Додаток А

**ДОВІДКОВІ ДАНІ**

*Таблиця 1 –*

**Хімічний склад вуглецевих сталей**

|  |  |
| --- | --- |
| **Марка сталі** | ***Хімічний склад, %*** |
| ***С*** | ***Mn*** | ***Si*** | ***S, не більше*** | ***Р, не більше*** |
| Ст. 0 | До 0,23 | - | - | 0,060 | 0,070 |
| Ст. 1 | 0,07 | 0,35 | - | 0,055 | 0,050 |
| Ст. 2 | 0,09 | 0,45 | - | 0,055 | 0,050 |
| Ст. 3 | 0,16 | 0,50 | 0,20 | 0,055 | 0,050 |
| Ст. 4 | 0,234 | 0,58 | 0,20 | 0,055 | 0,050 |
| Ст. 5 | 0,3 | 0,65 | 0,25 |  0,055 | 0,050 |
| Ст. 6 | 0,5 | 0,65 | 0,28 | 0,055 | 0,050 |
| Ст. 7 | 0,61 | 0,75 | 0,30 | 0,055 | 0,050 |
| 20 | 0,23 | 0,635 | 0,11 | 0,034 | 0,034 |
| 40 | 0,415 | 0,643 | 0,11 | 0,029 | 0,031 |
| У8 | 0,8 | 0,32 | 0,13 | 0,009 | 0,008 |
| У8’ | 0,84 | 0,24 | 0,13 | 0,014 | 0,014 |
| У12 | 1,22 | 0,35 | 0,16 | 0,015 | 0,009 |

*Таблиця 2–*

**Тепловміщення (ентальпія) вуглецевих сталей, кДж/кг, за даними [1]**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Темпе-ратура, 0С** | **Чисте залізо** | ***Вміщення вуглецю в сталі, %*** |
| ***0,090*** | ***0,234*** | ***0,30*** | ***0,540*** | ***0,610*** | ***0,795*** | ***0,920*** | ***0,994*** | ***1,235*** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 |
| 100 | 46,5 | 46,5 | 46,5 | 46,9 | 47,3 | 47,7 | 48,1 | 50,2 | 48,6 | 49,4 |
| 200 | 98,0 | 95,5 | 95,9 | 95,9 | 95,9 | 96,3 | 96,7 | 100,5 | 99,2 | 100,0 |
| 300 | 153,2 | 148,2 | 149,9 | 150,7 | 151,6 | 152,8 | 154,5 | 155,7 | 154,5 | 154,9 |
| 400 | 214,4 | 205,2 | 206,0 | 206,4 | 208,9 | 209,8 | 210,2 | 213,5 | 211,0 | 213,1 |
| 500 | 280,5 | 265,4 | 266,7 | 267,5 | 268,4 | 269,2 | 271,3 | 275,9 | 274,1 | 276,2 |
| 600 | 356,7 | 339,1 | 340,0 | 340,8 | 343,3 | 343,7 | 344,6 | 349,6 | 346,3 | 347,5 |
| 700 | 421,6 | 419,1 | 419,5 | 420,8 | 422,9 | 423,7 | 424,6 | 427,5 | 421,9 | 427,9 |
| 800 | 505,0 | 531,7 | 542,6 | 550,6 | 547,7 | 542,2 | 550,2 | 550,2 | 544,3 | 548,5 |
| 900 | 584,1 | 629,3 | 630,4 | 628,1 | 620,1 | 616,7 | 610,9 | 602,9 | 605,0 | 602,9 |
| 1000 | 675,2 | 704,2 | 701,7 | 698,8 | 689,3 | 686,7 | 679,1 | 653,6 | 670,7 | 661,1 |

*Таблиця 3 -*

**Тепловміщення (ентальпія) вуглецевих сталей, кДж/кг**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Температура,°С*** | ***Марка вуглецевої стали*** |
| ***20*** | ***40*** | ***У8*** | ***У8’*** | ***У12*** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 48,56 | 48,57 | 48,57 | 50,24 | 48,57 |
| 200 | 100,48 | 99,65 | 102,99 | 104,67 | 102,99 |
| 300 | 155,75 | 154,49 | 159,52 | 155,75 | 159,52 |
| 400 | 216,04 | 212,69 | 219,39 | 221,06 | 217,72 |
| 500 | 280,52 | 278,42 | 284,70 | 286,79 | 282,61 |
| 600 | 354,20 | 349,18 | 356,72 | 361,74 | 351,69 |
| 700 | 439,61 | 424,96 | 433,75 | 442,54 | 430,82 |
| 800 | 562,71 | 539,26 | 572,75 | 589,50 | 572,75 |
| 900 | 633,04 | 591,59 | 636,81 | 651,88 | 636,81 |
| 1000 | 695,00 | 653,14 | 699,19 | 711,76 | 699,19 |

