

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(43) Дата международной публикации
29 февраля 2024 (29.02.2024)



(10) Номер международной публикации
WO 2024/043804 A1

(51) Международная патентная классификация:
C22C 14/00 (2006.01) F01N 13/16 (2010.01)

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2023/000248

(22) Дата международной подачи:
14 августа 2023 (14.08.2023)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2022122702 22 августа 2022 (22.08.2022) RU

(71) Заявитель: ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА" (PUBLIC STOCK COMPANY "VSMPO-AVISMA CORPORATION") [RU/RU]; ул. Парковая, 1 Свердловская обл., Верхняя Салда, 624760, Sverdlovskaya obl., Verkhnyaya Salda (RU).

(72) Изобретатели: ЛЕДЕР, Михаил Оттович (LEDER, Mikhail Ottovich); ул. Воронова, 9-34 Свердловская обл., Верхняя Салда, 624760, Sverdlovskaya obl., Verkhnyaya Salda (RU). ВОЛКОВ, Анатолий Владимирович (VOLKOV, Anatoliy Vladimirovich); ул. Энгельса, 19-1 Свердловская обл., Верхняя Салда, 624760, Sverdlovskaya obl., Verkhnyaya Salda (RU). КАЛИЕНКО, Максим Сергеевич (KALIENKO, Maksim Sergeevich); ул. Карла Маркса, 75-3 Свердловская обл., Верхняя Салда, 624760, Sverdlovskaya obl., Verkhnyaya Salda (RU). ЛАВРОВА, Татьяна Александровна (LAVROVA, Tatiana Aleksandrovna); Уральский проспект, 42-91 Свердловская обл., Нижний Тагил, 622049, Sverdlovskaya obl., Nizhniy Tagil (RU). ГРЕБЕНЬЩИКОВ, Александр Сергеевич (GREBENSHCHIKOV,

Aleksandr Sergeevich); ул. Энгельса, 85/2-144 Свердловская обл., Верхняя Салда, 624760, Sverdlovskaya obl., Verkhnyaya Salda (RU). ПЛАКСИНА, Елизавета Александровна (PLAKSINA, Elizaveta Aleksandrovna); ул. Воронова, 15-19 Свердловская обл., Верхняя Салда, 624760, Sverdlovskaya obl., Verkhnyaya Salda (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

- с отчётом о международной поиске (статья 21.3)
- до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))

(54) Title: TITANIUM ALLOY SHEET MATERIAL AND EXHAUST SYSTEM COMPONENT

(54) Название изобретения: ЛИСТОВОЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА И КОМПОНЕНТ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ

(57) Abstract: The invention relates to metallurgy, and more particularly to a sheet material made of titanium alloys that are resistant to high heat and oxidation and exhibit structural stability under prolonged operational exposure to temperatures in a range of up to 800°C, and can be used for manufacturing components of a vehicle exhaust system. The present titanium alloy sheet material for the manufacture of components contains: 1.5-3.0 wt% aluminium, 0.1-0.5 wt% molybdenum, 0.1-0.6 wt% silicon, not more than 0.2 wt% iron, not more than 0.15 wt% oxygen, not more than 0.1 wt% carbon, not more than 0.03 wt% nitrogen, not more than 0.015 wt% hydrogen, and the balance titanium. The sheet material has high creep resistance and oxidation resistance values, as well as a stable structure under prolonged operational exposure to temperatures in a range of up to 800°C. The material is suitable for cold forming.

(57) Реферат: Изобретение относится к металлургии, в частности к листовому материалу из титановых сплавов, обладающих жаропрочностью и стойкостью к окислению, а также стабильностью структуры при длительных эксплуатационных выдержках в диапазоне температур до 800°C, и может быть использовано для изготовления компонентов выхлопной системы транспортного средства. Листовой материал из титанового сплава для изготовления компонентов содержит, в мас. %: алюминий 1,5-3,0, молибден 0,1-0,5, кремний 0,1-0,6, железо не более 0,2, кислород не более 0,15, углерод не более 0,1, азот не более 0,03, водород не более 0,015, титан - остальное. Листовой материал обладает высокими значениями сопротивления ползучести, стойкости к окислению, а также имеет стабильную структуру при длительных эксплуатационных выдержках в диапазоне температур до 800°C. Материал пригоден для формовки в холодном состоянии.



ЛИСТОВОЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА И КОМПОНЕНТ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ

Изобретение относится к цветной металлургии, в частности к
5 созданию листового материала из низколегированных титановых
сплавов, обладающих жаропрочностью и стойкостью к окислению, а
также стабильностью структуры при длительных эксплуатационных
выдержках в диапазоне температур до 800°C и может быть
использовано для изготовления изделий, длительно работающих при
10 высоких температурах, в частности компонентах выхлопных систем
двигателей транспортных средств.

В различных коммерческих применениях, например,
производство двигателей внутреннего сгорания и выхлопных систем,
сплавы на основе титана используются в производстве компонентов
15 для них, таких как впускные и выпускные клапаны, корпуса, рабочая
крыльчатка турбины, трубы и баки. Во многих из этих применений
компоненты двигателей, в частности выхлопных систем,
изготовленные из низколегированных сплавов на основе титана,
подвергаются рабочим температурам порядка 500–800°C. Поэтому
20 эксплуатационные свойства материалов, такие как жаропрочность и
стойкость к окислению, являются приоритетными. Кроме того,
используемый материал должен обладать достаточной
технологической пластичностью, потому что компоненты, в
основном, изготавливают холодной формовкой из листового проката и
путем изгиба сварных труб. Для получения высоких характеристик
пластичности важно создать в материале структуру с глобулярной
морфологией зерен α -фазы, так как глобулярная микроструктура

имеет лучшие свойства для формовки, чем игольчатая структура.

По мере того как конструкторы двигателей внутреннего сгорания повышают эффективность работы двигателей, соответственно, повышаются такие характеристики как давление наддува, степень сжатия и рабочие температуры. Повышение уровня указанных характеристик приводит к потребности в материалах, которые будут сопротивляться деформации (ползучести) при более высоких рабочих температурах и давлениях в камере сгорания и выхлопной системе, чем в настоящее время достижимы традиционными низколегированными титановыми сплавами. Ползучесть, представляющая собой склонность твердого материала к медленному смещению или остаточной деформации под воздействием нагрузок, возникает, когда металл подвергается постоянной растягивающей нагрузке при повышенной температуре. Высокое сопротивление ползучести позволяет эксплуатировать материал длительное время без искажения формы и размеров, при этом важно сохранение уровня первоначальных свойств материала.

Следовательно, востребованными являются материалы, обладающие, кроме их низкой цены, как можно большим сочетанием высоких значений механических и эксплуатационных свойств.

Известен плоский прокат и компоненты выхлопной системы, изготовленные из стойкого к окислению высокопрочного титанового сплава, который состоит из, масс. %: от 0,06 до 0,5 железа, от 0,02 до 0,12 кислорода, от 0,15 до 0,46 кремния и остальное - титан и случайные примеси. При этом титановый сплав имеет средний размер зерна 15,9 мкм или менее. (Патент США №US8349096, публ. 08.01.2013, МПК C22C14/00).

Прокат имеет высокие пластические свойства, однако обладает

пониженной стойкостью к высокотемпературному окислению.

Известен материал для выхлопной системы, изготовленный из низколегированного титанового сплава, обладающего превосходной стойкостью к высокотемпературному окислению и коррозии и
5 содержащего, масс.%, Al: 0,30-1,50%, Si: 0,10-1,0% и дополнительно содержащий Nb: 0,1-0,5 (Патент США №7166367, публ. 23.01.2007, МПК В32В15/01; С22С14/00, F01N7/16) – прототип.

Материал из указанного сплава обладает высокими прочностными и пластическими свойствами при комнатной и
10 повышенной температуре, однако имеет недостаточный уровень сопротивления высокотемпературной ползучести.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание листового материала с глобулярной микроструктурой из низколегированного титанового сплава с возможностью изготовления
15 из него широкой номенклатуры изделий, в том числе используемых в компонентах двигателей и выхлопных системах транспортных средств.

Техническим результатом, достигаемым при осуществлении изобретения, является получение листового материала из титанового
20 сплава, обладающего комплексом высоких механических и эксплуатационных свойств, включая повышенный уровень сопротивления ползучести, стойкостью к окислению, а также стабильностью структуры при длительных эксплуатационных выдержках в диапазоне температур до 800°C и с возможностью
25 формовки в холодном состоянии.

