ДЕНТМЕТАЛЛ
Подписано цифровой подписью: ООО «ДЕНТМЕТАЛЛ»
DN: STREET="Старый Петровско-Разумовский проезд, д. 1/23, стр. 1", OGRN=1027739113049, INN=007743020560, C=RU, L=Москва, S=77 г. Москва, E=SupportIIT@infotecs.ru, O="Открытое Акционерное Общество ""ИнфоТеКС Интернет Траст""", CN="ОАО ""ИИТ""
Причина: ООО "ДЕНТМЕТАЛЛ" является автором этого документа.
Местонахождение: Ростов-на-Дону
Дата: 1 Апрель 2020 г. 15:38:10

| Марка стали | Вид поставки |
|---|---|
| 05Х14Н5ДМ | **Поковки. Толстый лист** — НД заводов–изготовителей. |

| Массовая доля элементов, % | | | | | | | | | Температура критических точек, °С | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | Mo | Cu | $Ac_1$ | $Ac_3$ | $Ar_1$ | $Ar_3$ | Мн | Мк |
| ≤ 0,06 | ≤ 0,40 | 0,40–0,80 | ≤ 0,025 | ≤ 0,025 | 13,5–15,0 | 4,50–5,50 | 0,60–1,50 | 0,80–1,10 | 620–650 | 720–790 | — | — | 180–250 | 50 |

**Механические свойства**

| НД | Режим термообработки: Операция | t, °С | Охлаждающая среда | Сечение, мм | $t_{исп}$, °С | $\sigma_{0,2}$, Н/мм² | $\sigma_в$, Н/мм² | δ, % | ψ, % | KCV, Дж/см² | HRC | HB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | не менее | | | | | | |
| **[1, 72-74]** | Предварительная | | | ø 870–1270 длина 3500[1] | | Поковки корпуса пароперегревателя | | | | | | |
| | | | | | 20 | 714 | 891 | 21,7 | 67,9 | 148 | — | — |
| | Гомогенизация | 1030–1050 | Воздух | | 20 | 733 | 878 | 22,3 | 69,8 | 168 | — | — |
| | Отпуск | 600–620 | С печью | | 100 | 706 | 835 | 20,3 | 64,0 | 177 | — | — |
| | | | | | 100 | 692 | 825 | 21,7 | 69,8 | 162 | — | — |
| | | | | | 200 | 665 | 785 | 16,7 | 67,9 | 186 | — | — |
| | | | | | 200 | 679 | 790 | 17,0 | 64,0 | 176 | — | — |
| | | | | | 300 | 618 | 773 | 14,0 | 59,9 | 179 | — | — |
| | Окончательная | | | | 300 | 648 | 769 | 16,7 | 59,9 | 175 | — | — |
| | Нормализация | 960–980 | Воздух | | 350 | 641 | 758 | 14,7 | 62,3 | 182 | — | — |
| | Отпуск | 600–620 | С печью | | 350 | 630 | 751 | 15,3 | 62,3 | 153 | — | — |
| | | | | | 400 | 621 | 747 | 13,3 | 55,6 | 174 | — | — |
| | | | | | 400 | 601 | 727 | 14,7 | 62,3 | 174 | — | — |
| | | | | | 450 | 599 | 709 | 14,3 | 62,3 | 168 | — | — |
| | | | | | 450 | 584 | 721 | 14,3 | 62,3 | 161 | — | — |
| | | | | | 500 | 577 | 633 | 18,0 | 66,0 | 177 | — | — |
| | | | | | 500 | 568 | 672 | 16,7 | 64,0 | 177 | — | — |
| | Нормализация | 950, 10 ч | Воздух | | 20 | 798 | 955 | 22,5 | 58,7 | 81 | — | — |
| | Отпуск | 610, 20 ч | С печью | | 350 | 696 | 768 | 13,8 | 44,9 | 106 | — | — |
| | Старение | 450, 3000 ч | Воздух | | 400 | 665 | 752 | 14,2 | 37,0 | 98 | — | — |
| | | | | | 450 | 608 | 690 | 15,7 | 48,4 | 93 | — | — |
| | Предварительная термообработка | | | ø 2110 толщина 460 | | Поковки дисков ГТЭ – 150 | | | | | | |
| | Отпуск | 620–640 | С печью 30ºС/ч | | | Не определяются | | | | | — | — |
| | Отпуск | 600–620 | С печью 30ºС/ч до 300ºС, далее 15ºС/ч | | | | | | | | | |
| | Окончательная термообработка | | | | 20 | 748 | 896 | 19,0 | 58,0 | 104 | — | — |
| | Нормализация | 960–980 | Воздух | | 20 | 757 | 894 | 19,0 | 59,0 | 104 | — | — |
| | Отпуск | 550–570 | Воздух | | 200 | 688 | 758 | 18,4 | 61,0 | — | — | — |
| | | | | | 200 | 699 | 755 | 17,0 | 63,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 540 | 580 | 13,2 | 64,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 541 | 593 | 17,0 | 65,5 | — | — | — |
| | Дополнительная термообработка | | | | | Диск I ступени (наружное кольцо) | | | | | | |
| | | | | | 20 | 860 | 935 | 26,0 | 59,0 | 82 | — | — |
| | Аустенитизация | 700–710 | Воздух до 300ºС, далее с печью | | 20 | 850 | 930 | 19,6 | 60,0 | 88 | — | — |
| | | | | | 200 | 730 | 795 | 14,0 | 58,0 | — | — | — |
| | | | | | 200 | 760 | 800 | 15,6 | 59,0 | — | — | — |
| | Отпуск | 480–500 | С печью до 300ºС, далее на воздухе | | 500 | 590 | 610 | 12,0 | 54,5 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 585 | 605 | 13,2 | 61,0 | — | — | — |
| | | | | | | Диск I ступени (внутреннее кольцо 1/3 от поверхности) | | | | | | |
| | | | | | 20 | 810 | 910 | 20,0 | 61,0 | 107 | — | — |
| | | | | | 20 | 820 | 920 | 20,0 | 56,5 | 111 | — | — |
| | | | | | 200 | 740 | 785 | 14,0 | 58,0 | — | — | — |
| | | | | | 200 | 740 | 775 | 14,6 | 57,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 585 | 610 | 12,0 | 57,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 595 | 610 | 13,3 | 62,0 | — | — | — |

