



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

000000  
для служебного пользования экз. №

(19) **SU** (11) **1612622**

**A1**

(51) 5 C 22 F 1/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3122354/27-02

(22) 27.06.85

(72) Г.С.Гайдамаченко, В.Ф.Зеленский, И.З.Зусманович, Г.П.Кобылянский, И.М.Неклюдов, Л.С.Ожигов, И.А.Петельгузов, А.С.Покровский, А.Г.Родак, Н.М.Роевко, Н.И.Рагулина, В.И.Савченко, А.И.Стукалов, В.М.Сорокин, Б.В.Шаров, В.К.Шамардин и Ю.П.Шевнин

(53) 621.785.616.1(088.8)

(56) Технический прогресс в атомной промышленности. - Серия: Тепловыделяющие элементы, 1/4, 1984, с.84-91.

(54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЦИРКОНИЕВЫХ СПЛАВОВ

(57) Изобретение относится к реакторному материаловедению, в частности к способам термической обработки циркониевых сплавов, используемых для

2  
изготовления конструктивных элементов активных зон. Целью изобретения является ограничение радиационного роста за счет создания квазизотропной структуры. Способ включает нагрев до 880-900°C со скоростью не менее 100 град/с в интервале 800 - 900°C, выдержку при этих температурах в течение 10-15 с и закалку в воде. Предложенный способ обеспечивает создание квазизотропной мелкозернистой структуры (для сплава Э-125 величина зерна 5-10 мкм, индекс роста ( $C_x$ ) текстуры от 0,06 до 0,06) и снижение радиационной деформации материала труб после облучения флюсом  $4 \cdot 10^{20}$  нейтр.см до  $-1 \cdot 10^{-5}$  (тангенциальное направление) и  $1 \cdot 10^{-5}$  (осевое направление). 1 табл.

Изобретение относится к реакторному материаловедению, в частности к способам термической обработки циркониевых сплавов, используемых для изготовления конструктивных элементов активных зон.

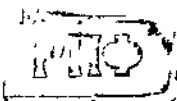
Целью изобретения является ограничение радиационного роста за счет создания квазизотропной мелкозернистой структуры.

Нагрев до 880-900°C со скоростью не менее 100 град/с в интервале 800-900°C и выдержка при этих температурах в течение 10-15 с обеспечивают в закаленном материале изотропную структуру, не испытывающую формоизменения под облучением.

45-90

Пример. Трубы из сплава циркония с 2,5% ниобия диаметром 88 x 4 мм подвергают закалке по предложенному и известному способам. По предложенному способу закалку осуществляют перемещением трубы через индуктор высокочастотного генератора и закальное душевое устройство. Нагрев проводят до 880-900°C, причем скорость нагрева в интервале 800 - 900°C составляет 110 град/с. Время выдержки при 880-900°C изменяется от 10 до 15 с. Обработка по известному способу включает нагрев до 860°C, выдержку в течение 30 мин и охлаждение в среде инертных газов со скоростью 2,7-1,5 град/с. Затем осуществляется

09 SU (11) 1612622 A1



холодная прокатка и старение при 500°C в течение 24 ч.

Свойства материала после обработки по предложенному и известному способам приведены в таблице. Как следует из приведенных в таблице данных, предложенный способ термической обработки циркониевых сплавов по сравнению с известным способом обеспечивает 10 снижение радиационного роста материала за счет создания квазиизотропной мелкозернистой структуры.

Радиационная деформация труб, обработанных по предложенному и известному способам, излучается после облучения флюенсами нейтронов (соответственно  $4 \cdot 10^{20}$  и  $3,6 \cdot 10^{20}$  нейтр.см<sup>-2</sup>). Кроме того, квазиизотропная мелкозер-

нистая структура циркониевых сплавов позволяет повысить механические свойства и коррозионную стойкость в воде канальных труб.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ термической обработки циркониевых сплавов, включающий нагрев до температур существования бета-фазы, выдержку и закалку, отличающийся тем, что, с целью ограничения радиационного роста за счет создания квазиизотропной мелкозернистой структуры, нагрев ведут до 880-900°C со скоростью нагрева в интервале 800-900°C не менее 100 град/с, а выдержку осуществляют в течение 10-15 с.

Способ термообработки	Режимы термообработки			Свойства материала после термообработки					
	Температура нагрева, °C	Время выдержки при нагреве, с	Скорость нагрева, град/с	Величина зерна, мкм	Индекс роста ( $G_2$ ) текстуры			Радиационная деформация, нейтр.см <sup>-2</sup>	
					радиальный	тангенциальный	осевой	тангенциальная	осевая
Предложенный	880	10	100	5-10	0,04	-0,06	-0,03	$-1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$
	900	15	180	5-10	0,06	0,05	-0,05	$-1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Известный	860	1800	На регулируемом уровне	30-50	-0,26	-0,05	+0,34	$5,5 \cdot 10^{-5}$ $13,3 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-5}$ $8 \cdot 10^{-5}$

Составитель Г.Лукина

Редактор М.Стрельникова

Техред М.Ходанич

Корректор М.Шароши

Заказ 4144/ДСП

Тираж 259

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101