**Расчет объемов энтальпий воздуха и продуктов сгорания. Определение расхода топлива, газов и воздуха на котел**

Расчетно-графическая работа по дисциплине «Котельные установки и пароперегреватели»

Выполнил: Дугушкин Д., факультет: ЭН, группа: ТЭ-21

Новосибирский государственный технический университет

Кафедра ТЭС

Новосибирск 2005

**Исходные данные**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Производительность | Продувка | Давление за котлом | Температура за котлом | Давление в барабане | Давление питательной воды |
|  | D, т/ч | Dпр, % | Pпп, кгс/см2 | t, ºС | Pδ, кгс/см2 | Pпв, кгс/см2 |
| ТПЕ-209 | 670 | 1,5 | 140 | 545 | 166 | 165 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура уходящих газов | Избыток воздуха в топке | Температура газов на выходе из топки | Температура газов за пароперегревателем | Температура газов за экономайзером | Температура питательной воды | Количество ступеней экономайзера | Количество ступеней воздухоподогревателя |
| υух, ºС | αт |  |  |  | tпв, ºС |  |  |
| 137 | 1,2 | 1060 | 570 | 270 | 244 | 2 | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование бассейна, месторождения | Марка топлива | Рабочая масса топлива, % | | | | | | | | , ккал/ кг | , % | , ºС |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Артемовский | БЗ | 24,0 | 24,0 | 0,2 | 0,1 | 35,7 | 2,9 | 0,7 | 12,1 | 3180 | 50,0 | 1130 |

