

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(43) Дата международной публикации
18 июня 2009 (18.06.2009)

РСТ

(10) Номер международной публикации
WO 2009/075609 A2

(51) Международная патентная классификация:
D01F 8/04 (2006.01) **C08J 5/00** (2006.01)
C04B 16/06 (2006.01)

(74) **Агенты:** КУЗНЕЦОВА, Юлия Владимировна
(KUZNETSOVA, Yulia Vladimirovna) и др.; "Ляпунов
и Партнеры", а/я 5, Санкт-Петербург, 191002, St. Pe-
tersburg (RU).

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2008/000757

(22) Дата международной подачи:
10 декабря 2008 (10.12.2008)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2007145389 10 декабря 2007 (10.12.2007) RU

(81) **Указанные государства** (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) **Заявитель** (для всех указанных государств,
кроме US): **ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ СИ АЙРЛАЙД (OB-
SHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVEN-
NOSTIU S AIRLAID)** [RU/RU]; Бродокалмакский
тракт, 6-а, Челябинск, 454077, Chelyabinsk (RU).

(84) **Указанные государства** (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

(72) **Изобретатели; и**

(75) **Изобретатели/Заявители** (только для US):
БАБЕНКОВ, Евгений Павлович (BABENKOV,
Evgeny Pavlovich) [RU/RU]; ул. Энгельса, д. 77, кв. 53,
Челябинск, 454084, Chelyabinsk, (RU). **САВЕЛЬЕВ,**
Алексей Александрович (SAVELIEV, Alexey Alek-
sandrovich) [RU/RU]; ул. С. Кривой д. 51 -а, кв. 42,
Челябинск, 454080, Chelyabinsk (RU).

Декларации в соответствии с правилом 4.17:

- касающаяся установления личности изобретателя
(правило 4.17 (i))
- касающаяся права заявителя подавать заявку на
патент и получать его (правило 4.17 (ii))

[продолжение на следующей странице]

(54) **Title:** MAN-MADE MINERAL FIBRE FOR THREE-DIMENSIONAL REINFORCEMENT OF A CEMENT PRODUCT

(54) **Название изобретения:** СИНТЕТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО ДЛЯ ОБЪЕМНОГО АРМИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТНОГО
ПРОДУКТА

(57) **Abstract:** The invention relates to a man-made mineral fibre for the three-dimensional reinforcement of a cement product, which differs in that it is in the form of a coaxial coat-core fibre, in which the core contains a thermoplastic polymer and the coat contains a thermoplastic polymer resistant to a medium with a pH >11, and also one or more types of hydrophilic and/or surface-active agent in a quantity of 3-30% of the total mass of the coat, or the coat contains a thermoplastic polymer which is resistant to a medium with a pH>11 and is graft with active and unsaturated monomers representing 3-25% of the total mass of the coat, wherein, in both cases, the surface tension of the coat is equal to or greater than 45 mN/m. A method for producing said fibre, a cement product containing such a fibre and a method for producing said cement product are also disclosed.

(57) **Реферат:** Предложено синтетическое волокно для объемного армирования цементного продукта, отличающееся тем, что оно представляет собой коаксиальное волокно типа ядро/оболочка, где ядро содержит термопластичный полимер, а оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей pH >11, а также одно или более гидрофильное и/или поверхностно-активное вещество в количестве 3-30% общей массы оболочки, или оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей pH >11, привитый активными или ненасыщенными мономерами, составляющими 3-25% от общей массы оболочки, причем в обоих случаях поверхностное натяжение оболочки составляет не менее 45 мН/м. Также предложены способ изготовления такого волокна, цементный продукт, содержащий такое волокно, и способ изготовления такого цементного продукта.

WO 2009/075609 A2



— об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))

Опубликована:

— без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта

Синтетическое волокно для объемного армирования цементного продукта

Область изобретения

Настоящее изобретение относится к синтетическим волокнам, пригодным для объемного армирования цементных продуктов.

5 Предшествующий уровень техники

Известно, что цементные продукты обладают рядом технических и экономических преимуществ перед другими строительными материалами. Однако применение цементных продуктов во многих случаях ограничено из-за их недостаточной прочности и недостаточной долговечности, которые вызваны
10 образованием неструктурных усадочных трещин.

