



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК  
*F01D 5/28* (2006.01)  
*F01D 5/06* (2006.01)  
*B23K 31/02* (2006.01)  
*B23K 33/00* (2006.01)  
*B23K 9/028* (2006.01)  
*B23K 101/00* (2006.01)  
*B23K 103/08* (2006.01)

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2017134831, 16.03.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
23.03.2015 EP 15160284.4(43) Дата публикации заявки: 04.04.2019 Бюл. №  
10(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 04.10.2017(86) Заявка РСТ:  
EP 2016/055635 (16.03.2016)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/150782 (29.09.2016)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(71) Заявитель(и):

**СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)**

(72) Автор(ы):

**КЕРН Торстен-Ульф (DE),  
БРУСК Штефан (DE),  
НИПОЛЬД Карстен (DE)****(54) ЭЛЕМЕНТ ВАЛА, СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОСТОЯЩЕГО ИЗ ДВУХ РАЗЛИЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕМЕНТА ВАЛА, А ТАКЖЕ СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТУРБОМАШИНА****(57) Формула изобретения**

1. Элемент (1) вала турбомашин (2), в частности, комбинированной паровой турбины (4), с, по меньшей мере, двумя соединенными друг с другом неразъемно с помощью сварного шва (23) участками вала (15, 16), в котором этим участкам (15, 16) вала присущи различные химические и механические свойства, причем сварной шов (23) имеет отношение высот слоя сварного шва /ширинам сварочного шва от 1 : 14 до 1 : 2, причем первый из, по меньшей мере, двух участков (15, 16) вала изготовлен из жаростойкого материала 1CrMoV; 2CrMoV, 2CrMoNiWV; 10CrMoWVNbN; 10CrMoVNbN; 9CrMoCoVNbN или 9Cr3Co3WNbBN.

2. Элемент вала по п. 1, в котором сварной шов (23) включает несколько слоев (41) сварного шва, который соответственно образован с помощью одного единственного валика (38) шва, чтобы с помощью выверенной геометрии соответствующего валика (38) шва получить улучшение слоя сварного шва, в частности улучшение промежуточного слоя сварного шва, соответственно лежащего под ним слоя сварного шва.

3. Элемент вала по п. 1 или 2, в котором сварной шов (23) включает две расположенные по оси напротив друг друга крутые свариваемые кромки (29, 30), которые соответственно по отношению к вертикалям (31) имеют угол (32) раскрытия кромок < 1,5°, преимущественно < 1°, чтобы особенно хорошо регулировать действие

в глубину направленной тепловой энергии.

4. Элемент вала по любому из пп. 1-3, в котором другой из, по меньшей мере, двух участков (15, 16) вала изготовлен из вязкого в холодном состоянии материала 2,0-4,0NiCrMoV; 2,0-4,0 NiCrMoV Super Clean или 2CrNiMo.

5. Элемент вала по любому из пп. 1-3, в котором другой из, по меньшей мере, двух участков (15, 16) вала изготовлен из низколегированного, жаростойкого материала 1CrMoV; 2 CrMoV или 2CrMoNiWV и второй материал типа 10CrMoWVNbN; 10CrMoVNbN; 9CrMoCoBNbN или 9Cr3Co3WNbBN.

6. Способ изготовления состоящего из двух различных материалов элемента (1) вала, в частности, элемента (1) вала по любому из пп. 1-5, в котором два состоящие из различных материалов сегмента (20, 21) вала с помощью сварного шва (23) неразъемным способом соединяют друг с другом с формированием элемента вала, причем сварной шов (23) образован с отношением (35) высот слоя сварного шва к ширинам сварного шва от 1 : 14 до 1 : 2, причем первый из, по меньшей мере, двух частичных участков (15, 16) вала изготовлен из жаростойкого материала 1CrMoV; 2 CrMoV, 2CrMoNiWV; 10CrMoWVNbN; 10CrMoVNbN; 9CrMoCoBNbN или 9Cr3Co3WNbBN.

7. Способ по п. 6, в котором слой (41) сварного шва (23) формируют с помощью одного валика (38) шва, чтобы с помощью выверенной геометрии соответствующего валика (38) шва получить улучшение слоя сварного шва, в частности, улучшение промежуточного слоя сварного шва, соответственно лежащего под ним слоя (41) сварного шва.

8. Способ по п. 6 или 7, в котором сегмент (20, 21) перед свариванием, по меньшей мере, в области свариваемой кромки (29, 30) предварительно нагревают до температуры предварительного нагрева от 100°C до 350°C, предпочтительно от 150°C до 300°C, для улучшения распределения теплового потока.

9. Способ по любому из пп. 6-7, в котором сварной шов (23), в частности, отдельные валики (38) шва слоев сварного шва (41), формируют со скоростью сварки от 30 мм/мин до 450 мм/мин, предпочтительно от 40 мм/мин до 350 мм/мин.

10. Способ по любому из пп. 6-9, в котором сварной шов (23) в частности, отдельные валики (38) шва слоев (41) сварного шва, формируют с погонной энергией от 5 кДж/см до 30 кДж/см.

11. Способ по любому из пп. 6-10, в котором сварной шов (23), в частности отдельные валики (38) шва слоев (41) сварного шва, подвергают местной тепловой обработке.

12. Турбомашина (2), в частности комбинированная паровая турбина (4), с выполненным с возможностью вращения вокруг продольной оси (3) элементом (1) вала, который имеет два участка (15, 16) вала из различных материалов, которые неразъемно соединены друг с другом с помощью сварного шва (23), причем турбомашина (2) содержит элемент (1) вала по любому из пп. 1-5, и/или элемент (1) вала изготовлен согласно способу по любому из пп. 6-11.