

УДК 629.5

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СУДОВЫХ ТОПЛИВ**Бичунасов Максим Витальевич¹**, курсант*e-mail:* maxim.bichunasov@yandex.ru**Матвеев Юрий Иванович¹**, доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация судовых энергетических установок»*e-mail:* matveeveseu@mail.ru¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В данной работе представлен химический состав и свойства топлива. А также основные способы очистки, благодаря чему можно способствовать уменьшению вредных выбросов в атмосферу и улучшить сгорание топлива. Отдельно расписаны основные виды химических и биологических обработок, которые способны наделять топливо полезными свойствами.

Ключевые слова: топливо, сепаратор, механические примеси, фильтр, мазут, присадки, обработка, сгорание.

MODERN METHODS OF FUEL PURIFICATION**Maxim V. Bichunasov¹**, Cadet*e-mail:* maxim.bichunasov@yandex.ru**Yuri I. Matveev¹**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Operation of Marine Power Plants»*e-mail:* matveeveseu@mail.ru¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. In this work presents the chemical composition and properties of the fuel. As well as the main methods of cleaning and processing it, which can reduce emissions of harmful gases and improve fuel combustion. The main types of chemical and biological treatments that can endow fuel with useful properties are described separately.

Keywords: fuel, separator, mechanical impurities, filter, fuel oil, additives, treatment, combustion.

Введение

В судовом топливе могут присутствовать различные примеси, появляющийся вовремя перегонки (во время производства) или транспортировки, что может привести к негативным последствиям топливной аппаратуры и деталей камеры сгорания дизельной установки. Поэтому перед использованием любого топлива в двигателях, необходимо

чтобы оно прошло очистку в сепарационных и фильтрационных установках на борту судна. Но прежде, чем пройти очистку, необходимо, чтобы топливо было прогрето при помощи специальных подогревателей в отстойной цистерне по заданным параметрам температуры [3]. Затем же должно быть уделено особое внимание за работой установок по очистке топлива будто это сепаратор или фильтр и производить своевременную очистку исходя из данных КИП (терморегуляторы, манометры) или же периодический отбор проб топлива после каждого оборудования по его обработке позволит оценить эффективность их действия. Пройдя очистку и попадая в расходную цистерну необходимо, чтобы топливо было прогрето до рекомендуемых температур, сопоставленных с вязкостью указываемый на сертификате BDN (Bunker Delivery Note) выданное бункеровщиком, перед тем как оно попадёт в цилиндры двигателя [3, 4, 6]. С этой целью предпочтительно оборудовать суда автоматическими вискозиметрами и содержать их в хорошем состоянии.

1. Топливо и его химический состав и свойства

Топливо – это вещество, которое при сжигании выделяет большое количество теплоты и используется как источник получения энергии. По своему физическому состоянию топливо может классифицироваться на три вида: твердое, газообразное, жидкое. В состав натурального органического топлива входят следующие основные элементы: углерод C, водород H, кислород O, азот N, сера S, зола A, влага W. Различают три основные массы топлива: рабочую, сухую и горючую [1, 2, 6].

Рабочая масса характеризует состав топлива в том виде, в котором оно сжигается в топке.

$$C^p + H^p + O^p + N^p + S^p + A^p + W^p = 100$$

Сухая масса характеризует безводный состав топлива.

$$C^c + H^c + O^c + N^c + S^c + A^c = 100$$

Горючая масса характеризует безводный и беззольный состав топлива.

$$C^g + H^g + O^g + N^g + S^g = 100$$

К основным свойствам топлива относятся: содержание коксового остатка, самовоспламеняемость топлива, вязкость, плотность, температура вспышки, температура застывания.

2. Способы очистки топлива на судах и обработка топлива присадками

Применяемые в настоящее время методы очистки и добавление присадок воздействует на физико-химическое и даже биологическое состояние топлива:

1. Очистка от примесей:

а) Отстаивание – Предварительная очистка топлива, в котором тяжёлые частицы и вода оседают на дне цистерны с последующим удалением через сливной кран. Отстаивание является самым простым, но одновременно и наиболее неэффективным способом очистки [3].

