

## بررسی قوانین بین المللی و الزامات مدیریت منابع آلاینده تولید شده توسط کشتی‌های تجاری

سیدعلی اکبر هدایتی<sup>۱</sup>، طاهره باقری<sup>۲</sup>

Hedayati@gau.ac.ir

۱- استادیار دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
۲- فارغ التحصیل دکتری دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

### چکیده

مواد زاید کشتی به هر نوع ماده مضر (هم برای محیط زیست دریا و هم بهداشت عمومی) که در طی عملیات معمول روزانه کشتی‌ها تولید می‌شوند، اطلاق می‌گردد. در تحقیق حاضر به بررسی انواع راه‌های تولید مواد زاید توسط شناورهای دریایی و کنترل آنها پرداخته شده است. همچنین انواع گروه‌های مواد زاید کشتی‌ها (مواد زاید نفتی، آب سیاه، آب خاکستری، آب توازن، زباله، آلودگی هوا) مشخص شده و تفاوتشان در انواع شناورها و چهارچوب‌های قانونی و خطوط راهنمای مدیریت و کنترل آنها نیز بررسی شده است. نیروی انسانی با رعایت قوانین تعیین شده بر روی کنترل ورود مواد زاید تولید شده به دریا نقش تعیین کننده ای خواهد داشت. سازمان بین المللی دریایی<sup>۱</sup> دو هدف بهم پیوسته اعم از امنیت در دریا و پیشگیری از آلودگی دریایی ناشی از کشتی‌ها را دنبال می‌کند. معیارهای پیشنهادی توسط این سازمان در قالب کنوانسیون‌های بین المللی شناخته شده اند. مارپل<sup>۲</sup> یکی از کامل ترین آنهاست، زیرا آلودگی کشتی ناشی از نفت، مواد شیمیایی و مواد مضر بسته بندی شده، فاضلاب و زباله را در بر می‌گیرد. در نهایت به جریان‌ات مواد زاید کشتی بایستی بیشتر توجه و محاسبه شود و نظارت بر خروجیهای غیر قانونی کشتی‌ها و شناورها- تسهیلات دریافت مواد زاید در ساحل با چهارچوبهای مشترک، پیشنهاد می‌گردند.

واژه های کلیدی: آلودگی دریا، کشتی، کنوانسیون مارپل، مدیریت مواد زاید.

تاریخ دریافت مقاله : ۹۴/۰۲/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله : ۹۴/۰۶/۱۲

1 -International Maritime Organization (IMO)

2 -MARPOL 73/78

## ۱- مقدمه

نخستین علایمی که نشان داد ظرفیت خودپالایی دریا توانایی مقابله با این همه مواد زاید را ندارد پس از وارد شدن نفت بعنوان سوخت اصلی در موتور کشتی در دهه ۱۹۳۰ ظاهر شد و تا پایان دهه ۱۹۵۰ عملاً تکمیل گشت. از آن پس صنعت دریایی وارد مرحله تازه ای شد که تمام جنبه هایش را کاملاً تغییر داد [۱]. این تغییرات بر روی اندازه، شکل و سرعت، روش های به حرکت در آوردن کشتی، تجهیزات بالا برنده در عرشه، ارتباطات، حمل و نقل قسمت بار<sup>۱</sup> تأثیر گذاشت و قطعاً توسط کشتی ها مواد زاید هم تولید گشت (هم از نظر محدوده و هم از نظر مقدار مواد زاید). آلودگی دریایی به تصادفی و عملیاتی درون بخش دریایی تقسیم می گردند. آلودگی تصادفی شامل: اتفاقات کشتی (فرسایش، تصادم، نقص فنی/ ساختاری، آتش سوزی/ انفجار) است. خسارات عمده زیست محیطی در گذشته وارد شده و زمینه ظهور مشکلات آلودگی دریایی را فراهم ساخته است [۱]. از طرف دیگر آلودگی عملیاتی مربوط به خروج مواد مضر (نفت، مواد شیمیایی، آب زاید، و زباله) به دریاست که از عملیات طبیعی مربوط به اداره قسمت بار، شستشوی تانک، ابزار ثبات، عملیات موتور/ نگهداری موتور و نیازهای جایگیری مشتق می شود [۲]. خروج مواد عملیاتی کشتی اکثراً منتج به آلودگی انبوه نمی شود، اما چون به وفور اتفاق می افتد اخیراً به عنوان یکی از بزرگترین تهدیدکننده های محیط زیست دریا ناشی از صنایع دریایی مورد توجه قرار گرفته اند.

