

ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ НА МИЕНЕТО СЪС СУРОВ ПЕТРОЛ НА НЕФТЕНИ ТАНКЕРИ

Добрин Руселинов Милев

Висше военноморско училище „Н. Й. Вапцаров“
Главен асистент д-р

Резюме: Миенето със суров петрол на нефтени танкери е метод за почистване на товарните танкове по време на разтоварването като не се генерират отпадни води или смеси. Това става с помощта на товара, който се използва за обмиване на повърхностите и премахване на остатъците. Тъй като суровият петрол съдържа въглеводородни съединения, той крие своите опасности по време на тази операция. Нужно е да се спазват стриктни мерки за безопасност по отношение на кораба, нефтения терминал и процедурите на миене. За целта се спазват редица преди, по време на и след тази операция.

Ключови думи: танкер, суров петрол, миене, нефт, безопасност, терминал, въглеводороди, възпламеняване

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF CRUDE OIL WASHING ON OIL TANKERS

Naval Academy “Nicola Vaptzarov”
PhD, Assistant Professor

Abstract: Crude oil washing (COW) is a cleaning method for cargo tanks on board oil tankers not generating water waste or oil mixtures. This is the cargo that cleans the tanks surfaces and removes the oil residues. Because of the hydrocarbons nature of the crude oil, it's very dangerous operation. It requires strict safety measures, regarding the ship, oil terminal and the operation itself. For that purpose a number of particularities are followed before, during and after the process.

Keywords: tanker, crude oil, washing, safety, oil terminal, hydrocarbons, flammability

1. Въведение

Когато нефтен танкер е снабден със система за производство на инертен газ (Inert Gas System) и сертифицирани стационарни миячни машини в товарните си танкове, в този случай може да използва суров петрол от товара си като средство за миене. Тази операция най-често се извършва по време на разтоварване в нефтен терминал, но може и по време на път между две пристанища. Целта ѝ е да се премахнат остатъците от товара

по повърхността на танковете. Тези остатъци, които нормално биха останали на борда, са разтоварени с тази операция. Като резултат отпада нуждата от допълнително миене с вода при последващо приемане на подобен товар.

2. Система за инертен газ

Инертният газ се използва за контрол на атмосферата в товарните танкове и по този начин да се предотврати образуването на възпламеними смеси. Първото изискване за инертния газ е да е с ниско съдържание на кислород. Неговото съдържание варира според настройките на корабния скруббер (устройство за очистване на газове) . В Таблица 1. са дадени типичните компоненти като процентно съотношение.[1]

Таблица 1. Типично съдържание на инертен газ на изхода на корабен скруббер

| | | |
|--------------------|------------------|-----------------------------|
| Азот | N ₂ | 83% |
| Въглероден двуокис | CO ₂ | 12-14% |
| Кислород | O ₂ | 2-4% |
| Серен двуокис | SO ₂ | 50 ppm |
| Въглероден окис | CO | Следи |
| Азотен окис | NO _x | Следи |
| Водна пара | H ₂ O | Следи (много, ако не е сух) |
| Пепел и сажди | (C) | Следи |
| Плътност | | 1.044 |

➤ Токсични съставки

Инертният газ в корабни условия се произвежда или от котел за пара, или от специален генератор за инертен газ. Той съдържа следи от различни токсични газове, които представляват опасност за здравето на екипажа на кораба и не трябва да се излагат на него. Това може да стане по време на освобождаване на повишено налягане в корабните танкове.

➤ Азотен окис

Скоро произведения инертен газ обикновено съдържа около 200 ppm смесени азотни оксиди като по-голямата част са азотни окиси (NO), които не са били премахнати от корабния скруббер. Те бавно реагират с кислорода и образуват азотен двуокис (NO₂). Тъй като газът престоява в танковете, общото съдържание на азотни оксиди намалява след 1-2 дни до ниво от 10-20 ppm, като най-разтворимия азотен двуокис се свързва с водата в суровия петрол или чрез кондензация се превръща в азотни киселини.

