

УДК 629.543

И.А. Демешкан, А.А. Голиков

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЙКИ ТАНКОВ НА СОВРЕМЕННОМ
ТАНКЕРЕ-ХИМОВОЗЕ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ДАННОГО ПРОЦЕССА**

В данной статье рассмотрены актуальные вопросы, возникающие в процессе эксплуатации танкера-химовоза. В частности, речь идет об оптимизации процедуры моечных операций, включающих в себя как технологический цикл, так и выбор самой концепции мойки, с учетом физико-химических свойств перевозимого груза, покрытия танков и характеристик используемых моечных веществ.

Ключевые слова: танкер-химовоз, мойка танков.

У даній статті розглянуті актуальні питання, що виникають в процесі експлуатації танкера-хімовоза. Зокрема, йдеться про оптимізацію процедури мийних операцій, які включають в себе як технологічний цикл, так і вибір самої концепції мийки, з урахуванням фізико-хімічних властивостей вантажу, що перевозиться, покриття танків і характеристик використовуваних мийних речовин.

Ключові слова: хімічний танкер, миття танків.

This article describes the current issues that arise during the chemical tanker's exploitation. In particular, the optimization procedure of washing operations, including both technological cycle as well as the selection of the concept of cleaning, taking into consideration physicochemical properties of the transported cargo, tank's coating and the characteristics of the washing agents, is discussed.

Keywords: chemical tanker, tank Cleaning.

Рассматриваемая проблема. В современном мире ежедневно производится десятки тысяч наименований химических продуктов, в связи с этим возникает острая необходимость их транспортировки, в том числе перевозки морем. Довольно часто танкеры-химовозы перевозят различные по составу, физическим и химическим свойствам грузы в одних и тех же танках. Поэтому, наиболее распространенной операцией, производимой на химическом танкере, является *коммерческая мойка грузовых танков*. Процедура эта не так проста, как может показаться на первый взгляд и требует глубоких теоретических знаний, понимания физики процесса и, конечно же, практических навыков, а также должна быть выполнена в соответствии с требованиями международных кодексов и конвенций, инструкциями фрахтователя или грузоотправителя, политикой судовладельца и с наименьшей затратой времени и средств.

Анализ публикаций. Процесс мойки танков на химовозе рассматривается во многих источниках зарубежного происхождения, например, таких как [1, 2]. На судах, в основном, используются справочники, изданные определенной фирмой-производителем, например [3, 4]. Существенным недостатком таких пособий является то, что в них рекламируются и подаются к использованию только моющие вещества их собственного производства, хотя на практике существуют более эффективные и дешевые аналоги. Что же касается публикаций отечественных изданий, либо изданий стран ближнего зарубежья, то их совсем мало, например [5].

Цель. Исследование основных особенностей мойки танков на современном танкере-химовозе в зависимости от свойств перевозимого груза, типа покрытия танка и характеристик моющих веществ.

Изложение материалов исследования. Процесс мойки танков в общем виде может быть представлен следующей последовательностью этапов:

1. Предварительная мойка со сдачей смывок на берег (если требуется).
2. Первоначальная мойка.
3. Окончательная мойка.
4. Вентиляция.
5. Осушка танка.
6. Инспекция танка.

Рассмотрим теперь подробнее каждый этап.

1. Предварительная мойка. Предварительную мойку танков, согласно конвенции МАРПОЛ [6], а именно Приложению II «Контроль загрязнения ядовитыми жидкими веществами», и кодексу ИВС [7], следует производить в зависимости от категории химических грузов.

Все химические грузы, перевозимые морем, подразделяются на 4 категории:

- категория X (представляют значительную опасность для живых организмов);
- категория Y (представляют опасность для живых организмов);
- категория Z (представляют незначительную опасность для живых организмов);
- категория OS. **OS (Other Substances)** – другие вещества; грузы, которые не вошли не в одну из вышеперечисленных категорий.

Таким образом, обязательная предварительная мойка осуществляется после выгрузки всех грузов категории X и некоторых грузов категории Y, а именно:

- если груз категории Y – “затвердевающий” (температура которого менее чем на 5 °C выше температуры плавления на выгрузке (при t плавления менее 15 °C); или температура менее чем на 10 °C выше температуры плавления на выгрузке (при t плавления более 15 °C));
- если груз категории Y – “вязкий” (50 mPa·s или более при температуре выгрузки).

