توزیع فصلی آلودگی نفتی ناشی از قایق‌ها با موتور دوزمانه بنزینی در سواحل جنوبی ایران

عطاء اله قره چاهی*، عبدالحسین محمدرحیمی

گروه کشتی سازی، دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۲۷

چکیده

در این مقاله میزان آلودگی تولید شده توسط قایق‌ها با موتوردوزمانه بنزینی در فصول مختلف سال در بنادر جنوب ایران محاسبه گردیده است. میزان فعالیت فصلی قایق‌ها به روش خردجمعی مبتنی بر میانگین نظرات افراد متخصص و درگیر در فعالیت این شناورها برآورد شده است و میزان آلودگی تولید شده به ازای هر اسب بخار قدرت موتور شناورها از پژوهش‌های مشابه بین المللی استخراج و ملاک محاسبه آلودگی شناورها قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که سهم آلودگی ناشی از این قایق‌ها حدود ۲۸۵ برابر آلودگی ناشی از نشت روغن روانکاری استرن تیوپ و تجهیزات روی عرشه شناورها در بنادر جنوب ایران می باشد. همچنین این آلودگی دارای ترکیبات سمی از نوع BTEX می باشد که عمدتاً توسط قایق‌های صیادی در محل تجمع آبزیان تخلیه می شود و در فصول بهار و زمستان میزان آلودگی تولید شده بیشتر از سایر فصول سال می‌باشد. با توجه به منطقه ویژه خلیج فارس و دریای عمان و تهدید فعالیت این قایق‌ها بر اکوسیستم مناطق ساحلی، می بایست راهکار مناسب جهت کاهش آلودگی ناشی از این شناورها در اولویت برنامه کشورهای ساحلی بویژه دولت جمهوری اسلامی ایران قرار گیرد.

واژگان کلیدی: انتشار هیدروکربن ها، موتورهای برون نصب، BTEX، مناطق ساحلی

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: a.gharechahi@cmu.ac.ir

۱. مقدمه

مناطق نزدیک به ساحل نقش مهمی در اکوسیستم و زنجیره حیات در کره زمین بر عهده دارند. با دور شدن از مناطق ساحلی بیابان اقیانوسی شروع می شود که مانند بیابان‌ها در خشکی فاقد موجودات زنده می باشند. مناطق ساحلی همواره تحت تاثیرات منفی ناشی از فعالیت‌های بشر در دریا می باشند. لایه نفتی با ضخامت میکرونی بر روی سطح آب می تواند کل تبادل گازها بین آب دریا و جو زمین را مختل و یا بطور کلی قطع نماید که این امر برای ادامه حیات موجودات زنده داخل آب بسیار خطرناک می باشد. (Pinet, 2009)

یکی از مهمترین منابع ایجاد آلودگی دریاها مربوط به انواع فعالیت‌ها در دریا مانند، حمل و نقل دریایی، تجهیزات فراساحلی، تسهیلات ساحلی (تسهیلات مربوط به تخلیه و بارگیری نفت خام و مشتقات آن) می باشد که باعث ورود حجم عظیمی از مواد نفتی به دریا می گردد. این تاثیرات منفی بر اکوسیستم جهانی، جامعه بین المللی را جهت یافتن راهکارهای مناسب کاهش آلودگی نفتی به واکنش واداشته است و تصمیمات متعددی در این زمینه گرفته شد که نهایتاً منجر به تصویب و اجرای کنوانسیون بین المللی جلوگیری آلودگی دریاها معروف به کنوانسیون مارپول ۷۳/۷۸ گردید. (MARPOL 73/78,2011)

بر اساس ضمیمه ۱ این کنوانسیون که مربوط به کنترل آلودگی نفتی ناشی از کشتی‌ها می باشد، تخلیه مستقیم هر گونه مواد نفتی در دریاها ممنوع می باشد. انواع ضایعات نفتی جمع شده در کشتی‌ها، می بایست در مخازن ویژه نگهداری گردند و به تسهیلات ساحلی تحویل داده شوند و یا پس از تصفیه بوسیله تجهیزات جداکننده آب از روغن به دریا تخلیه شوند. میزان مواد نفتی باقیمانده داخل آب تخلیه شده به دریا نمی بایست بیش از ppm ۱۵ باشد، همچنین این امر می بایست در فاصله دور از مناطق ساحلی صورت پذیرد. هیچ گونه تخلیه آب‌های آلوده به مواد نفتی حتی حاوی کمتر از ppm ۱۵ در بنادر و مناطق ساحلی، همچنین در برخی از مناطق خاص دنیا به علت حساسیت زیست محیطی آنها ممنوع می باشد، یکی از مهمترین این مناطق خلیج فارس و دریای عمان می باشد که از آنها به عنوان مناطق ویژه[1] یاد می شود. (MARPOL73/78,2011)

