

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **171 834** ⁽¹³⁾ **U1**

(51) МПК

[B29C 43/20 \(2006.01\)](#)

[B29C 43/56 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [2017101039](#), 11.01.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.01.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.01.2017

(45) Опубликовано: [19.06.2017](#) Бюл. № [17](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2090364 C1, 20.09.1997. US**
2016158977 A1, 09.06.2016. WO 2008048672
A2, 24.04.2008. US 2009166935 A1, 02.07.2009.

Адрес для переписки:

**394026, г. Воронеж, Московский пр-т, 14,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Воронежский
государственный технический
университет" (ВГТУ), патентный отдел**

(72) Автор(ы):

**Караева Оля Анатольевна (RU),
Кудрин Алексей Михайлович (RU),
Некравцев Евгений Николаевич (RU),
Оганесов Владислав Артурович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

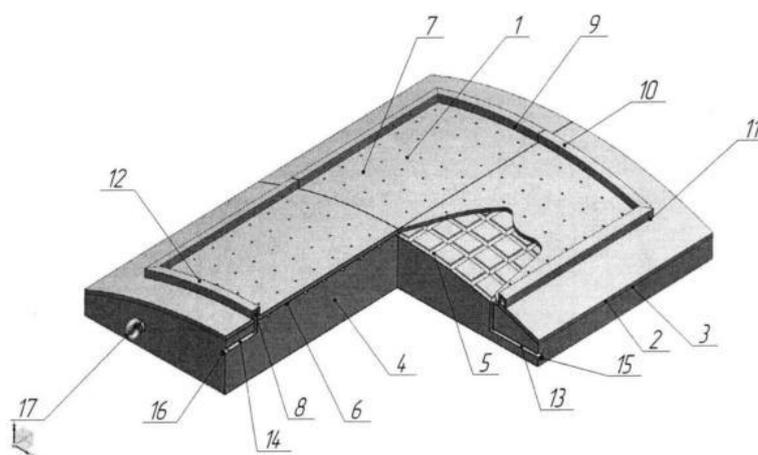
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Воронежский
государственный технический
университет" (ВГТУ) (RU)**

(54) **Оснастка для получения конструкций из полимерных материалов вакуумной инфузией**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области изготовления изделий из полимерных сухих композитов путем формования полуфабриката, полученного методом направленной вакуумной инфузии на оснастке при температуре окружающей среды, в частности к производству крупногабаритных изделий и изделий сложной пространственной конфигурации, а именно к конструкциям оснасток для инфузии и формования композита.

Полезной моделью явилась оснастка для получения конструкций из полимерных композиционных материалов методом вакуумной инфузии, содержащая рабочую поверхность, выполненную в виде перфорированного закрывающего листа с размещенными на нем планками наружных вакуумных каналов и закрепленного на опорном элементе с образованием сетки внутренних вакуумных каналов и каналов отвода воздуха к штуцерам системы вакуумирования. 1 ил.



Полезная модель относится к технологии изготовления изделий из полимерных композитов путем формования полуфабриката, полученного методом вакуумной инфузии, на оснастке при температуре окружающей среды. В способе изготовления полимерных композитов сухой армирующий материал (преформа) и распределительная ткань размещаются на оснастке, пакет герметизируется гибкой мембраной и вакуумируется для обеспечения инъекции эпоксидного связующего в преформу и ее пропитки. Отверждение пропитанного полуфабриката и образование армированного полимера происходит в условиях окружающей среды при непрерывном удалении воздуха и летучих веществ через вакуумные каналы оснастки. Полезная модель оснастки может быть использована при изготовлении крупногабаритных криволинейных и плоских изделий методом вакуумной инфузии из полимерных композиционных материалов (ПКМ) в авиационной и космической промышленности.

