23.03.2020 Урок 31

Тема 3.1 Топливо, воздух, продукты сгорания, их характеристика

Задание:

1. Составить опорный конспект
2. Выполнить карточку-задание на отдельном листе

***Тема ТОПЛИВО И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ***

Энергетическим топливом называются горючие вещества, которые экономически целесообразно использовать для получения в промышленных целях больших количеств тепла. Основными его видами являются органические топлива: торф, горючие сланцы, угли, природный газ, продукты переработки нефти.

По способу получения различают природные и искусственные топлива. К природным относятся натуральные топлива: уголь, сланцы, торф, нефть, природные газы. Из твердых топлив к искусственным относятся кокс, брикеты угля, древесный уголь. Из жидких - мазут, бензин, керосин, соляровое масло, дизельное топливо. Из газовых — газы доменный, генераторный, коксовый, подземной газификации.

Основная выработка электрической и тепловой энергии производится на твердом топливе.

Ископаемые угли подразделяются на три основных типа: бурые, каменные угли и антрацит.

**Мазут.** Из жидких топлив в энергетике используется мазут трех марок — 40, 100 и 200. Марка определяется предельной вязкостью.

**Природный газ.** Большое значение в топливном балансе имеют природные газы, представляющие собой смесь углеводородов, сероводорода и инертных газов: азота и углекислоты. Основной горючей составляющей природных газов является метан (от 80 до 98%), что обусловливает их высокую теплоту сгорания.

**Доменный газ** образуется при выплавке чугуна в доменных печах.

**Ферросплавный газ** образуется при выплавке ферросплавов в рудовосстановительных печах. Газ, отходящий из закрытых печей, можно использовать в качестве топливных ВЭР (вторичные энергетические ресурсы).

**Конвертерный газ** образуется при выплавке стали в кислородных конвертерах. **Коксовый газ** образуется при коксовании угольной шихты. В чёрной металлургии он используется после извлечения химических продуктов.

Топливо в том виде, в каком оно поступает к потребителю, называется рабочим, а вещество, составляющее его, — рабочей массой. В элементарный химический состав его, выражаемый следующим образом: Cp+Hp+Op+Np+Spop+к+Ap+Wp=100%

входят горючие вещества: углерод С, водород Н, сера S, а также кислород О и азот N, находящиеся в сложных высокомолекулярных соединениях[4]. Топливо содержит негорючие минеральные примеси, превращающиеся при сжигании топлива в золу А и влагу W.

Основной горючей составляющей топлива является углерод, горение которого обусловливает выделение основного количества тепла. Теплота сгорания аморфного углерода 34,4 МДж/кг (8130 ккал/кг).

Водород является вторым по значению элементом горючей массы топлива, его содержание в горючей массе твердых и жидких топлив колеблется от 2 до 10%. Много водорода содержится в природном газе, мазуте и горючих сланцах, меньше всего в антраците. Теплота сгорания водорода в водяной пар — 10,8 МДж/м3 (2579 ккал/м3).

Кислород и азот в топливе являются органическим балластом, так как их наличие уменьшает содержание горючих элементов в топливе. Кроме того, кислород, находясь в соединении с водородом или углеродом топлива, переводит некоторую часть горючих в окислившееся состояние и уменьшает его теплоту сгорания. Азот при сжигании топлива в атмосфере воздуха не окисляется и переходит в продукты сгорания в свободном виде.

Сера может содержаться в топливе в трех видах: органическая Sop, колчеданная Sк и сульфатная Sc: S=Sop+Sк+Sc

Органическая сера входит в состав сложных высокомолекулярных органических соединений топлива. Колчеданная сера представляет собой ее соединения с металлами, чаще с железом (FeS2 — железный колчедан), и входит в минеральную часть топлива. Органическая и колчеданная сера Sop+к при горении топлива окисляется с выделением тепла. Сульфатная сера входит в минеральную часть топлива в виде сульфатов CaS04 и FeS04 и поэтому в процессе горения дальнейшему окислению не подвергается. Сульфатные соединения серы при горении переходят в золу. В горючую массу топлива входят Sop и Sк, которые при сгорании топлива переходят в газообразные соединения SO2, и в небольшом количестве в SO3.