در این مقاله ابتدا بر اساس برخی مطالعات ارگان‌های معتبر بین المللی نگاهی اجمالی به منابع مختلف در تولید آلودگی نفتی دریاها داریم و در ادامه به طور ویژه به نقش انواع قایق‌ها متردد در خلیج فارس و دریای عمان در تولید آلودگی نفتی این منطقه می پردازیم. با توجه به اینکه اطلاعات قابل استنادی از تعداد قایق‌های تحت مالکیت سایر کشورهای ساحلی در دسترس نبوده است، تمرکز اصلی بر روی آلودگی ایجاد شده توسط قایق ها با مالکیت ایرانی در بنادر اصلی و سواحل ایران صورت گرفته است.

۲. مواد و روش ها

بر اساس یافته‌های پژوهش(GESAMP, 2007) ، بین سالهای ۱۹۸۸ تا سال ۱۹۹۷ به طور متوسط سالیانه بالغ بر ۰۰۰، ۲۴۵، ۱ تن انواع مواد نفتی از طریق عملیات دریایی وارد آب های دنیا شده است. سهم فعالیت‌های کشتیرانی در تولید آلودگی نفتی دریاها حدود ۳۷٪ از کل آلودگی ها را شامل می شود. آب بیلج داخل موتورخانه و فضای ماشین آلات در برگیرنده حدود۴۲٪ درصد از کل آلودگی های ناشی از فعالیت های کشتیرانی است. نکته قابل توجه در این پژوهش نقش شناورهای کوچک (عمدتاً قایق ها با موتورهای دوزمانه بنزینی) در تولید آلودگی است که برابر با ۳۸٪ مجموع آلودگی ناشی از آب بیلج موتورخانه بعلاوه فضای ماشین آلات، ناخالصی‌های سوخت شناورها و باقیمانده مواد نفتی درون مخازن مشترک بالاست و مخازن بار می باشد. همین امر باعث گردیده که در مقاله حاضر به بررسی میزان تولید آلودگی شناورهای کوچک در خلیج فارس و دریای عمان پرداخته شود.

[1] Special Area

بر اساس نتایج پژوهش اتکین و همکاران (Etkin et al., 2010)میزان نشت روغن سیستم روانکاری استرن تیوپ در انواع شناورها می تواند بین ۱.۵ لیتر تا ۱۰ لیتر در روز باشد. که میانگین آن بر کل شناورها حدود ۶ لیتر برآورد شده است. بر اساس نتایج پژوهش آنها سالیانه حدود ۴.۶ تا ۲۸.۶ میلیون لیتر روغن روانکاری از طریق استرن تیوپ مستقیماً وارد مناطق بندری می شود.(با در نظر گرفتن میانگین چگالی ویژه روغن برابر با ۰.۸۸ این میزان بین ۴۰۴۸ تن تا ۲۵۱۶۸ تن در سال می باشد). همچنین حدود ۳۲.۳ میلیون لیتر روغن روانکاری مربوط به ماشین آلات نیز جداگانه وارد آب های بندری می گردد (حدود ۴۲۴،۲۸ تن). لذا مجموع کل نشت روغن روانکاری در بنادر سراسر دنیا بین ۳۷ میلیون لیتر تا ۶۱ میلیون لیتر برآورد می شود. آنها با فرض اینکه به ازای هر روز توقف شناور در بندر، شناور ۳ روز در دریا خواهد بود، کل میزان نشت روغن روانکاری به دریا را ۱۳۰ میلیون لیتر تا ۲۴۴ میلیون لیتر تخمین زده اند. (بین ۴۰۰، ۱۱۴ تا ۷۲۰،۲۱۴ تن در سال). بر اساس نتایج این پژوهش بیشترین نشت روغن روانکاری مربوط به بندر سنگاپور به میزان ۰۰۰، ۷۱۶، ۱ لیتر در سال است که این میزان برای کل بنادر ایران جمعاً حدود ۸۳۰، ۱۴۱ لیتر در سال می باشد.

موتورهای برون نصب[1]در شناورهای کوچک به دلیل دو زمانه بودن ، راهبری توسط افراد کم تجربه و نقص فنی (اصطلاحاً خفه کارکردن موتور) باعث می شود که حجم زیادی از سوخت وارد شده به اتاق احتراق بدون سوختن و انفجار از اگزوز خارج شود و با توجه با توجه به تعدد این شناورها در مقایسه با انواع شناورهای دیگر، آلودگی ناشی از آنها می تواند قابل توجه باشد، و مهمتر از همه محدوده فعالیت آنها در مناطق ساحلی و بندری است؛ همچنین خروجی دود آنها در فاصله کمی از سطح آب و بعضاً حتی زیر سطح آب می باشد. تکنولوژی موتورهای دو زمانه برون نصب در ۵۰ سال اخیر تغییر چندانی نکرده است. همچنین با توجه به اینکه در سوخت مصرفی آنها روغن روانکاری می باشد و اگزوز آنها در نزدیکی سطح آب قرار دارد حجم قابل توجهی از هیدروکربن های نسوخته ممکن است مستقیماً وارد آب دریا شوند.

