ТЕПЛОТЕХНИКА

шпаргалки

Используй сам,
передай 5 однокурсникам,
и будет вам счастье
во время сессии

Шпаргалки

Наталья Бурханова

Теплотехника

«Научная книга»

Бурханова Н.

Теплотехника / Н. Бурханова — «Научная книга», — (Шпаргалки)

Информативные ответы на все вопросы курса «Теплотехника» в соответствии с Государственным образовательным стандартом.

© Бурханова Н.
© Научная книга

Содержание

1. Основные виды ресурсов. 5
2. Основные составляющие газообразного топлива 6
3. Теплота сгорания топлива 7
4а 8
5. Основные положения теории горения 9
Конец ознакомительного фрагмента. 10

Наталья Бурханова
Теплотехника

1. Основные виды ресурсов.

Основные составляющие жидкого топлива

Топливо – источник получения энергии; горючее вещество, вырабатывающее при сгорании значительное количество теплоты.

По агрегатному состоянию выделяют твердое, жидкое и газообразное топливо.

К **твердому естественному топливу** относят дрова, бурые и каменные угли, торф, антрацит; к твердому искусственному топливу – кокс, древесный уголь, брикеты и пыль из бурого и каменного углей, термоантрацит. Естественного жидкого топлива нет. В качестве искусственного жидкого топлива используют различные смолы и мазут. Газообразное топливо может быть естественным, таким как природный газ. В качестве искусственного газообразного топлива применяют газы, получаемые в коксовых печах (коксовые), в доменных печах (доменные или колошниковые) и в газогенераторах (генераторные).

Жидкие топлива – это в основном вещества органического происхождения, основные составляющие элементы которых – углерод, водород, кислород, азот и сера.

Углерод (С) – основной носитель теплоты. При сгорании 1 кг углерода выделяется 34 000 кДж теплоты. Углерод может содержаться в мазуте до 85%, образуя соединения.

Водород (Н) – второй наиболее важный элемент топлива: при сгорании 1 кг водорода выделяется около 125 000 кДж теплоты. Содержание водорода в жидких топливах составляет 10%.

В состав жидкого топлива входят также влага (W) и до 0,5% золы (А).

Азот (N) и кислород (О) входят в состав сложных органических кислот и фенолов, содержатся в топливе в небольших количествах (около 3%).

Сера (S) при сгорании выделяет большое количество теплоты, однако сернистые соединения при взаимодействии с расплавленными или нагреваемыми металлами ухудшают их качество: продукты горения, содержащие сернистые соединения, повышают коррозию металлических деталей печей, сталь, насыщенная серой, обладает повышенной красноломкостью. Сера обычно входит в состав углеводородов (до 4% и более).

Состав рабочего топлива:

$C^р + H^р + O^р + N^р + S^р + A^р = 100\ \%$.

Высушенное топливо, не имеющее влаги, называют сухой массой (с):

$C^с + H^с + O^с + N^с + S^с + A^с = 100\%$. Органическую массу топлива, содержащую серу, называют горючей массой (г):

$C^г + H^г + O^г + N^г + S^г = 100$.

2. Основные составляющие газообразного топлива

Газообразные топлива – это в основном смесь различных газов, таких как метан, этилен, и других углеводородов. Также в состав газообразного топлива входят оксид углерода, диоксид углерода или углекислого газа, азот, водород, сероводород, кислород и другие газы, а также водяные пары.

Природный газ добывают из чисто газовых месторождений или вместе с нефтью (попутный газ). В первом случае основной горючей составляющей является метан, содержание которого может доходить до 95– 98%. Попутные газы, помимо метана, содержат значительные количества других углеводородов: этан (C2H6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}), пентан (C_5H_{12}) и др. Попутные газы имеют высокую теплоту сгорания, но в качестве топлива их используют редко. Их применяют в основном в химической промышленности.

С помощью приборов, называемых газоанализаторами, определяют состав газообразного топлива.