Содержание серы в твердых топливах обычно невелико. В нефти сера входит в состав неорганических соединений, в природных газах она практически отсутствует, в попутных газах некоторых нефтяных месторождений содержится немного серы в виде сероводорода H2S и сернистого газа SO2. Образующийся при горении топлива сернистый газ и особенно сопутствующий ему в небольшом количестве серный газ SO3 вызывают коррозию металлических частей парогенераторов и отравляют окружающую местность. Вследствие низкой теплоты сгорания — 9,3 МДж/кг (2220 ккал/кг) присутствие серы уменьшает теплоту сгорания топлива. Поэтому сера является вредной и нежелательной примесью топлива.

Количество тепла, выделяющегося при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого топлива или 1 м3 газового топлива, при условии, что образующиеся водяные пары в продуктах сгорания конденсируются, называется **высшей теплотой сгорания топлива**.

Количество тепла, которое выделяется при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого или 1 м3 газового топлива, за вычетом тепла парообразования водяных паров, образующихся при горении, называется **низшей теплотой сгорания**.

Для сравнения по энергетической ценности и эффективности использования различных сортов топлив введено понятие **об условном топливе**, которому присваивается теплота сгорания, равная Qycл =29,33 МДж/кг (7000 ккал/кг).

Различают калориметрическую, теоретическую и действительную температуры сгорания топлива.

Чтобы выявить потенциальные возможности топлива, вводят понятие горения без подогрева топлива и воздуха при идеальном адиабатическом процессе, т. е. горения с теоретическим количеством воздуха, без потерь теплоты и без теплообмена в топочной камере и с окружающей средой. Полученная в этих условиях температура продуктов сгорания называется ***теоретической***.

***Калориметрическая температура****отражает влияние подогрева топлива и воздуха и коэффициента избытка расхода воздуха α на температуру адиабатического горения*.

Отношение действительной температуры горения топлива к теоретической называется ***пирометрическим коэффициентом***.

Для оценки эффективности использования топлив в парогенераторах важными **теплотехническими характеристиками топлив** являются: содержание и состав минеральных примесей, влажность, выход летучих, свойства коксового остатка и величина теплоты сгорания. Определение этих характеристик входит в технический анализ топлива. Свойства топлива как горючего материала зависят от его химического состава, который определяется элементарным химическим анализом.

В твердом топливе значительную часть примесей составляют внешние примеси. Основными минеральными примесями являются: силикаты (кремнезем SiO2, глинозем А1203, глина), сульфиды (преимущественно FeS2), карбонаты (СаСО3, MgCO3, FeCO3), сульфаты (CaSO4, MgS04), закиси и окиси металлов, фосфаты, хлориды, соли щелочных металлов.

Негорючие минеральные примеси и влага являются внешним **балластом** твердого топлива.

По происхождению различают три вида минеральных примесей.

*Первичные примеси* в составе материнского вещества перешли в топливо из углеобразователей. Эти примеси связаны с органической массой топлива. Некоторое количество примесей внесено в топливо в процессе углеобразования как наносы ветром и водой. Эти примеси, называемые *вторичными*, распределены в топливе менее равномерно, иногда встречаются в виде тонких прослоек. Первичные и вторичные минеральные примеси являются внутренними примесями топлива.

*Третичные примеси* попадают в топливо в виде породы при его добыче от внешнего минерального окружения вырабатываемого пласта и распределены в топливе неравномерно, сравнительно легко отделяются и являются внешними примесями.

Твердый негорючий остаток, получающийся после завершения преобразований в минеральной части топлива в процессе его горения, называют **золой.** В топочной камере при высоких температурах часть золы расплавляется, образуя раствор минералов, который называется шлаком. Из топки шлаки удаляются в жидком или гранулированном состоянии.

Важными свойствами золы являются ее абразивность и характеристики плавкости. Зола с высокой абразивностью вызывает сильный износ конвективных поверхностей нагрева парогенераторов.

**Влагу топлива** подразделяют на две части: внешнюю и внутреннюю.

При добыче топлива, транспортировке и хранении в него попадают подземные и грунтовые воды, влага из атмосферного воздуха, вызывая поверхностное увлажнение кусков топлива. К внутренней относят коллоидную и гидратную влагу.

Одними из наиболее важных теплотехнических характеристик топлив являются величина выхода летучих и свойства коксового остатка.