یک موتور دو زمانه برون نصب با قدرت ۷۰ اسب بخار (قدرت متوسط موتور انواع قایق ها) در هر ساعت حدود ۱/۵ کیلوگرم هیدروکربن آزاد می کند که حدود ۸/۳ درصد سوخت مصرفی شناور می باشد. (مصرف سوخت ۱۹ تا ۲۳ لیتر درساعت) (Coates, 1990).

بر اساس مطالعات انجام شده توسط (USEPA,1996) میزان هیدروکربن های مصرف نشده در سوخت مصرفی موتورهای برون نصب دوزمانه حدود ۲۵ تا ۳۰٪ سوخت مصرفی تخمین زده شده است. بر اساس نتیجه گیری های این تحقیق این موتورها با سهم ۳۰٪ دومین منبع غیر جاده ای انتشار دهنده هیدروکربن ها به جو زمین می باشند.

در موتورهای با قدرت کمتر از ۱۰ اسب بخار به ازای هر لیتر سوخت مصرفی بین ۲۰۵ تا ۴۸۳ گرم سوخت بدون مصرف از اگزوز خارج می شود. در دهه اخیر سازندگان این موتورها ادعا می کنند که انتشار هیدورکربن های نسوخته در این موتورها را بین ۵۰ تا ۸۰ درصد کاهش داده اند. (USEPA,1996)

براساس گزارش (Mele, 1993) در یک موتور دوزمانه با قدرت ۷۰ اسب بخار (قدرت مرسوم موتور قایق های دریایی) بین ۸/۳ درصد تا ۲۵٪ سوخت مصرفی به صورت ترکیب بنزین و روغن به بیرون تخلیه می شود. وی با فرض وجود ۸ میلیون فروند از این شناورها در ایالات متحده و با فرض اینکه هر فروند شناور در سال ۱۰ بار و هر بار به مدت ۴ ساعت مورد استفاده قرار می گیرد، میزان سوخت مصرف نشده آنها که به طور مستقیم به سطح آب دریا تخلیه می شود ۱/۶ بیلیون گرم تخمین زده است؛ که نتیجه آن،