Известен «Способ изготовления волокнистых композитов вакуумной инфузией и устройство для осуществления способа» по патенту РФ №2480335 кл В29С 70/44, опубл. 27.04.2013, Бюл. №12, относящийся к технологии изготовления полимерных волокнистых композитов, а именно к способам изготовления упрочненных волокном деталей из сухих заготовок на основе композитного материала методом вакуумной инфузии с последующим отверждением волокнистой заготовки, пропитанной термореактивным олигомерным связующим - смолой, при повышенной температуре в условиях вакуума. Заявленный способ реализуется на устройстве, которое включает первую и вторую полости, содержащие дренажный материал и рабочую полость, находящуюся между ними и содержащую пакет из попарно относительно преформы зеркально расположенных слоев: жертвенной ткани, разделительной пленки, распределительной ткани. Полости разделены полупроницаемыми мембранами для обеспечения газообмена (без перетекания связующего) между ними. Все устройство герметизировано относительно окружающего пространства оснасткой со стороны первой полости и вакуумным мешком со стороны второй. Вакуумирование устройства проводят с двух сторон: стороны вакуумного мешка и стороны оснастки, что обеспечивает распространение фронта пропитки вглубь преформы. Дегазация устройства и удаление избыточного количества смолы осуществляется через систему вакуумирования с вакуумными ловушками.

Недостатком известного устройства является недостаточно четкое расположение его вакуумных каналов в оснастке, что не дает однозначного положения фронта фильтрации связующего и направления его распространения через сухую преформу, которое происходит в сторону пониженного давления, устанавливающегося в зоне отвода воздуха из устройства. Источники вакуумирования располагаются оппозитно, не затрагивая периферию преформы, что затрудняет процесс инфузии (может не

успеть дойти до конца) особенно в условиях возрастания вязкости и гелирования связующего при пропитке крупногабаритных изделий сложной конфигурации. К недостаткам устройства относится отсутствие цулаги, распределяющей атмосферное давление по формуемому полуфабрикату в процессе вакуумирования устройства и полимеризации связующего с образованием композита, что может привести к ухудшения качества пропитки преформы и нарушению гладкости поверхности изделия.

Известен «Способ изготовления изделий из волокнистого полимерного композиционного материала поверхностным инфузионным процессом и устройство для осуществления способа» по патенту РФ №2480334 кл В29С 70/44, опубл. 27.04.2013, Бюл. №12, относящийся к технологии изготовления изделий из полимерного композиционного материала на основе непрерывных органических или неорганических волокон и термореактивной матрицы поверхностным инфузионным процессом. Способ реализуется на устройстве, включающем первую и вторую камеры, соединяющиеся между собой распределительной сеткой, и рабочую камеру с преформой, ограниченные относительно окружающего пространства оснасткой и вакуумным мешком. Устройство содержит нижний вакуумный канал для откачивания воздуха, вакуумирования и дегазации устройства.

Недостатком известного технического решения, включающего устройство реализации предлагаемого способа, является одностороннее расположение канала системы вакуумирования, что недостаточно для проведения инфузии связующего в преформу крупногабаритных изделий и изделий сложной конфигурации и вызывает гелирование и даже полимеризацию связующего с незаконченным процессом инфузии, особенно это присуще связующим, полимеризующимся при температуре окружающей среды. Нагревание устройства в период пропитки преформы приведет к дополнительным затратам энергии.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели по техническому решению является патент РФ №2090364 «Оснастка для формования изделий из полимерного композиционного материала», классы В29С 43/20, В29С 33/40, опубликованный 20.09.1997, который относится к области формования изделий из полимерных композиционных материалов и содержит конструкцию оснастки для их формования, состоящую из опорной системы, выполненной в виде каркаса и закрепленной на ней формообразующей оболочки. Опорная система представляет собой набор разнесенных по ширине оболочки профилей V-образного сечения, стянутых элементами жесткости. Между полками профилей и оболочкой установлены компенсаторы кривизны.

Недостатком известного технического решения оснастки является пустотелая каркасная конструкция оснастки, не позволяющая организовать систему герметичных внутренних и наружных вакуумных и внутренних отводящих каналов и проводить откачивание воздуха с поверхности оснастки в требуемом направлении распространения фронта инфузии связующего в объеме сухой композитной волокнистой преформы, располагаемой на поверхности оболочки.

Указанные недостатки привели к необходимости технического решения оснастки, предлагаемого в настоящей полезной модели.

