



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 122 040** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 22 C 14/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97114112/02, 14.08.1997

(46) Дата публикации: 20.11.1998

(56) Ссылки: SU 555161 A, 25.04.77. RU 1131234 C,
30.10.94. SU 180351 A, 21.03.66. US 4067734
A, 10.01.78. GB 1479855 A, 13.07.77. DE
2258523 B2, 23.06.77. JP 3-17885 B,
11.03.91. Александров В.К., Аношкин Н.Ф.,
Бочвар Г.А. и др. Полуфабрикаты из титановых
сплавов. - М.: Металлургия, 1979, с.383.

(71) Заявитель:

Открытое акционерное общество
Верхнесалдинское металлургическое
производственное объединение

(72) Изобретатель: Тетюхин В.В.,
Захаров Ю.И., Левин И.В.

(73) Патентообладатель:

Открытое акционерное общество
Верхнесалдинское металлургическое
производственное объединение

(54) СПЛАВ НА ОСНОВЕ ТИТАНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургии. Сплав на основе титана содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: алюминий 4,0-3,3; ванадий 4,5-5,9; молибден 4,5-5,9; хром 2,0-3,3; железо 0,2-0,8; цирконий 0,01-0,08;

углерод 0,01-0,25; кислород 0,03-0,25; титан - остальное. Использование заявленного сплава обеспечивает возможность достижения высокой прочности (≥ 1200 МПа) в сочетании с хорошей пластичностью в массивных крупногабаритных деталях, закаливаемых в воде или на воздухе. 1 табл.

RU 2 1 2 2 0 4 0 C 1

RU 2 1 2 2 0 4 0 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 122 040** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **C 22 C 14/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97114112/02, 14.08.1997

(46) Date of publication: 20.11.1998

(71) Applicant:

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
Verkhnesaldinskoe metallurgicheskoe
proizvodstvennoe ob"edinenie

(72) Inventor: Tetjukhin V.V.,
Zakharov Ju.I., Levin I.V.

(73) Proprietor:

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
Verkhnesaldinskoe metallurgicheskoe
proizvodstvennoe ob"edinenie

(54) **TITANIUM-BASE ALLOY**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy. SUBSTANCE:
titanium-base alloy has components at the
following ratio, wt. -%: aluminium 4.0-6.3;
vanadium 4.5-5.9; molybdenum 4.5-5.9; chrome
2.0-3.6; iron 0.2-0.8; zirconium 0.01-0.06;
carbon 0.01-0.25; oxygen 0.03-0.25, and

titanium - the rest. The use of the claimed
alloy provides possibility to obtain high
strength (≥ 1200 MPa) in combination with
good ductility in massive large-sized
articles at their hardening in water or air.
EFFECT: improved quality of alloy. 1 tbl, 3 ex

RU 2 1 2 2 0 4 0 C 1

RU 2 1 2 2 0 4 0 C 1

Изобретение относится к области цветной металлургии, а именно к разработке современных титановых сплавов, используемых для изготовления прутков, штамповок, крепежа и других деталей авиационной техники.

Известен сплав на основе титана (авт. свид. СССР N 180351, кл. С 22 С 14/00, публ. 1996 г.) следующего химического состава, в мас. %: алюминий 2 - 6, молибден 6 - 9, ванадий 1 - 3, хром 0,5 - 2,0, железо 0 - 1,5, титан - остальное.

Этот сплав был предложен для изготовления поковок и штамповок применительно к высоконагруженным конструкционным деталям. Существенным недостатком этого сплава является его склонность к образованию тугоплавких включений при выплавке слитков из-за высокого содержания в нем тугоплавкого элемента - молибдена (> 6%). Наличие таких включений в высоконагруженных деталях приводит к хрупкому разрушению этих деталей при эксплуатации.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является сплав на основе титана (авт. свид. СССР N 555161, кл. С 22 С 14/00, публ. 1977) следующего состава, мас. %: алюминий 4,0 - 6,3, ванадий 4,0 - 5,0, молибден 1,5 - 2,5, хром 0,8 - 1,4, железо 0,4 - 0,8, цирконий 0,01 - 0,08, углерод 0,01 - 0,25, кислород 0,03 - 0,25, титан - остальное.