[1] Outboard

آزادسازی ۰۰۰، ۳۷۵ تن تا ۰۰۰، ۱۰۰، ۱ تن هیدروکربن در آب های ساحلی آمریکا می باشد.
همچنین بر اساس مطالعات(Warrington, 1999) تخمین زده می شود ۰۰۰، ۸۰۰ فروند از این شناورها در کانادا فعالیت نمایند که با محاسبه مشابه بین ۳۷ هزار تن تا ۱۱۲ هزار تن هیدروکربن در سال به دریا و هوا وارد می شود.
بر اساس محاسبات (USEPA, 1991) فعالیت مرسوم سالیانه ۷۴ تا ۱۴۲ فروند از این شناورها، سالیانه ۱۰ تن هیدروکربن نسوخته آزاد می کند که با در نظر گرفتن تعداد این گونه شناورها در آمریکا سالیانه بین۳۸۰، ۵۶۳ تن تا ۱.۰۸۱ میلیون تن هیدروکربن آزاد می شود. که از نظر درجه بزرگی با محاسبات (Mele, 1993) همخوانی دارد.
(قره چاهی و همکاران، ۱۳۹۲) با استناد به میانگین آلودگی تولید شده در هر ساعت توسط موتورهای بنزینی و به روشی مشابه با تحقیقات بین المللی و تخمین اولیه از فعالیت سالیانه این قایق ها میزان آلودگی سالیانه ناشی از تردد در مناطق ساحلی ایران را حدود ۲۰ هزار تن تخمین زده اند. بر اساس نتایج پژوهش آنها بیشترین میزان آلودگی مربوط به شناورهای متردد در استان هرمزگان می باشد که سالیانه بالغ بر ۵۴۴۰ تن است.
(NRC, 2003) بر اساس یک سری فرمول ها و فرضیات دقیق تری میزان کل آلودگی ناشی از موتورهای نصب شده بر روی شناورهای کوچک که در سواحل آمریکا تردد می نمایند را حدود ۵۳۰۰ تن در سال برآورد نموده است. اگر این تعداد شناورها ۱۰٪ کل شناورهای موجود در دنیا را شامل شوند؛ میزان آلودگی سالیانه این شناورها در کل آبهای دنیا حدود ۵۳ هزار تن در سال می باشد.
در محاسبات (NRC, 2003) آن بخش از هیدروکربن ها که سمی و برای محیط زیست بسیار زیان آور می باشند در محاسبه آلودگی وارد شده اند: این مواد سمی را به اختصار BTEX می نامند که شامل بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلین می باشد. میزان تولید شده آنها در هر کیلووات ساعت قدرت موتور بنزینی به ترتیب برابر با ۰/۲۱ ، ۰/۷ ، ۰/۲ و ۰/۵۵ گرم می باشد.
بر اساس پژوهش آنها تنها بین ۲۰ تا ۸۰ درصد (میانگین ۵۰ درصد) هیدروکربن های نسوخته حاصل از احتراق ناقص داخل آب وارد می شوند و مابقی مستقیماً هوا وارد می شوند که نقش مستقیمی در آلودگی دریا ندارند.
تفاوت فاحش بین میزان آلودگی محاسبه شده به روش (NRC, 2003) و روش های (USEPA,1991) و (Mele,1993) (که با هم همخوانی دارند) در نحوه تفسیر آنها از آلودگی است. (USEPA,1991) و (Mele,1993) به کل هیدورکربن های نسوخته که مستقیماً از اگزوز خارج می شوند اشاره دارند، لیکن در روش (NRC, 2003) فقط مقادیر BTEX محاسبه گردیده است.
موتورهای چهارزمانه بنزینی بندرت بصورت برون نصب بر روی شناورهای کوچک مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده عمده آنها بصورت درون نصب بر روی شناورها می باشند. موتورهای چهار زمانه ای که بنزین مصرف می کنند، طیف وسیعی از هیدروکربن ها (هیدروکربن های آروماتیک و آلاهیدها را وقتی با آب ترکیب می شوند) را به هوا انتشار می دهند. ولی در مجموع طراحی و مشخصه های عملیاتی و بازده آنها در مقایسه با موتورهای برون نصب به مراتب بهتر است(USEPA, 2000)
با فرض وجود ۴ میلیون فروند شناور کوچک در آمریکا و دارای سیستم رانش موتور درون نصب، میزان مصرف سوخت آنها ۰.۸ بیلیون گالن (۳.۰۲۸ بیلیون لیتر) در سال می باشد. با فرض حداکثر ۸.۳ ٪ انتشار هیدروکربن توسط این شناورها (مقدار سطح پایین تخمین زده شده برای موتورهای دوزمانه برون نصب) حدود ۱۸۷ هزار تن هیدروکربن توسط این شناورها وارد آب دریا می شود. (Juttner, 1994),
لیکن با توجه به اینکه عموماً آلودگی موتورهای چهارزمانه ۱۰ برابر کمتر از موتورهای دو زمانه می

باشد تخمین وی در مورد میزان آلودگی آنها در مقایسه با موتورهای دوزمانه زیاد می باشد.

روش محاسبه آلودگی نفتی ناشی از قایق ها با موتور دو زمانه بنزینی در پژوهش حاضر به شکل زیر می‌باشد. بر اساس پایگاه داده های شناورهای تحت رده بندی آسیا، بالغ بر ۱۳۰۰۰ فروند قایق ثبت شده با موتور بنزینی دو زمانه در بنادر مختلف ایران فعال می باشند. (رده بندی آسیا ، ۱۳۹۲) در این مقاله با توجه به توزیع آنها در بنادر مختلف، نوع کاربری و میزان کارکرد مفید سالیانه آنها، آلودگی سالیانه ناشی از آنها با فرضیات ذیل محاسبه و با هم مقایسه گردیده اند:

- میانگین برآورد (Mele,1993) از میزان آلودگی تولید شده توسط موتورهای دوزمانه بنزینی (۸ تا۲۵٪ سوخت مصرفی) که در محاسبات این مقاله ۱۶/۶۵ درصد در نظر گرفته شده است.
- بر اساس محاسبات (USEPA,1991) فعالیت مرسوم ۴۰ ساعت در سال ۷۴ تا ۱۴۲ فروند شناور دوزمانه بنزینی با قدرت ۷۰ اسب بخار سالیانه ۱۰ تن هیدروکربن نسوخته آزاد می کند. با فرض میانگین ۱۰۸ فروند شناور مقدار هیدروکربن آزاد شده برابر با ۳۳ گرم در ساعت به ازای هر اسب بخار می باشد. که مبنای محاسبات به روش فوق در این مقاله قرار گرفته است.
- به روش (NRC, 2003) که به ازای هر کیلووات توان قدرت موتور مجموعاً ۱.۶۶ گرم مواد سمی BTEX در ساعت تولید می شود که برابر با ۱.۲۳۷ گرم به ازای هر اسب بخار در ساعت است. همچنین از این میزان BTEX تولید شده بطور میانگین ٪۵۰ آن وارد آب دریا می شود.
- صرفاً توزیع شناورهای تحت بازرسی مؤسسه رده بندی آسیا در بنادر مختلف در اختیار نویسندگان این مقاله قرار گرفته است، که با توجه به آمار کل قایق های ثبت شده (۱۳۰۰۰ فروند)، توزیع قایق های تحت بازرسی مؤسسه رده بندی ایرانیان در بنادر مختلف نیز مانند مؤسسه رده بندی آسیا در نظر گرفته شده است، که ممکن است در برخی از موارد، بخصوص در بنادری که تعداد شناورها کم بوده اند با واقعیت همخوانی کامل نداشته باشد.