| 05Х14Н5ДМ | Механические свойства | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| НД | Режим термообработки | | | Сечение, мм | $t_{исп}$, °С | $\sigma_{0,2}$, Н/мм$^2$ | $\sigma_в$, Н/мм$^2$ | δ, % | ψ, % | KCV, Дж/см$^2$ | HRC | HB |
| | Операция | t, °С | Охлаждающая среда | | | не менее | | | | | | |
| [1, 72-74] | Дополнительная термообработка | | | ø 1840 толщина 680 | | Диск IV ступени (наружное кольцо) | | | | | | |
| | Аустенитизация | 700–710 | Воздух до 300°С, далее с печью | | 20 | 819 | 912 | 20,0 | 59,5 | 90 | — | — |
| | | | | | 20 | 821 | 914 | 20,0 | 59,5 | 94 | — | — |
| | | | | | 200 | 710 | 825 | 13,4 | 57,5 | — | — | — |
| | Отпуск | 480–500 | С печью до 300°С, далее на воздухе | | 200 | 700 | 805 | 15,0 | 58,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 565 | 620 | 10,0 | 61,5 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 560 | 610 | 10,2 | 59,0 | — | — | — |
| | | | | | | Диск IV ступени (внутреннее кольцо 1/3 от поверхности) | | | | | | |
| | | | | | 20 | 820 | 910 | 21,2 | 64,5 | 129 | — | — |
| | | | | | 20 | 810 | 900 | 20,0 | 65,0 | 135 | — | — |
| | | | | | 200 | 695 | 775 | 16,6 | 62,5 | — | — | — |
| | | | | | 200 | 705 | 775 | 15,0 | 67,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 570 | 595 | 13,3 | 63,0 | — | — | — |
| | | | | | 500 | 570 | 605 | 10,7 | 63,0 | — | — | — |
| | | | | 200 | | Лист | | | | | | |
| | Нормализация | 1030–1050 | Воздух | | 20 | 1019 | 1078 | 12,4 | 43,7 | 111 | — | — |
| | | | | | 20 | 996 | 1049 | 14,0 | 48,6 | 117 | — | — |
| | Отпуск | 570–580 | | | 360 | 804 | 921 | 10,0 | 47,4 | 96 | — | — |
| | | | | | 360 | 823 | 907 | 10,0 | 43,7 | 96 | — | — |