Этот сплав обладает высокими прочностными характеристиками, хорошим уровнем пластичности, прокатывается на пруток и на лист. Хорошо сваривается и не склонен к образованию тугоплавких включений. К недостаткам этого сплава следует отнести невозможность объемной штамповки его в холодную в связи с недостаточным уровнем такого показателя технологической пластичности в закаленном состоянии, как степень осадки в холодную (< 60%).

Кроме того, на этом сплаве при термическом упрочнении высокий уровень прочности ($\sigma_B \geq 1400$ МПа) может быть достигнут только при малых сечениях - до 25 мм.

Настоящее изобретение направлено на повышение способности сплава к объемному деформированию в холодную (степень осадки > 75%, а также на достижение возможности термического упрочнения на высокий уровень прочности ($\sigma_B \geq 1400$ МПа).

Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом сплаве содержится меньшее количество алюминия и большее количество

хрома при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Алюминий - 2,2 - 3,8
Ванадий - 4,5 - 5,9
Молибден - 4,5 - 5,9
Хром - 2,0 - 3,6
Железо - 0,2 - 0,8
Цирконий - 0,01 - 0,08
Углерод - 0,01 - 0,25
Кислород - 0,03 - 0,25
Титан - Остальное

Заявляемый сплав обладает высокой способностью к объемному деформированию в холодную (хорошо прокатывается на прутки), не склонен к образованию тугоплавких включений и легко упрочняется термическими методами с получением высокого уровня прочностных и пластических характеристик.

Снижение содержания алюминия и хрома ниже минимальных значений заявленного предела приводит к получению пониженной прочности сплава после термического упрочнения ($\sigma_B < 1400$ МПа), т. е. не достигается решение поставленной задачи.

Повышение содержания алюминия и хрома выше верхнего предела приводит к снижению пластичности сплава ($\delta < 8\%$, $\psi < 40\%$) при высоком уровне прочности ($\sigma_B \geq 1400$ МПа).

Для исследования свойств сплава были выплавлены в вакуумной дуговой печи методом двойного переплава слитки составов заявленного сплава (примеры 1, 2, 3).

1. Ti - 2,2 Al - 4,5 V - 4,5 Mo - 2,0 Cr - 0,2 Fe - 0,01 Zr - 0,01 C - 0,03 O.

2. Ti - 3,0 Al - 5,2 V - 4,8 Mo - 2,8 Cr - 0,6 Fe - 0,04 Zr - 0,2 C - 0,2 O.

3. Ti - 3,8 Al - 5,9 V - 5,9 Mo - 3,6 Cr - 0,8 Fe - 0,08 Zr - 0,25 C - 0,25 O.

Механические свойства прутков диаметром 50 мм, изготовленных из сплавов предложенного состава и подвергнутых термической обработке на высокую прочность, приведены в таблице.

Формула изобретения:

Сплав на основе титана, содержащий алюминий, ванадий, молибден, хром, железо, цирконий, углерод и кислород, отличающийся тем, что компоненты сплава взяты в следующем соотношении, мас. %:

Алюминий - 4,0 - 6,3
Ванадий - 4,5 - 5,9
Молибден - 4,5 - 5,9
Хром - 2,0 - 3,6
Железо - 0,2 - 0,8
Цирконий - 0,01 - 0,08
Углерод - 0,01 - 0,25
Кислород - 0,03 - 0,25
Титан - Остальное

Сплав	Степень деформации при осадке вхолостую, %	Механические свойства				
		σ_B МПа	$\sigma_{0,2}$ МПа	δ %	ψ %	$\tau_{ср}$ МПа
1	80	1420	1360	12	50	920
2	78	1460	1380	10	45	950
3	75	1510	1450	9	42	980
Необходимый уровень свойств	75	1400	1300	8	40	900

$\tau_{ср}$ - сопротивление срезу.

RU 2122040 C1

RU 2122040 C1