یادداشت فنی

بررسی عوامل انسانی در شناورهای تندرو

حسینعلی حسن پور[۱*] ، محمد کریمی اصفهانی[۲] ، مهدی تیموری[۳]

[۱] استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه جامع امام حسین(ع)؛ hahassan@ihu.ac.ir
[۲] کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه جامع امام حسین(ع)؛ m.karimi.esfahani@gmail.com
[۳] کارشناس ارشد مهندسی دریا، پژوهشکده دریایی دانشگاه جامع امام حسین(ع)؛ mahditeymoori@gmail.com

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۹/۰۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۱/۲۸
تاریخ انتشار مقاله: ۱۳۹۲/۰۶/۳۱

کلمات کلیدی:
عوامل انسانی
شناورهای تندرو
عملکرد خدمه

چکیده

استفاده عملیاتی شناورهای تندرو ممکن است موجب ایجاد صدمات فیزیکی به خدمه شده و در نتیجه کاهش عملکرد را به همراه خواهد داشت. هدف از تحقیق جاری، تحلیل عوامل انسانی[۱] در شناورهای تندرو می باشد. در این پژوهش، ابتدا با انجام یک تحقیق میدانی (با مشارکت ۵۷ کاربر)، مشکلات ارگونومیک[۲] خدمه شناورها در یک سازمان دریایی شناسایی شد. روایی و پایایی تحقیق میدانی نیز اثبات شده است. سپس با انجام تحقیق دوم، اندازه های بدن خدمه (در یک نمونه ۳۰ تایی) بدست آمد. همچنین ابعاد داخلی (صندلی و کابین) دو شناور رایج سازمان اندازه گیری شد. با مقایسه نتایج دو تحقیق و اندازه های داخلی شناورهای رایج، فاصله بین وضعیت فعلی و مطلوب شناورها از جنبه عوامل انسانی تحلیل گردید. مطابق یافته های تحقیق، درصد بسیاری از خدمه، به درد در ناحیه زانو، پشت و گردن دچار می باشند که به دلیل فقدان یک صندلی و کابین ارگونومیک است. از آن جا که تحقیق جاری در ایران جدید است، نتایج آن می تواند در طراحی، ساخت، خرید و نیز بهبود ابعاد داخلی شناورها (در ناحیه صندلی و کابین) استفاده شود.

A Survey of Human Factors in High Speed Crafts

Hossein-Ali Hassan-Pour[1*], Mohammad Karimi Esfahani[2], Mahdi Timori[3]

[1] Assistant Professor, Industrial Engineering Group, Imam Hossein University, Tehran, Iran; hahassan@ihu.ac.ir
[2] Master of Science in Industrial Engineering, Imam Hossein University; m.karimi.esfahani@gmail.com
[3] Master of Science in Sea Engineering, Sea Institute of Imam Hossein Universit; mahditeymoori@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 21 Nov. 2012
Accepted: 17 Apr. 2013
Available online: 22 Sep. 2013

Keywords:
Human Factors
High Speed Crafts
Crew performance

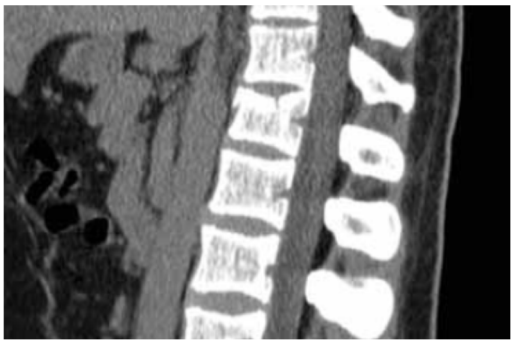
ABSTRACT

Operational use of high speed crafts (HSC)s may lead to physical harmful effects on crew and as a result, performance reduction will be anticipated. The purpose of current research is a human factors analysis in the HSCs. In this paper, First we recognized the crew ergonomic difficult in an Iranian sea organization by a field survey (whit collaborate of 57 crew). Validity and reliability of research are approved. Thus, we measured crew anthropometric dimensions (for 30 samples). Also, we measured the internal dimensions of two current HSCs belong to organization. By compare of two researches and internal dimensions of current HSCs, we analyzed the gap between current and suitable situations of HSCs as human factors aspects. According to results, the high percent of crew involved in ache in the knee, back and neck that is due to lake of an ergonomic seat and cabin. As current research is new in Iran, the result it can be used in designing and manufacturing or purchasing and so improvement of internal dimensions of HSCs (in the seat and cabin workstation).

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]
[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]

۱- مقدمه

خدمه و مسافران شناورهای تندرو، همواره در معرض یکی از شدیدترین عملکردهای محیطی، از جمله شوک و لرزش قرار دارند. این اثرات به طور مستقیم به ناحیه کمر، گردن، زانو، ماهیچه ها و مفاصل خدمه قایق آسیب می رساند. در نهایت این موارد منجر به خستگی شدید، کوفتگی و دردهای مزمن و همیشگی می شود که موجب کاهش کارایی خدمه، فرسودگی، کوتاه شدن عمر کاری و گاهی آسیب و جرح و حتی مرگ می گردد [۱]. شکل۱ نمونه ای از آسیب وارده به خدمه یک شناور تندرو را نشان می دهد.



