



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012129978/06, 10.12.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
14.12.2009 FR 0958931

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2014 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 16.07.2012(86) Заявка РСТ:  
FR 2010/052666 (10.12.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/080443 (07.07.2011)

Адрес для переписки:

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

(71) Заявитель(и):

**СНЕКМА (FR),  
ЭРАКЛЬ (FR)**

(72) Автор(ы):

**НЮНЕ Ромен (FR),  
БЛАНШАР Стефан (FR),  
РЕНОН Гийом (FR),  
КУП Доминик (FR),  
РУССИЙ Клеман (FR)****(54) ЛОПАТКА ТУРБОМАШИНЫ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА И СПОСОБ ЕЕ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ****(57) Формула изобретения**

1. Способ изготовления лопатки турбомашин из композиционного материала, содержащего уплотненную матрицей волокнистую арматуру, включающий:  
выполнение трехмерного ткачества цельной волокнистой заготовки;  
придание формы волокнистой заготовке с получением цельной волокнистой преформы, имеющей первую часть, образующую преформу хвостовика и пера лопатки, по меньшей мере одну вторую часть, образующую преформу внутренней полки лопатки или гребешков наружной полки лопатки, и по меньшей мере одну третью часть, образующую преформу арматуры внутренней полки лопатки или обтекаемых выступов наружной полки лопатки; и  
уплотнение волокнистой преформы матрицей с получением лопатки из композиционного материала, имеющей волокнистую арматуру, образованную преформой и уплотненную матрицей, и образующей цельную деталь со встроенными в нее внутренней и/или наружной полкой(ами).

2. Способ по п.1, при этом в продольном направлении, соответствующем продольному направлению изготавливаемой волокнистой заготовки, эта волокнистая заготовка включает:

первую группу из множества слоев нитей, которые связаны друг с другом, образуя первую часть заготовки, соответствующую преформе хвостовика и пера лопатки;  
вторую группу из множества слоев нитей, которые связаны друг с другом по меньшей

мере локально, образуя по меньшей мере одну вторую часть заготовки, соответствующую преформе внутренней полки лопатки или преформе гребешков наружной полки лопатки; и

третью группу из множества слоев нитей, которые связаны друг с другом по меньшей мере локально, образуя по меньшей мере одну третью часть заготовки, соответствующую преформе арматуры внутренней полки лопатки или преформе обтекаемых выступов наружной полки лопатки;

при этом нити первой группы слоев нитей не связаны с нитями второй и третьей групп слоев нитей; и

при этом первая группа слоев нитей пересекается нитями второй и третьей групп слоев нитей на уровне упомянутой или каждой второй части волокнистой заготовки и на уровне упомянутой или каждой третьей части волокнистой заготовки.

3. Способ по п.2, при этом волокнистую заготовку ткут с непрерывными второй и третьей группами слоев нитей, а придание формы волокнистой заготовке включает устранение отрезанием тех частей второй и третьей групп слоев нитей, которые лежат снаружи от упомянутой или каждой второй части волокнистой заготовки и от упомянутой или каждой третьей части волокнистой заготовки.

4. Способ по п.2, при этом вторая и третья группы слоев нитей пересекают первую группу слоев нитей в одном и том же направлении.

5. Способ по п.2, при этом вторая и третья группы слоев нитей пересекают первую группу слоев нитей в противоположных направлениях.

6. Способ по п.1, при этом в первой части волокнистой заготовки и в направлении, соответствующем тому направлению, вдоль которого простирается профиль пера переменной толщины в изготавливаемой лопатке, число слоев нитей в первой группе слоев нитей постоянно.

7. Способ по п.6, при этом нити первой группы слоев нитей имеют переменный номер.

8. Способ по п.6, при этом плотность переплетения нитей первой группы слоев нитей переменна.

9. Способ по п.1, при этом трехмерное ткачество используют для изготовления полосы, содержащей последовательность волокнистых заготовок.

10. Способ по п.1, при этом заготовки ткут так, что их продольное направление, соответствующее продольному направлению изготавливаемых лопаток, простирается в направлении утка.

11. Способ по п.1, при этом заготовки ткут так, что их продольное направление, соответствующее продольному направлению изготавливаемых лопаток, простирается в направлении основы.

12. Лопатка турбомашин из композиционного материала, содержащего полученную трехмерным ткачеством нитей и уплотненную матрицей волокнистую арматуру, включающая первую часть, образующую хвостовик и перо лопатки и составляющую единое целое с:

по меньшей мере одной второй частью, образующей внутреннюю полку лопатки или гребешки наружной полки лопатки; и

по меньшей мере одной третьей частью, образующей арматуру внутренней полки или преформу обтекаемых выступов наружной полки лопатки;

при этом части волокнистой арматуры, соответствующие первой, второй и третьей частям лопатки, являются взаимно переплетающимися, по меньшей мере частично, с нитями первой части волокнистой арматуры, проникающими во вторую часть волокнистой арматуры.

13. Лопатка по п.12, при этом она выполнена из композиционного материала с керамической матрицей.

14. Лопатка по п.12, при этом нити, образующие ту часть волокнистой арматуры, которая соответствует второй и третьей частям лопатки, пересекают ту часть волокнистой арматуры, которая соответствует первой части лопатки.

15. Лопатка по п.12, при этом перо лопатки имеет профиль переменной толщины, вдоль которого часть волокнистой арматуры, соответствующая первой части лопатки, имеет постоянное число слоев нитей, простирающихся в продольном направлении лопатки и обладающих переменными номером и/или плотностью переплетения.

16. Лопатка по п.12, при этом перо лопатки имеет профиль переменной толщины, вдоль которого часть волокнистой арматуры, соответствующая первой части лопатки, имеет переменное число слоев нитей, простирающихся в продольном направлении лопатки.

17. Турбомашина, оснащенная по меньшей мере одной лопаткой по любому из пп.12-16 или изготовленной способом по любому из пп.1-11.

RU 201212102 A 8766212102 A

RU 2012129978 A