به منظور تخمین فعالیت ماهیانه شناورها، فرم هایی در این خصوص تنظیم گردید که توسط طیف وسیعی از افراد درگیر با این شناورها از قبیل مالکین، تعاونی های صیادی، بازرسین و کارشناسان ادارات بنادر و دریانوردی، کارشناسان و بازرسین موسسات رده بندی، و غیره به تفکیک استانهای مختلف تکمیل گردیده و بر اساس اصل خرد جمعی میانگین نظرات افراد ملاک محاسبات قرار گرفته است. در جدول ۱، میانگین فعالیت فصلی انواع شناورها به تفکیک استان های مختلف بر حسب ساعت به صورت خلاصه آورده شده است.

۳. نتایج

درجدول ۲ میزان کل آلودگی تولیدی سالیانه قایق ها براساس شناورهای مختلف به تفکیک استان و نوع شناور نشان داده شده است. نمودارهای ۱ تا ۴ نشان دهنده تجمیع آلودگی مربوط به کلیه قایق ها با موتور دوزمانه بنزینی به تفکیک هر استان می باشد. تفاوت فاحش بین میزان آلودگی محاسبه شده به روش (NRC, 2003) و روش های (USEPA,1991) و (Mele,1993) (که با هم همخوانی دارند) در نحوه تفسیر آنها از آلودگی است. (USEPA,1991) و (Mele,1993) به کل هیدورکربن های نسوخته که مستقیماً از اگزوز خارج می شوند اشاره دارند، لیکن در روش (NRC, 2003) فقط مقادیر BTEX محاسبه گردیده است.

۴. بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج این پژوهش سالیانه حدود ۳۵۸۷۰ تن هیدروکربن های نسوخته از طریق اگزوز قایق ها با موتور دوزمانه بنزینی مستقیماً در روی سطح آب و حتی داخل آب دریا وارد می شود، بخشی زیادی از این هیدروکربن ها در آب دریا باقی مانده و دارای

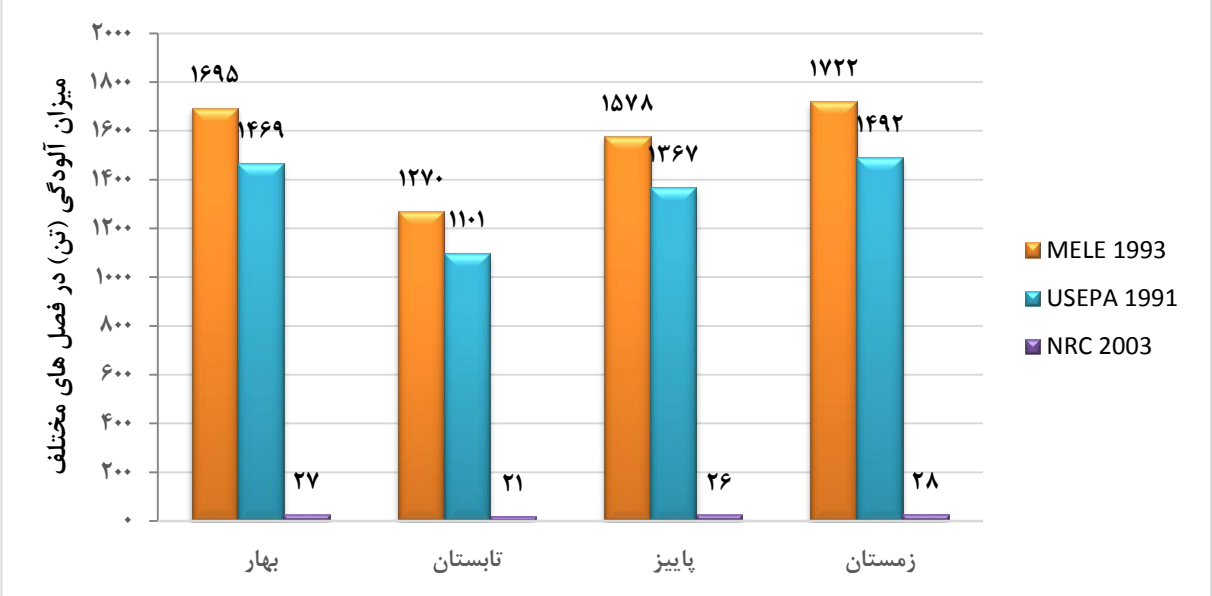
ترکیبات سمی از نوع BTEX است که بر اساس محاسبات انجام شده در این تحقیق میزان این مواد سمی بالغ بر ۵۷۷ تن تخمین زده شده اند.