شکل ۱- نمونه ای از آسیب های جسمی بدن در اثر حرکت با شناور[۱]

توجه به فاکتورهای انسانی به عنوان یک بخش غیر قابل تفکیک از مراحل طراحی و تولید (یکپارچه) شناورهای تندرو لازم و ضروری می باشد. در آمریکا اهمیت بکارگیری این سیستم یکپارچه (که شامل مهندسی فاکتورهای انسانی می باشد) در سطوح بالای حکومتی مورد توجه قرار می گیرد و شامل بخشنامه و قانون خاص در وزارت دفاع می باشد. همچنین استانداردهای مشابهی در کشورهای پیشرفته دیگر وضع شده است. از طرفی نوع فعالیت قایق های تندرو و محیط ناملایم استفاده آن، الزام بکارگیری فاکتورهای انسانی در طراحی این قایق ها را مشخص می کند. به طور مثال این الزام بیان شده است: "برای اینکه یک مهندس فاکتورهای انسانی موفق باشیم، باید به کاربران وسیله، احتیاجات آن ها و وظایف آن ها احترام بگذاریم و باید یک فهم کامل از محیط کاربر داشته باشیم"[۲]. رعایت فاکتورهای انسانی در قایق های تندرو می تواند مزایای قابل توجهی از جمله: سرعت و دقت در عکس العمل، جلوگیری از حوادث دریایی، ارتقاء آمادگی و توانایی عملیاتی، بهترین استفاده از منابع و قابلیتهای کاربر و کاهش هزینه ها ایجاد نماید.

اولین اقدام برای اندازه گیری تأثیرات حرکت شناورهای تندرو بر عملکرد فیزیکی سرنشینان، توسط نیروی دریایی آمریکا انجام شد که این اقدام، بخشی از برنامه تحقیقات ساحلی برای توسعه ابزارهای استاندارد به منظور اندازه گیری ضربات محیطی و استرس‌زای فیزیولوژیکی در عملکرد پرسنل و ارزیابی تکنیک‌هایی برای کاهش تأثیرات این استرس ها بود.

در یک تحقیق میدانی، تکنیک‌هایی برای بررسی تغییر عملکرد فیزیکی اپراتورهای شناورهای تندرو ارایه شده است آزمایشات اولیه نشان داد که عملکرد اپراتورهای نظامی پس از حدود دو ساعت حرکت شناورهای تندرو در دریای آرام، کاهش چشم گیری دارد که علت آن خستگی القا شده توسط حرکت است[۳]. در این تحقیق، مصرف انرژی (از طریق جذب اکسیژن) در طول حرکت ملایم و سریع شناور اندازه گیری شد. این اندازه گیری، در حالاتی صورت گرفت که افراد بر صندلی‌های معمولی بدون حفاظ و نیز صندلی‌های دارای سیستم تعلیق جدید نشسته بودند. نتایج تحقیق تایید می‌کرد که خدمه این شناور فعالیت‌های هوازی زیادی مانند دویدن را تجربه نمی‌کند اما مصرف انرژی به میزانی افزایش می‌یابد که بر عملکرد فرد در مسیرهای طولانی تأثیر گذار می‌باشد.

همچنین مشاهدات نشان داد که صندلی‌های با سیستم تعلیق در مقایسه با صندلی‌های ثابت، در شرایط بد دریا باعث کاهش انرژی می‌شوند. نشانگرهای بیوشیمیایی آسیب‌های ماهیچه‌ای در ۷۲ ساعت قبل و بعد از آزمایش اندازه گیری شد. نتایج نشان می‌دهد که سطح نشانگرهای بیوشیمیایی در شرایط سخت افزایش می‌یابد. هنگامی که حرکت شناورهای تندرو با شوک های عمودی (تکراری) همراه باشد، باعث ایجاد آسیب‌های ماهیچه‌ای می گردد. همچنین افزایش این آسیب ها با افزایش درد و سوزش در بیشتر سرنشینان به طور همزمان اتفاق می‌افتد.

تحقیق دیگری توسط سازمان حمایتی و تجهیزات دفاع انگلیس انجام شد. طبق این تحقیق، اطلاعات مربوط به عوامل انسانیمهم در شناورهای تندرو به ۹ حوزه تقسیم شده است. حوزه های نه گانه عبارتند از: حرکات شناورهای تندرو، دید، صدا، محیط، سلامت و ایمنی، رابط انسان – ماشین، قابلیت سکونت، قابلیت نگهداری و بررسی طراحی [۴].

هنگام طراحی شناور، ملاحظه وضعیت ایستادن یا نشستن خدمه (حتی به اندازه راه کارهای کاهش شوک) اهمیت دارد. ستون فقرات انسان به گونه‌ای طراحی شده است که در هنگام سقوط، فشرده شده و می‌تواند میزان قابل توجهی از ضربه که هم راستا با ستون فقرات است را جذب کند. زمانی که ستون فقرات با مسیر نیرو در یک راستا قرار نداشته باشد و زاویه زیادی داشته باشد، یک نیروی برشی بین مهره‌ها منتقل شده و باعث آسیب خواهد شد. دکتر دیل باس (دانشگاه ویرجینیا، مرکز کاربرد بیومکانیک)، این گونه برآورد کرده است که وضعیت نامناسب قرارگیری بدن می‌تواند تا ۳۰٪ تأثیر کارآمدی صندلی‌های دارای سیستم تعلیق را کاهش دهد.