Додаток Б

**ДОПОМІЖНІ КОЕФІЦІЄНТИ**

*Таблиця 4 –*

**Допоміжні коефіцієнти для розрахунку нагріву пластини товщиною S, що прогрівається**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число Біо (Bi) | δ2 | P | N | Число Біо (Bi) | δ2 | P | N |
| **0,10** | 0,0968 | 0,967 | 1,016 | **0,70** | 0,5640 | 0,798 | 1,092 |
| **0,12** | 0,1154 | 0,960 | 1,020 | **0,80** | 0,626 | 0,774 | 1,102 |
| **0,14** | 0,1337 | 0,954 | 1,023 | **0,90** | 0,684 | 0,751 | 1,111 |
| **0,16** | 0,1518 | 0,948 | 1,026 | **1,00** | 0,740 | 0,729 | 1,119 |
| **0,18** | 0,1697 | 0,942 | 1,029 | **1,20** | 0,841 | 0,689 | 1,134 |
| **0,20** | 0,1874 | 0,936 | 1,031 | **1,40** | 0,931 | 0,653 | 1,148 |
| **0,22** | 0,2048 | 0,930 | 1,034 | **1,60** | 1,016 | 0,619 | 1,159 |
| **0,24** | 0,2220 | 0,924 | 1,037 | **1,80** | 1,090 | 0,587 | 1,169 |
| **0,26** | 0,2390 | 0,918 | 1,040 | **2,00** | 1,162 | 0,559 | 1,179 |
| **0,28** | 0,2558 | 0,912 | 1,042 | **2,2** | 1,222 | 0,535 | 1,186 |
| **0,30** | 0,2723 | 0,906 | 1,045 | **2,4** | 1,277 | 0,510 | 1,193 |
| **0,35** | 0,3125 | 0,891 | 1,052 | **2,6** | 1,332 | 0,488 | 1,200 |
| **0,4** | 0,3516 | 0,877 | 1,058 | **2,8** | 1,380 | 0,468 | 1,205 |
| **0,45** | 0,3894 | 0,863 | 1,064 | **3,0** | 1,420 | 0,448 | 1,210 |
| **0,5** | 0,4264 | 0,849 | 1,070 | **3,5** | 1,52 | 0,406 | 1,221 |
| **0,55** | 0,4624 | 0,836 | 1,076 | **4,0** | 1,59 | 0,370 | 1,229 |
| **0,6** | 0,4970 | 0,823 | 1,081 | **4,5** | 1,66 | 0,338 | 1,235 |

Додаток В

**ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ НАГРІВУ МЕТАЛУ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Варі-ант*** | ***Спосіб*** ***укладання*** ***заготівок*** | ***Марка******сталі*** | ***Товщина******заготівки, мм*** | ***Варі-ант*** | ***Температура, °С*** | ***Ступінь чорноти*** |
| ***t0*** | ***tп.к* .** | ***Δtк*** |  |  |
| ***1*** | 1 | У12 | 100 | ***А*** | 0 | 770 | 8 | 0,62 | 0,78 |
| ***2*** | 2 | Ст. 1 | 104 | ***Б*** | 10 | 780 | 12 | 0,64 | 0,80 |
| ***3*** | 3 | Ст. 2 | 208 | ***В*** | 20 | 790 | 16 | 0,66 | 0,82 |
| ***4*** | 4 | Ст. 3 | 112 | ***Г*** | 0 | 800 | 8 | 0,68 | 0,84 |
| ***5*** | 1 | Ст. 4 | 116 | ***Д*** | 10 | 810 | 12 | 0,62 | 0,78 |
| ***6*** | 2 | Ст. 5 | 120 | ***Є*** | 20 | 820 | 16 | 0,64 | 0,80 |
| ***7*** | 3 | Ст. 6 | 224 | ***Ж*** | 0 | 770 | 8 | 0,66 | 0,82 |
| ***8*** | 4 | Ст. 7 | 128 | ***З*** | 10 | 780 | 12 | 0,68 | 0,84 |
| ***9*** | 1 | 20 | 132 | ***І*** | 20 | 790 | 16 | 0,62 | 0,78 |
| ***10*** | 2 | 40 | 136 | ***К*** | 0 | 800 | 8 | 0,64 | 0,80 |
| ***11*** | 3 | У8 | 240 | ***Л*** | 10 | 810 | 12 | 0,66 | 0,82 |
| ***12*** | 4 | У8’ | 144 | ***М*** | 20 | 820 | 16 | 0,68 | 0,84 |
| ***13*** | 1 | У12 | 148 | ***Н*** | 0 | 770 | 8 | 0,62 | 0,78 |
| ***14*** | 2 | Ст. 0 | 152 | ***О*** | 10 | 780 | 12 | 0,64 | 0,80 |
| ***15*** | 3 | Ст. 1 | 256 | ***П*** | 20 | 790 | 16 | 0,66 | 0,82 |
| ***16*** | 4 | Ст. 2 | 160 | ***Р*** | 0 | 800 | 8 | 0,68 | 0,84 |
| ***17*** | 1 | Ст. 3 | 164 | ***С*** | 10 | 810 | 12 | 0,62 | 0,78 |
| ***18*** | 2 | Ст. 4 | 168 | ***Т*** | 20 | 820 | 16 | 0,64 | 0,80 |
| ***19*** | 3 | Ст. 5 | 272 | ***У*** | 0 | 770 | 8 | 0,66 | 0,82 |
| ***20*** | 4 | Ст. 6 | 176 | ***Ф*** | 10 | 780 | 12 | 0,68 | 0,84 |
| ***21*** | 1 | Ст. 7 | 180 | ***Х*** | 20 | 790 | 16 | 0,62 | 0,78 |
| ***22*** | 2 | 20 | 184 | ***Ц*** | 0 | 800 | 8 | 0,64 | 0,80 |
| ***23*** | 3 | 40 | 288 | ***Ч*** | 10 | 810 | 8 | 0,66 | 0,82 |
| ***24*** | 4 | У8 | 192 | ***Ш*** | 20 | 820 | 12 | 0,68 | 0,84 |
| ***25*** | 1 | У8’ | 196 | ***Щ*** | 0 | 770 | 16 | 0,62 | 0,78 |
| ***26*** | 2 | У12 | 200 | ***Е*** | 10 | 780 | 8 | 0,64 | 0,80 |
| ***27*** | 3 | Ст. 1 | 204 | ***Ю*** | 20 | 790 | 12 | 0,66 | 0,82 |
| ***28*** | 4 | Ст. 2 | 208 | ***Я*** | 0 | 800 | 16 | 0,68 | 0,84 |