

Котельное топливо. Марки. Основные характеристики

Топливо — это вещество, которое при сжигании выделяет большое количество теплоты и используется как источник получения энергии.

Марки топлива

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	Моторное ДТ	Моторное ДМ	Газо-турбинное ТГ	Мазут				Экспортный мазут М-2,0
					Ф5	Ф12	топочный 40	топочный 40В	
Плотность при 20° С, г/см ³ (не более)	—	0,93	0,97	0,935	0,92	0,98	—	—	0,965
Вязкость при 50° С: кинематическая, мм ² /с условная, °ВУ	—	365	150	3	6,25	9,012	840	40	20
Температура вспышки в закрытом тигле, °С (не ниже)	56	65	85	61	0	80	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	0,05	0,1	0,01	0,05	0,1	0,2	0,4	0,2
Содержание серы, % (не более)	1,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,0	0,6	2,0	2,0	2,0
Содержание механических при-месей, % (не более)	Нет	0,1	0,2	0,03	0,1	0,12	0,0	0,8	0,07	0,3
Содержание воды, % (не более)		1,0	1,5	0,5	0,3	0,3	0,0	1,5	0,3	0,5
Теплота сгорания, кДж/кг					41459		40740	40740	40300	40300

ГОСТ Р 54299-2010

(ИСО 8217:2010)

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

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.

$$C + H^P + O^P + N^P + S^P + A^P + W^P = 100. \quad (2.1)$$

Сухая масса характеризует безводный состав топлива.

$$C^c + H^c + O^c + N^c + S^c + A^c = 100. \quad (2.2)$$

Горючая масса характеризует безводный и беззольный состав топлива.

$$C^r + H^r + O^r + N^r + S^c_{\text{л}} = 100. \quad (2.3)$$

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

$$C^p = C^r \frac{100 - (A^p + W^p)}{100};$$

$$H^p = H^r \frac{100 - (A^p + W^p)}{100}. \quad (2.4)$$

Характеристики топлива

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

Топливо	C ^r	H ^r	N ^r + O ^r	S ^r _л	A ^p	W ^p
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 Q^p_v 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 Q^p_n 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.

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

Различают **динамическую** и **кинематическую** 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.

$$1 \text{ м}^2/\text{с} = 104 \text{ Ст}$$

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 1 Па.

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 Q^{20}_4 понимается 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. Допускает использование на судах топлив, температура вспышки которых в закрытом тигле не ниже 61 °С.

Содержание серы. Содержание серы в мазутах для судовых котлов не должно превышать 3,5%.

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

ССАИ - 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).

Литература

Верете А. Г., Дельвинг А. К. Судовые паровые и газовые энергетические установки: Учебник для мореходных училищ.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Транспорт, 1990.- 240 с. Страницы 27-32