تحقیقات همچنین نشان می‌دهد که دریازدگی و کاهش عملکرد با یکدیگر به میزان زیادی در ارتباط هستند. مثلاً عملکرد فرد دریازده تا۵۰٪ نسبت به کسی که به شرایط عادت کرده است، کاهش

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]

می‌یابد. حتی زمانی که فرد کاملاً دچار دریازدگی نباشد، مثلاً تهوع نداشته باشد و فقط وضعیت هوا حال او را نامناسب ساخته باشد، ممکن است تا ۲۰٪ کارآیی فرد را کاهش دهد [۵].

در تحقیق دیگری، سیستم های مختلف کاهش تکان مورد بررسی قرار گرفت. سیستم های کاهش تکان، به دو نوع فعال و غیرفعال تقسیم شد. داده های شتاب، فیلم خدمه قایق در دریاهای متلاطم و گزارشات آسیب ها کافی است تا بفهمیم که قایق های جنگی نیازمند یک سیستم لرزش گیر است تا به مقدار قابل ملاحظه ای در شتاب های مضر در عرشه و صندلی، کاهش ایجاد نماید [۶].

تعدادی از تولیدکنندگان سیستم های کاهش شوک نیز به انجام تحقیقات علمی در زمینه تست و مقایسه سیستم های مختلف رو آورده اند. در یک پروژه همکاری بین نیروی دریایی آمریکا و Marinova، کابین Ullman در مقایسه با کابین های سنتی در یک قایق RIB، مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمون دریایی، در سرعت های بالا، شتاب وارده به پشت ملوانان اندازه گیری شد. از جنبه ضربات شدید وارده به پشت ملوان، مدل کابین معمولی ۵۰٪ شتاب بالاتر را نشان داد. در پایان عملیات دریایی، از ملوانان سئوال شد تا قضاوت خود را راجع به کابین ها بیان کنند. تجربه نشان داد که کابین Ullman به میزان قابل توجهی شدت اثرات عمودی را کاهش می دهد و امکان تغییرات انعطاف پذیر بیشتری را در وضعیت بدن در خلال عملیات بوجود می آورد.

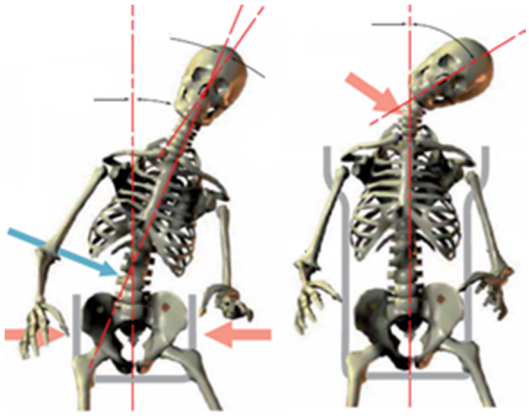
براساس تحقیقات قبلی، نیازمندی های صندلی و ایستگاه کاری خدمه شناورهای تندرو به شرح زیر است:

الف- ثبات جانبی: خدمه شناورهای تندرو به طور معمول با صندلی هایی که دارای تکیه گاه جانبی هستند، احساس امنیت بیشتری دارند. شکل۲ نمونه ای از تاثیر تکیه گاه جانبی بر ستون فقرات را نشان می دهد[۷].

ب- بالشتک صندلی: بالشتک‌های صندلی‌های نرم و راحت به صورت بالقوه باعث افزایش مقدار ضربه می‌شوند. یک بالشتک نرم می‌تواند در واکنش به شوک‌های شدید به سرعت فشرده شود. چرا که هوای داخل آن به اطراف رانده می‌شود و قالب و شکل اسفنج داخل آن از هم پاشیده می‌شود. این کار باعث می‌شود که این سطح نرم به سطحی سخت تبدیل گردد که حداقل میزان محافظت از فرد نشسته را به عمل می‌آورد. برای لرزش‌هایی با دامنه کمتر، اسفنج صندلی به عنوان فیلتری مکانیکی عمل می کند که باعث کاهش لرزش‌هایی با فرکانس بالاتر (شاید بیش از ۲۰ هرتز) می‌شود اما فرکانس‌های پایین‌تر را تقویت می‌کند. ماده سازنده اسفنج، ضخامت آن، شکل و پوشش مواد، همگی بر عکس العمل‌های بالشتک صندلی تأثیر می‌گذارند[۸].

ج- رکاب برای پاها: رکاب می‌تواند احساس امنیت بیشتری فراهم کرده و باعث کاهش خطر جدا شدن فرد از صندلی شود. اما رکاب‌ها در عین حال می‌توانند خطری برای حرکت در شناورهای تندرو باشند.

د- سیستم‌های محدود کننده (کمربند ایمنی): کمربند ایمنی ممکن است برای محدود کردن حرکت سرنشینان مورد استفاده قرار گیرد. در همه شرایط آب و هوایی کمربندهای قایق‌های نجات باید سرنشینان را در صندلی‌های خود نگه دارند تا در صورت واژگون شدن قایق و بازگشت به حالت اولیه، افراد به دلیل افتادن از روی صندلی‌هایشان آسیب نبینند. همچنین کمربند، سرنشینان را با صندلی‌های خود در تماس قرار می‌دهد که این کار باعث کاهش خطر یا دامنه شوک‌های ناشی از بالشتک صندلی‌ها می‌شود.



شکل ۲-تأثیر تکیه گاه‌های جانبی صندلی‌های شناورهای تندرو بر تغییر شکل ستوان فقرات[۸]

در زمینه تحلیل و تاثیر رعایت عوامل انسانی در شناورهای تندرو، تحقیقات بسیاری انجام شده است که در طراحی سوالات پرسش نامه و انجام تحقیق میدانی "شناسایی مشکلات" و تحقیق آنتروپومتری[۳] (اندازه گیری ابعاد انسانی) از آن ها استفاده شده است [۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳ و ۱۴].

هدف اصلی تحقیق، بررسی مشکلات ناشی از عدم رعایت عوامل انسانی در یک سازمان دریایی و تحلیل فاصله بین وضعیت موجود و مطلوب بر اساس آنتروپومتری نیروهای سازمان می باشد. در ادامه، نحوه ی انجام تحقیق میدانی "شناسایی مشکلات"، تحقیق آنتروپومتری و تحلیل فاصله بین وضعیت مطلوب و موجود در سازمان تشریح می گردد.

بیشتر مطالعات ارگونومیک در شناورها، توسط موسسات خارجی گزارش شده است که تعدادی از آن ها در این تحقیق معرفی شده اند. با توجه به این که نژادهای جمعیتی و مردم کشورهای مختلف، دارای داده های آنتروپومتریک مختلف هستند (و معمولاً در طراحی اشیا از آن استفاده می شود)، متاسفانه مراجع رسمی تاکنون کمتر

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]

به جمع آوری و انتشار داده های آنتروپومتری مربوط به جامعه ایرانی پرداخته اند.

با این وجود، تعداد بسیار کمی مطالعه مرتبط با تحقیق جاری، در ایران گزارش شده است که از آن جمله می توان به تحقیق "بررسیتاثیرارتعاشاتدرشناورها بر انسان از طریق اعمال توابع وزن فرکانس بر سیگنال ارتعاشات" اشاره کرد[۶]. در این تحقیق، حالات اصلی قرارگیری انسان در معرض ارتعاشات، مکانیزم ادراک ارتعاشات در انسان و عوارض نامطلوب ارتعاشات بر سلامتی انسان به همراه محدوده های فرکانسی موثر بر بخش های مختلف بدن، مورد بحث قرار گرفته است. همچنین فیلترهای چهارگانه توزین فرکانسی به منظور مشاهده یک سیگنال ارتعاشی از نظر چگونگی تاثیر بر انسان معرفی گردید. با بکارگیری این تحقیق در یک مطالعه موردی، مشخص شد با افزایش سرعت شناور، وضعیت آسایش سرنشینان، وارد محدوده غیر مجاز استاندارد می شود.

در تحقیق جاری، ضمن توجه به مطالعات قبلی، ابتدا با انجام یک کار میدانی، مشکلات ارگونومیک[۲]خدمه شناورها در یک سازمان دریایی شناسایی می شود. سپس با انجام کار میدانی دوم، اندازه های بدن خدمه شناورهای تندرو بدست می آید. همچنین ابعاد داخلی (صندلی و کابین) دو شناور رایج سازمان اندازه گیری می شود. سپس با مقایسه نتایج دو کار میدانی و اندازه های داخلی شناورهای رایج، فاصله بین وضعیت فعلی و مطلوب شناورها از جنبه عوامل انسانی تحلیل می گردد.

۲ - مطالعه میدانی شناسایی مشکلات خدمه

جهت بررسی مشکلات ارگونومیکی خدمه شناورهای تندرو سازمان، از ابزار تحقیق پرسش نامه استفاده گردید. ابتدا از طریق مطالعه منابع و تحقیقات کتابخانه ای در زمینه مسائل ارگونومی شناور، یک‌سری سؤالات مرتبط با عوامل انسانی در شناورها گردآوری شد و به رؤیت خبرگان رسید تا از بین این سؤالات، ۸۰ معیار قابل کاربرد در مسائل فاکتورهای انسانی در شناورهای داخلی، انتخاب شدند. سپس سؤالاتی که توسط خبرگان تأیید شده بود، در قالب پرسش نامه توسط ۵۷ نفر از کاربران شناورهای تندرو پاسخ داده شد تا مشکلات و نیازهای آن ها آشکار شود. در مقیاس لیکرت، پاسخ کاربران نسبت به این موضوعات اندازه‌گیری شد[۱۵].آزمون های آماری نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شده است که در ادامه تشریح می گردد.

۲-۱- تحلیل نتایج پرسش نامه مشکلات خدمه

با استفاده از آزمون فرض آماری، معیارهایی که در ناحیه پذیرش قرار گیرند، به عنوان معیارهای مؤثر در ارگونومی محیط شناور انتخاب می‌شوند. از توزیع t برای آزمون اختلاف میانگین ها استفاده شد و با توجه به طیف لیکرت، آماره آزمون ۵ =μ_0و سطح معناداری آزمون α =۰/۰۵ انتخاب گردید. ناحیه پذیرش با فاصله $[t_{\alpha,n-1},\infty]$ معرفی شد. با انتخاب آزمون فرضیه یک طرفه، تلاش گردید اثبات شود که معیارهای (انتخاب شده) در ارگونومی محیط شناور، از نظر خبرگان نمره میانگین ۵ و بالاتر را کسب می کنند. لذا فرض صفر (یعنی $H_0: \mu \geq 5$) در مقابل فرض یک (یعنی $H_1: \mu < 5$) آزمون شد. نتایج آزمون t برای انتخاب پارامترهای مؤثر بر عوامل انسانی در شناورها با استفاده از نرم افزار SPSS به دست آمده است[۱۵].در این مرحله، مقدار آلفای کرونباخ برای پرسش نامه حاضر، برابر ۰/۹۵۸ بدست آمد. بدین ترتیب، نتایج تحقیق از اعتبار بالایی برخوردار می‌باشد. با استفاده از نتایج پرسش نامه، آسیب ها در شناورهای تندروی سازمان، شناسایی و دسته بندی گردید. جدول ۱ جمع بندی نتایج پرسش نامه را در مورد آسیب ها نشان می دهد.