Техническим результатом является полезная модель оснастки для отработки технологического процесса получения конструкций из полимерных композиционных материалов вакуумной инфузией связующих с изотермическим процессом полимеризации, обеспечивающая оптимальную скорость пропитки сухой армирующей заготовки, дегазацию устройства в процессе полимеризации полуфабриката, снижение объемного содержания газовых включений в готовом изделии, вплоть до полного их исключения, снижение себестоимости устройства вакуумного пакета, трудоемкости его сборки, энергетических затрат на нагрев

устройства, повышение технологичности процесса в условиях серийного изготовления изделий из полимерно-композиционных материалов вакуумной инфузией.

Это достигается конструкцией оснастки, содержащей опорную систему, изготовленную в виде перфорированного закрывающего листа с системой внутренних и отводящих каналов, а формообразующая оболочка выполнена в виде перфорированного закрывающего листа с размещенными на ней наружными вакуумными каналами и герметично установлена на опорной системе оснастки.

Полезная модель поясняется чертежом, где на чертеже показан общий вид оснастки с четвертным вырезом по отводящим каналам внутренней и наружной системы вакуумирования и частично монолитный элемент основания с сеткой фрезерованных ручьев.

Оснастка для получения конструкций из полимерных композиционных материалов вакуумной инфузией содержит рабочую поверхность 1, выполненную в виде перфорированного закрывающего листа 2, закрепленного винтами впотай через герметизирующую пленку 3 на профилированном монолитном металлическом элементе 4, содержащем сетку фрезерованных ручьев 5 на своей поверхности. Закрывающий лист герметизирует сетку ручьев и образует внутренние вакуумные каналы 6. Через внутренние вакуумные каналы и перфорацию закрывающего листа 7 проводят отсос воздуха с наружной поверхности оснастки. Наружные вакуумные каналы 8 выполнены в виде вдоль фрезерованных канавок и ортогонально к ним расположенных односторонних отверстий 9, обращенных вовнутрь периметра, и размещены в трех металлических планках 10, закрепленных через герметизирующий слой 11 на закрывающем листе оснастки, повторяя кривизну ее поверхности. Планки беззазорно подогнаны к наружной поверхности оснастки и закреплены винтами впотай. Вблизи планки 12 размещают канал подачи связующего, указанная планка отверстий не имеет. Внутренние и наружные вакуумные каналы соединены с системой вакуумирования через внутренние отводящие каналы 13, 14 в оснастке и резьбовые штуцеры 15, 16, расположенные с ее четырех сторон. Отводящие каналы попарно соединены и обслуживают отдельно внутренние и наружные вакуумные каналы. Транспортирование оснастки проводят через рым болты 17.

Оснастка устанавливается на жестком основании, устройство в виде вакуумного пакета с сухой волокнистой заготовкой - преформой и цулагой - размещается в рабочей зоне 1 перфорированной поверхности закрывающего листа 2 оснастки и герметизируется внутренним и внешним вакуумными мешками, приклеенными ленточным герметизирующим слоем к оснастке. Система вакуумирования включает два вакуумных насоса с контрольно-регулирующим оборудованием, подключаемых через резьбовые штуцеры 15 и 16 к системам внутренних 6 и наружных вакуумных каналов 8. Первым вакуумным насосом через систему внутренних каналов 6 проводят вакуумирование рабочей зоны 1 под внутренним вакуумным мешком до давления 1 мм рт.ст., при достижении которого открывается подача связующего и заполнение преформы до прекращения выхода пузырьков газа, после чего первый насос отключают. Заполнение преформы проводится за короткий промежуток времени вследствие направленного движения фронта связующего в зону пониженного давления, образующуюся вблизи перфорации 7 закрывающего листа 2 оснастки. Второй вакуумный насос через наружные вакуумные каналы 8 проводит откачивание воздуха и газовых включений через дренажный слой наружной камеры из-под внешнего вакуумного мешка на всем протяжении процесса, вплоть до образования полимеризованного композита.

Использование предлагаемой полезной модели обеспечивает оптимальную скорость пропитки сухой армирующей заготовки, дегазацию устройства в процессе полимеризации полуфабриката, снижение объемного содержания газовых включений

в готовом изделии, вплоть до полного их исключения, снижение себестоимости устройства вакуумного пакета, трудоемкости его сборки, энергетических затрат на нагрев устройства, повышение технологичности процесса в условиях серийного производства изделий из полимерно-композиционных материалов методом вакуумной инфузии.