

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 753 605** (13) **C1**(51) МПК  
**B29C 33/42 (2006.01)**  
(52) СПК  
**B29C 33/42 (2021.05)****ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ****(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 20.08.2021)  
 Пошлина: учтена за 3 год с 03.07.2022 по 02.07.2023. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 03.07.2022 по 02.07.2023. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 03.07.2023 по 02.01.2024 размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: **2020122488**, **02.07.2020**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**02.07.2020**Дата регистрации:  
**18.08.2021**Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: **02.07.2020**(45) Опубликовано: **18.08.2021** Бюл. № **23**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2090364 C1, 20.09.1997. RU 192733 U1, 27.09.2019. US 5292475 A1, 08.03.1994. Б.Н. Слюсарь и др., "Российская академия наук. Южный научный центр Ростовский вертолетный производственный комплекс "Роствертол". Технология вертолетостроения. Технология производства лопастей вертолетов и авиационных конструкций из полимерных композиционных**

**материалов"**, изд-во ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, 2013, 232 с. **RU 2401196 C2, 10.10.2010. US 5632925 A1, 27.05.1997. RU 2689601 C2, 28.05.2019.**

Адрес для переписки:  
**394006, г. Воронеж, ул. 20 летия Октября, 84, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный технический университет", патентный отдел**

(72) Автор(ы):

**Литвиненко Александр Михайлович (RU),  
Сафонов Кирилл Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный технический университет" (RU)**

**(54) Оснастка для формования изделий из полимерного композиционного материала**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области формования изделий из полимерных композиционных материалов, преимущественно лопастей ветроколес, а именно конструкциям оснасток их формования. Оснастка содержит опорную систему, выполненную в виде массива, короткую выемку с максимальным вылетом фрезы и удлиненные проходы со смещением, причем последовательные и параллельные выемки выполнены с изменением вылета от максимального до минимального. Техническим результатом заявленного изобретения является формирование оснастки с помощью осуществления проходов фрезерным инструментом для получения изделий двойной кривизны, что характерно для лопастей ветра колес. 5 ил.

Изобретение относится к области формования изделий из полимерных композиционных материалов, преимущественно лопастей ветроколес, а именно конструкциям оснасток их формования.

Известна оснастка по патенту РФ 2 622 924, опубл. 21.06.2016, бюл. №18. Эта конструкция имеет расположенное, по меньшей мере, одно ребро жесткости, выполненное в виде удлиненного элемента из пеностекла, покрытого с заходом на поверхность формы слоем полимерного композиционного материала. При этом форма и слой материала покрывающего ребро выполнены из волокна пропитанного эпоксидным связующим с аминным отвердителем.

Недостатком данной оснастки является трудность формирования ребра жесткости.

Известна также оснастка по патенту РФ 2 630 798, опубл. 13.09.2017, бюл. №26. Технический результат достигается оснасткой для формирования изделий из полимерных композиционных материалов, содержащих опорную конструкцию и размещенную на ней форму с формообразующей поверхностью, выполненную из полимерного композиционного материала на основе углеродного материала. Причем формообразующая поверхность покрыта, по меньшей мере, одним слоем стеклоткани, пропитанной силиконовым связующим, отвердевающим при комнатной температуре.

Недостатком данной оснастки является повышенный расход углеродного материала.

Наиболее близким по технической сущности является оснастка по патенту РФ 2 090 364, опубл. 20.09.1987. Сущность изобретения: оснастка для формирования выполнена состоящей из опорной системы и закрепленной на ней формообразующей оболочки. Опорная система представляет собой набор разнесенных по ширине оболочки профилей, V-образного сечения, стянутых разнесенными по длине профилей элементами жесткости. Крайние профили повернуты на 180°. Между полками и/или лапками профилей и оболочкой установлены компенсаторы кривизны. Каждый из компенсаторов представляет собой элемент длиной, равной длине профиля. Одна поверхность компенсатора эквидистантна и сопряжена с лапкой или полкой профиля, а противоположная - с поверхностью ФО.

Недостатком данной оснастки является сложность конструкции, а так же наличие дополнительных элементов, в частности компенсаторов кривизны.

Изобретение направлено на формирование оснастки с помощью осуществления проходов фрезерным инструментом для получения изделий двойной кривизны, что характерно для лопастей ветра колес.

Это достигается тем, что оснастка для формирования изделий из полимерного композиционного материала, содержащая опорную систему, выполненную в виде массива, согласно изобретению содержит короткую выемку с максимальным вылетом фрезы и удлиненные выемки со смещением, причем последовательные и параллельные выемки выполнены с изменением вылета от максимального до минимального.