Технический результат достигается тем, что в листовом материале из титанового титана для изготовления компонентов, длительно работающих при высоких температурах, согласно

изобретению титановый сплав содержит компоненты в следующих соотношениях, масс. %:

	Алюминий	1,5- 3,0,
	Молибден	0,1- 0,5,
5	Кремний	0,1- 0,6,
	Железо	не более 0,2,
	Кислород	не более 0,15,
	Углерод	не более 0,1,
	Азот	не более 0,03,
10	Водород	не более 0,015,
	остальное – Ti.	

При этом в сплаве соотношение Mo, масс. %, к Si, масс. %, составляет 0,4 - 3. Листовой материал содержит в структуре не менее 90 об.% α -фазы. Суммарное содержание β -фазы и интерметаллидных частиц силицидов титана составляет 0,5 -5 об. %. Средний размер зерен α -фазы составляет от 5 до 100 мкм. Кроме того листовой материал выполнен в виде листового проката толщиной до 6 мм. Также технический результат достигается тем, что предложено компонент выхлопной системы транспортного средства, длительно работающий при высоких температурах и изготовленный из листового материала из титанового сплава.

В состав материала из титанового сплава введены легирующие элементы из различных групп стабилизаторов: альфа-стабилизаторы: алюминий, кислород, углерод, азот; бета-стабилизаторы: молибден, кремний.

Алюминий повышает жаропрочность и сопротивление ползучести, уменьшая образование окалины при высокой

температуре. Содержание алюминия в сплаве принято от 1,5-3,0 масс.%. Для сохранения оптимальной технологической пластичности максимальное содержание алюминия в сплаве ограничено 3,0 масс.%.

5 Содержание кислорода, азота и углерода в указанных пределах, наряду с повышением прочности, повышает температуру аллотропического превращения титана и обеспечивает сохранение высокого уровня прочности и пластичности. Более высокие концентрации кислорода, углерода и азота понижают технологическую пластичность и ударную вязкость сплава.

10 Группа бета-стабилизаторов (Mo, Si).

Легирование сплава молибденом в количестве 0,1-0,5 масс.% способствует повышению прочности за счет твердорастворного упрочения и появления в структуре прослоек β -фазы, которые являются межфазными границами и тормозят движение дислокаций при деформации, а также препятствуют собирательному росту α -зерен при высоких температурах при термообработке и эксплуатации. Содержание молибдена более 0,5 масс.% снижает жаропрочность, поскольку уменьшается температура полиморфного превращения сплава и увеличивается доля β -фазы в структуре.

20 Наличие в сплаве кремния, который присутствует в твердом растворе титана, повышает сопротивление ползучести. Содержание кремния в сплаве установлено в диапазоне от 0,1 до 0,6 масс. %. В указанном диапазоне кремний образует с титаном интерметаллидное соединение – силицид сложного стехиометрического состава (Ti_xSi_y).

25 Образование в сплаве необходимого количества силицидов повышает жаропрочность, сопротивление ползучести и препятствует росту α -зерен при высоких температурах. Кроме того, кремний существенно повышает стойкость к окислению сплава до концентрации 0,8 масс %.

При большей концентрации снижается технологическая пластичность/формуемость из-за образования крупнозернистых силицидов. Отсутствие в сплаве таких элементов, как Zr и Sn, понижающих температуру эвтектоидного превращения образования
5 силицидов, позволяет максимально увеличить содержание Si в твердом растворе, обеспечивая максимальное увеличение жаропрочности.

Максимальное содержание водорода в сплаве, ограниченное 0,015 масс.%, позволяет избежать охрупчивания сплава по причине
10 возможного образования гидридов титана.

Содержание железа в сплаве ограничено 0,2 масс. %, т.к. большее содержание негативно сказывается на сопротивлении ползучести и кратковременной жаропрочности.

Основным фактором стабильности структуры при длительных
15 эксплуатационных выдержках при повышенных температурах является наличие частиц, сдерживающих рост зерна. Ими выступают как частицы β -фазы в сплаве, так и частицы силицидов. Очень важным при этом является наличие обоих типов частиц в сплаве, что достигается близким содержанием Mo и Si. Предпочтительное
20 соотношение β -изоморфного молибдена и β -эвтектоидного кремния Mo/Si в весовых процентах находится в диапазоне от 0,4 до 3. Такое соотношение позволяет обеспечить повышенную стойкость к окислению, повышенное сопротивление ползучести и стабильность структуры при длительных эксплуатационных выдержках

25 Композиция элементов, введенных в состав сплава в заявляемом соотношении и характеризующихся в отдельности благоприятным влиянием на стойкость к окислению титана, позволяет достичь аддитивного эффекта в части получения высоких значений

сопротивления ползучести сплава при обеспечении прочностных, пластических свойств в сочетании со стойкостью к окислению по отношению к известным низколегированным титановым сплавам.