Эту информацию можно найти в документе MSDS (Material Safety Data Sheet) для каждого конкретного груза.

2. *Первичная мойка.* Первичная мойка предназначена для удаления видимых остатков груза. К сожалению, очень часто происходят случаи, когда неверно выбранная 20-ти минутная первичная мойка приводит к продолжительным простоям судна и огромным финансовым затратам. Для большинства химических грузов – использование обычной забортовой холодной воды является единственно приемлемым способом мойки танков. Кроме того, не рекомендуется при проведении первичной мойки использовать какие либо добавки или моечную химию. Однако для некоторых химических грузов, таких как изоцианиды, присутствие воды вообще недопустимо, так как, вследствие реакции с водой, выделяются токсичные или взрывоопасные газы, или образуются новые вещества, которые вызывают разрушение покрытия танков и даже их конструкции. Более того, присутствие в танке даже не воды, а влажного воздуха, вызывает мгновенное затвердевание остатков груза, при этом образуется настолько твердый состав, что удалить его из танка обычным способом практически невозможно. В этом случае рекомендуется использовать хлорсодержащие растворители (рециркуляция с последующей сдачей смывок на берег, но только не в танках с эпоксидным покрытием).

3. *Основная мойка танков.* Основная мойка танков осуществляется следующими способами:

1. Растворение остатков груза.
2. Омыление.
3. Эмульгирование.
4. Пропарка.

1. Растворение.

Все грузы, перевозимые на химовозах можно разделить на два больших класса:

а) нерастворимые в воде (для растворения таких грузов наиболее часто применяются органические растворители, такие как Тoluол, Ацетон, Кетоны, Уайт спирт, Парафины, Хлорсодержащие растворители (метилен хлорид, трихлорэтилен, тетра хлорэтил));

б) растворимые в воде (при мойке этих грузов чаще всего используются растворители на водной основе: растворы кислот, солей, щелочей, мыльные растворы, детергенты).

2. Омыление (Saponification).

Растительные и животные жиры и масла легче всего подвергаются омылению при использовании слабых растворов щелочей, таких как едкий натр (Caustic Soda) или едкий калий (Caustic Potash). Образовавшееся на переборках танка мыло и глицерин, легко удаляются забортовой водой.

3. Эмульгирование (Emulsification).

Если в растворителе рассеивается жидкость, молекула которой больше молекулы самого растворителя, образуется эмульсия. Иными словами, мойка танка таким способом – это перенос остатков груза с поверхности танка в рассеянном (эмульгированном) состоянии в моечную воду. Для удаления пленки груза с поверхности танка, её необходимо отделить от поверхности, удерживая во взвешенном состоянии, и предотвратить повторное прилипание к поверхности.

4. Пропарка.

Пропаривание танка можно производить как чистым паром, так и с использованием различных химических добавок (например, для удаления запаха предыдущего груза при пропаривании используются различные дезодораторы). Пропаривание танка, в атмосфере которого присутствуют воспламеняющиеся пары, категорически запрещено, из-за опасности возникновения электростатического разряда.

Одной из наиболее острых проблем при мойке танков является вопрос утилизации смывок. Для разрешения этой задачи следует руководствоваться Приложением II МАРПОЛа [6], где указано, что смывки после моечных операций разрешено откачивать за борт, если судно находится не в специальном районе (Антарктика) при таких условиях:

1. Судно следует постоянным курсом со скоростью не менее 7 узлов;
2. Сброс происходит через специальное отверстие ниже ватерлинии;
3. Кратчайшее расстояние до берега не превышает 12 миль и глубина, указанная на карте (а не глубина под килем) – не менее 25 м.

При планировании моечных операций очень важно учитывать не только физические и химические свойства груза, но и покрытие танков на данном типе судна, так как не каждый способ мойки и не каждая химия подходит для мойки того или иного типа покрытия. На сегодняшний день самыми распространенными видами танкового покрытия являются:

- нержавеющая сталь (либо судостроительная сталь, плакированная 2-3 мм слоем нержавеющей стали обычно марки S-316);
- эпоксидное покрытие;
- цинковое покрытие.

Информация о совместимой химии с данным типом покрытия содержится в Tank Coating Resistance List (Листе устойчивости покрытия танка к воздействию различных веществ).

Существуют следующие методы нанесения моечной химии на поверхность танка:

- Распыление моечной химии вручную.
- Рециркуляция.
- Инжекция в моечную воду.
- Протираание загрязненных участков поверхности танка.