جدول ۱- نتایج پرسش نامه شناسایی آسیب ها

ردیف	شرح	حین عملیات	مزمن
۱	ناراحتی های گردن	٪۴۷	٪۳۹
۲	ناراحتی های شانه	٪۴۳	٪۳۷
۳	ناراحتی های آرنج	٪۱۲	٪۱۱
۴	ناراحتی های مچ و دست	٪۲۵	٪۱۴
۵	ناراحتی های ناحیه پشت	٪۴۷	٪۲۹
۶	ناراحتی های کمر	٪۸۳	٪۷۰
۷	ناراحتی های پاها (ران)	٪۳۳	٪۲۲
۸	ناراحتی های زانو	٪۶۲	٪۴۷
۹	ناراحتی های مچ و کف پا	٪۲۶	٪۱۴
۱۰	ناراحتی های ساق پا	٪۲۲	٪۱۳
۱۱	ناراحتی های ناحیه شکم	٪۸	٪۱۱

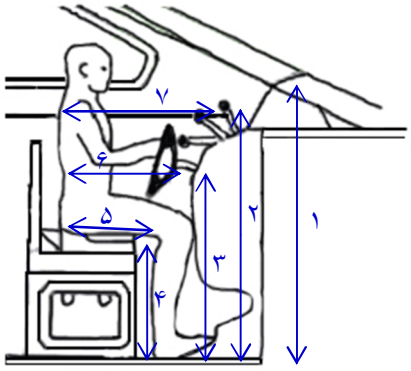
با توجه به نتایج جدول ۱، بیش از ٪۸۳ خدمه به درد در ناحیه کمر، ٪۶۲ درد در ناحیه زانو و ٪۴۷ درد در ناحیه پشت و گردن دچار شده اند که تاحدودی به صندلی نامناسب مربوط می باشد.

۳ - بررسی دو نمونه شناور رایج در سازمان

به منظور بررسی وضعیت موجود در شناورهای سازمان، صندلی و کابین دو شناور فنتیل و RIB مورد بررسی قرار گرفتند. ابعاد اندازه گیری شده این دو شناور مطابق شکل ۳ و جدول ۲ می باشد.

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]



شکل ۳-اندازه گیری ابعادی دو شناور رایج سازمان

جدول ۲- نتایج اندازه گیری ابعاد داخلی دو شناور رایج

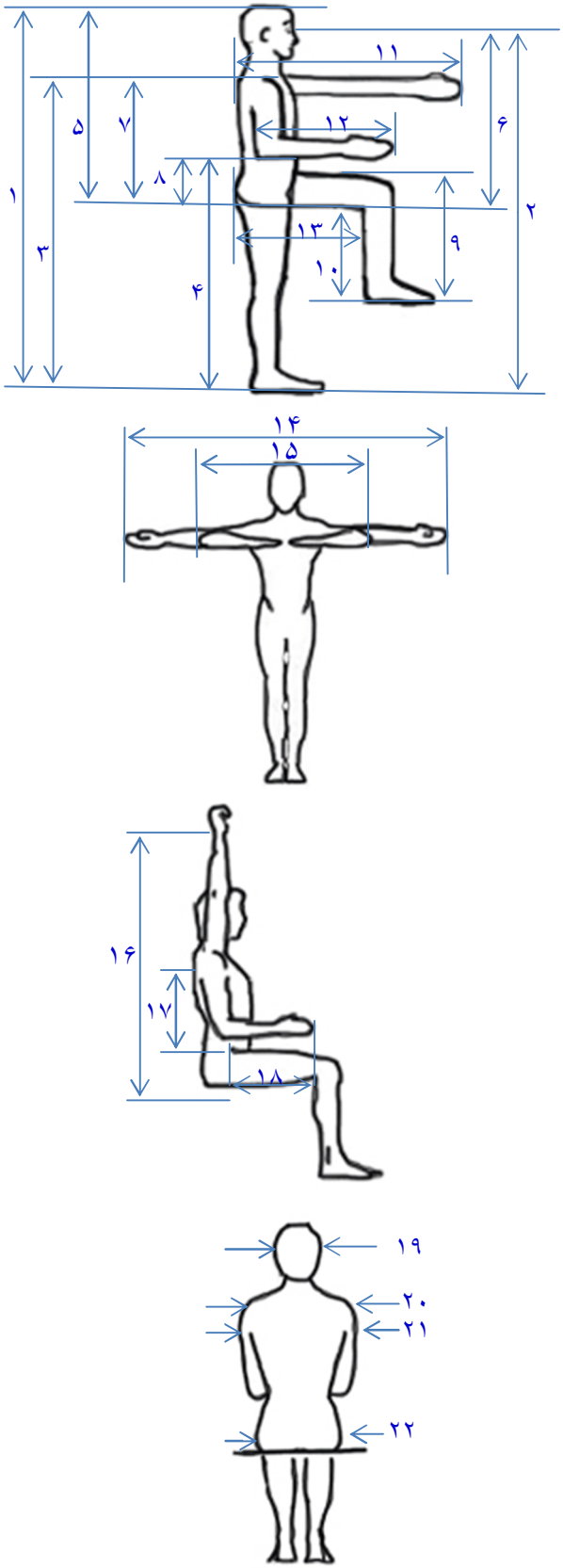
ردیف	مؤلفه	فنتیل (cm)	RIB (cm)
۱	ارتفاع بالاترین نقطه داشبورد	۱۰۵	۱۰۲
۲	ارتفاع بالاترین نقطه اهرم گاز تا کف	۱۰۷	۱۰۲
۳	فاصله مرکز فرمان تا کف شناور	۷۶	۱۰۴
۴	ارتفاع صندلی	۴۵	۷۳
۵	طول نشیمن	۲۴/۵	۲۸
۶	فاصله مرکز فرمان تا پشتی صندلی	۶۰/۵	۵۷
۷	فاصله دنده تا پشتی صندلی	۷۵/۵	۴۹
۸	قطر فرمان	۳۳	۳۳