آلودگی عملیاتی باعث ۴۵ درصد کل خروج نفت از کشتی ها می شود و پس از آن تصادفات کشتی با ۳۶ درصد قرار دارد [۲]. باقی ۱۹ درصد مربوط می شود به تراوشات طبیعی، فعالیت قایق های کوچک و منابع ناشناخته در خود دریا.

به تازگی تشخیص داده شده که آلودگی ناشی از کشتی ها تنها از طریق یک دادگاه بین المللی دریایی قابل بررسی است. این دادگاه سازمان بین المللی دریایی است که دو هدف بهم پیوسته اش امنیت در دریا و پیشگیری از آلودگی دریایی ناشی از کشتی هاست. معیارهای پیشنهادی توسط این سازمان در قالب معاهدات بین

المللی شناخته شده بعنوان کنوانسیونها است. مارپل یکی از کامل ترین آنهاست. چون آلودگی کشتی ناشی از نفت، مواد شیمیایی و مواد مضر بسته بندی شده، فاضلاب و زباله را در بر می گیرد. نقش کنوانسیون مارپل در سطح جهان در کاهش میزان آلودگی نفتی (آلودگی تصادفی و عملیاتی) بر همه روشن است و از سال ۱۹۷۰ به میزان دو سوم رسید [۳]. اگرچه کشتی ها محدوده وسیع و مقدار زیادی مواد زاید دیگر بغیر از مواد نفتی که ممکن است برای محیط زیست مضر باشد تولید می کنند. مثلاً یک کشتی گردشگری با اندازه متوسط که ۳۰۰۰ مسافر و خدمه را با خود حمل می کند به طور تخمینی ۵۰۰/۰۰۰ لیتر آب زاید غیر فاضلابی در یک روز تولید می کند [۲] (ناشی از لباس شویی ها، سینکهای ظرفشویی، حمام، سالن ها، ...). باید توجه داشت که در حال حاضر برای این نوع ماده زاید محدودیت قانونی خاصی تنظیم نشده و اگر کشتی بیش از سه مایل فراتر از سواحل قرار داشته باشد به راحتی می تواند آن را به دریا بریزد [۳].

مقاله واردی را با تعیین انواع مواد زاید که در اکثر شناورها تولید می شود بهمراه مختصری در مورد راههایی که این مواد زاید با چهارچوب های قانونی به نام مارپل، کنترل می شوند مد نظر قرار داد. مقدار تولید انواع مواد زاید در شناورهای مختلف بیان شده تا اهمیت مشکلاتی که صنعت دریایی با آن روبروست مشخص شود.

## ۲- مواد زاید تولیدی در شناورها

مواد زاید کشتی به مواد مضرى نسبت داده می شود (هم برای محیط زیست دریا و هم سلامت عمومی) که در طی عملیات معمول کشتی ایجاد می شوند، مثل نیازهای سوختی، کنترل قسمت بار و نیازهای مسافری [۲]. محدوده وسیعی از مواد زاید توسط شناورهایی که در گروه های طبقاتی زیر تقسیم می شود، مطابق با چهارچوب قوانین بین المللی موجود جهت مدیریت آنها آمده است.

## ۲-۱- آبهای نفتی

این نوع ماده زاید در تانکهای قسمت باری تانکرها و همچنین در فضاهای ماشینی تمام کشتی ها تولید می