4. Вентиляція. Конечним етапом підготовки танків являється вентиляція і просушка. Осуществляється стаціонарними або переносними воздуходувками, які подають в танк сухий повітря з низької температурою точки роси.

Слід звернути увагу, що залишки вантажу з високим тиском пари (5 кПа при t 20 °С і вище) можуть бути видалені з танка тільки методом вентиляції, при умові дотримання підвищених протипожежних заходів. Інформацію про це можна знайти в судовому документі "Руководство по методам і пристроям". При цьому потрібно пам'ятати, що продукти з низьким тиском пари і інгібовані вантажі ніколи не видаляються методом вентиляції.

5. Інспекція танка. Осуществляється тільки при неперервній подачі повітря в танк, з дотриманням всіх заходів обережності і техніки безпеки. Існують такі основні способи перевірки танків:

- візуальна інспекція на відсутність слідів і запаху попереднього вантажу, пилу і інших видимих сторонніх частинок на поверхні танка а також вільної води або конденсату, відсутність зміни кольору покриття танка внаслідок транспортування вантажу або мийки, відсутність ділянок танка з надуттями (Blisters), під якими може знаходитися попередній вантаж, і ділянок з пошкодженою поверхнею, відсутність нальоту на змеевиках обігріву і вантажному насосі, відсутність запаху ущільнень закриттів;

- стандарт підготовки танків під вантаж, в складі яких не допускається взагалі (або допускається в дуже обмеженому кількості) наявність різних домішок.

Окрім візуальної перевірки включає в себе вибірку змывок з внутрішньої поверхні танків і проведення ряду аналізів, таких як: аналіз на вільні вуглеводороди, на вільні хлориди, РТТ Test (Permanganate Time Test). **РТТ Test (Permanganate Time Test)** – тест на наявність кислородосодержащих сполучень, здатних викликати окислення вантажу).

Висновки. Підводячи підсумок, хочеться ще раз відзначити, що план важливих операцій з урахуванням всіх особливостей транспортування повинен бути чітко спланований заздалегідь. Будь-яка помилка або недбалість може привести до катастрофічних наслідків, як в фінансовому, так і в екологічному плані. Так, наприклад, мийка гарячою водою танка з-під соєвого, сонячного, льняного, а також масла грецького горіха, може призвести до отримання полімерної плівки на стінках, яку практично неможливо видалити в судових умовах. В цьому випадку, попередню мийку слід проводити тільки холодною водою, як можна швидше після вивантаження. Оливкове, пальмове, кокосове, касторове, арахісове, рапсове, камфорне масло – навпаки, ні в якому випадку не можна видаляти з допомогою холодної води. Вода повинна бути на 10-15 °С вище температури плавлення. Все це в одному ряду. В першому випадку воно перевищує

ет 130, во втором – менее 115. Исходя из этого, применяются кардинально отличающиеся друг от друга способы мойки.

Итак, правильно разработанный, заранее подготовленный план моечных операций, с учетом химических и физических свойств груза, особенностей покрытия данного типа танка и требований к подготовке танков под следующий груз, поможет сэкономить средства судовладельца, а также время и трудозатраты экипажа.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *www.chemicaltankerguide.com*
2. *www.tankcleaning.de*.
3. *Miracle Tank Cleaning Guide, ChemServe GmbH, Germany, 2012, – 1091 p.*
4. *Dr. Verwey's Tank Cleaning Guide, 8th edition, Chemical Laboratories, Rotterdam, 2011, – 454 p.*
5. *Баскаков С.П. Подготовка грузовых танков на химовозах. – СПб.: ГМА им. адмирала С.О. Макарова, 2004. – 182 с.*
6. *MARPOL – 73/78 (consolidated edition), IMO, London, 2011. – 488 p.*
7. *IBC Code, IMO, London, 2007. – 168 p.*
8. *SOLAS (consolidated edition), 5th Edition, IMO, London, 2009. – 566 p.*
9. *Tanker Safety Guide (Chemicals), 3rd Edition, ICS, London, 1985. – 207 p.*
10. *Chemical Data Guide for Bulk Shipment by Water (Condensed CHRIS), U.S. Coast Guard, ProStar Publications, Edition 1990. – 420 p.*

Стаття надійшла до редакції 25.10.2013

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та проектування корабля ім. проф. Ю.Л. Воробйова» Одеського національного морського університету **Ю.М. Ларкин**