В состав сухого газообразного топлива входят:

$CH_4 + C_2H_4 + CO_2 + H_2 + H_2S + C_mH_n + N_2 + O_2 + \ldots = 100.$

Метан (CH4) – основная составляющая часть многих природных газов. При сгорании 1 $м^3$ метана выделяется 35 800 кДж теплоты. Метана в природных газах может содержаться до 93-98%.

Этилен (C2H4) – при сгорании 1 $м^3$ этилена выделяется 59 000 кДжтеплоты. В газах может содержаться небольшое его количество.

Водород (H_2) – при сгорании 1 $м^3$ водорода выделяется 10 800 кДж теплоты. Многие горючие газы, кроме коксового, содержат относительно небольшое количество водорода. Однако в коксовом газе его содержание может достигнуть 50-60%.

Пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}) – при горении этих углеводородов выделяется большее количество теплоты, чем при сгорании этилена, но в горючих газах их содержание незначительно.

Оксид углерода (CO) – при сгорании 1 $м^3$ этого газа выделяется 1 2 770 кДж теплоты. Оксид углерода – основная горючая составляющая доменного газа. Этот газ не имеет ни цвета, ни запаха, очень ядовит.

Сероводород (H_2S) – при горении 1 $м^3$ сероводорода выделяется 23 400 кДж теплоты. При наличии в газообразном топливе сероводорода повышается коррозия металлических частей печи и газопровода. При одновременном присутствии в газе кислорода и влаги корроизирующее воздействие сероводорода усиливается. Сероводород – тяжелый газ с неприятным запахом, обладает высокой токсичностью.

Остальные газы (CO_2, N_2, O_2) и пары воды – балластные составляющие. Их присутствие в топливе приводит к понижению температуры его горения. При повышении содержания этих газов снижается содержание горючих составляющих. Содержание в топливе более 0,5% свободного кислорода считается опасным по условиям техники безопасности.

3. Теплота сгорания топлива

Теплота сгорания топлива – это то количество теплоты Q (кДж), которое выделяется при полном сгорании 1 кг жидкого или 1 м^3 газообразного топлива.

В зависимости от агрегатного состояния влаги в продуктах сгорания имеет место разделение на высшую и низшую теплоту сгорания.

Влага в продуктах сгорания жидкого топлива образуется при горении горючей массы водорода Н, а также при испарении начальной влаги топлива w. В продукты сгорания попадает также и влага воздуха, использованного для горения. Однако ее обычно не учитывают. При содержании в топливе водорода с горючей массой H^p кг при горении образуется $9H^P$ кг влаги. При этом в продуктах сгорания содержится ($9H^P + W^P$) кг влаги. На превращение 1 кг влаги в парообразное состояние затрачивается около 2500 кДж теплоты. Теплота, затраченная на испарение влаги, не будет использована, если конденсации паров воды не произойдет. В этом случае получим низшую теплоту сгорания.

$Q^p_H = Q^p_B - 25(H^p + W^p)$.

Теплоту сгорания определяют двумя методами: экспериментальным и расчетным.

При экспериментальном определении теплоты сгорания применяют калориметры.

Методика определения: навеску топлива сжигают в приборе (калориметре), теплота, выделяющаяся при горении топлива, поглощается водой. Зная массу воды, по изменению ее температуры можно вычислить теплоту сгорания. Этот метод хорош тем, что прост. Для определения теплоты сгорания достаточно иметь данные технического анализа.

Расчетный метод. Здесь теплоту сгорания определяют по формуле Д. И. Менделеева:

$Q^p_H = 339C^p + 1030H^p - 109(O^p - S^p) - 25\ W^p$ *кДж/кг,*

где C^p, H^p, O^p, S^p и W^p соответствуют содержание углерода, водорода, кислорода, серы и влаги в рабочем топливе, %.

Условное топливо – это понятие, которое используют для нормирования и учета расхода топлива.

Условным принято называть топливо с низшей теплотой сгорания (29 310 кДж/кг). Для перевода любого топлива в условное следует разделить его теплоту сгорания на 29 310 кДж/кг, т. е. найти эквивалент данного топлива: для мазута он равен 1,37-1,43, для природных газов – 1,2-1,4.