های سنگین باید مجهز به تجهیزات خاصی باشند به نام سیستم کنترل و نظارت خروجی نفت [۴]. این سیستم باید پیش از نصب ثابت شود و مرتباً بررسی گردد. این سیستم به مواد خروجی به دریا نظارت می کند و اگر محتوای نفتی در مخلوط خروجی بیش از حد ۱۵ میلی گرم باشد اعلام خطر را فعال می کند. هر چند، خروجیهای مواد نفتی کشتی هنوز بیش از آن هستند که به قدر کافی نظارت و کنترل شوند. در یک مطالعه ویژه با توجه به نظارت ماهواره ای تراوش های نفتی، خروج مواد مربوط به مسیرهای کشتی در دریای اژه در سال ۱۹۹۹ منطقه ای با مساحت ۹۸۰ کیلومتر مربع را پوشش می داد [۵]. باید توجه شود که این مقدار مربوط به تراوش های دریای آزاد (دور از ساحل) است، از اینرو تنها کشتی ها مقصر هستند. دریا بعنوان منطقه ویژه مارپول اعلام شده و کل خروجی های مواد نفتی به آن ممنوع است. نقص سیستم ها / مکانیزم های جاری جهت نظارت و کنترل موقعیت با این حقیقت آشکار می گردد که در همان سال به گزارش مقامات محلی تراوش های نفتی در آبهای یونان بیش از ۰/۵ کیلومتر مربع نبوده است [۶].

## ۲-۲- آب سیاه

آب سیاه مربوط می شود به فاضلاب ناشی از آب زاید توالتها و تسهیلات پزشکی عرشه. آب سیاه با فاضلاب قاره ای از نظر زمان کوتاه ذخیره و محتوای آب کمتر متفاوت است. بعلاوه اکثراً مستقیم به تصفیه خانه فاضلاب وارد می شوند. مقدار آب زاید تولید شده بستگی به نوع کشتی دارد. شناورهای قسمت بار با مشکلات اداره و کنترل آب سیاه مواجه نیستند، چون حتی در بزرگترین قسمت بار ها هم تعداد خدمه به ندرت به بیش از ۳۰ نفر می رسد [۵]. از طرفی معمولاً مسافران فاضلاب را روزانه به ساحل وارد می کنند. بنابراین ذخیره آب سیاه باعث مشکلات جدی نمی شود. بر خلاف آن گشتهای دریایی معمولاً هفت روز طول می کشد و طی آن زمان مواد زاید بایستی طوری عمل آوری شوند که از صدمات زیست محیطی ممانعت بعمل آید [۱]. تولید آب سیاه تفاوت قابل ملاحظه ای دارد و ممکن است بسته به سیستم فاضلاب در محدوده ۱۰ الی ۲۰۰ لیتر به ازای هر فرد در هر روز باشد. کمترین مقدار آب زاید که از سیستم

شوند و عبارتند از پس ماند مواد نفتی (لجن<sup>۱</sup>) و آب روغنی یا آب خن<sup>۲</sup>. لجن از تصفیه سوخت و روغن گریس، زهکشی و نشست در فضاهای ماشین و یا حتی از نفتی که به بیرون ریخته شده باشد. نفت خام سنگین (سوخت برای موتور دو ضربه ای قسمت باری کشتی) محتوی ۱ تا ۵ درصد لجن است که بعنوان سوخت نمی تواند بسوزد و ناچاراً به طریقی دیگر خارج می شود. لازم است تانک در تانکرهای مدرن پس از تخلیه قسمت باریشان تمیز شوند. این عمل از طریق سیستم ایمنی زیست محیطی بنام شستن نفت خام انجام می شود. به جای استفاده از آب، ماشین های پاک کننده تانک از نفت خام استفاده می کنند، به عبارت دیگر از خود قسمت بار [۴].

وقتی به مواد رسوبی چسبیده به دیواره های تانک اسپری می شوند، مواد نفتی آنها را حل می کنند و به مواد نفتی قابل استفاده تبدیل میکنند که می توانند با باقی قسمت بار به بیرون پمپ شوند. یک عمل معمول در کشتی ها سوزاندن لجن در کشتی ها ست در ضمنی که مواد باقی مانده به تسهیلات بندری آورده می شود. از طرفی، این تسهیلات همیشه در دسترس نیستند و وقتی صاحب کشتی باشند بایستی برای استفاده از این تسهیلات پول بپردازند. از اینرو بسیاری از اپراتورهای کشتی ترجیح می دهند لجن را غیر قانونی در طی سفر دریایی خود خارج نمایند. بهتر است بگوییم که مارپول ۷۳/۷۸ مقدار مواد نفتی که ممکن است طی عملیات معمول به دریا وارد شود (حداکثر ۱۵ میلی گرم بر لیتر محتوای مواد نفتی) را به میزان زیادی محدود و در مناطقی که از نظر زیست محیطی ویژه و خاص هستند را کاملاً ممنوع نمود (مثلاً در حوزه مدیترانه) [۵].

