپ آن بوزد و کشتی در آب ثابت باشد، مرکز اثر باد (pivot) تقریباً در وسط کشتی خواهد بود. این نقطه را می‌توان با نقطه چرخش کشتی ( $w$ ) (point) که (در این حالت که کشتی ثابت است) در مرکز کشتی قرار دارد مقایسه نمود. دو نقطه  $P$  و  $W$  در این حالت به هم نزدیک هستند لذا نمی‌توانند بازوی گرداننده و گشتاور چرخشی تولید کنند که باعث چرخش کشتی گردد.

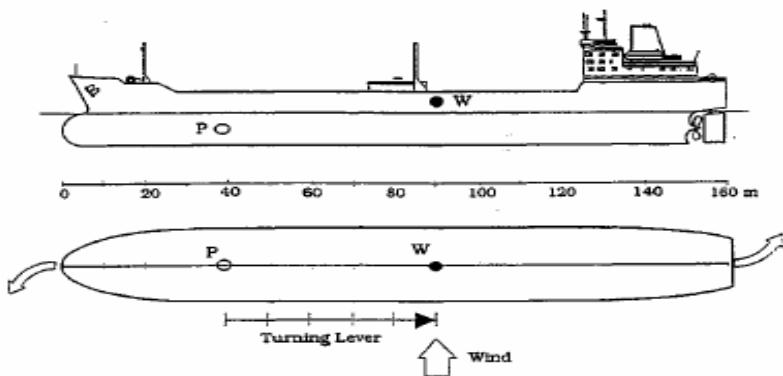


شکل ۷۵- تاثیر باد بر روی تانکر ثابت در آب

## کشتی در حال حرکت به جلو

### باد از پهلو

اگر همان کشتی مثال قبل دارای حرکت به جلو باشد، نقطه چرخش ( $p$ ) آن به سمت جلو جابجا می شود، در حالیکه در هنگام وزش باد با همان شرایط قبل، نقطه اثر باد ( $W$ ) در مکان قبلی خود ثابت می ماند. این مسئله موجب تولید یک بازوی گرداننده یا گشتاور چرخشی بین نقاط  $p$  و  $W$  شده و باعث می شود کشتی حول نقطه  $p$  بچرخد و در نتیجه سینه کشتی به سمت باد می چرخد.



شکل ۷۶- تاثیر باد روی تانکر در حال حرکت به جلو

در سرعت های پایین تر به دلیل اینکه نقطه چرخش ( $p$ ) بیشتر به سمت سینه کشتی است، اندازه بازوی گرداننده  $pW$  بزرگتر شده و تاثیر باد بر روی کشتی بیشتر می شود. بنابراین در زمان های پهلو گیری که مانور کننده سرعت کشتی را کاهش می دهد، تاثیر باد بر روی کشتی زیاد شده و احتمال خطر افزایش می یابد.

### باد از سینه

در صورتیکه کشتی هنگام حرکت به جلو باد را از سینه داشته باشد:

- هنگام استفاده از سکان، کشتی زود عکس العمل نشان خواهد داد.
- در صورت ایست موتور، کشتی به سرعت متوقف خواهد شد.

- به آسانی در جهت باد حرکت کرده به طرف پناه باد می‌رود.
- کشتی سعی می‌کند از باد دور شود و به سختی می‌توان آنرا در جهت باد حرکت داد.

### باد از پاشنه

در این حالت همه شرایط باد از سینه وجود دارد، با این تفاوت که اگر کشتی را ایست دهیم، متوقف کردن آن مشکل خواهد بود.

### باد از طرفین سینه

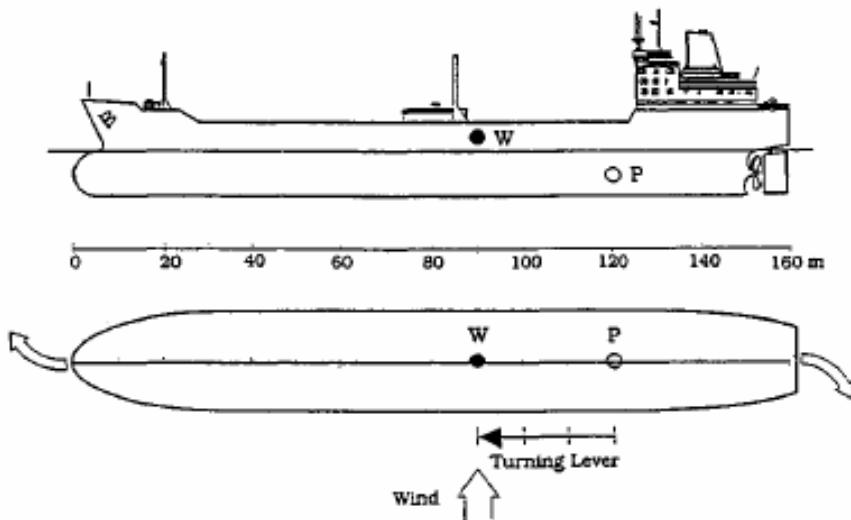
- در این حالت برای جلوگیری از انحراف کشتی باید همواره سکان را مقداری در جهت باد قرار داد.
- سریدن کشتی در جهت باد افزایش می‌یابد.
- برای رفتن به سمت باد باید از حد اکثر سرعت بهره گرفت.
- کشتی همواره تلاش می‌کند از باد دور شود.