➤ Серен диоксид

Преди очистването си от корабния скрубър, инертният газ има съдържание на серен диоксид (SO₂) от порядъка на 2000 ppm, а след това в зависимост от дизайна и настройките, това съдържание може да падне между 2 и 50 ppm. Серният диоксид предизвиква раздразнение на очите, носа и гърлото, както и затруднения при дишането. Има отличителна миризма дори при съдържание от 2 ppm.

➤ Въглероден окис

Въглеродния окис е представен в инертния газ само с няколко единици на милион, но при непълно изгаряне и бавно действие на скрубера може да достигне нива до 200 ppm. Той е без мирис и при нива над 25 ppm е вреден за здравето.

➤ Кислород

Съдържанието на кислород в атмосферата на затворени пространства може да е малко по няколко причини. Най-очевидната е ако пространството е в инертирано състояние и кислородът е изместен от инертиран газ. Кислородът може да бъде изместен и от химични реакции, такива като корозията или втвърдяването на боите.

3. Ефектът на инертния газ върху възпламеняването

Когато инертния газ се добави към въглеводородна смес със въздух, резултатът е увеличаване на долната граница на възпламеняване на въглеродната концентрация и намаляване на горната ѝ граница.

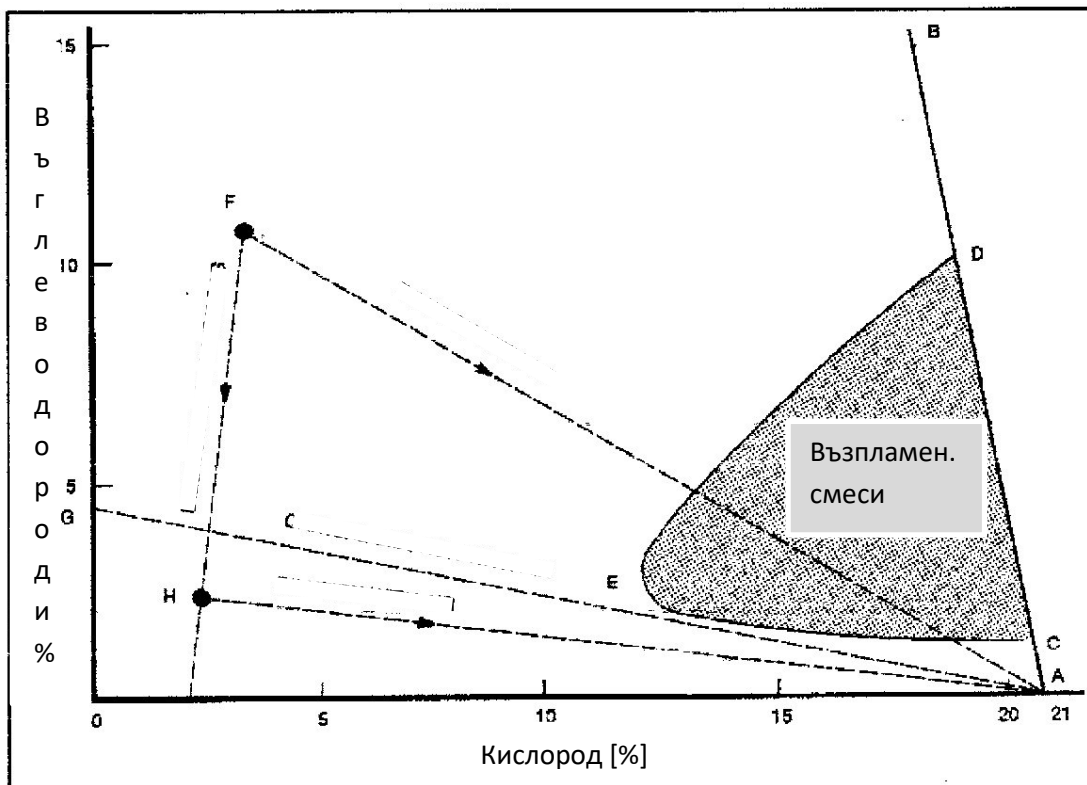
Всяка точка на диаграмата в Таблица 1. представя смес от въглеводороди, въздух и инертен газ, с акцент върху съдържанието на въздух и въглеводородна смес. Линията АВ показва въглеводородна смес с въздух без инертен газ и е леко наклонена, тъй като с увеличаване на възпламенимата смес, съдържанието на кислород малко намалява. Точките F, G и H вляво от линията АВ представят смеси с кислород, намален от добавянето на инертен газ.[1]