б) Сепарирование – основано на принципе отделения воды и механических примесей от топлива основан на разности плотностей и, следовательно, центробежных сил, которые приобретают во время вращения частицы топлива, воды и механические частицы [3].

В зависимости от технологического назначения такие центрифуги могут работать как осветители (кларификаторы) или как очистители (пурификаторы). Кларификаторы выполняют роль обычной центрифуги, так они просто очищают топливо от механических примесей. Пурификаторы же помимо очистки топлива от механических примесей, обеспечивают отвод влаги из барабана [3, 4].



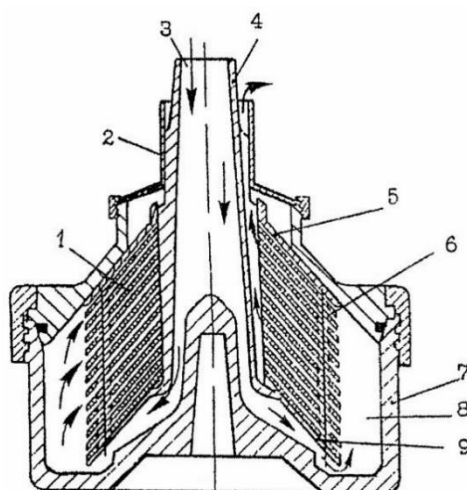


Рисунок 1 – Схема барабана – кларификатора:

1 – пакет тарелок барабана; 2 – кларификаторная насадка; 3 – центральный канал; 4 – тарелкодержатель; 5 – верхняя защитная тарелка; 6 – каналы в тарелках (образованные отверстиями в тарелках); 7 – барабан; 8 – шламовая камера; 9 – нижняя сплошная тарелка

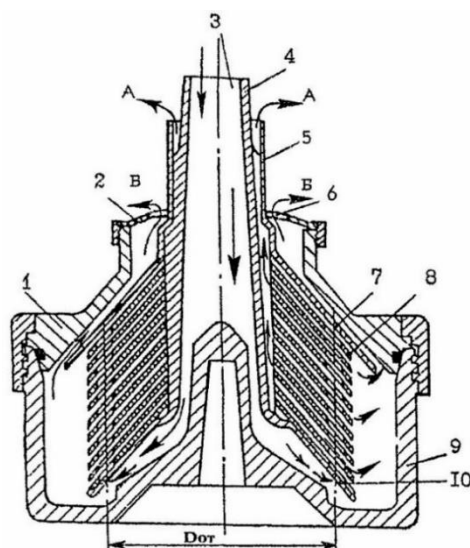


Рисунок 2 – Схема барабана – пурификатора:

1 – крышка барабана; 2 – регулировочная шайба; 3 – центральный канал; 4 – тарелкодержатель; 5 – патрубок для выхода топлива; 6 – отверстие в регулировочной шайбе; 7 – разделительная тарелка; 8 – тарелки сепаратора; 9 – барабан; 10 – отверстия в нижней тарелке

Их основное конструктивное отличие в том, что вместо защитной тарелки 5 и кларификаторной насадки 2 (рисунок 1) на пурификаторах используется регулировочная шайба 2 и разделительная тарелка 7 (рисунок 2). Также вместо нижней сплошной тарелки 9 без отверстий (рисунок 1) на пурификаторах тарелка 10 которая имеет отверстие по окружности (рисунок 2).

Все сепараторы топлива, получившие распространение в судовых силовых установках транспортных судов, по своей конструктивной компоновке однотипны и унифицированы.

Общей для всех судовых тарельчатых сепараторов является и принципиально одинаковая кинематическая схема.

На рисунке 8, а показана классическая кинематическая схема с приводными насосами откачки отсепарированного топлива, а на рисунке 8, б кинематическая схема сепаратора с наличием напорных дисков для откачки отсепарированного топлива и воды.