جدول ۱: میانگین فعالیت فصلی انواع شناورها به تفکیک استان های مختلف بر حسب ساعت

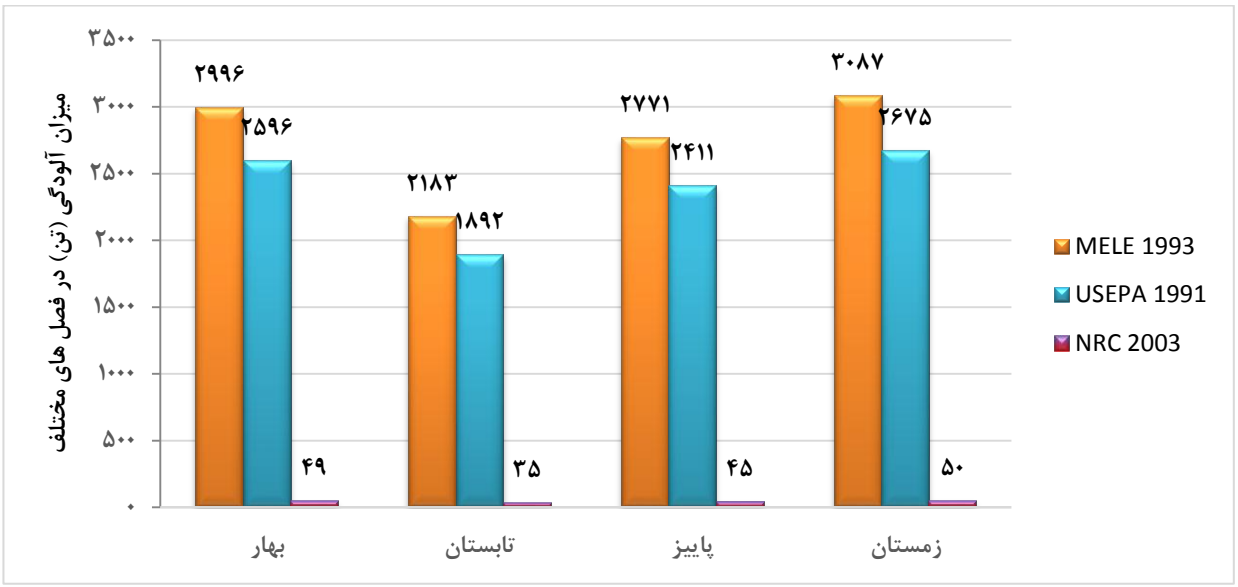
استان	نوع شناور	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
سیستان و بلوچستان	صیادی	۵۶۲	۴۲۱	۵۲۳	۵۷۱
	تفریحی	۶۱	۱۵	۵۲	۷۸
	باری و سایر	۵۲۶	۶۱۵	۵۹۱	۵۷۴
بوشهر	صیادی	۱۱۲۴	۸۴۲	۱۰۴۶	۱۱۴۲
	تفریحی	۱۱۴	۲۰	۸۴	۱۴۲
	باری و سایر	۶۸۰	۷۹۴	۷۶۳	۷۴۲
خوزستان	صیادی	۵۷۱	۵۹۰	۵۰۸	۴۹۹
	تفریحی	۵۷	۱۰	۴۲	۷۱
	باری و سایر	۵۹۳	۶۹۳	۶۶۶	۶۴۸
هرمزگان	صیادی	۵۸۱	۴۳۸	۵۴۲	۵۸۴
	تفریحی	۷۰	۲۲	۵۳	۸۳
	باری و سایر	۳۷۶	۴۳۹	۴۲۲	۴۱۰

جدول۲: میزان کل آلودگی تولیدی سالیانه قایق ها براساس شناورهای مختلف به تفکیک استان و نوع شناور

