



(51) МПК
C21D 1/84 (2006.01)
B23K 1/20 (2006.01)
C22C 19/00 (2006.01)
C22C 19/05 (2006.01)
C22F 1/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2015135328, 18.02.2014

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

22.02.2013 US 61/767,830;

24.10.2013 US 14/062,066

(43) Дата публикации заявки: 28.03.2017 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 22.09.2015

(86) Заявка РСТ:

US 2014/016868 (18.02.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2014/130441 (28.08.2014)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
 "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(71) Заявитель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

(72) Автор(ы):

АНГАЛ Равишанкар П. (US),

ДЖЕЙМС Аллистер Уильям (US)

(54) **ПРЕДСВАРОЧНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА СУПЕРСПЛАВА НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ**

(57) Формула изобретения

1. Предсварочная термообработка отливки из суперсплава на основе никеля для перестаривания фазы γ' , чтобы ослабить растрескивание при деформационном старении во время сварки и при термообработке после сварки, включающая:

- нагревание отливки до первой температуры в диапазоне от температуры, на 35°F (19,4°C) ниже температуры растворения фазы γ' , и до температуры начала плавления сплава;

- томление отливки примерно один час при первой температуре;

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до примерно 1900°F ($\pm 25^\circ\text{F}$) ($1038 \pm 15^\circ\text{C}$) и выдержка при этой температуре примерно десять минут;

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F (0,56°C) в минуту до примерно 1800°F ($\pm 25^\circ\text{F}$) ($982 \pm 15^\circ\text{C}$) и выдержка при этой температуре примерно десять минут; и
 - охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до температуры, лежащей в диапазоне от примерно 1650°F ($\pm 25^\circ\text{F}$) до примерно 1450°F ($\pm 25^\circ\text{F}$) ($(899-788) \pm 15^\circ\text{C}$).

2. Предсварочная термообработка по п. 1, дополнительно включающая, после охлаждения отливки до температуры в диапазоне от примерно 1650°F ($\pm 25^\circ\text{F}$) до примерно 1450°F ($\pm 25^\circ\text{F}$), охлаждение отливки до комнатной температуры.

3. Предсварочная термообработка по п. 1, причем этап нагрева отливки включает нагревание суперсплава на основе никеля до примерно 2120°F ($\pm 25^\circ\text{F}$) ($1160 \pm 15^\circ\text{C}$).

4. Предсварочная термообработка по п. 2, дополнительно включающая нагревание

отливки из суперсплава на основе никеля до примерно 1850°F(±25°F) (1010±15°C) со скоростью примерно 50°F (28°C) в минуту перед нагревом до примерно 2120°F(±25°F) (1160±15°C).

5. Предсварочная термообработка по п. 1, причем суперсплав на основе никеля имеет состав, состоящий в основном из, вес. %: примерно 22,0-22,8% Cr, примерно 18,5-19,5% Co, примерно 3,6-3,8% Ti, примерно 1,8-2,0% Al, примерно 1,8-2,2% W, примерно 0,9-1,1% Nb, примерно 1,3-1,5% Ta, примерно 0,13-0,17% C, остальное по существу Ni.

6. Предсварочная термообработка отливки из суперсплава на основе никеля для перестаривания фазы γ' , чтобы ослабить растрескивание при деформационном старении во время сварки и при послесварочной термообработке, включающая:

- нагревание отливки из суперсплава на основе никеля до примерно 1850°F(±25°F) (1010±15°C) со скоростью примерно 50°F (28°C) в минуту перед медленным нагреванием до 2120°F(±25°F) (1160±15°C);

- нагревание отливки до 2120°F(±25°F) со скоростью примерно 2°F (1,1°C) в минуту;

- топление отливки примерно один час при 2120°F(±25°F);

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F (0,56°C) в минуту до примерно 1900°F(±25°F) (1038±15°C) и выдерживание при этой температуре примерно 10 минут;

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до примерно 1800°F (±25°F) (982±15°C) и выдерживание при этой температуре примерно 10 минут; и,

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до температуры в интервале от примерно 1650°F(±25°F) до примерно 1450°F(±25°F) ((899-788)±15) °C.

7. Предсварочная термообработка по п. 6, дополнительно включающая охлаждение отливки до комнатной температуры.

8. Предсварочная термообработка отливки из суперсплава на основе никеля, состоящей в основном из, вес. %: примерно 22,0-22,8% Cr, примерно 18,5-19,5% Co, примерно 3,6-3,8% Ti, примерно 1,8-2,0% Al, примерно 1,8-2,2% W, примерно 0,9-1,1% Nb, примерно 1,3-1,5% Ta, примерно 0,13-0,17% C, остальное в основном Ni, для перестаривания фазы γ' , чтобы ослабить растрескивание при деформационном старении во время сварки и послесварочной термообработке, включающая:

- нагревание отливки до первой температуры в диапазоне от температуры, на 35°F ниже температуры растворения γ' -фазы, и до температуры начала плавления сплава;

- топление отливки примерно один час при первой температуре;

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до примерно 1900°F (±25°F) (1038±15°C) и выдержка при этой температуре примерно десять минут;

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до примерно 1800°F (±25°F) (982±15°C) и выдержка при этой температуре примерно десять минут; и

- охлаждение отливки со скоростью примерно 1°F в минуту до температуры, лежащей в диапазоне от примерно 1650°F(±25°F) (899±15°C) до примерно 1450°F(±25°F) (588±15°C), соответственно.

9. Предсварочная термообработка по п. 8, дополнительно включающая охлаждение отливки до комнатной температуры после охлаждения отливки до температуры порядка примерно 1650°F (±25°F) или до примерно 1450°F (±25°F).

10. Предсварочная термообработка по п. 8, причем этап нагрева отливки включает нагревание суперсплава на основе никеля до примерно 2120°F(±25°F) (1160±15°C).

11. Предсварочная термообработка по п. 10, дополнительно включающая нагревание отливки из суперсплава на основе никеля до примерно 1850°F(±25°F) (1010°C±15°C) со скоростью примерно 50°F (28°C) в минуту перед медленным нагревом до 2120°F(±25°F) (1160°C±15°C).