Возникновение неструктурных усадочных трещин в цементных продуктах связано с тем, что при изготовлении цементных продуктов из цементного раствора в них образуются трещины малых размеров (так называемые микротрещины). В дальнейшем, при приложении
15 разовой или постоянной нагрузки к изделию из цементного продукта или под действием собственной массы такого изделия, микротрещины начинают распространяться, их количество и размеры увеличиваются, и они преобразуются в более крупные неструктурные усадочные трещины, вызывающие уменьшение прочности и разрушение изделия из цементного продукта. Предотвращая распространение микротрещин, можно увеличить
20 эффективную прочность цементного продукта и способствовать увеличению его долговечности.

Для придания цементному продукту дополнительной физико-механической прочности используются различные армирующие компоненты, такие как металлическая
25 арматура, минеральные элементы и синтетические волокна. При этом известно, что именно синтетические волокна могут наиболее эффективно предотвращать развитие неструктурных усадочных трещин из микротрещин, так как они являются наиболее

тонкими из перечисленных типов армирующих компонентов, и их размеры сопоставимы с размерами микротрещин.

Таким образом, объемное армирование цементного продукта синтетическими волокнами позволяет компенсировать главные недостатки цементного продукта –
5 усадочное трещинообразование, низкую прочность при растяжении и хрупкость разрушения, и как следствие, цементный продукт с волоконным компонентом имеет более высокую прочность при сжатии, прочность при растяжении, прочность на срез, ударную и усталостную прочность, трещиностойкость, морозостойкость и водонепроницаемость по сравнению с цементным продуктом, не содержащим объемно-
10 армирующего синтетического волокна.

Однако не все синтетические волокна одинаково пригодны для использования в цементных продуктах. Прежде всего, следует учитывать такие показатели, как прочность, деформативность, химическая стойкость армирующего материала, его адгезия к водной суспензии цементов. Предпочтительно, чтобы свойства
15 синтетического волокна, используемого для объемного армирования были такими, чтобы их применение позволяло полностью или частично отказаться от использования металлических армирующих элементов в цементном продукте, так как применение металлической арматуры увеличивает вес цементного продукта, а также затраты на его изготовление. В частности, для полноценной работы синтетического волокна как
20 компонента цементного продукта, эффективно предотвращающего образование микротрещин, очень важно, чтобы волокна равномерно диспергировались в объеме цементного раствора, поскольку только в таком случае образование микротрещин может предотвращаться во всем объеме цементного продукта.

В патенте РФ 2274618 описывается цементный продукт (бетон), содержащий
25 пуццолановые компоненты и заполнитель с размером частиц не более 10 мм, армированный металлическими и синтетическими волокнами. Синтетические волокна составляют 0,1-3 об.% бетона после схватывания. Предпочтительно, синтетические волокна имеют толщину менее 80 мкм, длину от 1,5 мм до 12 мм, и состоят,

предпочтительно, из полиэтилена или полипропилена.

В патенте РФ 2245858 описывается цементный продукт (бетон), содержащий органические волокна, которые могут состоять из полиэтилена, в том числе полиэтилена
5 высокой плотности, полипропилена и других синтетических полимеров. Для усиления сцепления органических волокон в цементный раствор для приготовления указанного бетона дополнительно вводят вещество, выбранное из кремнезема, осажденного карбоната кальция, фосфата, латекса, поливинилового спирта и противовспенивающей присадки. Также указанный бетон дополнительно включает армирующие наполнители,
10 представляющие собой металлические волокна или волокна из других неорганических материалов.

Применение полиолефиновых синтетических волокон для объемного армирования цементных продуктов согласно приведенным выше патентам не позволяет полностью отказаться от использования металлической арматуры и неорганических
15 волокон в цементном продукте. Вследствие этого изготовление цементного продукта согласно патентам РФ 2274618 и РФ 2245858 требует достаточно больших затрат и масса полученного продукта увеличивается за счет включения металлического армирующего компонента. Одной из причин, приводящих к необходимости использования металлической арматуры в продуктах согласно этим патентам, является
20 то, что полноценная работа волокна во всем объеме цементного продукта невозможна, так как не происходит равномерного распределения волокна в объеме цементного раствора. Это связано с тем, что поверхностное натяжение полиэтиленового синтетического волокна, использующегося согласно этим патентам, меньше поверхностного натяжения воды и поэтому полиэтиленовые синтетические волокна не
25 могут гомогенно диспергироваться в водной среде цементного раствора.