### کشتی در حال حرکت به عقب

تأثیر باد بر روی کشتی که به عقب حرکت می‌کند عموماً پیچیده و غیر قابل پیش‌بینی است. کشتی که در دو حالت قبل مورد بررسی قرار گرفت، اکنون در شرایط حرکت به عقب بررسی می‌شود. در هنگام عقب‌روی کشتی، نقطه چرخش ( $p$ ) نسبت به دو حالت قبل جابجا شده و در موقعیت جدید که در فاصله یک چهارم طول کشتی از پاشنه است قرار می‌گیرد. با فرض اینکه باد با همان شرایط قبلی بوزد، نقطه تاثیر باد ( $W$ ) در همان جای قبلی خواهد بود. با ثابت بودن  $W$  و جابجایی  $p$  بازوی گرداننده کشتی ( $PW$ ) این‌بار کاملاً متفاوت خواهد بود. با توجه به حرکت رو به عقب کشتی، این بازوی گرداننده سینه کشتی را در جهت عکس باد حرکت می‌دهد یا به عبارت دیگر پاشنه به سمت باد می‌چرخاند.

### فصل ششم - عوامل مؤثر بر مانور کشتی

این همیشه باید آویزه‌ی گوش مسئولان نیروهای مسلح باشد: حفظ امنیت کشور، حفظ امنیت مرزها، حفظ امنیت عمومی زندگی مردم، چیزهایی است که به عهده‌ی مسئولانی است که در این زمینه فعالند.



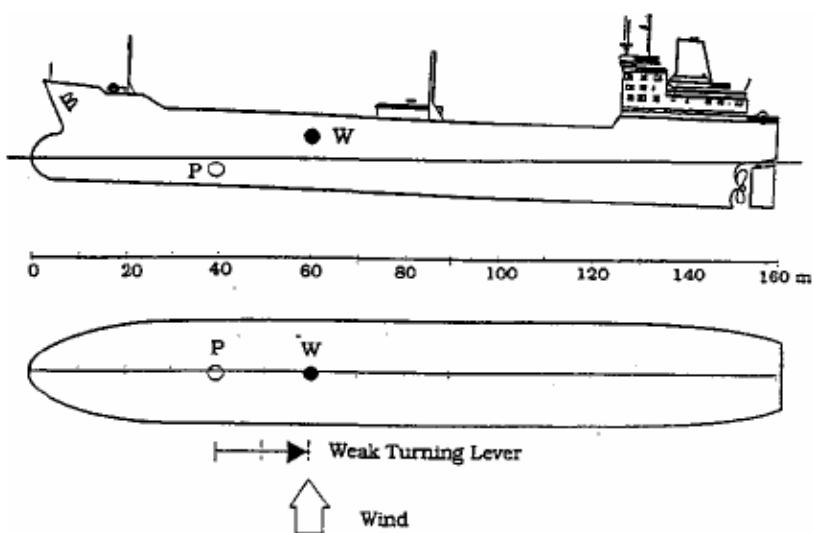
شکل ۷۷- تاثیر باد روی تانکر در حال حرکت به عقب

### تأثیر باد بر کشتی دارای شیب (تریم)

تاکنون شرایطی را بررسی کردیم که کشتی در حالت تعادل بود و شیب و کجی نداشت. شیب داشتن کشتی به سینه یا پاشنه می‌تواند شرایط مانور و همچنین تاثیر باد بر کشتی را تغییر دهد.

### شیب پاشنه و حرکت به جلو

اکنون کشتی را که در مراحل قبل در شرایط تعادل مطالعه کردیم، در شرایطی مطالعه خواهیم کرد که دارای شیب به طرف پاشنه است. افزایش فریبرد کشتی در قسمت سینه، نقطه تاثیر باد ( $W$ ) را جابجا کرده و آن را به نقطه چرخش ( $p$ ) بسیار نزدیک می‌کند. بنابراین در هنگام حرکت به جلو، بازوی گرداننده کشتی کوچک شده و کشتی تمايلی به چرخیدن به سمت باد ندارد و سینه کشتی ترجیح می‌دهد از باد دور شود. بنابراین به سختی می‌توان سینه کشتی را در جهت باد نگهداشت. بسیاری از مناطقی که دارای محدودیت در ناوگیری هستند، از پذیرش کشتی‌هایی که دارای شیب زیاد به طرف پاشنه هستند خودداری می‌کنند.