Дополнительное повышение свойств материала достигается регламентированием структуры, влияющей на свойства формовки в холодном состоянии. Глобулярная структура зерен α -фазы имеет более высокие значения пластичности и формуемости, чем игольчатая структура. По этой причине для улучшения формуемости листового материала предпочтительна однородная глобулярная микроструктура со средним размером зерен α -фазы от 5 до 100 мкм. Получение микроструктуры со средним размером зерна α -фазы менее 5 мкм требует большого количества технологических операций и соответственно, высоких затрат, в микроструктуре со средним размером зерен α -фазы более 100 мкм границы крупных зерен становятся исходными точками разрушений при изломе. Измерение среднего диаметра зерен α -фазы в структуре титановой заготовки осуществляется в соответствии с методикой международного стандарта ASTM E112. Доля частиц β -фазы и силицидов измеряется с использованием растрового электронно-зондового микроскопа (РЭМ) в режиме обратнорассеянных электронов и обработкой полученных изображений с помощью программного обеспечения для количественного анализа микроструктуры по контрасту элементов.

Для стабильности α -зеренной структуры в процессе эксплуатации предпочтительное содержание α -фазы в материале составляет не менее 95 об.%. Суммарное содержание в материале β -фазы и интерметаллидных частиц силицидов титана в интервале 0,5-5 об.% способствует повышению сопротивления высокотемпературной ползучести.

Промышленная применимость изобретения подтверждается примером его конкретного выполнения.

Для исследования свойств предлагаемого материала был выплавлен слиток массой 2100 кг по промышленной технологии методом вакуумно-дугового переплава. Химический состав сплава представлен в табл. 1.

Табл.1

Место отбора образцов	Состав сплава. Массовая доля элементов, %								
	Ti	Al	Mo	Si	Fe	O	C	N	H
Верх слитка	основа	1,92	0,25	0,41	0,034	0,098	0,003	<0,003	<0,003
Низ слитка	основа	1,91	0,25	0,39	0,033	0,095	0,003	<0,003	<0,003

10 Слиток подвергали деформированию ковкой и последующей прокатке с получением рулона толщиной 0,9 мм, завершающие этапы прокатки выполнены ниже температуры полиморфного превращения, равной 945°C, что необходимо для формирования глобулярной структуры α -зерен. Для исследования механических свойств сплава
15 осуществляли вырезку образцов в состоянии поставки. Для анализа механических свойств проводили испытания на растяжение при температурах 20°C, 500°C, 700°C, для оценки критерия штампуемости материала проводили испытания на глубокую вытяжку по Эриксену. Значения механических свойств материала при растяжении в
20 состоянии поставки (отожженное состояние) приведены в табл.2 и сравнительном графике, представленном на фиг. 1.

Табл. 2

Температура испытания, °С	Направление вырезки образца	Механические свойства			Критерий теста Эриксона, Среднее значение глубины выдавливаемой лунки, IE, мм
		Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Предел прочности σ_b , МПа	Относительное удлинение δ , %	
20 °С	Продольное	500	621	21	5,7
	Поперечное	542	597	21,5	
500 °С	Продольное	212	332	21	
	Поперечное	209	316	21,6	
700 °С	Продольное	91	119	>30	
	Поперечное	102	117	>30	

5 Для моделирования работы материала при эксплуатации в изделии проводили изотермический отжиг образцов в статическом лабораторном воздухе при температурах 560°С, 625°С с продолжительностью выдержки 1000 часов, а также при 800°С с продолжительностью выдержки 200 часов. После чего осуществляли исследование стойкости к окислению посредством расчета привеса массы образцов, выраженного в мг/см². Результаты исследований стойкости к окислению в сравнении со сплавом-прототипом приведены на графиках зависимости привеса сплавов от квадратного корня из времени окисления при температурах 560°С, 625°С и 800°С, представленных, соответственно, на фиг. 2, 3, 4.

15 Кроме того, на образцах в состоянии поставки определяли сопротивление ползучести при температуре 500°С и длительности 100 часов, выраженное в зависимости относительной деформации образца при напряжении 30МПа. Результаты сопротивления

ползучести заявляемого материала в сравнении с прототипом приведены на графике, представленном на фиг. 5.