استان	نوع شناور	تعداد شناورها	میانگین قدرت	کل آلودگی سالیانه (تن) براساس (Mele, 1993)	(USEPA, 1991)	(NRC, 2003)
سیستان و بلوچستان	صیادی	۱۵۱۶	۵۲	۶۲۵۲	۵۴۱۸	۱۰۱
	تفریحی	۱۴	۴۱	۴	۳.۵	۰
	باری و سایر	۲	۸۵	۹.۷	۸.۵	۰
بوشهر	صیادی	۲۳۱۳	۵۴	۱۰۱۸۶	۸۸۳۸	۱۶۵
	تفریحی	۱۳۰۲	۵۷	۵۱۴	۴۴۶	۸/۳
	باری و سایر	۶۰	۱۲۶	۳۳۶	۲۹۱	۵/۳
خوزستان	صیادی	۱۲۲۰	۴۸	۴۸۲۸	۴۱۸۴	۷۸
	تفریحی	۳	۲۰۰	۳/۵	۳ /۱	۰
	باری و سایر	۲۱	۲۰۰	۴۱۶	۳۶۱	۶/۷
هرمزگان	صیادی	۳۰۰۴	۵۴	۱۳۰۶۸	۱۱۱۵۲	۲۰۸
	تفریحی	۴۱۸	۵۸	۱۶۸	۱۴۴	۲/۷
	باری و سایر	۷	۲۱۰	۸۷	۷۵	۱/۴

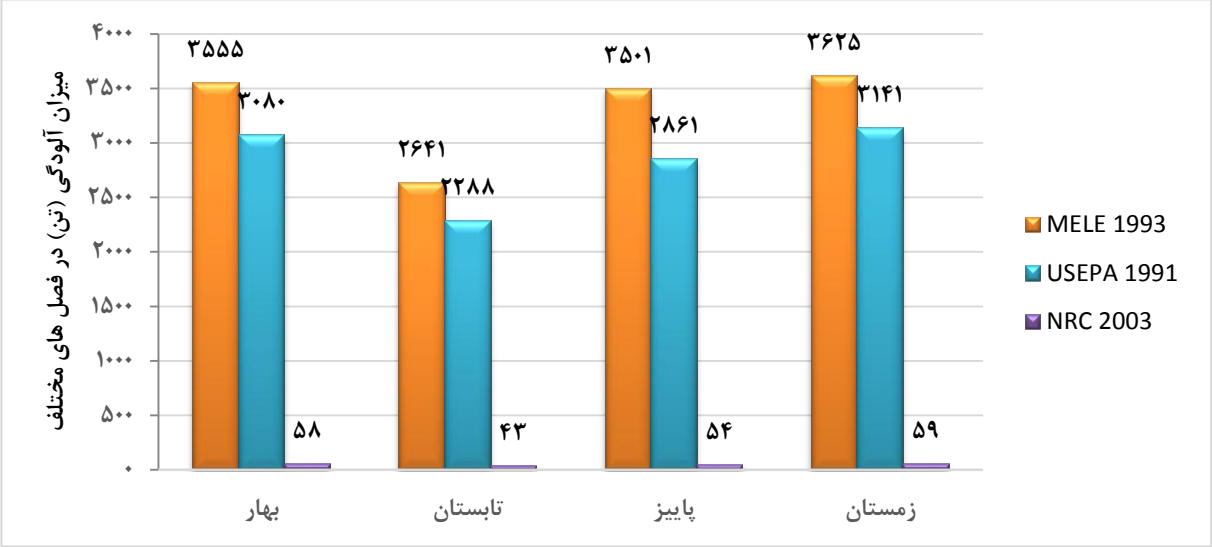


شکل ۱: نمودار آلودگی ناشی از کل قایق های استان سیستان و بلوچستان



شکل ۲ : نمودار آلودگی ناشی از کل قایق های استان بوشهر

۸۰٪ این آلاینده‌ها توسط قایق های صیادی که در محل تجمع آبزیان تردد می کنند تولید می شوند که می توانند تهدید عمده ای برای اکوسیستم این مناطق باشند. نتایج نشان می دهد بیشترین آلودگی مربوط به شناورهای متردد در نوار ساحلی استان هرمزگان به میزان ۱۳۳۲۰ تن (محاسبه شده به روش Mele, 1993) ، ۱۱۳۷۱ تن (محاسبه شده به روش USEPA, 1991) و میزان BTEX تولید شده (روش NRC, 2003) ۲۱۲ تن است. همچنین از کل آلودگی ناشی از تردد قایق ها با موتور دوزمانه بنزینی، ۳۷٪ آن در نوار ساحلی استان هرمزگان، ۳۱٪ در سواحل استان بوشهر، ۱۷٪ در نوار ساحلی استان سیستان و بلوچستان و ۱۵٪ آلودگی در سواحل استان خوزستان ایجاد می باشد.