Лучших результатов можно достичь при использовании синтетического волокна, которое прошло обработку, увеличивающую поверхностное натяжение волокна и делающую его поверхность равномерно гидрофильной. Благодаря такой обработке синтетические волокна распределяются равномерно в массе цементного раствора.

Так, в патенте РФ 2074153, который является наиболее близким аналогом настоящего изобретения, раскрыты пучки синтетических волокон для дисперсного армирования изделий на основе цемента. Согласно данному патенту в цементный раствор вводят пучки синтетических волокон, содержащие 10-10000 элементарных волокон на пучок. Пучки синтетических волокон перед введением в цементный раствор подвергают обработке смачивающим агентом, повышающим поверхностное натяжение элементарных волокон. Для увеличения поверхностного натяжения наряду с обработкой смачивающим агентом может также использоваться обработка пучков волокон коронным разрядом. Элементарные синтетические волокна, согласно данному патенту, представляют собой полиолефиновые волокна, предпочтительно полиэтиленовые или полипропиленовые волокна.

Однако, хотя синтетические волокна, использующиеся согласно патенту РФ 2074153, позволяют избежать применения металлической арматуры, цементные продукты, в которых используются такие волокна, все же обладают не очень высокой прочностью. Это связано с тем, что поверхностная обработка волокна гидрофилизующими агентами не позволяет достичь одинакового поверхностного натяжения на всей поверхности волокна и более того, при обработке волокон в пучке, как это описывается в патенте РФ 2074153, отдельные волокна могут оставаться необработанными, что еще в большей степени ухудшает диспергирование таких волокон в цементном продукте.

Следовательно, существует необходимость улучшить показатели гидрофильности волокон, такие как величина поверхностного натяжения и равномерность распределения этого показателя по поверхности волокна.

Таким образом, задачей настоящего изобретения является создание синтетического волокна для объемного армирования цементных продуктов, которое имеет равномерно гидрофильную поверхность с высоким значением поверхностного натяжения, позволяющим таким волокнам равномерно диспергироваться в объеме

цементного продукта. И при этом имеет высокие прочностные показатели, такие как высокая прочность на разрыв, высокий модуль упругости и малое относительное удлинение при разрыве.

Неожиданно оказалось, что поставленную задачу можно решить созданием синтетического волокна, которое представляет собой коаксиальное волокно типа ядро/оболочка, где ядро содержит термопластичный полимер, предпочтительно полиэтилен, полипропилен, поли-4-метил-1-пентен или полиэтилентерефталат, а оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, а также гидрофильные и/или поверхностно-активные вещества в количестве 3-30% от общей массы оболочки, или оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, привитый активными или ненасыщенными мономерами в количестве 3-25% от общей массы оболочки, причем в обоих случаях достигается поверхностное натяжение оболочки не менее 45 мН/м.

Краткое описание изобретения.

Авторами настоящего изобретения было показано, что наиболее высоких значений поверхностного натяжения и более равномерной гидрофильности как в пределах пучка волокон, так и в пределах поверхности единичного волокна можно достичь, если помимо или вместо поверхностной обработки готового волокна веществами, придающими поверхности волокна гидрофильность, включать указанные вещества непосредственно в состав расплава полимера перед экструзией волокна или прививать полимер волокна сомономерами, повышающими его гидрофильность. Однако, как было установлено авторами, как при включении в состав волокна веществ, придающих ему гидрофильность, так и при внесении в полимер волокна привитых сомономеров, прочность получающегося волокна снижается до значений, слишком малых для того, чтобы такое волокно могло эффективно противостоять образованию усадочных трещин и не рвалось под действием усадочных напряжений. Это связано с тем, что вещества, придающие поверхности волокна гидрофильность, как и гидрофильные сомомеры, в большинстве своем являются достаточно крупными

молекулами, сопоставимыми по размерам с мономерами основного полимера, составляющего волокно, и поэтому они влияют на пространственную ориентацию молекул основного полимера, разупорядочивая ее.

Для решения этой проблемы авторами настоящего изобретения предложено изменить структуру волокон для объемного армирования. В то время как все известные в уровне техники синтетические волокна, используемые для объемного армирования цементных продуктов, представляют собой однокомпонентные волокна, авторы изобретения предложили использовать для объемного армирования двухкомпонентное волокно, в котором описанным выше, модификациям, обеспечивающим высокую и равномерную гидрофильность и ухудшающим прочность, подвергается только оболочка, а прочность волокна обеспечивается ядром, не подвергающимся указанным модификациям. Таким образом, технический результат настоящего изобретения, заключающийся в создании волокна, сочетающего высокую и равномерную гидрофильность поверхности и как минимум удовлетворительную прочность, достигается за счет особой двухкомпонентной структуры волокна.