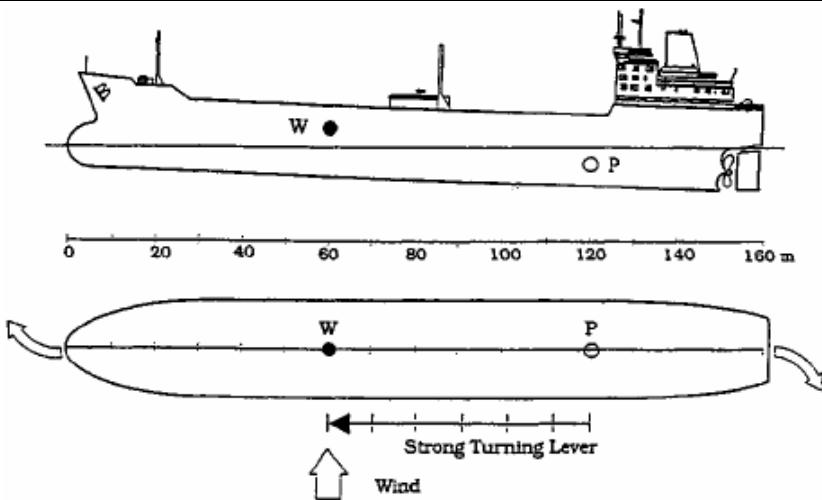
شکل ۷۸- تاثیر باد بر تانکر دارای شیب به طرف پاشنه هنگام پیشروی

### شیب پاشنه و حرکت به عقب

در زمان حرکت به عقب باید بسیار مراقب بود. هنگامیکه کشتی دارای شیب به پاشنه و باد در پهلو است، W به سینه بسیار نزدیک می‌شود، بنابراین اندازه بازوی گرداننده (wp) خیلی افزایش می‌یابد. وقتی کشتی در حالت توقف است و پویزه در زمانیکه حرکت به عقب دارد، سینه به شدت علاقه دارد که با سرعت از باد دور شود و پاشنه هم خیلی سریع در جهت باد قرار خواهد گرفت.

### فصل ششم - عوامل مؤثر بر مانور کشتی

به نظرم می‌رسد شما توانایی یک کار بزرگ را به این صورت که همه نیرو را جمع کنید، متعمیر کر کنید و آن‌ها را به نقطه‌های حساس و مورد نیاز متوجه کنید دارید.



شکل ۷۹- تاثیر باد بر تانکر دارای شب پاشنه هنگام حرکت به عقب

در صورتی که کشتی مورد بحث ما باد را در طرفین سینه (BOW) داشته باشد، باد سعی می‌کند کشتی را منحرف کرده و پهلوی کشتی را در جهت وزش خود قرار دهد.

### تأثیر جریان آب

جریان‌های آبی که شناخته شده‌اند و خیلی قوی نیستند، همواره می‌توانند برای ما به عنوان یک نیروی مؤثر و مفید مورد استفاده قرار گیرند. این جریان‌ها در مانور کشتی مؤثر بوده و اثر آن‌ها روی انواع کشتی‌ها یکسان است. صرفنظر از شب کشتی و مقدار بارگیری یا آبخور آن که در این صورت تاثیر جریان آب قابل بررسی است.

