



# کاهش نشر آلاینده‌های زیست محیطی در کشتی‌ها (تئوری، روش و نتایج)

## روشهای اولیه

در این روشها هدف آن است که موتور، میزان کمتری از NOx را تولید نماید که به دو طریق زیر امکان پذیر است:

- ۱) تنظیم‌های موتور
- ۲) تغییرات در فرآیند موتور
- تزریق آب؛ امولسیون نمودن آب در سوخت
- EGR (بازگردش / برگشت مجدد گاز آگزوز به محفظه احتراق)
- HAM (احتراق در موتور با هوای مرطوب)

## روشهای ثانویه: (حذف NOx از موتور)

- SCR (استفاده از کاتالیست انتخابی برای کاهش NOx)
  - EPS (رسوب ساز الکتروستاتیکی ذرات معلق)
  - OC (کاتالیست اکسیداسیون CO و HC)
- در نتیجه روشهای اولیه یقیناً بسیار با صرفه‌تر از روشهای ثانویه هستند.

در دهه گذشته مبحث نشر آلاینده‌های زیست محیطی و روشهای کاهش آن مساله مهمی بوده است که اکثر شرکتها بزرگ نفتی را بر آن داشته تا سرمایه هنگفتی برای رسیدن به روشهای کاهش گازهای گلخانه‌ای و نهایتاً دست یافتن به سوخته‌های تمیزتر و یا سوخت پاک، صرف نمایند. نکته بسیار مهم دیگر، توان آنها در به کارگیری سریع فناوری جدید داخلی و خارجی و انجام آن با هزینه‌ای کمتر است. در حال حاضر موتورهای با توان احتراق بالا و نشر کمتر CO2 مورد درخواست هستند. اما هنوز موتورهای دیزلی، گازی را تخلیه می‌کنند که محتوی NOx و دوده است و تلاش برای کاهش آنها اولویت اول سازندگان موتور است.

مطالبی که در پی می‌آید تکنولوژیهای کاهش آلاینده‌های زیست محیطی (تئوری، روش و نتایج) در کشتی‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

## قسمت اول

### کنترل نشر آلاینده‌ها

گاز حاصل از آگزوز موتورهای دیزلی دو زمانه شامل موارد زیر است:

- NOx (اکسیدهای نیترژن NO و NO2)
- SOx (اکسیدهای سولفور)
- PM (ذرات معلق)
- CO (مونوکسید کربن)
- HC (هیدروکربونها)
- CO2 (دی اکسید کربن)

## امولسیون آب در سوخت (Water emulsified fuel)

یک امولسیون ضرورتاً یک مخلوط مایع شیری رنگی از مواد است که به سختی با یکدیگر ترکیب می‌شوند مانند آب و روغن. NOx یک فرآورده جانبی واکنش است که در محفظه احتراق بین اکسیژن و نیترژن اتمسفر در هوای جذب شده تشکیل می‌شود. کاملاً مشخص است که آبی که در سوخت امولسیون شده است می‌تواند سرعت تشکیل NOx را کاهش دهد. وجود آب دمای کلی محفظه احتراق را کم می‌کند. ضمناً همانطور که دما در محفظه احتراق بالا می‌رود، سوخت از آبی که تبخیر شده و با هوا به خوبی مخلوط شده است پس رانده یا دفع می‌شود. در نتیجه، دود که در اثر فقدان اکسیژن تولید می‌شود، می‌تواند کاهش یابد.

هزینه کنترل NOx به تفکیک این روشها:

توان / شاخص / اندیس	هزینه تولید به صورت درصد از قیمت موتور	توان (ظرفیت) کاهش به %	
هزینه آب بندی			روشهای اولیه
	% ناچیز	۳۰ - %	تنظیم موتور
۳۰ - ۵۰	% ۲۰ -	۷۰ - %	تغییرات فرآیند موتور
			روشهای ثانویه
۲۰۰ - ۳۰۰	% ۷۰ - ۵۰	۹۸ - %	SCR

### مشکلات و راه حل های استفاده از این فناوری در موتورها

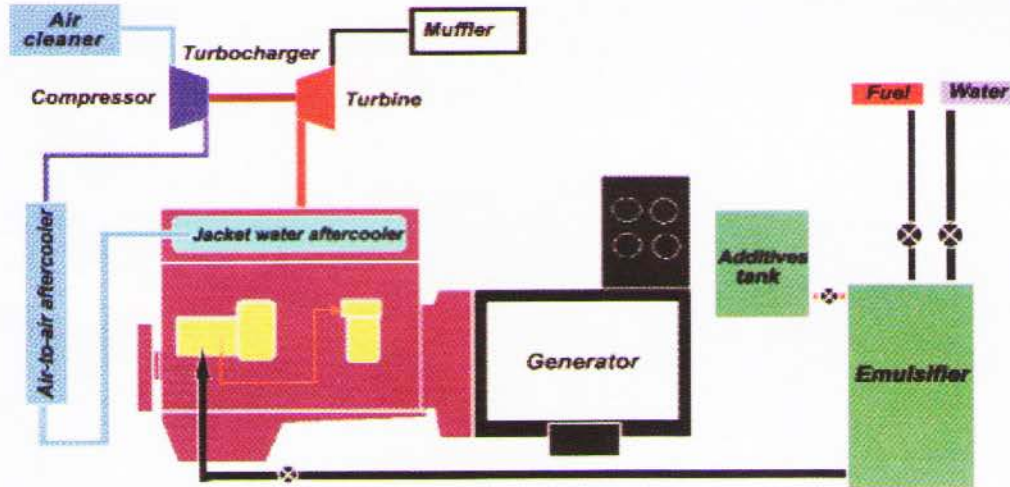
**مساله:** وقتی موتور متوقف است، آب از سوخت جدا شده و با گذشت زمان خوردگی قطعات داخلی موتور آغاز می گردد.