Точките С и D показват долната и горната граница на възпламенимост на сместа. С увеличаване на инертния газ границата на възпламенимост се изменя по линиите СЕ и DE като накрая завършва в точката Е. Само тези смеси, които се намират в заштрихованата част, ограничена от точките CED са възможни да горят.

На такава диаграма, промените в състава, поради добавяне на въздух или инертен газ, представлява движение по линиите към точка А (чист въздух) или към точките, предполагащи добавен инертен газ. От фигурата на възпламенимите смеси е очевидно, че те могат да горят до определено ниво на кислород, което е прието да бъде 11% от обема.

За целта на операцията по миене със суров петрол като безопасна граница за извършването ѝ се приема 8 % съдържание на кислород в товарните танкове. Затова корабната система за производство на инертен газ трябва да доставя такъв със съдържание на кислород до 5 %, като по този начин се осигурява запас, с който се гарантира, че атмосферата в танка няма да надвиши 8 %.

Таблица 1. Диаграма на въгледордните възпламеними смеси



4. Корабна система за миене със суров петрол

За целта на миенето със суров петрол се използва корабната миячна система, която е съставена от центробежни помпи, тръбопроводи, кранове и стационарни миячни машини в товарните танкове. В този случай вместо вода се използва суров петрол, който преди да бъде разтоварен се разпръсква с голямо налягане по стените на танковете.

На Фигура 1. е представена типична машина, която е разположена в товарния танк под главна палуба и на практика „виси“ от горната му страна.[3]

Фигура 1. Миячна машина на нефтен танкер



Хромираните части на машината представляват разпръсквачи, които управляват струята по вертикалното направление на миене. Машината се върти и във хоризонтално направление, за да може да се обхване цялата повърхност на танка. Тъй като в повечето случаи отпада нуждата от измиване на горната част на танка, машината може да се настройва до определен ъгъл на миене и по този начин да се спестява време, което обикновено влиза в общото за разтоварването. Друга настройка е и стъпката, с която машината се върти в хоризонталната равнина. Тя се определя в градуси и обикновено зависи от измивната способност на самия вид суров петрол.

5. Недостатъци при работа с корабната система за миене със суров петрол:

- Корабната система за производство на инертен газ трябва да бъде в пълна изправност, като предоставя газ със съдържание на кислород 5%, а атмосферата в танковете да се поддържа на нива до 8%. При повреда на

системата операцията по миене със суров петрол незабавно се прекратява до отстраняване на проблема;