۴ - مطالعه آنتروپومتری (اندازه گیری ابعاد انسانی)

آنتروپومتری، درباره اندازه گیری ابعاد و بعضی مشخصات فیزیکی دیگر بدن انسان بحث می کند. کاربرد این نوع داده ها در طراحی اشیاء، آنتروپومتری مهندسی نامیده می شود. ابعاد بدن تابعی از سن، جنس و نژادهای جمعیتی مختلف می باشند [۵]. داده های استاتیک اندازه هایی هستند که در حالتی که بدن در وضعیت ثابت (استاتیک) است اندازه گیری می شوند. کتاب آنتروپومتری سازمان NASA در حدود ۹۷۳ مورد از چنین اندازه هایی را ارایه می دهد، بسیاری از این اندازه ها کاربردهای بسیار خاصی دارند.

۴-۱- اندازه گیری آنتروپومتریک در سازمان

یک نمونه تصادفی ۳۰ تایی از خدمه شناورهای تندرو سازمان، مورد مطالعه آنتروپومتریک قرار گرفت. اندازه گیری توسط تجهیزات مخصوص و دقیق انجام شد. ۲۲ مؤلفه آنتروپومتریک، با توجه به داده های شکل۴ استخراج شده است.



شکل۴- مؤلفه های آنتروپومتری صندلی و کابین شناور

۴-۲- محاسبات آماری روی نمونه ها

با توجه به تعداد نمونه و تابع توزیع نرمال، پوشش های مختلف اندازه های آنتروپومتریک ۳۰ خدمه طبق جدول ۳ استخراج گردید.

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]

جدول ۳- محاسبات آماری اندازه آنتروپومتریک ۳۰ خدمه

مولفه	انحراف استاندارد	میانگین (پوشش ۵۰٪)	پوشش ۹۵٪	
			پایین حد	بالا حد
۱	۵/۵۱	۱۷۱/۸۸	۱۶۱/۰۷	۱۸۲/۶۹
۲	۵/۴۴	۱۶۱/۳۶	۱۵۰/۶۹	۱۷۲/۰۳
۳	۶/۳۳	۱۴۲/۵۶	۱۳۰/۱۶	۱۵۴/۹۷
۴	۴/۱۶	۱۰۴/۷۹	۹۶/۶۴	۱۱۲/۹۴
۵	۳/۸۰	۹۳/۱۴	۸۵/۶۹	۱۰۰/۵۸
۶	۵/۵۲	۷۷/۹۷	۶۷/۱۴	۸۸/۸۰
۷	۴/۴۷	۶۲/۳۱	۵۳/۵۶	۷۱/۰۷
۸	۳/۴۶	۲۴/۷۳	۱۷/۹۵	۳۱/۵۲
۹	۳/۱۱	۴۹/۹۴	۴۳/۸۴	۵۶/۰۵
۱۰	۳/۷۶	۴۰/۱۸	۳۲/۸۰	۴۷/۵۵
۱۱	۳/۹۶	۷۶/۹۰	۶۹/۱۳	۸۴/۶۶
۱۲	۲/۶۳	۴۳/۹۲	۳۸/۷۸	۴۹/۰۷
۱۳	۴/۴۳	۳۹/۱۰	۳۰/۴۲	۴۷/۷۸
۱۴	۶/۶۹	۱۷۲/۶۴	۱۵۹/۵۳	۱۸۵/۷۵
۱۵	۵/۲۱	۸۴/۱۲	۷۳/۹۱	۹۴/۳۲
۱۶	۶/۷۲	۱۲۴/۶۵	۱۱۱/۴۷	۱۳۷/۸۲
۱۷	۲/۹۴	۴۴/۰۲	۳۸/۲۵	۴۹/۷۸
۱۸	۳/۳۴	۴۳/۰۸	۳۶/۵۳	۴۹/۶۴
۱۹	۱/۳۳	۱۴/۳۹	۱۱/۷۷	۱۷/۰۰
۲۰	۲/۴۹	۳۸/۴۸	۳۳/۶۰	۴۳/۳۶
۲۱	۲/۸۹	۴۴/۶۵	۳۸/۹۹	۵۰/۳۲
۲۲	۳/۱۲	۳۳/۸۹	۲۷/۷۸	۴۰/۰۱

انحراف معیار، میانگین (یا پوشش ۵۰٪) و پوشش های۹۰٪، ۹۵٪، ۹۹٪، حداقل و حداکثر اندازه ها برای تمامی داده های آنتروپومتریک محاسبه گردید که فقط بخشی از آن ها در جدول ۳ ارایه شده است. به عنوان نمونه بر اساس مؤلفه شماره ۱۰ شکل ۴ و جدول ۳، اندازه ارتفاع کفی صندلی تا زمین باید بین ۳۲/۸۰ و ۴۷/۵۵ سانتی متر باشد تا با اندازه آنتروپومتریک حداقل ۹۵٪ از جامعه کاربران در این مؤلفه سازگاری بوجود آید. از این نتایج می توان برای طراحی امکانات و تجهیزات داخل کابین و صندلی شناورهای تندرو ایران استفاده کرد.

