**Утилізація ВЕР**

**Задача 30**

Коксовий газ, наведеного в таблиці складу може використовуватися як паливо і як сировина для виробництва аміаку (завдяки вмісту в ньому водню). визначити:

а) кількість електроенергії, яку можна виробити при спалюванні 100 тис. м3 коксового газу в топках котлів, якщо питома витрата умовного палива (тобто з теплотою згоряння 7000 ккал/кг) складає 350 г / кВт∙год;

б) кількість сталевих заготовок масою m, яких можна нагріти в нагрівальної печі, використавши в якості палива 100 тис. м3 природно-коксової суміші з вмістом природного газу n%; початкова температура заготовок - 20°С, кінцева - 800°С, теплоємність стали - 0,45 кДж / КгК; нижня робоча теплота згоряння природного газу - 35 МДж / м3; на нагрів заготовок йде 30% тепла від згоряння палива;

в) масу аміаку, яку можна отримати з 1 млн. м3 (н) коксового газу (без урахування втрат);

г) склад газу, що залишився після вилучення водню для виробництва аміаку і його нижчу робочу теплоту згорання.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| H2, об. % | 50 | 55 | 45 | 43 | 57 | 48 | 52 | 46 | 51 | 44 |
| CO , об. %  | 5 | 3 | 4 | 7 | 6 | 5,5 | 4,5 | 6 | 5 | 6 |
| CH4, об.% | 20 | 22 | 24 | 18 | 14 | 19,5 | 21,5 | 22,5 | 25 | 27 |
| C2H6,об.% | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 6 | 2 | 2 | 5 |
| C3H8,об.% | 0,5 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 1 | 1 |
| C2H4,об.% | 2,5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2,5 | 2,5 | 5 |
| C3H6,об.% | 0,5 | 1 | 2 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 |
| CO2,об.% | 2,5 | 3 | 6 | 5,5 | 7 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| N2, об. % | 15 | 7 | 10 | 11 | 8,5 | 16 | 7 | 17 | 11 | 10,5 |
| O2, об. % | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0,5 |
| m, кг | 1000 | 350 | 100 | 500 | 1500 | 250 | 700 | 2000 | 50 | 800 |
| n, об. % | 6 | 8 | 3 | 10 | 4 | 7,5 | 2 | 15 | 12 | 30 |

**Задача 31**

У металургійній печі застосовується система водяного охолодження. Витрата охолоджуючої води - G, початкова температура - 20 ° С, кінцева - t. У скільки разів зменшиться витрата води при переводі системи на випарне охолодження, якщо вона буде виробляти насичений пар з тиском Р? Початкова температура води і кількість тепла, що відводиться, залишаються незмінними.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. |  1 |  2 |  3 |  4 |  5 |  6 |  7 |  8 |  9 |  10 |
| G, м3 /год. | 100 | 40 | 60 | 80 | 135 | 200 | 175 | 240 | 270 | 300 |
| t, °С |  40 |  45 |  43 | 44 | 38 | 36 | 50 | 34 | 33 | 35 |
| P, МПа | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,2 | 4,0 | 4,5 |

**Приклад**

У рекуператорі димові гази нагрівають повітря. Витрати газів *G*г = 20 000 м3/год., повітря – *G*п = 15 000 м3/год. (за н. у.). Початкова температура димових газів *t*г' = 800°С, повітря *t*п' = 20 °С. Температура газів на виході з рекуператора *t*г'' = 350 °С. До якої температури нагрівається повітря? Прийняти, що теплоємність димових газів приблизно дорівнює теплоємності повітря.

*Рішення*

 Рівняння теплового балансу:

$$G\_{г}C\left(t\_{г}'-t\_{г}''\right)=G\_{п}C\left(t\_{п}''-t\_{п}'\right)$$

 Звідси маємо:

$$t\_{п}^{''}=\frac{G\_{г}\left(t\_{г}'-t\_{г}''\right)}{G\_{п}}+t\_{п}'$$

Підставляючи задані значення, отримаємо $t\_{п}^{''}=620$°С.

**Задача 32**

У рекуператорі гарячим теплоносієм є двооксид вуглецю, холодним – повітря. Витрати СО2 - 30 000 м3/год., повітря – 25 000 м3/год. (за н. у.). Початкова температура СО2 500°С, повітря 10 °С. Температура повітря на виході з рекуператора 220°С. До якої температури охолоджується двооксид вуглецю?

**Задача 33**

Визначити необхідні витрати димових газів заданого складу для нагріву 40 000 (н)м3/год. повітря від 20 до 400ºС, якщо початкова температура газів *t,*ºС, кінцева - 450ºС.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *t,*ºС | 850 | 870 | 700 | 750 | 900 | 1000 | 680 | 740 | 800 | 950 |
| СО2, % | 30 | 25 | 20 | 33 | 27 | 32 | 18 | 19 | 22 | 16 |
| Н2О, % | 10 | 12 | 14 | 9 | 8 | 11 | 13 | 15 | 7 | 12 |
| О2, % | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 2,5 | 0,5 | 6 | 4 |