[1] Механические свойства металла промышленных поковок сечением 200 и 340 мм определяли на образцах, вырезанных в тангенциальном, радиальном и продольном направлениях.

**Назначение.** Корпусные детали насосов, коллекторов, диски I и IV ступеней газовых турбин, сварно-кованые конструкции рабочих колес гидротурбин, а также сосуды и аппараты, работающие при температуре минус 196°С, и другие детали криогенной техники.

| Предел выносливости, Н/мм$^2$ [1] | | | Термообработка | Ударная вязкость, KCV, Дж/см$^2$, при t, °С [1] | | | | | | | Термообработка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma_{-1}$ | $\tau_{-1}$ | N | | + 20 | 0 | – 20 | – 40 | – 60 | – 80 | – 196 | |
| 375[2] | — | $10^7$ | Нормализация 950°С, нормализация 800°С, отпуск 620°С | 148–157 | 153–156 | 143–146 | 132–137 | 118–127 | 116–117 | 46–48 | Нормализация 970°С, отпуск 610°С |
| | | | | 148 | 125 | 153 | 140 | 140 | 117 | 49 | Нормализация 970°С, 2$^{ая}$ нормализация 790°С, отпуск 590°С |
| [2] Среда испытания — воздух. | | | | 161 | 156 | 147 | 136 | 128 | 116 | 52 | |

**Коррозионная стойкость [1]**

| Вид коррозии | Среда | t, °С | Длительность, ч | Балл стойкости |
|---|---|---|---|---|
| Общая | Вода [$H_3BO_3$] – 16 г/кг, [KOH] – 0,02 г/кг pH 8,25 (борированная вода) | 350 | 3000 | 1 |
| | | 20 | 1500 | 1 |
| | | 100 | 1000 | 1 |
| Точечная | Борированная вода | 350 | 3000 | Отсутствует |
| | | 20 | 1500 | Отсутствует |
| Коррозионное растрескивание | 3% раствор NaCℓ | Кипение | 1000 | При $\sigma \geq \sigma_{0,2}$ разрушений нет |
| | Вода с [Cℓ$^-$] – 200 мг/кг | 350 | 2000 | |
| Межкристаллитная | Проверка на стойкость против МКК проводится по инструкции ИЦК 01–99. | | | |

**Технологические характеристики [1]**

| Ковка | | Охлаждение поковок, изготовленных | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | из слитков | | из заготовок | |
| Вид полуфабриката | Температурный интервал ковки, °С | Размер сечения, мм | Условия охлаждения | Размер сечения, мм | Условия охлаждения |
| Слиток | 1200–800 | ПС | | До ø 2110 δ = 460 | Копеж при 600–650°С, охлаждение до температуры 100–150°С |
| Заготовка | 1180–850 | | | | |

| Свариваемость | Обрабатываемость резанием |
|---|---|
| Ограниченно свариваемая.<br>Способы сварки: РД и РАД.<br>Необходимы подогрев и последующая термообработка | В состоянии нормализации и отпуска при $\sigma_в$ = 935–955 Н/мм$^2$<br>$K_v$ = 0,42 (твердый сплав),<br>$K_v$ = 0,17 (быстрорежущая сталь) |