5 В структуре материала заготовки средний размер зерен α -фазы в продольном сечении, определенный соответствии с международным стандартом ASTM E112, составляет 15 мкм. Доля α -фазы составила 98 об.%, а доля β -фазы и частиц силицидов титана составила 2 об.%. Долю β -фазы и частиц силицидов титана измеряли с использованием растрового электронно-зондового микроскопа (РЭМ) в режиме
10 обратнорассеянных электронов и расчетом доли фаз в программе анализа изображений.

Зеренная структура материала с частицами силицидов титана и прослойками β -фазы после отжига при 625°C длительностью 1000 часов в сравнении с исходной не изменяется (фиг. 6), что
15 свидетельствует о стабильности структуры.

Анализ результатов испытаний и данных исследований показал, что предлагаемый листовый материал из титанового сплава обладает комплексом высоких механических и эксплуатационных свойств, включая сопротивление высокотемпературной ползучести по отношению к известным низколегированным сплавам. Результаты оценки сопротивления окислению образцов после длительного изотермического отжига демонстрируют долговечность материала.

Формула изобретения

1. Листовой материал из титанового сплава для изготовления компонентов, длительно работающих при высоких температурах, отличающийся тем, что титановый сплав содержит компоненты в следующих соотношениях, масс. %:

	Алюминий	1,5- 3,0,
	Молибден	0,1- 0,5,
	Кремний	0,1- 0,6,
10	Железо	не более 0,2,
	Кислород	не более 0,15,
	Углерод	не более 0,1,
	Азот	не более 0,03,
	Водород	не более 0,015,
15	остальное – Ti.	

2. Листовой материал по п.1, отличающийся тем, что соотношение в сплаве масс. % Mo к масс. % Si составляет 0,4 - 3.

20 3. Листовой материал по п.1., отличающийся тем, что средний размер зерен α -фазы составляет от 5 до 100 мкм.

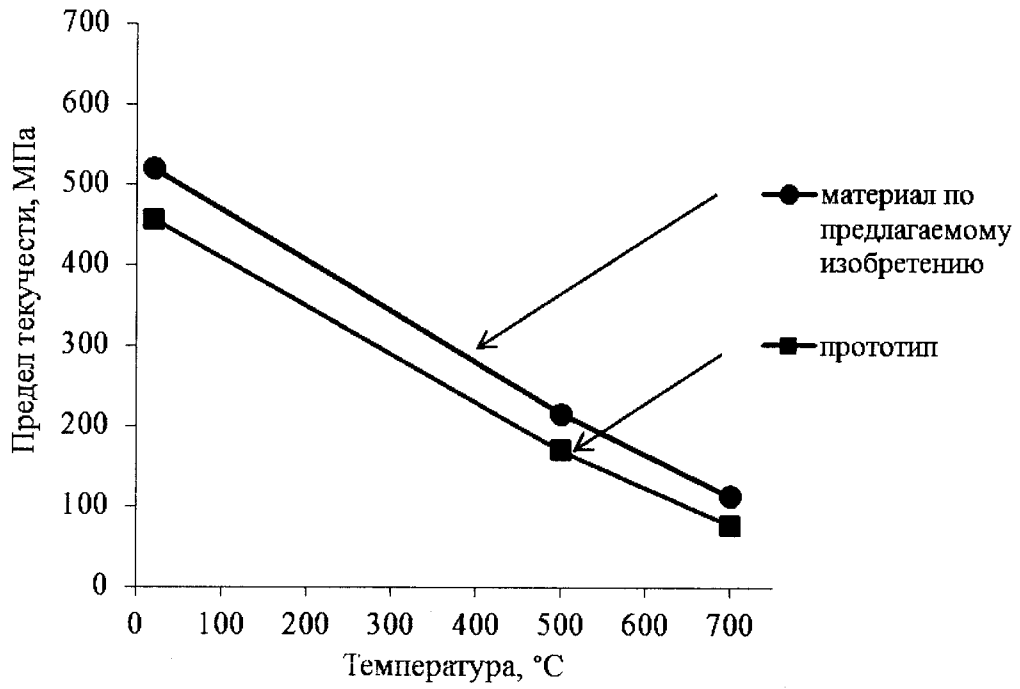
4. Листовой материал по п.1., отличающийся тем, что он содержит не менее 95 % об. α -фазы.