4а

4. Основное топливо для печей

Мазут является продуктом переработки нефти, его используют для розжига печей. Теплота сгорания мазута равна 39-42 МДж/кг. Примерный состав мазута: 85-80% С; 10-12,5% H^P; 0,5-1,0% (O^P + N^P); 0,4– 2,5% S^P; 0,1-0,2% A^P; 2% W^P. Содержание влаги в мазуте не должно превышать 2% при отправлении с нефтеперегонного завода. В мазуте также содержится сера, в зависимости от процентного содержания которой мазут подразделяют на малосернистый (<0,5% Sp), сернистый (0,5-1% Sp) и высокосернистый (>1% Sp).

Мазут подразделяют также по содержанию парафина и способу переработки нефти. Бывает мазут прямой перегонки (маловязкий) и крекинг-мазут, обладающий повышенной вязкостью. В зависимости от вязкости мазут классифицируют по маркам. Номер марки мазута показывает условную вязкость при температуре 50°С (ВУ50). Вязкость определяют с помощью приборов – вискозиметров. За условную вязкость принимают отношение времени истечения 200 см^3 нефтепродукта при температуре испытания ко времени истечения такого же объема воды, имеющей температуру 20°С. В связи с этим показателем мазут подразделяют на марки 40, 100, 200 и МП (мазут для мартеновских печей).

С увеличением номера марки мазута увеличивается его плотность, которая составляет 0,95-1,05 г/см^3 при 20°С; при повышении температуры плотность уменьшается.

При подготовке мазута к сжиганию необходимо учитывать его плотность и марку. Подготовка заключается в отстое и фильтрации мазута для отделения воды и механических примесей (глины, песка и т. п.), которая проходит при повышенной температуре, в результате чего происходит отделение мазута от воды: вязкость и плотность мазута при нагреве уменьшаются, вследствие чего он всплывает вверх. Внизу емкости скапливается влага, вверху – обезвоженный мазут.

При сливе из железнодорожных цистерн, при подаче по трубопроводам из заводских и цеховых емкостей к печам, а также при распылении форсунками (мазут обычно сжигают в распыленном состоянии) большое значение имеет вязкость мазута. На перекачку и распыление мазута затрачивается тем меньше энергии, чем ниже его вязкость. Следовательно, чем выше температура, тем ниже вязкость. Температуру выбирают по графикам вязкости, исходя из обеспечения условной вязкости мазута 5-10 ед.

Температуру вспышки мазута, т. е. температуру нагрева, при достижении которой начинается интенсивное выделение летучих составляющих, способных загораться от искры или пламени, необходимо учитывать при разогреве. Температура вспышки обычно изменяется в пределах 80-190°С. И не следует путать температуру вспышки и температуру воспламенения, под которой понимают температуру нагрева, при достижении которой (температура воспламенения мазута 530-600°С, газов – 500-700°С) мазут самопроизвольно воспламеняется и при благоприятных условиях продолжает гореть.

5. Основные положения теории горения

Горением называют процесс быстрого химического соединения горючих элементов топлива с окислителем (обычно с кислородом воздуха), сопровождающийся выделением теплоты и света.

Факел – один из видов пламени, который образуется при струйной подаче топлива и воздуха в печь. В факеле, который имеет конкретные формы и размеры, происходят единовременно процессы непосредственно горения, подогрева смеси до температуры воспламенения и перемешивания.

В теории горения различают гомогенное и гетерогенное горение. Гомогенное горение происходит в объеме, а гетерогенное горение – на поверхности капелек, а затем, после испарения летучих составляющих – на сажистых частицах. Чем меньше размер частиц жидкого топлива, тем больше будет удельная поверхность взаимодействия жидкой фазы с газовой. Поэтому распыление жидкого топлива позволяет сжечь больше топлива в единице объема, т. е. интенсифицировать горение.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.