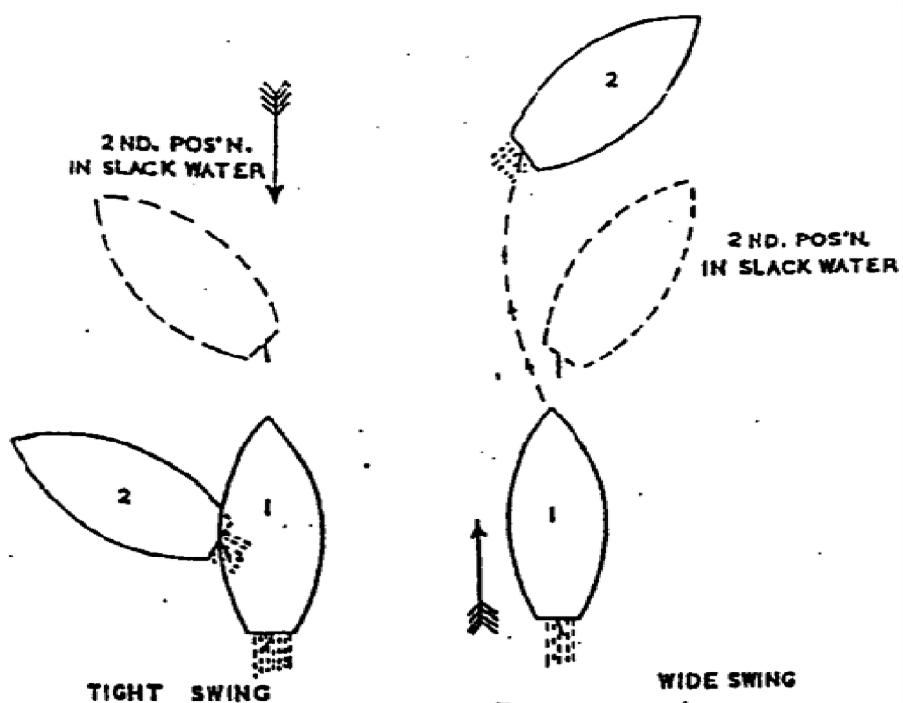
هنگام مانور کشتی اگر جریان آب در منطقه وجود داشته باشد، این جریان باعث می‌شود که کشتی ما در جهت جریان حرکت انحرافی داشته باشد و مانور کننده در هنگام انجام مانور باید این تاثیر و حرکت را مد نظر قرار دهد. مقدار این حرکت انحرافی بستگی به شدت جریان آب و مدت زمانی که جریان بر روی کشتی اثر می‌کند دارد.

امکانات ما بعضی هاشان خیلی فرسوده است، لکن شما می‌توانید کهنه را نو کنید، با حمایت، با اراده.

فرماندهی معظم کل قوا

در صورتیکه کشتی آهسته به جلو حرکت کند و جریان آب را در سینه خود داشته باشد، همانندی حالتی که جریان آب در پهلوی کشتی است، امکان اینکه در جا بچرخد و قسمت اولیه دایره چرخش را کامل کند، وجود دارد. هنگامیکه کشتی در جهت جریان حرکت می‌کند، در مقایسه با کشتی‌ای که در آب ساکن است، در صورتیکه دور موتور و شرایط یکسان باشد، ممکن است تا دو برابر افزایش سرعت نسبت به زمین (SOG) را تجربه کند و در زمان چرخش، میزان پیشروی طولی و عرضی آن نسبت به کشتی که در آب ساکن (slack) در حرکت است بزرگتر خواهد بود. وقتی کشتی جهت جریان حرکت می‌کند (جریان از پاشنه است) مانور کننده باید احتیاط زیادی به خرج دهد.

تأثیر جریان بر حرکت کشتی در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۸۰- مقایسه موقعیت ثانویه کشتی در آب ساکن و با وجود جریان

### فصل ششم - عوامل مؤثر بر مانور کشته

اماکنات ما بعضی هاشان خیلی فرسوده است، لکن شما می توانید کهنه را نو کنید، با حمایت، با اراده.

فرماندهی معظم کل قوا

در هر دو تصویر سمت چپ و راست، شکل خط چین، موقعیت کشته را در حالت انجمانور در آب ساکن نشان می دهد و اشکال شماره دو موقعیت کشته را با همان شرایط موجود در آب دارای جریان نشان می دهنده همانطور که ملاحظه می شود، در تصویر سمت چپ جریان از سینه کشته وجود دارد و در تصویر سمت راست، جریان از پاشنه کشته بر آن تاثیر می گذارد.

در زمان پهلوگیری همواره باید سعی کنیم، کشته را در مقابل جریان قرار دهیم، زیرا در این صورت به علت تاثیر جریان بر بدن کشته، هدایت و مانور با آن راحت شده و کشته به سهولت تحت کنترل ما در خواهد آمد.

در هنگام جدا شدن از اسکله هم اگر جریان آب از سینه کشته باشد، با برداشتن طناب های مهار سینه کشته، جریان آب به راحتی از بین کشته و اسکله عبور نموده و نیروهای واردہ بر بدن کشته موجب جدا شدن پاشنه از اسکله می شوند. در صورتی که اسکله جدای از ساحل و پایه دار باشد مانند دلفین ها و یا چیزی شبیه آن، جریان تاثیرش را برای کمک به کشته از دست می دهد. در این حالت اگر جریان از سینه کشته باشد، در هنگام جدا شدن از اسکله به محض اینکه سینه کشته از مسیر جریان عبور کرد باید موتور را به جلو گذاشت، چون چرخش کشته باعث برخورد پاشنه با اسکله و ایراد صدمه خواهد شد.