۵- تحلیل فاصله بین اندازه ابعاد داخلی شناورها و اندازه آنتروپومتریک خدمه آن ها

در بخش ۳ و جدول ۲ ابعاد داخلی کابین و صندلی دو شناور رایج سازمان (شامل فنتیل و RIB) ثبت شده است. در بخش ۴ و جدول ۳ محاسبات آماری ۲۲ مؤلفه آنتروپومتریک خدمه شناورهای تندرو ایران ثبت شده است. از این دو دسته داده، برای بررسی فاصله بین اندازه های ابعاد داخلی (کابین و صندلی) شناورهای رایج سازمان و اندازه های آنتروپومتریک خدمه شناورهای تندرو ایران استفاده می گردد. برخی از این مؤلفه ها در جدول ۴ با هم مقایسه شده است.

جدول ۴- فاصله بین اندازه ابعاد داخلی (کابین و صندلی) شناورهای رایج سازمان و اندازه های آنتروپومتریک خدمه شناور

کد مؤلفه در شناورهای رایج طبق شکل ۳	نام مؤلفه اندازه گیری شده در شناورهای رایج	اندازه در شناور فنتیل (cm) طبق جدول ۲	اندازه در شناور RIB (cm) طبق جدول ۲	کد مؤلفه معادل طبق شکل ۴	اندازه های حداقل و حداکثر (پوشش ۹۵٪) طبق جدول ۳ (cm)	اختلاف اندازه فنتیل با پوشش ۹۵٪ (cm)	اختلاف اندازه RIB با پوشش ۹۵٪ (cm)
۱	ارتفاع بالاترین نقطه داشبورد	۱۰۵	۱۰۲	مجموع ۶ و ۱۰	۸۸/۸+۴۷/۵۵=۱۳۶/۳ ۶۷/۱۴+۳۲/۸=۹۹/۹۴	۱۰۵-۱۰۰=۵ معیار حداقل	۱۰۲-۱۰۰=۲ معیار حداقل
۲	ارتفاع بالاترین نقطه اهرم گاز تا کف	۱۰۷	۱۰۲	مجموع ۷ و ۱۰	۷۱/۰۷+۴۷/۵۵=۱۱۸/۶۲ ۵۳/۵۶+۳۲/۸۰=۸۶/۳۶	۱۰۷-۱۰۲=۵ معیار میانگین	۱۰۲-۱۰۲=۰ معیار میانگین
۳	فاصله مرکز فرمان تا کف شناور	۷۶	۱۰۴	مجموع ۸ و ۱۰	۳۱/۵۲+۴۷/۵۵=۷۹/۰۷ ۱۷/۹۵+۳۲/۸۰=۵۰/۷۵	۷۶-۶۵=۱۱ معیار میانگین	۱۰۴-۶۵=۳۹ معیار میانگین
۴	ارتفاع صندلی	۴۵	۷۳	۱۰	۴۷/۵۵-۳۲/۸۰	۴۵-۴۰=۵ معیار میانگین	۷۳-۴۰=۳۳ معیار میانگین
۵	طول نشیمن	۲۴/۵	۲۸	۱۳	۴۷/۷۸-۳۰/۴۲	۳۰-۲۴/۵=۵/۵ معیار حداقل	۳۰-۲۸=۲ معیار حداقل
۶	فاصله مرکز فرمان تا پشتی صندلی	۶۰/۵	۵۷	۱۲	۴۹/۰۷-۳۸/۷۸	۶۰/۵-۴/۴=۱۶/۵ معیار میانگین	۵۷-۴۴=۱۳ معیار میانگین
۷	فاصله دنده تا پشتی صندلی	۷۵/۵	۴۹	۱۱	۸۴/۶۶-۶۹/۱۳	۷۷-۷۵/۵=۱/۵ معیار میانگین	۷۷-۴۹=۲۸ معیار میانگین

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]

جدول ۵- ارتباط آسیب های شناسایی شده و اختلاف اندازه های ابعادی شناور- خدمه

آسیب های شناسایی شده خدمه (مطابق جدول ۱ و ادبیات تحقیق)	درصد	عامل	اختلاف اندازه های ابعاد داخلی (کابین و صندلی) شناور و اندازه گیری آنتروپومتریک خدمه شناور		
			نام مؤلفه مرتبط طبق جدول ۴	اختلاف در شناور فنتیل (cm)	اختلاف در شناور RIB (cm)
ناراحتی کمر	٪۸۳	فقدان سیستم کاهش تکان- تکیه گاه جانبی- وضعیت صندلی	۴	۵	۳۳
ناراحتی زانو	٪۶۲	فقدان سیستم کاهش تکان- وضعیت صندلی	۴	۵	۳۳
			۵	۵/۵	۲
ناحیه پشت	٪۴۷	فقدان سیستم کاهش تکان- وضعیت صندلی	۲	۵	۰
			۷	۱/۵	۲۸
ناحیه گردن	٪۴۷	فقدان سیستم کاهش تکان- وضعیت صندلی	۳	۱۱	۳۹
			۷	۱/۵	۲۸

۶- تحلیل آسیب ها در خدمه شناورهای تندرو

براساس یافته های تحقیق میدانی بخش ۲ و نتایج ارائه شده در جدول ۱، دردها و آسیب های خدمه شناورهای تندرو شناسایی گردید. همچنین بر اساس مطالعات بخش های ۳ و ۴ و نتایج ارائه شده در جدول ۴، اختلاف اندازه های ابعاد داخلی (کابین و صندلی) شناورهای تندروی رایج در سازمان و اندازه های آنتروپومتریک خدمه این شناورها بدست آمد.