25

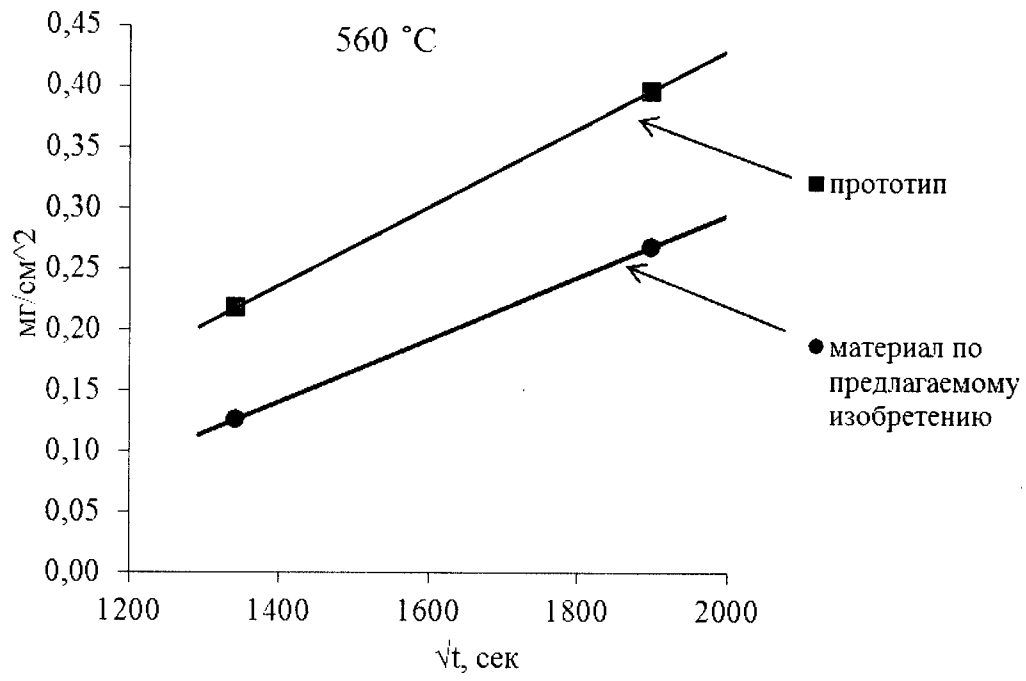
5. Листовой материал по п.1., отличающийся тем, что суммарное содержание β -фазы и интерметаллидных частиц силицидов титана составляет 0,5 -5 об. %.

6. Листовой материал по п.1., отличающийся тем, что он выполнен в виде листового проката толщиной до 6 мм.

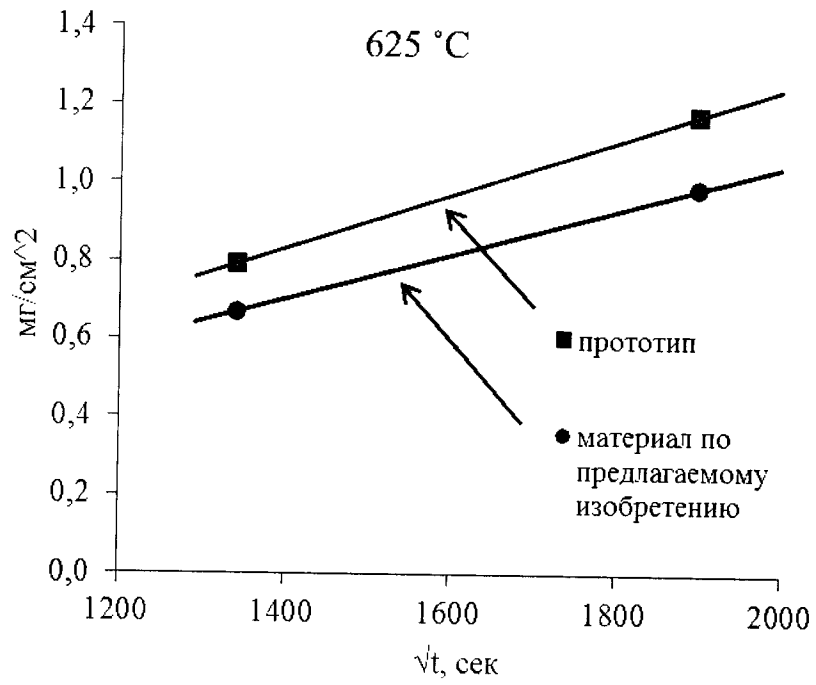
7. Компонент выхлопной системы транспортного средства, длительно работающий при высоких температурах и выполненный из листового материала из титанового сплава, отличающийся тем, что он изготовлен из листового материала по любому из пп.