شکل ۳ : نمودار آلودگی ناشی از کل قایق های استان هرمزگان

شکل ۴: نمودار آلودگی ناشی از کل قایق های استان خوزستان

لذا با توجه به حساسیت زیست محیطی منطقه ویژه خلیج فارس که ورود هر گونه مواد آلاینده نفتی به داخل آن ممنوع می باشد؛ پیشنهاد می گردد ارگان های حاکمیتی از قبیل سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان متولی و مرجع دریایی کشور نسبت به اجرای راهکارهای مناسب در این خصوص اقدام نمایند.

پیشنهاد می گردد نصب موتورهای بنزینی دوزمانه بر روی قایق های نوساز ممنوع گردد و موتورهای موجود دوزمانه بنزینی بر روی قایق های موجود در یک بازه زمانی ۵ ساله با موتورهایی با آلودگی کمتر جایگزین گردند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از بازرسین موسسه رده بندی آسیا در بنادر جنوبی ایران که در تکمیل فرم های مربوطه به ما یاری نمودند تشکر و قدردانی نماید.

منابع

Asia Classification Society(ACS). 1392. Vessel Data Base.

Coates, S.W. , Lassanske, G.G., 1990," Measurement and analysis of gaseous exhaust emissions from recreational and small commercial marine craft", Society of Automotive Engineers Paper No. 901597

Etkin, Dagmar Schmidt, 2010,"Worldwide Analysis of In-Port Vessel Operational Lubricant Discharges and Leakages", Environmental Research Consulting, Halifax, Canada.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) , 2007," Estimates of oil entering the marine environment from sea-based activities". Rep. Stud. GESAMP

Gharechahi A, Mohammad Rahimi A. 2013. Assessment of Oil Pollution of 2- Stroke Engine Boats on Persian Gulf and Oman Sea. 16th Marine Industries Conference. Oct. 29-31-2013. Kish Island Iran.

IMO, "International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 73/78",2011, MARPOL on CD-ROM.

Juttner, F. ,1994, "Emission of aromatic hydrocarbons and aldehydes into the water by a four stroke outboard motor quantitative measurements" Chemosphere 29(2), 191200.

Mele, A., 1993, "Polluting for Pleasure 1ed", . W.W. Norton and Company, Inc., New York, N.Y.,

National Research Council ,2003," Oil in the Sea III. Inputs, Fates and Effects" The National Academies Press, Washington, D.C. 265p.

Pinet , Paul R. ,2009, "Invitation to Oceanography fifth edition" , Jones and Bartlett Publishers.

USEPA, 2000, "Reducing Air Pollution from Nonroad Engines", Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, November 2000

USEPA,1991, "Non-road engine and vehicle emission study" , Report. Publ. United States Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation (ANR-443) Washington DC. November, 1991

USEPA,1996, EPA Environmental Fact Sheet, "Emission Standards for New Gasoline Engines", United States Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Wash., DC., August 1996

Wachs, B.; Wagner, H.; Donkelaar, 1992 "two-stroke engine lubricant emissions in a body of water subjected to intensive outboard motor operation" Sci. Total Environ. 116, 59-81 P.V.

Warrington, P. ,1999, " Impacts of Recreational Boating on the Aquatic Environment", Publ. British Columbia Lake Stewardship Society.

Seasonal Distribution of Oil Pollution of Boats with Two-Stroke Engines on the Southern Coasts of Iran

Ataollah Gharechahi♠, Abdolhosein Mohammad Rahimi,

Department of Shipbuilding, Faculty of marine engineering, Chabahar Maritime University

ABSTRACT

In this paper, the amount of pollution produced by boats with 2-stroke engines was calculated in different seasons in the southern coast of Iran. The seasonal activity of boats was estimated based on the wisdom of the crowd average obtained from a wide range of experts who are familiar with this type of vessel. The amount of pollution produced by the vessels per horse power was obtained through similar international studies.

The results show that the proportion of pollution from these boats is about 285 times greater than the pollution from stern tube and deck machinery leakage from vessels in southern Iran.

In particular, they contained toxic compounds of BTEX which is released near coastal waters where aquatic animals gather.

In spring and winter the pollution is greater than other seasons. With regards to the fact that the Persian Gulf and Oman Sea are special areas and the threat the activity of these boats pose on marine life, a suitable solution to reduce the pollution they cause should be prioritized by coastal countries, especially the Islamic Republic of Iran.

KEYWORDS: EMISSION OF HYDROCARBONS, OUTBOARD ENGINES, BTEX, COASTAL WATERS

Table 1: The average of boat seasonal activity in different coastal states.
Table 2: Total amount of pollution by different boat types in coastal states.
Figure 1: The Graph of oil pollution from boats in Sistan and Baluchestan state
Figure 2: The Graph of oil pollution from boats in Bushehr state
Figure 3: The Graph of oil pollution from boats in Hormozgan state
Figure 4: The Graph of oil pollution from boats in Khuzestan sta

♠ Corresponding Author's E-mail: a.gharechahi@cmu.ac.ir