**1. Объемы воздуха продуктов сгорания**

**1.1 Объем воздуха, теоретически необходимый для полного сгорания твердого топлива.**



**1.2 Теоретический объем азота**



**1.3 Теоретический объем водяных паров**



**1.4 Объем трехатомных газов**



**1.5 Коэффициент избытка воздуха**

**1.5.1 Коэффициент избытка воздуха за ширмовым пароперегревателем (фестоном)**





**1.5.2 Коэффициент избытка воздуха за конвективным пароперегревателем**





**1.5.3 Коэффициент избытка воздуха за второй ступенью водяного экономайзера**





**1.5.4 Коэффициент избытка воздуха за второй ступенью воздухоподогревателя**





**1.5.5 Коэффициент избытка воздуха за первой ступенью водяного экономайзера**





**1.5.6 Коэффициент избытка воздуха за первой ступенью воздухоподогревателя**





**1.6 Действительный объем водяных паров**

**1.6.1 Действительный объем водяных паров в топке за фестоном**



**1.6.2 Действительный объем водяных паров за конвективным пароперегревателем**



**1.6.3 Действительный объем водяных паров за второй ступенью водяного экономайзера**



**1.6.4 Действительный объем водяных паров за второй ступенью воздухоподогревателя**



**1.6.5 Действительный объем водяных паров за первой ступенью водяного экономайзера**



**1.6.6 Действительный объем водяных паров за первой ступенью воздухоподогревателя**



**1.7 Полный объем продуктов сгорания**

**1.7.1 Полный объем продуктов сгорания в топке за фестоном**



**1.7.2 Полный объем продуктов сгорания за конвективным пароперегревателем**



**1.7.3 Полный объем продуктов сгорания за второй ступенью водяного экономайзера**



**1.7.4 Полный объем продуктов сгорания за второй ступенью воздухоподогревателя**



**1.7.5 Полный объем продуктов сгорания за66 первой ступенью водяного экономайзера**



**1.7.6 Полный объем продуктов сгорания за первой ступенью воздухоподогревателя**



**1.8 Объемные доли трехатомных газов**

**1.8.1 Объемные доли трехатомных газов и водяных паров в топке за фестоном**







**1.8.2 Объемные доли трехатомных газов и водяных паров за конвективным пароперегревателем**







**1.8.3 Объемные доли трехатомных газов и водяных паров за второй ступенью водяного экономайзера**







**1.8.4 Объемные доли трехатомных газов и водяных паров за второй ступенью воздухоподогревателя**







**1.8.5 Объемные доли трехатомных газов и водяных паров за первой ступенью водяного экономайзера**







**1.8.6 Объемные доли трехатомных газов и водяных паров за первой ступенью воздухоподогревателя**







**1.9 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах**

**1.9.1 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах в топке за фестоном**





**1.9.2 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах за конвективным пароперегревателем**





**1.9.3 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах за второй ступенью водяного экономайзера**





**1.9.4 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах за второй ступенью воздухоподогревателя**





**1.9.5 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах за первой ступенью водяного экономайзера**





**1.9.6 Масса дымовых газов и концентрация золы в дымовых газах за первой ступенью воздухоподогревателя**





**2. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания**

**2.1. Энтальпия теоретически необходимого воздуха**

**2.1.1 Энтальпия теоретически необходимого воздуха на выходе из топки**



**2.1.2 Энтальпия теоретически необходимого воздуха на выходе за пароперегревателем**



**2.1.3 Энтальпия теоретически необходимого воздуха на выходе за водяным экономайзером**



**2.1.4 Энтальпия теоретически необходимого воздуха в уходящих газах**



**2.2 Энтальпия теоретически объема дымовых газов**

**2.2.1 Энтальпия теоретического объёма дымовых газов на выходе из топки**

2.2.2 Энтальпия теоретического объёма дымовых газов за пароперегревателем



**2.2.3 Энтальпия теоретического объёма дымовых газов за водяным экономайзером**



**2.2.4 Энтальпия теоретического объёма дымовых газов на выходе**



**2.3 Энтальпия золы в дымовых газах**

**2.3.1 Энтальпия золы в дымовых газах на выходе из топки**



**2.3.2 Энтальпия золы в дымовых газах за пароперегревателем**



**2.3.3 Энтальпия золы в дымовых газах за экономайзером**



**2.3.4 Энтальпия золы в дымовых газах на выходе**





**2.4 Энтальпия действительного объёма продуктов сгорания**

**2.4.1 Энтальпия действительного объёма продуктов сгорания на выходе из топки**



**2.4.2 Энтальпия действительного объёма продуктов сгорания за пароперегревателем**



**2.4.3 Энтальпия действительного объёма продуктов сгорания за экономайзером**



**2.4.4 Энтальпия действительного объёма продуктов сгорания в уходящих газах**



**3. Тепловой баланс котла и определение расхода топлива**

**3.1 Потери тепла в котлоагрегате**

**3.1.1 Потери тепла от химической неполноты сгорания при сжигании твёрдых топлив в топках с твёрдым шлакоудалением принимаем равной нулю.**



**3.1.2 Потери тепла от механической неполноты сгорания (табл. 4.5 [1]).**



**3.1.3 Потери тепла от наружного охлаждения (табл. 4.6 [1]).**



**3.1.4 Потери с физическим теплом шлака**



24,0<31,8 =>  пренебрегаем

**3.1.5 Потери тепла с уходящими газами**



**3.2 КПД котлоагрегата**



**3.4 Тепло, полезно используемое в котлоагрегате**



**3.5 Полный расход топлива, подаваемого в топку котла**



**3.6 Расчётный расход топлива, подаваемого в топку котла**



**4. Расходы воздуха и газов**

**4.1 Количество холодного воздуха засасываемого дутьевыми вентиляторами**



**4.2 Расход газов у дымососов**



Таблица 1. Средние объемные характеристики продуктов горения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные формулы | Размерность |  | | | | | |
| газоходы котла | | | | | |
| Топка, ширма, фестон | Конвективный пароперегреватель | Водяной экономайзер II ступени | Воздухоподогреватель II ступени | Водяной экономайзер I ступени | Воздухоподогреватель I ступени |
| Коэффициент избытка воздуха ха поверхностью нагрева, | - | 1,2 | 1,23 | 1,25 | 1,28 | 1,3 | 1,33 |
| Коэффициент избытка воздуха, средний по газоходу, | - | 1,2 | 1,215 | 1,24 | 1,265 | 1,29 | 1,315 |
| Объем водяных паров, |  | 0,688 | 0,689 | 0,691 | 0,692 | 0,694 | 0,695 |
| Объем дымовых газов, |  | 4,875 | 4,929 | 5,02 | 5,109 | 5,2 | 5,29 |
| Объемная доля трехатомных газов, | - | 0,137 | 0,136 | 0,133 | 0,131 | 0,128 | 0,126 |
| Объемная доля водяных паров, | - | 0,141 | 0,140 | 0,138 | 0,135 | 0,133 | 0,131 |
| Суммарная доля трехатомных газов и водяных паров | - | 0,278 | 0,276 | 0,271 | 0,266 | 0,261 | 0,257 |
| Масса дымовых газов |  | 6,322 | 6,392 | 6,507 | 6,623 | 6,739 | 6,855 |
| Концентрация золы в дымовых газах |  | 0,036 | 0,036 | 0,035 | 0,034 | 0,034 | 0,033 |

**Список литературы**

1. Методическое указание №1475 621 К731 "Котельные установки"; под ред. Баранова В.Н., Новосибирск, 2002 г.