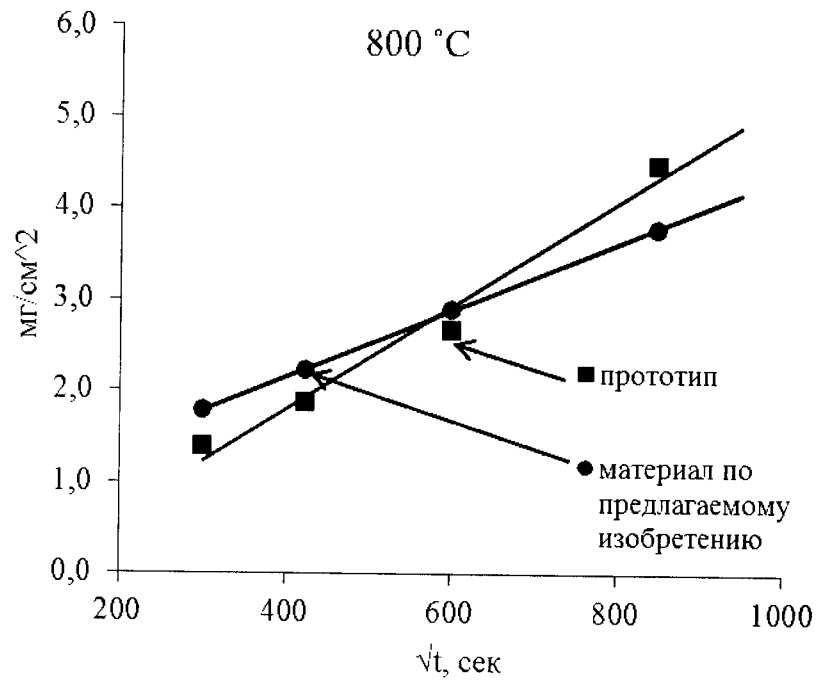
ФИГ. 1



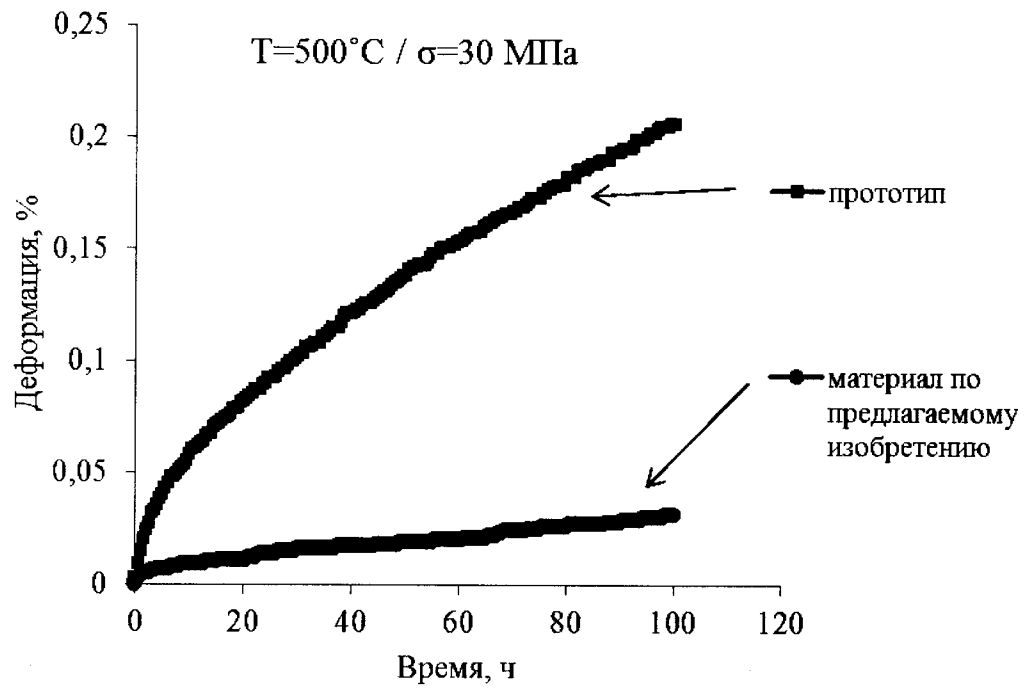
ФИГ. 2



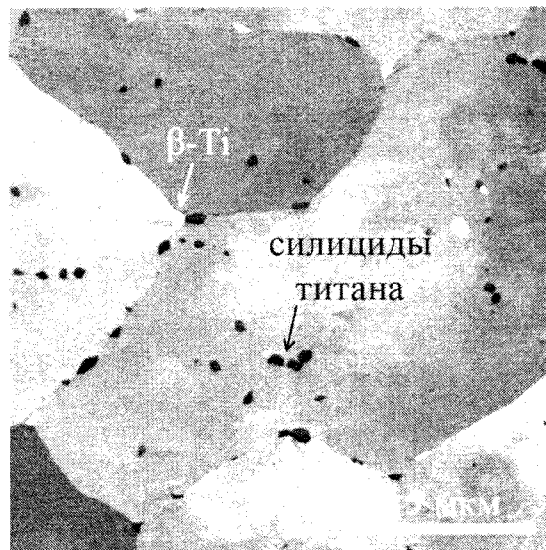
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2023/000248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C22C 14/00 (2006.01) F01N 13/16 (2010.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <p style="text-align: center;">C22C 14/00, F01N 13/00, 13/16</p> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) <p style="text-align: center;">Espacenet, Patsearch, RUPTO</p>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
D, A	US 7166367 B2 (KOBÉ STEEL) 23.01.2007	1-7
A	RU 2681089 C2 (KHERMIT EDVANST TEKHNOLODZHIZ GMBKH) 04.03.2019	1-7
A	WO 2020/075667 A1 (NIPPON STEEL CORP) 16.04.2020	1-7
A	RU 2776521 C1 (PUBLICHNOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "KORPORATSIYA VSMPO-AVISMA") 21.07.2022	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 October 2023 (11.10.2023)		Date of mailing of the international search report 25 December 2023 (25.12.2023)
Name and mailing address of the ISA/RU Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2023/000248

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ <i>C22C 14/00</i> (2006.01) <i>F01N 13/16</i> (2010.01)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																	
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) C22C 14/00, F01N 13/00, 13/16</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p> <p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) Espacenet, Patsearch, RUPTO</p>																	
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D, A</td> <td>US 7166367 B2 (КОВЕ STEEL) 23.01.2007</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2681089 C2 (ХЕРМИТ ЭДВАНСТ ТЕХНОЛОДЖИЗ ГМБХ) 04.03.2019</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2020/075667 A1 (NIPPON STEEL CORP) 16.04.2020</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2776521 C1 (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА") 21.07.2022</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	D, A	US 7166367 B2 (КОВЕ STEEL) 23.01.2007	1-7	A	RU 2681089 C2 (ХЕРМИТ ЭДВАНСТ ТЕХНОЛОДЖИЗ ГМБХ) 04.03.2019	1-7	A	WO 2020/075667 A1 (NIPPON STEEL CORP) 16.04.2020	1-7	A	RU 2776521 C1 (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА") 21.07.2022	1-7
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №															