### تاثیر کانال های باریک - رودخانه ها و کانال های محدود

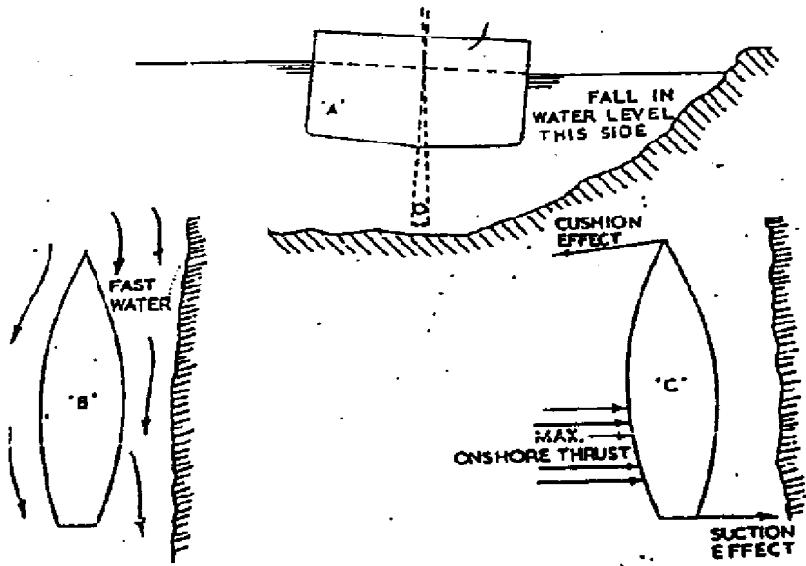
در داخل کانال های باریک و محدود و رودخانه ها کلیه اثرات آب ها کم عمق که قبلًا توضیح داده شد را می توان مشاهده کرد. حرکات آب های جابجا شده توسط واحد شناوری که به جلو در حرکت است، با نزدیک شدن به کناره ها محدود می گردد. تاثیر عمومی حرکت در آب های کم عمق این است که سطح آب در قسمت سینه کشته بالا می آید و در قسمت پاشنه پایین می رود. وارتفاع موج تولیدی توسط کشته افزایش می باید که می تواند بر روی کشته هایی که در آن اطراف مهار شده یا حتی در حرکت هستند، تاثیرات خطرناکی داشته باشد. به دلیل کاهش این

اشارة کردید به همکاری با سازمان‌های مختلف کشوری، این هم خوب است، من هم سفارش شما را به مسئولین بالای کشور فرماندهی معظم کل قوا کردم.

خطرات و آنچه در ادامه خواهیم گفت، باید در داخل کانال‌ها و آبراه‌ها با سرعت کم حرکت نمود.

وقتی در داخل یک کانال باریک حرکت می‌کند، ممکن است به یک طرف کناره کانال نزدیک شود، در این صورت بر اثر قانون برنولی، جریان آب بین کناره کانال و کشتی محدود شده و سرعت آن افزایش می‌یابد و در نتیجه افزایش سرعت، فشار منطقه بین کشتی و کنار کانال کاهش می‌یابد. از طرفی چون سرعت آب در طرف دیگر کشتی کمتر این سمت (سمت نزدیک به کناره کانال) است، فشار در آن منطقه بیشتر از سمت نزدیک به کناره کانال می‌باشد، در نتیجه سطح آب بین کشتی و کانال به دلیل کاهش فشار کاهش یافته و فشار بیشتر موجود در طرف دور از کانال، کشتی را به سمت کناره کانال هل می‌دهد. البته باید توجه داشته شود که به دلیل افزایش ارتفاع موج در سینه کشتی در آب‌های کم عمق و محدود، در سینه کشتی فشار آب افزایش یافته و کاهش فشار در منطقه میانی کشتی قابل توجه است و همین امر باعث نزدیک شدن پاشنه کشتی به کناره کانال و در نتیجه دور شدن سینه از کناره می‌شود که به نزدیک شدن پاشنه به کناره کانال اصطلاحاً "Bank suction" و به دور شدن سینه از کناره کانال "Bank cushion" می‌گویند.