Таким образом, согласно настоящему изобретению предложено синтетическое волокно для объемного армирования цементного продукта, отличающееся тем, что оно представляет собой коаксиальное волокно типа ядро/оболочка, где ядро содержит термопластичный полимер, а оболочка содержит или

а) термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, а также одно или более гидрофильное и/или поверхностно-активное вещество в количестве 3-30% общей массы оболочки, либо

б) оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, привитый активными или ненасыщенными мономерами, составляющими 3-25% от общей массы оболочки,

причем поверхностное натяжение оболочки составляет не менее 45 мН/м.

Также согласно изобретению предложен способ изготовления указанного синтетического волокна, включающий экструзию расплава основного компонента

оболочки и основного компонента ядра через концентрическую фильеру с образованием двухкомпонентной композиции, причем основной компонент ядра и основной компонент оболочки представляют собой термопластичные полимеры, основной компонент оболочки устойчив к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, и в расплав

5 основного компонента оболочки во время экструзии вводят одно или более гидрофильное и/или поверхностно-активное вещество в количестве 3-30 масс.% от общей массы оболочки.

Помимо этого предложен способ изготовления указанного синтетического волокна, включающий включающий экструзию расплава основного компонента

10 оболочки и основного компонента ядра через концентрическую фильеру с образованием двухкомпонентной композиции, причем основной компонент ядра и основной компонент оболочки представляют собой термопластичные полимеры, основной компонент оболочки устойчив к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, и в качестве

15 основного компонента оболочки используют термопластичный полимер, привитый активными или ненасыщенными мономерами, составляющими 3-25 масс.% от общей массы оболочки.

Далее, согласно изобретению предложен цементный продукт, полученный из цементного вяжущего, такого как бетонная смесь, или строительного раствора, или цементной пасты, содержащий дисперсию синтетического волокна, отличающийся тем,

20 что в качестве синтетического волокна в нем применяется волокно по изобретению.

Также согласно изобретению предложен способ изготовления указанного цементного продукта, включающий приготовление бетонной смеси или цементного раствора, затворенных водой, введение синтетических волокон, перемешивание

25 приготовленной смеси или раствора и заливку ее для получения заданной конфигурации изделий, отличающийся тем, что в качестве указанных синтетических волокон используют волокна по изобретению.

Подробное описание изобретения

Согласно настоящему изобретению предложено синтетическое волокно для объемного армирования цементного продукта, отличающееся тем, что оно представляет собой коаксиальное волокно типа ядро/оболочка, где ядро содержит термопластичный полимер, а оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$ (значение pH , характерное для среды цементного раствора) а также гидрофильные и/или поверхностно-активные вещества в количестве 3-30% от общей массы оболочки. В качестве альтернативы оболочка может содержать термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, привитый активными или ненасыщенными мономерами в количестве 3-25 масс.% от общей массы оболочки. При этом, как вследствие внесения гидрофильных и/или поверхностных веществ в оболочку, так и вследствие прививания полимера оболочки активными или ненасыщенными сомономерами, поверхностное натяжение оболочки составляет не менее 45 мН/м.

Волокно по изобретению обладает хорошими показателями прочности благодаря высокопрочному термопластичному полимеру ядра, и при этом, благодаря поверхностному натяжению оболочки не менее 45 мН/м, достигающемуся вследствие описанных выше модификаций оболочки, это волокно равномерно диспергируется в объеме цементного продукта. Возможность изготовить волокно, сочетающее эти свойства, достигается благодаря тому, что гидрофильные и/или поверхностно-активные веществ вещества добавляются в оболочку и не попадают в ядро, то есть, отрицательный эффект этих веществ на показатели прочности полимера в ядре предотвращается, и ядро оказывается достаточно прочным для того чтобы обеспечить высокую прочность всего волокна.