- Преди пристигане в разтоварното пристанище, където е планирано миене със суров петрол, миячната система трябва да се тества под нормално работно налягане, което е посочено в корабните сертификати и да се обследва за течове. След провеждането на теста, системата трябва да се дренира, за да се избегне риска от температурно разширение на тръбопроводите, което да доведе до течове. Ако се открият такива, те трябва да бъдат отстранени, а системата тествана отново. По време на извършване на операцията, частите на системата трябва да бъдат под постоянно наблюдение, за да може да се отреагира навреме при евентуален пробив на суров петрол. Когато се преминава от един товарен танк на друг при миенето, налягането на инертния газ, който се подава в тях, трябва да се намали до минимум, за да се предотврати насрещно налягане при затварянето и отварянето на крановете към този танк;
- Избягване на нефтоводни смеси, тъй като те могат да предизвикат електрически заредена мъгла по време на миенето, която е много опасна от суровия петрол, който не съдържа вода. Затова преди да започне миенето, всеки товарен танк, от който ще ползваме суров петрол за операцията, трябва да бъде частично разтоварен, за да се премахнат всички възможни остатъци от вода на дъното. [4] Водата е с по-голяма плътност от суровия петрол, затова се утаява на дъното по време на прехода на кораба от товарното към разтоварното пристанище. Затова отнемане на слой с големина от един метър във височина в танка и препоръчително. Повечето нефтени танкери са снабдени с малки товарни танкове, които се използват точно за тази цел при миене със суров петрол. Ако те ще бъдат използвани за операцията, то преди да започне трябва първо да се разтоварят, а след това отново да се напълнят с товар от по-голям танк, който няма да има следи от вода;
- Тъй като корабната миячната система включва и отоплител за вода, когато тя се използва по първоначалното си предназначение, то той трябва да бъде надлежно затапен, ако се намира извън машинно отделение, за да се предотврати преливане на суров петрол от него;

- По време на миене със суров петрол се образуват въглеводородни смеси в товарните танкове в много по-голям обем от обикновено наличния в тях. Ако впоследствие се налага взимането на баластни води в такива танкове, това ще доведе до значително количество въглеводороди изпуснати в атмосферата. Някои пристанищни власти забраняват извършването на такава операция. За целта трябва да се използват танкове само за чист баласт, а товарните танкове да остават празни и инертирани след разтоварване.

6. Особености на процедурата по миенето със суров петрол

- Тъй като миенето със суров петрол се осъществява при високо налягане на течността, от порядъка над 10 кг/см², а това налягане се създава от корабните разтоварни помпи, те трябва да се стартират на затворени кранове към миячните машини. Впоследствие като се достигне нужното налягане се отварят постепенно крановете към тях и се захранват с течност. Те започват да се въртят в хоризонтално и вертикално направление движени от самата течност;
- Наличието на въздух по корабните тръбопроводи възпрепятства нормалната работа на машините за миене. Затова преди да се пристъпи към нормалното работно налягане, кароновете трябва да се отворят за кратко време на ниско налягане, за да се изкара въздуха към товарните танкове;
- Захранването на танковете с инертен газ трябва да започне с началото на самото разтоварване, за да се избегне създаването на вакуум и навлизането на въздух в тях. Подаването на инертен газ от корабната система трябва да бъде постоянно, така че атмосферата в танковете да бъде с налягане 100 мм/воден стълб. В никакъв случай не трябва въздух да навлезе по време на миене със суров петрол.
- При проверката на съдържанието на атмосферата на танка за кислород трябва да се взимат проби 1 м под нивото на главна палуба и по средата на товарния танк, за да се потвърди, че навсякъде съдържанието на кислород е под 8%.
- Тъй като захранващите тръбопроводи за миячните машини са открити и се намират по главната палуба на нефтения танкер, те представляват открита

заплаха за нефтен разлив. Затова преди всяка операция трябва да се тестват на налягане по-голямо от работното от порядъка на 13.5 кг/см², за да сме сигурни, че няма да протекат от съединенията и фланците по време на работа.

7. Извод

Миенето със суров нефт представлява надежден метод за безотпадно почистване на товарните танкове, който носи със себе си рисковете от използването на тази суровина като средство за извършване на операцията. Ако се спазват всички инструкции за безопасност, а оборудването се поддържа в изправно състояние, може да се очаква, че тя ще премине без аварийни ситуации. За целта трябва да се контролира от началото до края, а всички заети да бъдат подробно инструктирани.

Библиография

1. ISGOTT, 6th Edition, 2020, OCIMF
2. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Crude-Oil-Washing.aspx>
3. <https://knowledgeofsea.com/crude-oil-washing-system/>
4. <https://www.marineinsight.com/guidelines/understanding-crude-oil-washing-operation-on-oil-tanker-ships/>