**راه حل:** نصب / استقرار سیستم پیشرفته ای برای تولید امولسیون که از تفکیک سوخت و آب جلوگیری نماید و اضافه نمودن یک افزودنی به محلول که هم به عنوان یک ماده فعال سطحی به ترکیب شدن اجزاء کمک کند و هم از خورده شدن قطعات موتور جلوگیری نماید. مخلوط سوخت، آب و افزودنی بین یک امولسیون کننده و مخزن به گردش درآمده تا اینکه اندازه ذرات امولسیون آب در

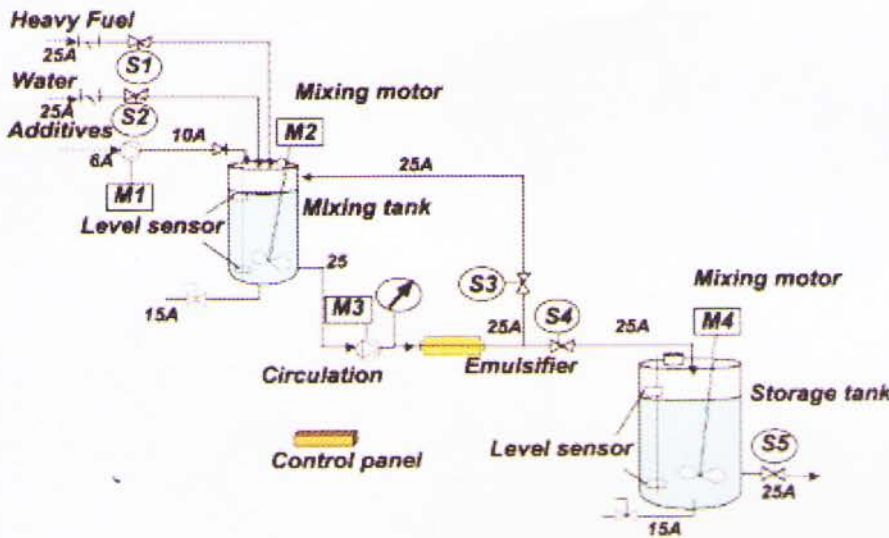
عمل روشن شدن بهبود یافته و عملکرد با بار پایین نیز پایدار شده است. موتور با استفاده از بیستونهای از جنس چدن نشکن با یک نسبت تراکم بالا با ویژگی آدیاباتیکی بسیار عالی (بدون انتقال گرمای تابشی) و بازدهی تحمل پذیری بالا، کار می کند.

این شامل یک پمپ تزریقی سوخت است که به صورت الکترونیکی فشار بالا را کنترل می کند که با استفاده از آن براساس نیازهای بار، تزریق می تواند بهینه شود.

**مساله:** استفاده از ۱۰۰٪ سوخت برای روشن و خاموش شدن و سوخت امولسیون شده با آب در حین عملکرد استاندارد، برای افراد استفاده کننده پردردسر است.



شکل ۱: سیستم موتور با امولسیون آب در سوخت



شکل ۲: سیستم به وجود آورنده امولسیون

**راه حل:** نسبت سوخت، آب و افزودنی در مخلوط، از پیش تنظیم شده و فرد استفاده کننده نیاز به هیچگونه از تنظیمات مصرفی ندارد.

**منابع:**

HORIZON: The Global Publication for BP People  
MAN-BW Diesel A/S: Maritime Air Quality Technical Working Group  
Look Japan: New Technology  
لاله حسین عباسی - HSE شرکت ملی نفت

سوخت به اندازه ای برسد که پایدار شود.

**مساله:** برای کاهش تولید NO<sub>x</sub>، لازم است که نسبت آب در مخلوط افزایش یابد اما این کار بر روی توان روشن شدن موتور تأثیر گذاشته و سبب ناپایدار شدن دور موتور با بار پایین می گردد.

**راه حل:** با افزایش نسبت آب در مخلوط سوخت به نسبت ۵۰:۵۰ (۵۰٪ آب - ۵۰٪ سوخت) نشر NO<sub>x</sub> به کمتر از ۱۰۰ppm کاهش یافته است. موتور با استفاده از امولسیون آب در سوخت با راندمان بالا کار کرده در حالی که