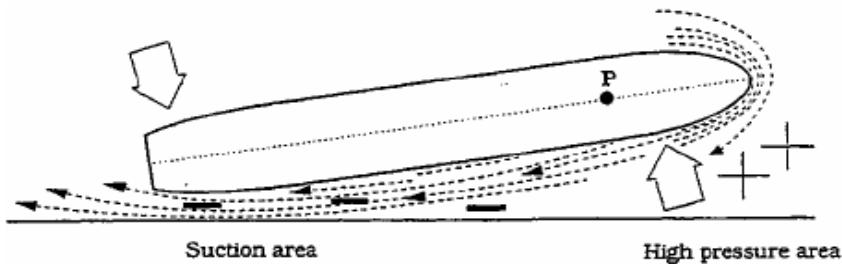
**فصل ششم - عوامل مؤثر بر مانور کشتی**  
 همان طوری که همه‌ی ما میدانیم، دریا برای یک کشور، یک فرصت بزرگ برای پیشرفت و حفظ منافع ملی است. فوائد دریا برای یک کشور و یک ملت، فوائد راهبردی است؛ فوائد بزرگ و کلان است.



شکل ۸۱- تأثیر جاذبه و دافعه کانال بر روی کشتی

هنگامیکه کشتی به یک مانع عمودی مانند یک ساحل یا کناره یک کanal نزدیک می‌شود، تحت تأثیر نیروهای تولید شده قرار می‌گیرد. در این حالت افزایش فشار آب در سینه کشتی یکی از عوامل بسیار مهم و تأثیرگذار بر رفتار کشتی است، اما این عامل (با توجه به شکل) به دلیل نزدیک بودن نقطه چرخش به سینه کشتی، تنها یک بازوی گرداننده بسیار کوچک تولید می‌کند، در حالیکه در طرف دیگر کشتی اختلاف فشار بین دو طرف کشتی با توجه به فاصله طولی پاشنه تا نقطه چرخش، یک بازوی گرداننده بسیار بزرگ تولید می‌کند. بنابراین پاشنه کشتی به کناره کanal نزدیک و سینه از کanal دور می‌شود.

امروز منطقه‌ی خلیج فارس و دریای عمان با وجود حضور نامطلوب و مضر ناوهای کشورهای مختلف - اروپائی و آمریکائی در این منطقه، یک منطقه‌ی آزاد، مستقل و متکی به نفس است.



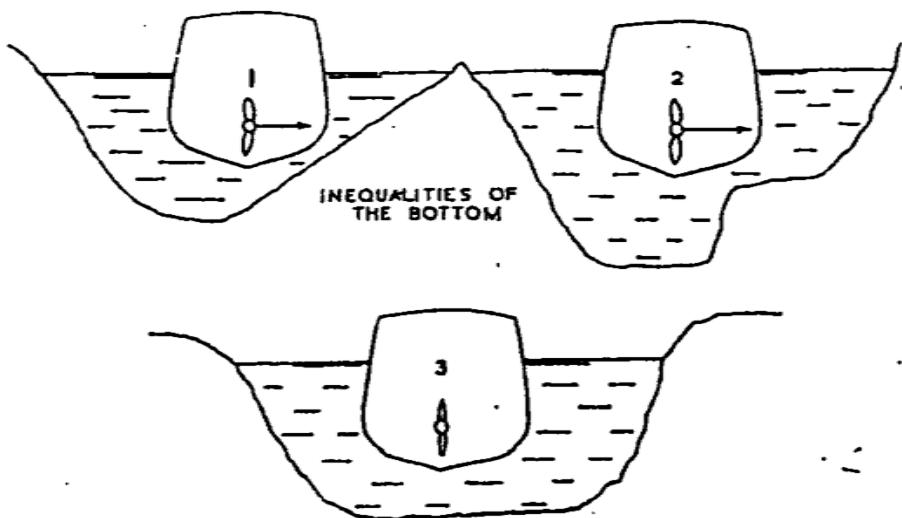
شکل ۸۲- تاثیر کناره کanal بر کشتی

تاثیر این حالت را حتی زمانیکه دو کشتی از کنار هم عبور می‌کنند نیز می‌توان مشاهده کرد که در بخش اثر متقابل به آن اشاره کردیم. کاهش میزان سطح آب کanal و همچنین تاثیر کanal با مجدور سرعت تغییر پیدا می‌کند. بنابراین تغییر ناچیزی در سرعت کشتی می‌تواند تغییر زیادی در تاثیر کanal داشته باشد.