Сущность устройства иллюстрировано чертежом, где на фиг. 1 показан вид сверху матрицы, на фиг. 2 показано поперечное сечение матрицы после прохода фрезы, на фиг. 3 показана окончательное сечение матрицы, на фиг. 4 показана полусферическая фреза с максимальным вылетом, на фиг. 5 с минимальным вылетом.

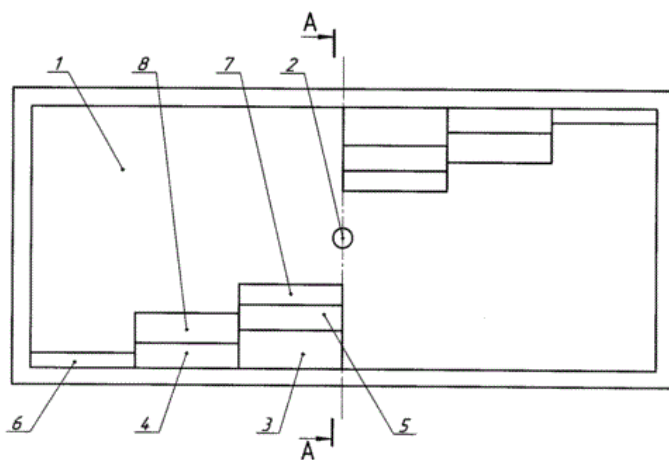
Оснастка для формования изделий состоит из массива 1, имеющего выемку 2 под ступицу, при этом, для примера кривизна профиля выбрана состоящей, например, из 3 участков, каждый из которых формируется набором из 3 фрез, например, полукруглого сечения. Последовательность формирования матрицы следующая. Сначала осуществляют первый проход 3 фрезой с максимальным вылетом, затем осуществляют проход 4 фрезой со средним вылетом и этой же фрезой осуществляют проход 5. Далее осуществляют проход 6 фрезой с минимальным вылетом, этой же фрезой осуществляют проходы 7 и 8. Таким образом, по мере удлинения проходов уменьшают вылет в последовательных и параллельных проходах. В результате получают профиль, показанный на фиг. 2, после этого осуществляют зачистку гребней прямоугольной фрезой, получают профиль, показанный на фиг. 3. Далее осуществляют формирование композитного изделия по традиционной технологии, заключающейся в накладывании слоев углеродного полотна, пропитывания их, последующей выемки и запекания. Таким образом оснастка содержит короткий проход фрезой с максимальным вылетом и удлиненные проходы со смещением, причем в последовательных и параллельных проходах вылет фрезы изменяется от максимального до минимального конкретные технические параметры процесса фрезерования существенно зависят от габаритов ветроколес и числа участков, проходимых фрезами. Например, для двухлопастного ветроколеса диаметром 1 метр, каждая лопасть которого состоит из 3 участков можно применить 4 набора фрез с

вылетами соответственно 25, 20, 15 и 10 мм. Возможные образующиеся гребни между участками проходов легко ликвидируются путем прохода плоской торцевой фрезой.

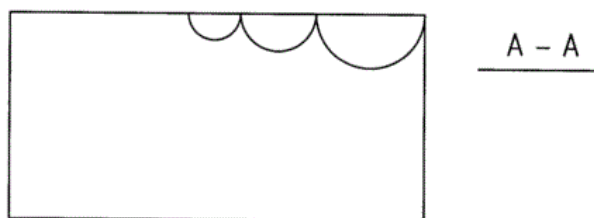
Технико-экономическим преимуществом данной оснастки является то, что матрица может быть изготовлена простым ручным фрезерным инструментом, без использования станка с программным управлением. При этом за счет использования разного вылета фрез можно достичь эффекта крутки. Кроме того в качестве побочного положительного эффекта можно указать на формирование аэродинамических гребней по границам участков прохода.

#### Формула изобретения

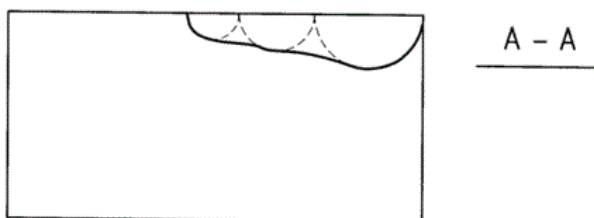
Оснастка для формирования изделий из полимерного композиционного материала, содержащая опорную систему, выполненную в виде массива, отличающаяся тем, что оснастка содержит короткую выемку с максимальным вылетом фрезы и удлиненные выемки со смещением, причем последовательные и параллельные выемки выполнены с изменением вылета от максимального до минимального.



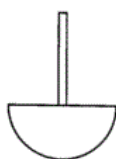
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