بر اساس ادبیات تحقیق و بر مبنای تحلیل "فاصله[۴] و نیازها"، با استفاده از دو دسته نتایج میدانی (جداول ۱ و ۴) می توان یک رابطه بین "آسیب های شناسایی شده" و "اختلاف اندازه های ابعادی شناور- خدمه" برقرار کرد. در جدول ۵ این ارتباط نشان داده شده است.

۷- نتیجه گیری

در این تحقیق ابتدا سعی شد تا اهمیت بکارگیری فاکتورهای انسانی در شناورهای تندرو مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس پرسش نامه تحلیل درد که در یک سازمان دریایی توزیع شد به وضوح مشکلات موجود در این زمینه مشخص گردید. ٪۸۲ از افراد به درد در ناحیه کمر اعتراف کرده اند و ٪۶۲ دارای درد در ناحیه زانو و ٪۴۷ نیز دارای درد در ناحیه پشت و گردن می باشند. اگرچه موضوع فاکتورهای انسانی در شناورهای تندرو بسیار گستره می باشد ولی نقصان یک صندلی و کابین دارای ارگونومی مناسب، ضروری ترین و ابتدایی ترین نیاز در شناورهای تندروی سازمان شناخته می شود و می تواند براحتی بسیاری از مشکلات را حل نماید.

مهم ترین دستاورد این تحقیق، به دست آوردن فاصله بین شرایط کنونی شناورهای سازمان از جنبه رعایت عوامل انسانی و شرایط مطلوب به جهت اصلاح و بهبود آن است. بدین منظور، تحقیق میدانی آنتروپومتری (اندازه گیری ابعاد انسانی) و اندازه گیری ابعاد داخلی ۲ شناور رایج سازمان انجام شد.

کلید واژگان

1-Human Factors
2- Ergonomic
3-Anthropometry
4–Gap

۸ - مراجع

1. Jonathan M.R., (2009), *Human factors for naval marine vehicle design and operation*, Ashgate Publishing Company, ISBN: 978-0-7546-7625-6.
2. Marashi, S.N., (2007), *Human factors engineering-Ergonomics of working*, Vol. 1, Amir Kabir University (In Persian).
3. Coe, T.E., Xing J.T., Shenoi, R.A. and Taunton, D., (2009), *A simplified 3-D human body–seat interaction model and its applications to the vibration isolation design of high-speed marine craft*, Ocean Engineering, Vol. 36, P. 732-746.
4. Dobbins, T., Rowley, I. and Campbell, L., (2008), *High speed craft human factors engineering design guide, ABCD-TR-08-01, Vol. 1.*
5. Ullman Cockpit, (2001), *Test Report*, Ullman Dynamics AB.
6. Behzad, M., Azimi-Nia, M. M., Rajabi, M., Ghoraishi, S.R., and Karimi, M.H., (2010), *Survey of vibrations affect in Craft on human via exerting frequency weight functions on the vibrations signal*, MIC (In Persian).
7. Timori, M., (2012), *The affect of high speed craft designing in the crew psychotic and bodily situations*, System Engineering Research Center, Imam Hossein University (In Persian).

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]

8. Timothy, C., Haupt, K., and Lewis J., (2003), *Shock mitigation for personnel onboard high-speed combatant craft,* Naval Surface Warfare Center.
9. Dobbins, T.D., Myers, S.D., and Hill, J., (2006), *Multi-axis shocks during high speed marine craft transits*, 41st UK Group Conference on Human Response to Vibration, Farnborough, UK.
10. Smith, G., (2007), *Vertebral wedge fracture after speedboat splash down*, J. Royal Navy Medical Service, Vol. 93(3), P. 75-77.
11. Myers, S., Dobbins, T., and Dyson, R., (2008), *Muscle damage: a possible explanation for motion induced fatigue following transits in small high speed craft*, International Maritime Conference, Sydney.
12. Bos, J.E., (2008), *How motions make people sick such that they perform less: a model based approach*, NATO RTOIAVT-110 Symp.
13. Bass, C., Ash, J., Salzer, R., Peterson, R. and Pierce, E., (2008), *Prediction of injury risk for occupants of high speed planning craft*, International Maritime Conference, Sydney.
14. Peterson, R., Pierce, E., Blankenship, J., and Bass, C., (2008), *High speed craft health monitoring system*, International Maritime Conference, Sydney.
15. Karimi-Isfahani, M., Hassan-Pour, H.A., and Jahanshahi, H., (2012), *Human factors analysis for high speed craft safety and performance enhancement*, Master of Science Thesis, Department of Industrial Engineering, Imam Hossein University (In Persian).

[Downloaded from marine-eng.ir on 2026-09-17]

[DOR: 20.1001.1.17357608.1392.9.17.2.4]