آب روغنی، به مخلوط آب و روغن مربوط می شود که محتوی آب دریا یا آب شیرین، مواد نفتی سوختی، آب خنک، روغن گریس یا نشستی است و در تانکهای نگهداری طراحی شده متجمع می گردد. مواد زاید آب خن که غنای نفتی کمتری دارد به وسیله دستگاههای جداکننده در عرشه از آب جدا می شود و در تانکهای مخصوص نگهداری جهت خروج در تسهیلات دریافت بندری نگهداری می گردد. مطابق ضمیمه I مارپول تمام کشتی

1- Sludge  
2- Bilge

[۳]. در حال حاضر این استانداردهای جدید محدود به آلاسکا می شود اما معیارهای مشابه را می توان در سایر مناطق جهان که توجهات زیست محیطی خاصی به آن وجود دارد انتظار داشت.

#### ۴-۲- آب توازن

شناورهای قسمت بار (تانکرها، حاملین محموله، کشتی های کانتینری و غیره) همینطور برخی از کشتی های تفریحی و مسافری از آب توازن - به نام آب دریا- استفاده می کنند تا ثبات و پایداری کشتی فراهم شود. مقدار آب توازن مورد نیاز تابع شرایط بارگیری شناور است. برای مثال تانکرها از نظر شرایط بارگیری توازن (نه قسمت باری عرشه)، ممکن است به میزان توازنی بالغ بر ۳۰٪ DWT خود (وزن مرده، در واژه شناسی معماری گنجایش بارگیری شناور)، نیاز داشته باشند. برای تانکر Suezmax این مقدار به طور تخمینی ۵/۰۰۰ تن است. فرایند بارگیری/تخلیه آب توازن اخیراً قانونمند شده است [۴]. مطابق قوانین طراحی شده اخیر مارپول توازن به تانکهای که برای توازن اختصاص یافته منتقل می شود (معمولاً در فضاهای دو جداره قرار داده می شوند) و با قسمت بارها قاطی نمی شوند. با این روش محتوای نفتی در خروجی های توازن محدود شده است. طی سالها، کشتی ها سهواً صدها گونه را در طول اقیانوس ها منتقل و به زیستگاه های غیر بومی وارد نموده اند، این گونه ها ممکن است باعث ویرانی اکوسیستم های اطراف شوند. نمونه بارز آن ماهی گوپی اروپایی است که به دریاهای بزرگ در آمریکای شمالی وارد شده، یک ماهی پرخور و درنده که به گروه های ماهیان بومی صدمات سنگینی وارد نموده است [۹۰۸]. همچنین ممکن است آب توازن بهداشت عمومی را به خطر بیندازد، مثل میکروب کلرلا که بارها در نمونه های آب توازن شناسایی شده است. قوانین جدید سازمان بین المللی دریایی جهت مدیریت/اداره آب توازن تحت بررسی است.

#### ۵-۲- زباله:

زباله مربوط می شود به همه نوع از مواد بسته بندی شده (پلاستیک، شیشه، آلومینیوم، کاغذ) و مواد زاید غذایی. مدیریت زباله و کنترل آن دغدغه شناورهای تفریحی و مسافری است. خطوط گشت های دریایی تمایل دارند در هر روز بنادر مختلفی را بازدید نمایند. بایستی توجه شود

های فاضلابی مکشی بدست آمده تولید به طور متوسط ۱۲ لیتر به ازای هر فرد در هر روز بود. حفاظت اقیانوس تولید آب سیاه سفرکشتی را در محدوده ۱۹ الی ۳۸ لیتر به ازای هر فرد در هر روز تخمین زده است. مطابق با مارپول ۷۸/۷۳ خروجی آب سیاه تنها وقتی مجاز است که کشتی در فاصله بیش از ۱۲ مایل با نزدیکترین خشکی و سرعتش بیش از ۴ گره دریایی باشد [۷].