D, A	US 7166367 B2 (КОВЕ STEEL) 23.01.2007	1-7															
A	RU 2681089 C2 (ХЕРМИТ ЭДВАНСТ ТЕХНОЛОДЖИЗ ГМБХ) 04.03.2019	1-7															
A	WO 2020/075667 A1 (NIPPON STEEL CORP) 16.04.2020	1-7															
A	RU 2776521 C1 (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА") 21.07.2022	1-7															
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>																	
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным "D" документ, цитируемый заявителем в международной заявке "E" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее "L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) "O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. "P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение "X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности "Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста "&" документ, являющийся патентом-аналогом</p> </td> </tr> </table>			<p>* Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным "D" документ, цитируемый заявителем в международной заявке "E" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее "L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) "O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. "P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение "X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности "Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста "&" документ, являющийся патентом-аналогом</p>													
<p>* Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным "D" документ, цитируемый заявителем в международной заявке "E" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее "L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) "O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. "P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение "X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности "Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста "&" документ, являющийся патентом-аналогом</p>																
<p>Дата действительного завершения международного поиска 11 октября 2023 (11.10.2023)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 25 декабря 2023 (25.12.2023)</p>															
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., д. 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация тел. +7(499)240-60-15, факс +7(495)531-63-18</p>		<p>Уполномоченное лицо: Грязнова И. Телефон № 8(499)240-25-91</p>															