§2.1. **Марки топлив**

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.

Топлива, используемые на морских судах, должны иметь следующие основные свойства:

высокую теплоту сгорания;

минимальное содержание влаги, серы, золы и иных примесей;

отсутствие склонности к самовозгоранию при длительном хранении;

сравнительно невысокую стоимость;

постоянство характеристик при длительном хранении.

Для энергетических установок судов морского флота предусматривается применение отечественных нефтяных топлив следующих двух основных групп: маловязкие топлива — дизельные топлива марок Л, ДЛ, ДС, ДЗ; высоковязкие топлива — мазуты марок: топочный 40, 40В, экспортные М-0.9 М-1,5, М-2,0, флотские Ф5, Ф12; моторные топлива марок ДТ и ДМ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Дизельное Л | Мотор- ное ДТ | Мотор-ное  ДМ | Газо- турбинное ТГ | Мазут | | | | Экс-  портный мазут  М - 2,0 |
| Ф5 | Ф12 | топочный 40 | топочный 40В |
| Плотность при 20° С, г/см3 (не более) | — | 0,93 | 0,97 | 0,935 | 0,92 | 0,98 | — | — | 0,965 |
| Вязкость при 50° С: кинематическая, мм /с условная, °ВУ | — | 36  5 | 150  20 | 3 | 36,2  5 | 89,0 12 | 40 | 40 | 20 |
| Температура вспышки в закрытом тигле, "С (не ниже) | 65 | 65 | 85 | 61 | 80 | 90 | 90 | 90 | 75 |
| Температура застывания, °С (не выше) | — 10 | —5 | + 10 | +5 | —5 | —8 | + 10 | + 10 | + 10 |
| Коксуемость, % (не более) | — | 3 | 10 | 0,5 |  |  |  |  |  |
| Зольность, % (не более) | 0,02 | 0,04 | 0,15 | 0,01 | 0,05 | 0,1 | 0,12 | 0,04 | 0,2 |
| Содержание серы, % (не более) | 1,0 | 1,5 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 0,6 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Содержание механических при­месей, % (не более) | Нет | 0,1 | 0,2 | 0,03 | 0,1 | 0,12 | 0,8 | 0,07 | 0,3 |
| Содержание воды, % (не более) |  | 1,0 | 1,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 0,5 |
| Теплота сгорания, кДж/кг |  |  |  |  | 41 459 |  | 40 740 | 40 740 | 40 300 |

ГОСТ Р 54299-2010

(ИСО 8217:2010)

3.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к судовым топливам для судовых энергетических установок (дизелей и котлов) и включает в себя:

- четыре марки дистиллятного топлива, одно из них для дизельных двигателей, используемых

для аварийных целей:

DMX, DMA, DMZ, DMB - код ОКП 02 5196;

- 11 марок судовых остаточных топлив:

RMA 10, RMB 30, RMD 80, RME 180, RMG 180, RMG 380, RMG 500, RMG 700, RMK 380, RMK 500, RMK 700 - код ОКП 02 5213.

Gasoil MGO MDO IFO

§ 2.2. **Химический состав и основные характеристики топлива**

В состав натурального органического топлива входят следующие основные элементы: углерод С, водород Н, кислород О, азот N, сера S, зола А, влага W.

Различают три основные массы топлива: рабочую, сухую и горючую

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

С + Нр + Ор + Np + Sp + Ар + Wp = 100. (2.1)

*Сухая масса* характеризует безводный состав топлива.

Сс + Нс + Ос + Nc + Sс + Ас = 100. (2.2)

*Горючая масса* характеризует безводный и беззольный состав топлива.