#### ۳-۲- آب خاکستری

شامل آب زاید غیر فاضلابی، از جمله زه کشی از ظرفشویی ها، دوش ها، لباسشویی ها، حمام ها، آشپزخانه ها و دستشویی هاست. ممکن است محتوی آلوده کننده هایی همچون کلی فرم مدفوع، مواد زاید غذایی، نفت و روغن، شوینده ها، شامپوها، پاک کننده ها، آفت کش ها و فلزات سنگین باشند. تاکنون آب خاکستری بیشترین مواد زاید مایع تولید شده توسط کشتی های مسافری را ارایه نموده است (به طور تخمینی ۵۰۰/۰۰۰ لیتر در هر روز برای یک شناور با اندازه معمولی که حمل کننده ۳/۰۰۰ مسافر و خدمه است) [۴].

حفاظت اقیانوسی تولید کشتی مسافری را در محدوده ۱۱۴ الی ۳۲۲ لیتر به ازای هر فرد در هر روز تخمین زده است. کشتی های مسافری حتماً باید مجهز به سیستم های تصفیه مواد زاید در عرشه باشند که به عنوان ابزارهای بهداشتی دریایی شناخته می شوند و خروجی هایشان را ثبت می کنند. در مقابل آنها لازم نیست بر کیفیت آب منطقه ای که به طور معمول مواد زایدشان را دفن می کنند نظارت نمایند. علیرغم سمیت بسیاری از اجزایشان در حال حاضر آب خاکستری توسط مارپول محدودیت قانونی ندارد. اگر کشتی ها بیش از ۳ مایل دور تر از سواحل باشند مجاز به خارج نمودن آب خاکستری تصفیه نشده هستند [۸].

نیاز کشتی های مسافری به بازدید از مناطق حساس زیست محیطی آگاهی از خروجی های مواد زاید را پررنگ تر ساخته که منجر به قوانین سفت و سخت تری برای آب سیاه شده، اما آب خاکستری که با اهمیت تر است برای نخستین بار در قوانین گنجانده شده است. در آب های آلاسکا به جزییات کنترل و قانونمند کردن کیفیت مواد خروجی که خارج شده اند پرداخته است

زباله‌ها از کشتی به آب‌های ساحلی و مناطق ویژه مثل دریای اژه محدودیت‌های سختی قرار داده است [۶]. این ضمیمه همچنین دولت‌ها را مجبور کرده که انتخاب‌ها و تسهیلاتی را در بنادر و ترمینال‌ها جهت دریافت زباله فراهم کند. اپراتورهای کشتی مجبورند یک کتاب ثبت زباله داشته باشند تا تمام عملیاتهای سوختی و دور ریزی را ثبت نمایند.

یک گشت دریایی زباله‌ای به اندازه یک شهر کوچک تولید می‌کند. نشان داده شده که هر فرد بر روی شناور مسافری بیش از ۲/۵ کیلوگرم زباله در هر روز تولید می‌کند. برای یک شناوری که ۳/۰۰۰ مسافر و خدمه حمل می‌کند در هر روز تولید زباله به بیش از ۷ تن خواهد رسید. ضمیمه ۵ مارپول ریختن پلاستیک را در هر جای دریا کاملاً ممنوع کرده و برای ریختن سایر

جدول (۱) الزامات ریختن زباله مطابق با مارپول ۷۸/۷۳ [۹]

ریختن از کشتی		نوع زباله
درون مناطق ویژه	خارج از مناطق ویژه	
ممنوع	ممنوع	پلاستیک‌ها، از جمله طنابهای سنتزی، تورهای ماهیگیری، سطل‌های پلاستیکی
ممنوع	۲۵ مایل از ساحل >	ظروف سفالی شناور، مواد بسته بندی شده
ممنوع	>۱۲	کاغذ، شیشه، فلزات، بطریها، و دور ریختنی های مشابه
ممنوع	>۳	سایر زباله ها
>۱۲	>۱۲	مواد زاید غذایی خرد یا پودر نشده
>۱۲	>۳	مواد زاید غذایی خرد یا پودر شده*
**	**	مخلوط انواع دور ریختنی ها

\* زباله خرد یا پودر شده باید از میان یک غربال با اندازه چشمه کمتر از ۲۵ میلی متر عبور کند.

\*\* مخلوط زباله محتوی سایر موادی است که باید دور ریخته شود، دور ریختنی سخت تر بکار رفته است.