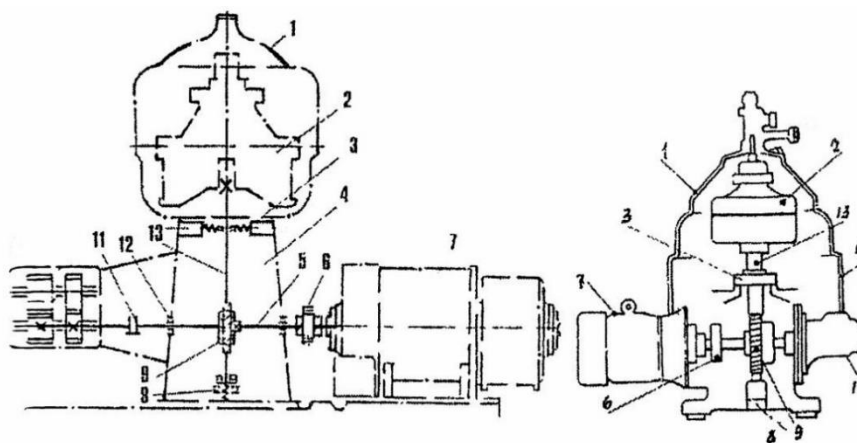


Рисунок 3 – Кинематическая схема сепараторов:

1 – сборник; 2 – барабан; 3 – амортизаторы; 4 – станина; 5 – горизонтальный вал; 6 – фрикционная муфта; 7 – электродвигатель; 8 – нижняя опора; 9 – червячно – винтовая передача; 10 – шестерённый насос; 11 – эластичная муфта; 12 – шариковый подшипник; 13 – вертикальный вал

а – с приводными насосами откачки отсепарированного топлива;

б – с наличием напорных дисков для откачки отсепарированного топлива.

с) **Фильтрация** – необходима для очистки топлива от механических примесей (ржавчина, частица грязи), засоряющих систему. Подразделяются они на три типа:– фильтры грубой (предварительной) очистки, устанавливаемые перед топливоподкачивающим насосом низкого давления (НД); фильтры тонкой очистки, устанавливаемые на пути от насоса НД к насосу ВД; щелевые фильтры ВД, устанавливаемые в непосредственной близости к форсунке или в самом корпусе форсунки [4, 5].

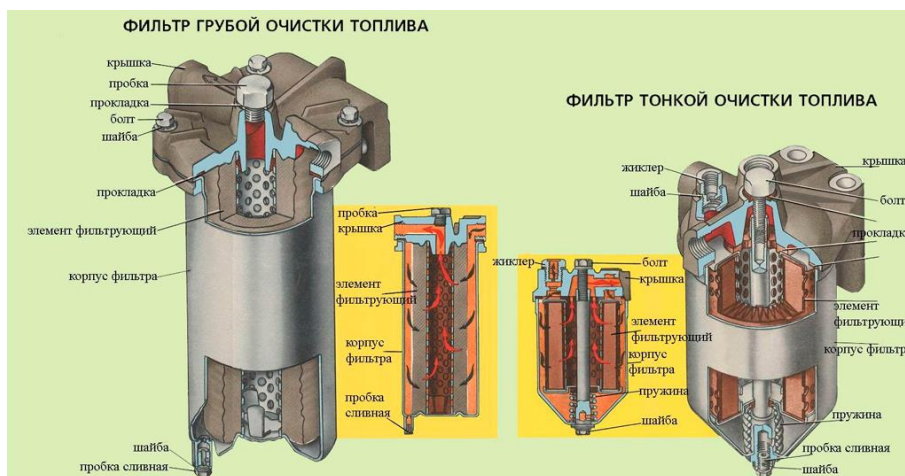


Рисунок 4 – Конструкция фильтра тонкой и грубой очистки

– магнитные фильтры, очищают топливо от ферромагнитных частиц.