Отношение количества теплоты, использованного по назначению, к выделившейся при этом низшей теплоты сгорания топлива **коэффициентом использования тепла топлива**.

**Тема 3.1. ТОПЛИВО И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**Задание №1.Распределите:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***А.Твердые топлива*** | ***Б. Жидкие топлива*** | ***В. Газообразные топлива*** |
|  |  |  |

1. соляровое масло,
2. коксовый газ,
3. торф,
4. антрациты,
5. мазут,
6. генераторный газ,
7. бензин,
8. дизельное топливо,
9. каменные угли,
10. доменный газ,
11. бурые угли,
12. керосин.

**Задание №2. Найдите соответствие:**

***Вещества, входящие в рабочий состав топлива***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **УГЛЕРОД**
 | **А) S** |
| 1. **ВОДОРОД**
 | **Б) N** |
| 1. **СЕРА**
 | **В) Н** |
| 1. **КИСЛОРОД**
 | **Г) W** |
| 1. **АЗОТ**
 | **Д) О** |
| 1. **ЗОЛА**
 | **Е) А** |
| 1. **ВЛАГА**
 | **Ж) С** |

**Задание №3. Выберите верный ответ:**

1. **Горючие вещества, которые экономически целесообразно использовать для получения в промышленных целях больших количеств тепла:**

А) топливо

Б) энергоносители

В) теплоносители

1. **Основными видами топлива являются:**

А) торф, горючие сланцы, угли, природный газ, продукты переработки нефти.

Б) торф, угли, природный газ, продукты переработки нефти

В) торф, горючие сланцы, угли, природный газ, нефть

1. **По способу получения различают:**

А) природные и искусственные топлива.

Б) органические и неорганические топлива

В) натуральные и синтетические

1. **Из твердых топлив к искусственным не относятся:**

А) древесный уголь

Б) кокс

В) горючие сланцы

1. **Основная выработка электрической и тепловой энергии производится на:**

А) газообразном топливе

Б) жидком топливе

В) твердом топливе.

1. **Ископаемые угли подразделяются на три основных типа:**

А) бурые, каменные угли и антрацит

Б) бурые, каменные угли и кокс

В) торф, каменные угли и антрацит

1. **Количество тепла, выделяющегося при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого топлива или 1 м3 газового топлива, при условии, что образующиеся водяные пары в продуктах сгорания конденсируются, называется:**

А) теплотой сгорания топлива

Б) высшей теплотой сгорания топлива

В)низшей теплотой сгорания

1. **Количество тепла, которое выделяется при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого или 1 м3 газового топлива, за вычетом тепла парообразования водяных паров, образующихся при горении, называется:**

А) теплотой сгорания топлива

Б) высшей теплотой сгорания топлива

В)низшей теплотой сгорания

1. **Для сравнения по энергетической ценности и эффективности использования различных сортов топлив введено понятие об условном топливе, которому присваивается теплота сгорания, равная:**

А) Qycл =29,33 МДж/кг (7000 ккал/кг).

Б) Qycл =293,3 МДж/кг (70000 ккал/кг).

В) Qycл =2,933 МДж/кг (700 ккал/кг).

1. **Твердый негорючий остаток, получающийся после завершения преобразований в минеральной части топлива в процессе его горения, называют:**

А) золой

Б) шлаком

В) шламом

**Задание №4. Верно ли следующее утверждение:**

1. Топливо в том виде, в каком оно поступает к потребителю, называется рабочим, а вещество, составляющее его, — рабочей массой.
2. Элементарный химический состав топлива, выражается следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Cp+Hp+Op+Np+Spop+к+Ap+Wp=100% |  |

1. Отношение количества теплоты, использованного по назначению, к выделившейся при этом низшей теплоты сгорания топлива называется коэффициентом использования тепла топлива.

**Задание №5. Закончите предложения:**

1. Основной горючей составляющей топлива является …………..
2. Сера может содержаться в топливе в трех видах: …………….
3. Для оценки эффективности использования топлив в парогенераторах важными теплотехническими характеристиками топлив являются: ………………
4. Основными минеральными примесями являются:
5. По происхождению различают три вида минеральных примесей.
6. Влагу топлива подразделяют на две части: ………….