می افزایشد. مثل باران اسیدی و مشکلات بهداشتی در مناطق خاص (مثل بنادر). بعلاوه در عرشه کشتی حجم عظیمی از زباله، پلاستیک، و مواد زائد پزشکی را می سوزانند و مواد سمی را تولید می کنند [۶]. ضمیمه ۶ مارپول ۷۳/۷۸ که یک چهارچوب قانونی را جهت آلودگی هوا فراهم می کند هنوز قدرت اجرایی ندارد.

#### ۲-۷ چند نمونه مثال [۳ و ۷]

مثال مربوط به عملیات حمل مسافر در دریای اژه است. بدلائل حفاظتی مسیر به صورت مسیر شهر بندری پیروس یونان<sup>۳</sup> و بالعکس نامیده شده است. دوره بررسی اوت ۲۰۰۶ است که مسافران طبق داده های شرکت کشتی رانی ۷۰/۰۰۰ نفر بودند. این تعداد مسافرانی هستند که به تمام بنداری که شناور به آن فرا خوانده شده وارد شدند. تکمیل مسافران در ازای ساعات عرشه محاسبه شده است. برای کل دوره سفر درصد متوسط تکمیل مسافران ۶۵٪ بود. مطابق با اداره تکنیک شرکت

#### ۲-۶ آلودگی هوا

این آلودگی توسط موتورهای دیزلی ایجاد می شود. موتورهای دیزلی که در شناورهای بزرگ نصب شده، از سوختههای حاوی سولفور بالا استفاده می کنند، و بدین طریق دی اکسید سولفور<sup>۱</sup>، اکسید نیتروژن<sup>۲</sup> و بخصوص همراه با مونواکسید کربن، اکسید کربن و سایر هیدروکربن ها را تولید می کنند. خروجی سولفوری که از کشتی ها تخلیه می شود ۴/۵ الی ۶/۵ میلیون تن در هر سال تخمین زده شده است - تقریباً ۰.۴٪ کل آلودگی سولفور جهان [۴]. خروج و اثرات سولفور در کل دریای آزاد ملایم تر از مسیرهای خاص مثل کانال انگلیس، دریای چین جن-بی، تنگه مالاکا است که محیط زیستشان به طور محسوسی تحت تأثیر قرار گرفته است. آلودگی های اکسید نیتروژن ناشی از کشتی ها تقریباً ۵ میلیون تن در هر سال محاسبه شده است - تقریباً ۰.۷٪ کل آلودگی نیتروژنی جهان [۱]. آلودگی اکسید نیتروژن باعث مشکلات منطقه ای می شود یا به مشکلات موجود

3- Piraeus-Port Y

1- SOX  
2- NOX

## ۴- نتیجه گیری

تلاش زیادی طی سالهای گذشته توسط جامعه دریایی در جهت کاهش جریانات مواد زاید تولیدی توسط کشتی ها انجام شده است. کنوانسیون مارپول ۷۸/۷۳ که چهارچوب قانون اساسی جهانی برای این هدف است به نظر می آید اثرات مثبتی داشته باشد. کاهش تراوشات نفتی کشتی به وضوح در سالهای گذشته تشخیص داده شده. اگر چه، امکان تخمین های مشابه برای سایر مواد زاید (سیاه و خاکستری)، به علت فقدان داده های کافی، مسأله ای که حتی در کشورهای پیشرفته هم وجود دارد، نیست. امروزه طراحی و الزامات اجرایی روش ایمن تری برای خود کشتی ها و محیط زیست آنهاست، در ضمنی که تجهیزات مدیریت / اداره عرشه شناورها مستمراً در حال بهبود است. اما، به جریانات مواد زاید کشتی بایستی بیشتر توجه و محاسبه شود (یعنی سطح آلودگی آب خاکستری). در انتها، نظارت بر خروجیهای غیر قانونی کشتی ها و شناورها- تسهیلات دریافت مواد زاید در ساحل با چهارچوب های مشترک، محدوده هایی هستند که نیاز است بیشتر به آن پرداخته شود.