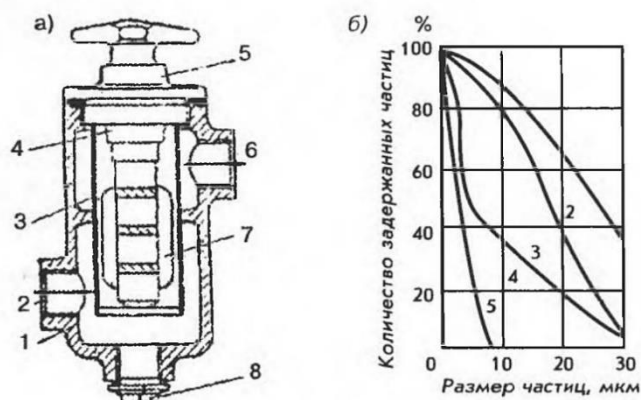


Рисунок 5 – Магнитный фильтр:

а – устройство. 1 – корпус; 2 – штуцер подвода топлива; 3 – сетка; 4 – магнит; 5 – пробка фильтра; 6 – штуцер отвода топлива; 7 – направляющие ребер на магните; 8 – сливная пробка; б – сравнительная эффективность фильтров. 1 – с хлопчатобумажной набивкой; 2 – фетрового; 3 – бумажного; 4 – с импрегнированной бумагой; 5 – магнитного

2. Химическая обработка:

а) Жидкое ингибирование – введение в топливо жидких присадок. Основной функцией данного ингибирования:

- Стабилизация топливных смесей. Присадка подготавливает более однородное топливо для сгорания, при этом топливные системы остаются чистыми, уменьшается или прекращается засорение фильтров.

- Нейтрализация кислот. Отделение воды и примесей производится более эффективно, и элементы топливной системы становятся чище.

- Защита от коррозии. Ингибитор коррозии покрывает все элементы топливной системы водоотталкивающей плёнкой, а кислотные нейтрализаторы сдерживают действие кислоты.

- Улучшение низкотемпературных характеристик. Например, депрессорно-диспергирующие присадки обволакивают парафины и держат их во взвешенном состоянии. Благодаря этому топливо остаётся в рабочем состоянии практически в любых климатических условиях [3,6].

б) Твёрдое ингибирование – введение в топливо твёрдых присадок. Основной функцией данного ингибирования.

- диспергирование смолистоасфальтовых веществ и их стабилизация в топливной среде;

- предотвращение образования нагаров и лаковых плёнок на рабочих поверхностях топливной аппаратуры;

- защита от коррозии топливных цистерн, трубопроводов, теплообменников, топливной аппаратуры;

- обеспечение наибольшей полноты сгорания топлива.

3. Биологическая обработка:

а) Жидкий биоцид – это специально разработанное средство, которое борется с микроорганизмами, загрязняющими топливные танки и системы.

Заключение

Образование отложений и неполнота сгорания топлива, порождает ряд серьёзных проблем, таких как – загрязнение окружающей среды токсичными газами (CO , NO_x , SO_x),

перерасход топлива, повышенный износ деталей ЦПГ и топливной аппаратуры (форсунки, ТНВД), быстрое старение смазочного масла.

Единственное, что способно это предотвратить является традиционная очистка топлива от воды и механических примесей отстаиванием, сепарированием, фильтрацией. Также используются специальные присадки, которые способствуют улучшению сгорания топлива, уничтожению бактерий в нём и т.д.

Список литературы:

1. Топлива судовые технические условия ГОСТ Р 54299 – 2010 (ИСО 8217:2010) – Москва Стандартинформ, 2012. – 30с;
2. Возницкий И.В. «Практика использования морских топлив на судах»: монография / Возницкий И.В. – Санкт–Петербург: Изд–во ГМА им. Макарова ун–та, 2005. – 124с;
3. Корнилов Э.В., Бойко П.В., Смирнов В.П. Технология топливоподготовки на судне. – Одесса: Студия «Негоциант», 2006. – 246 с. ISBN 966-691 199-X;
- 4 Кобяков Н.Н., Корнилов Э.В., «Судовые сепараторы топлива и масла»: Учебное пособие /В.М.; под ред. д-ра техн. наук, профессора, В.М. Харина. – Одесса: Латстар, 2001. – 104с;
5. Гогин А.Ф., Кивалкин Е. Ф. «Судовые дизели»/ – 3-е изд. М.: Транспорт, 1978. – 474с;
6. Виппер А.Б., Гайснер Д.А. «Зарубежные топлива масла и присадки»: –Москва: Изд-во Химия 1971. – 328с.