Сг + Hr + Ог + Nг + Sсл = 100. (2.3)

Для пересчета элементарного состава топлива одной массы на другую используют переводные множители. Например, пересчет с горючей массы на рабочую углерода и водорода производится по выражениям



***Теплота сгорания топлива***— это количество теплоты в килоджоулях, которое выделяется при полном сго­рании топлива массой 1 кг. Различают высшую и низшую теплоту сгорания.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Топливо | Сг | Нг | Nг + Ог | Sгл | Ар | Wр |
| Дизельное | 86,3 | 13,3 | 0,1 | 0,3 | 0,01 | нет |
| Моторное | 86,5 | 12,6 | 0,5 | 0,4 | 0,05 | 1,5 |
| Мазут флотский Ф5 | 85,3 | 12,4 | 0,3 | 2,0 | 0,10 | 1,0 |
| » » Ф12 | 86,5 | 12,2 | 0,5 | 0,8 | 0,15 | 1,0 |
| » малосернистый 40 | 87,9 | 10,9 | 0,7 | 0,5 | 0,15 | 2,0 |
| » сернистый 40 | 86,5 | 10,8 | 0,7 | 2,0 | 0,15 | 2,0 |
| » высокосернистый 40 | 85,1 | 10,7 | 0,7 | 3,5 | 0,15 | 2,0 |

*Высшей теплотой сгорания Qрв* называется количество теплоты, выделившееся при полном сгорании топлива массой 1 кг при условии, что продукты сгорания охлаждены до температуры конденсации содержащихся в них водяных паров.

*Низшей теплотой сгорания Qрн*  называется количество теплоты, выделившееся при полном сгорании топлива массой 1 кг, но за вычетом теплоты, затраченной на испарение влаги топлива и влаги, образующейся при сгорании водорода топлива.

*Вязкость* — это показатель текучести нефтепродуктов.

**Вя́зкость**—свойство текучих тел оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой.

Различают **динамическую** и **кинетическую** вязкость

**Кинематическая вязкость** — это физико-химическая характеристика материала, показывающая его способность под действием сил гравитации сопротивляться течению.

В системе СГС вязкость измеряют в стоксах (Ст) или сантистоксах (сСт).

В системе СИ единицы измерения кинематической вязкости записывают как м2/с.

1 м2/с=104Ст

Кинематической вязкостью называется отношение динамической вязкости к плотности среды.

**Единицей динамической вязкости** является пуаз (дина·с/см2=1 г/(см·с).. Это вязкость жидкости, в которой при изменении скорости движения 1 м/с на расстоянии 1 м, касательное напряжение равно 1Па.

Вязкость определяет не только качество распыливания топлива при сжигании его в топках котлов, но и условия его транспортировки и хранения из-за низких температур застывания некоторых марок.

***Плотность***— это косвенная характеристика химических свойств и фракционного состава топлива. Под плотностью Q204понимается отношение массы топлива при температуре 20°С к массе воды при температуре 4 °С, занимающей тот же объем.

Плотность топлива необходимо знать для подсчетов запаса топлива в емкостях, которое принимается на судно по объему, а учитывается по массе, для настройки сепараторов. Плотность уменьшается с увеличением температуры, что следует учитывать при бункеровке и учете расхода топлива. Значение плотности при определенной температуре обычно указывается в сертификате или паспорте на принимаемое топливо.

***Температура застывания***— это температура, при которой нефтепродукты теряют свою естественную текучесть.

***Температура вспышки***— минимальная температура нагрева нефтепродукта, при которой его пары в смеси с окружающим воздухом вспыхивают от соприкосновения с пламенем и затем быстро гаснут. Согласно требованиям РМРС допускается использование на судах топлив, температура вспышки которых в закрытом тигле не ниже 61 °С. В соответствии с требованиями Международной Конвенции СОЛАС, Международного Стандарта ISO 8217 и Классификационных обществ - минимальное значение температуры вспышки для дистиллятных и остаточных топлив составляет 60°С

***Содержание серы.***Содержание серы в мазутах для судовых котлов не должно превышать 0,5%.

***Содержание ванадий и натрия****.* Ванадий и натрий даже в очень незначительных количествах вызывают интенсивную коррозию поверхностей нагрева котла

***CCAI*** *-* Углеродный ароматический индекс

***Цетановое число*** — характеристика воспламеняемости дизельного топлива, определяющая период задержки воспламенения смеси (промежуток времени от впрыска топлива в цилиндр до начала его горения).