کشتیرانی سیستم توالیت کشتی مکشی<sup>۱</sup> است و کل آب سیاه همراه با ۳۰٪ آب خاکستری در یک تصفیه خانه قابل قبول تصفیه می گردد. آب روغنی و لجن بدون هیچ تصفیه ای در تانکهای نگهداری جمع شده و به تسهیلات دریافت بندر<sup>۲</sup> دو بار در ماه رسانده می شوند. داده های تولید زباله در دست نیست. آب توازن و آلودگی هوا بررسی نشده اند.

## ۳- آب سیاه

برای تخمین آب سیاه معادله بکار رفته مربوط به قوانین یونانی است که در واقع خطوط راهنمای سازمان بین المللی دریانوردی را ایجاد نموده است [۵].

$$\Pi = 0.7 \times A \times \Omega \times f / 4 \quad (1)$$

A: تعداد خدمه و مسافران در عرشه

f: تولید آب سیاه برای هر استفاده (L)

f: ۱/۲ لیتر در هر فلاش برای سیستم توالیت مکشی.

N: تعداد WC عرشه

Ω: دوره مسافرت در هر روز

## ۱-۳ تولید آب خاکستری

تخمین آب خاکستری در فرهنگ لغت متفاوت است. تصمیم بر این شد که از کمیسیون هلسینکی فنلاند<sup>۳</sup> برای شناورهای مسافری که با موفقیت در برابر اشکال حقیقی مطالعه مربوط به حمل و نقل دریایی در دریای بالتیک تست شده بودند تبعیت شود. تخمین طبق این کمیسیون (برای شناورهای مسافری): ۱۲۰ لیتر برای هر فرد در هر روز [۲].

جدول (۲) تولید مواد زاید شناور مسافری نمونه که محل عملیات آن در دریای اژه است.

تخمین هفته	روز ۷	روز ۶	روز ۵	روز ۴	روز ۳	روز ۲	روز ۱	دوره (ساعت)
	۲۴	۱۴	۱۴	۱۵	۱۶	۱۳	۱۶	
۱۲۴ و ۹۹	۲۶۷۸۶	۱۵۶۲۳	۱۵۶۲۳	۱۶۷۳۹	۱۷۸۵۵	۱۴۵۰۷	۱۷۸۵۵	سیاه (L)
۷۴۳ و ۹۶	۱۵۹۴۲۰	۹۲۹۹۵	۹۲۹۹۵	۹۹۶۳۸	۱۰۶۲۸۰	۸۶۳۵۳	۱۰۶۲۸۰	خاکستری (L)
۵/۴۹	۱/۱۸	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۶۴	۰/۷۸	لجن نفتی (t)
۰/۵۵	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۸	آب خن نفتی (t)

1- Vacuum

2- Port Reception Facility

3- HELCOM

## ۵- منابع

- [5] Tarchi, D. "Oil Spill Statistics in the Mediterranean Sea. Institute for the Protection and Security of the Citizen", Humanitarian Security Unit, EU. 14-15. 2001.
- [6] Chatzinikolaou, S. "Operational ship discharges in the Greek regional area", Unpublished diploma thesis. National Technical University of Athens. 2004.
- [7] IMO. "Program Coordination Unit Global Ballast Water Management Program", Ballast Water Treatment R&D Directory, <http://globallast.imo.org>. 2002.
- [8] IMO. "Guidelines for the Control and Management of Ships Ballast Water to Minimize the Transfer of Aquatic Organism and Pathogens", Resolution A.868, (20). 1997.
- [9] Papanikolaou, A.P. "Ship design", Simeon Publications. Athens, Greece. Volume 1. 130-134. 2000.
- [1] Chatzinikolaou, S. D. Nitsopoulos, S. C. Ventikos, N.P. "Shipboard Waste: Elements & Critical review", Proceeding of the International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics Skiathos, June 24-28: 1597-1602. 2007.
- [2] Huhta, H.K. Ryttonen, J. Sassi, J. "Estimated nutrient load from waste waters originating from ships in the Baltic Sea area", Espoo VTT Tiedotteita. Research Notes. 2007.
- [3] Herz, M. Davis, J. "Cruise Control", A report by the Ocean Conservancy. 2002.
- [4] GESAMP. "Reports and Studies Estimates of Oil Entering the Marine Environment from Sea-based Activities", MEPC/IMO 55/INF. No. 75, 5: (22-24), 122-125. 2006.