دریانوردان وقتی که در داخل کanalی که با آن آشنایی دارند حرکت می‌کنند، برای اینکه تاثیر کanal را کاهش دهند، همواره مقداری سکان را در جهت مناسب قرار می‌دهند. شناوری که می‌خواهد در یک پیچ کanal، مثلاً به راست بچرخد، می‌تواند با نگهداشتن کامل کشتی در سمت چپ کناره کanal و با کمک گرفتن از تیروی دافعه کناره ساحل (Effect of bank cushion) در حال حاضر در چرخش نماید. این حالت در کanalهای باریک سریعاً رخ می‌دهد. همانگونه که در حال نزدیک کanal پاناما این اثر به خوبی دیده می‌شود. در این کanal کشتی‌ها وقتی به پیچ کanal نزدیک می‌شوند، اگر بخواهند مثلاً به راست بچرخند، سعی می‌کنند کشتی را از منتهی‌الیه سمت چپ کanal حرکت دهند و با سکان وسط حرکت کنند. در موقع چرخش، کشتی به راحتی دور می‌زند. اگر نیروی دافعه سمت چپ کanal بیش از اندازه باشد، می‌توان این نیرو را با گذاشتن سکان به چپ تقلیل داد تا کشتی به راحتی به سمت راست راست چرخش نماید.

در صورتی که یک طرف کanal عمیق تر باشد و یا اینکه شیب دو طرف کanal برابر نباشد و کشتی از طرف کم عمق حرکت نماید، ممکن است به طور ناگهانی جاذبه و دافعه کanal روی کشتی اثر گذاشته و حالتی مانند بوکشیدن زمین اتفاق افتد و موجب انحراف کشتی گردد. به این دلیل باید همواره سعی نمود تا کشتی از وسط کanal حرکت داده شود. در شکل بعد مشاهده می کنید که قسمت سمت راست کanal در وضعیت شماره یک نسبت به قسمت سمت چپ شیب کمتری دارد و عکس العمل آن روی کشتی باعث می گردد که سینه کشتی به سمت چپ و پاشنه به راست منحرف شود. در شکل شماره دو نیز انحراف همانند شکل یک برای کشتی پیش می آید چون راست کanal کم عمق است. لذا باید سعی کرد تا در منتهی الیه چپ کanal حرکت انجام شود.

در شکل شماره سه کشتی در وسط کanal قرار دارد و عمق در همه جا یکسان است، بنابراین برآیند نیروها یکدیگر را خنثی نموده و کشتی در وسط کanal حرکت میکند.



شکل ۸۳ - حرکت در کanal

در کشاکش تحرک دشمنان در این منطقه و آب و خاک و تندروی ها و کارهایی که می کردن، ناگهان نیروی دریایی ارتش یک حرکت عظیمی را انجام داد

هنگامی که کشتی در وسط کanal حرکت می کند، حداقل سکان مورد نیاز است. این مزیت بزرگی برای کشتی محسوب می شود، چراکه در صورتی که انحراف ناگهانی برای کشتی در حین حرکت به وجود آید، امکان استفاده از تمام نیروی سکان برای کشتی میسر است.

### تأثیر پیچ های کanal

تأثیر جاذبه و دافعه کناره کanal هنگام حرکت کشتی، توضیح داده شد. در این مبحث سعی می کنیم از این نظر پیچ ها را بررسی کنیم که هنگام عبور دو کشتی از کنار هم، پیچ کanal چه تاثیری می تواند بر حرکت آنها داشته باشد.

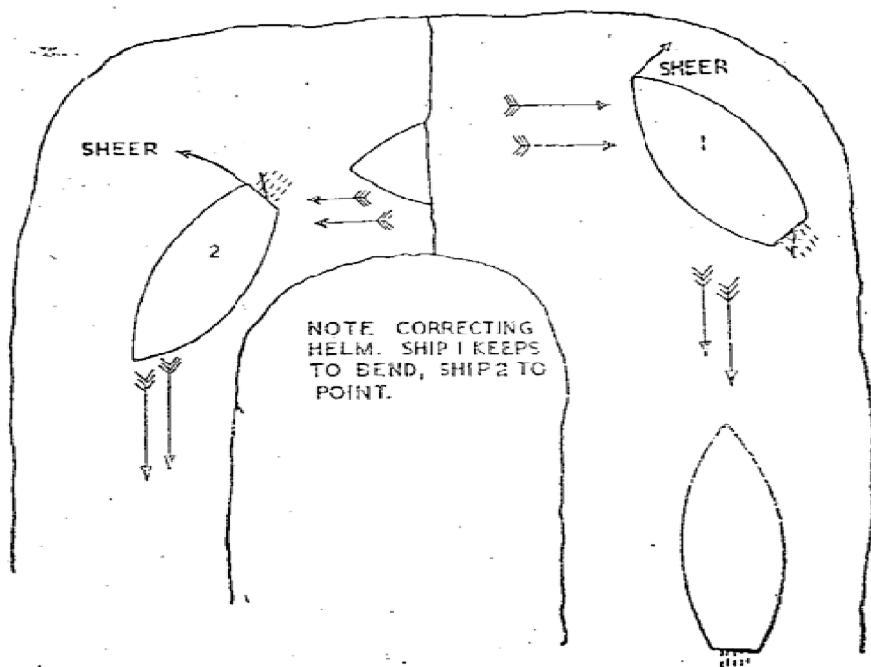
بهتر است حتی الامکان کشتی ها در سر پیچ کanal ها از کنار هم عبور نکنند یا از هم سبقت نگیرند، چرا که در سر پیچ کanal هر دو کشتی در معرض انحراف هستند. در کanal های باریک قدرت جريان آب بسیار متغیر است. در صورتی که سینه و پاشنه کشتی در جهت خلاف جريان آب قرار گیرند و با جريان آب اختلاف جهت داشته باشند، ممکن است کشتی از کنترل خارج شود.

معمولًا سرعت جريان آب در وسط کanal و در قسمت های گودی پیچ کanal بیشترین مقدار را دارد. در اطراف قسمت برآمده پیچ کanal که به آن "پوزه" یا "راس" کanal نیز گفته می شود، آب ساکن و یا حتی جريان آب مخالفی نیز ممکن است وجود داشته باشد.

در شکل زیر کشتی را مشاهده می کنید (کشتی ۱ سمت راست تصویر) که در حال گذر از پیچ کanal است و جريان در جهت خلاف حرکت کشتی است. با توجه به اینکه در هنگام عبور از پیچ کanal، جريان در سمت چپ سینه کشتی اثر کرده و آنرا به راست (سمت تحدب کanal) منحرف می کند، برای چرخش مناسب و احتراز از خطرات احتمالی و عدم برخورد با کناره کanal باید، اولاً کشتی به کناره کanal نزدیک نشود و در وسط کanal حرکت کند و ثانیاً سکان کشتی باید به چپ قرار گیرد تا کشتی بتواند بطور ایمن از پیچ عبور کند. ضمناً در این حالت با توجه به اثرات جاذبه و دافعه که قبلًا توضیح دادیم، سینه کشتی تحت تاثیر نیروی دافعه به سمت چپ منحرف خواهد شد

فصل ششم - عوامل مؤثر بر مانور کشتی  
این منطقه با حضور نیروهای مسلح کارهای بزرگی دارد؛ چه منطقه‌ی دریایی عمان و چه منطقه‌ی سواحل خلیج فارس.  
فرماندهی معظم کل قوا

و این اثر به حرکت ایمن کشتی کمک خواهد نمود. در قسمت بعدی تصویر، کشتی شماره ۲ را مشاهده می‌کنیم که در پیچ کanal قصد چرخش به چپ را دارد و جریان آب در پاشنه آن است. در این حالت جریان آب در هنگام چرخش، پاشنه کشتی را به سمت راست و سینه را به چپ منحرف می‌کند. مقتضی است در چنین حالتی، که کشتی قصد چرخش به چپ را دارد و جریان در پاشنه آن است، بهترین نحوه مانور این است که تا حد ممکن به سمت چپ کanal شود، زیرا نیروهای منحرف کشته موجود در جلو گیر یاز انحراف کشتی کمک مؤثری می‌نمایند.



شکل ۸۴- تاثیر پیچ کanal بر چرخش کشتی

خطروناک‌ترین حالت در پیچ کanal زمانی اتفاق می‌افتد که کشتی جریان آب را در پاشنه داشته باشد و بخواهد به راست کanal بیچد. در این حالت هنگامی که کشتی شروع به چرخش می‌کند، جریان آب روی پاشنه اثر کرده و پاشنه را به چپ و سینه را به راست منحرف می‌کند و پهلوی کشتی در معرض مستقیم جریان قرار می‌گیرد.



## منابع فارسی

۱. فروزان، حمید، محمدی، حسن، ساختمان کشتی‌نشهر، انتشارات دانشگاه علوم دریایی امام خمینی(ره)، اول، ۱۳۹۰.
۲. مونسان، محمد، صفری، فرهاد، تحلیل پایداری شناورهای اصفهان، کانون پژوهش، اول، ۱۳۸۷.
۳. سلیمزاده، محمد حسین، مانور عملیاتی با کشتی، تهران، نگارستان، اول، ۱۳۶۶.
۴. ابراهیم، ابوذر، سیستم رانش کشتی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار.
۵. آین نامه کارهای دریایی ایران، سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران.

## منابع انگلیسی

۱. R.S. CRENSHAW, JR, *NAVAL SHIPHANDLING*, united state naval institute, ۱۹۸۸.
۲. *NOTES ON SHIPHANDLING*, united state naval institute, ۲۰۰۷.
۳. *SHIPHANDLING*, office of the shipboard training, shared by OSMETC.
۴. *THE PRINCIPLES OF SHIPHANDLING*, united state naval publication, ۱۹۹۱.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.