Гидрофильные и/или поверхностно-активные вещества, которые включает оболочка волокна по изобретению, предпочтительно представляют собой гидрофильные полимеры или сополимеры. При этом наиболее предпочтительно, чтобы эти гидрофильные полимеры или сополимеры были выбраны из группы, состоящей из полигликолевого сложного эфира, полиэтиоксилированного амида, этиленвинилацетата с содержанием винилацетата не менее 30 масс.%, сополимера этилена-акриловой кислоты, полиэтиленгликольалурилового простого эфира, алкил-фосфат-аминового сложного эфира, этилендиамин-полиэтиленгликоля.

Также предпочтительно, указанные гидрофильные и/или поверхностно-активные вещества, представляют собой эфиры или амиды жирных кислот. При этом наиболее предпочтительно, чтобы эфиры или амиды жирных кислот были выбраны из сложного
5 глицеринового эфира стеариновой кислоты и амида стеариновой кислоты.

Также предпочтительно, указанные гидрофильные и/или поверхностно-активные вещества представляют собой неионные поверхностно-активные вещества или катионные поверхностно-активные вещества.

Одним из наиболее предпочтительных примеров гидрофильного вещества, которое можно вводить в оболочку волокна по изобретению, является этиленвинилацетат (сэвилен) – продукт сополимеризации этилена и винилацетата.

Свойства этиленвинилацетата зависят, главным образом, от содержания
15 винилацетата. С повышением содержания винилацетата уменьшаются твердость, теплостойкость, кристалличность (разрушающее напряжение при растяжении), в то время как гидрофильность и адгезивность увеличиваются. Для введения в оболочку волокна по изобретению применяют этиленвинилацетат с содержанием винилацетата более 30 масс.%, обладающий превосходными свойствами гидрофильности. При этом,
20 этиленвинилацетат с содержанием винилацетата 15 масс.% и менее, напротив, обладает малой гидрофильностью, но при этом имеет очень высокую прочность, что позволяет использовать его в качестве добавки, увеличивающей прочность ядра, как будет указано далее.

Как указывалось выше, согласно второй альтернативе волокна по изобретению
25 оболочка содержит, а предпочтительно полностью состоит из термопластичного полимера, устойчивого к среде, имеющей $pH > 11$, привитого активными или ненасыщенными мономерами, количество которых составляет 3-25 масс.% от общей массы оболочки. Такая структура волокна по изобретению, опять же, позволяет сочетать хорошие показатели прочности волокна и необходимые гидрофильные свойства.

Прививаемые активные или ненасыщенные мономеры сообщают полимеру оболочки
30

поверхностное натяжение не менее 45мН/м. При этом, хотя эти прививаемые мономеры, также как упомянутые выше поверхностно активные вещества, оказывают негативное влияние на прочность полимера оболочки, прочность целого волокна по изобретению остается достаточно высокой, поскольку оно имеет ядро, не содержащее указанных
5 привитых мономеров.

Согласно указанной второй альтернативе волокна по изобретению предпочтительно, чтобы полимер оболочки волокна был привит активными или ненасыщенными мономерами, выбранными из группы, состоящей из изобутилена,
10 альфа-метилстирола, винилалкиловых эфиров, изопрена, бутилакрилата, метилакрилата, метилметакрилата, бутилакрилата, бутилметакрилата, бутадиена и стирола, наиболее предпочтительно – бутилакрилата и метилметакрилата.

Предпочтительно, термопластичный полимер, входящий в состав ядра, выбран из
15 группы, включающей изотактический полипропилен, полиэтилен, поли-4-метил-1-пентен и полиэтилентерефталат. Прочность этих полимеров даже без описанных выше добавок является достаточно высокой, чтобы волокна, имеющие ядро из этих материалов, могли в удовлетворительной степени противостоять действию усадочных напряжений. При этом использование этих полимеров обеспечивает невысокую
20 себестоимость синтетического волокна, благодаря снижению энергозатрат на производство, вызванному тем, что эти полимеры имеют относительно низкую температуру плавления и легко экструдированы.

Предпочтительно, термопластичный полимер, входящий в состав ядра, выбран из
25 группы, включающей изотактический полипропилен, полиэтилен и поли-4-метил-1-пентен. Помимо описанных выше преимуществ эти полимеры являются устойчивыми к среде цементного раствора, имеющей $\text{pH} > 11$, что обуславливает их применимость в качестве компонентов оболочки.

Предпочтительно, ядро волокна по изобретению содержит, помимо
30 термопластичного полимера, также вещества, инициирующие появление фибриллярных

кристаллов, в количестве 0,5-3 масс.% от общей массы ядра и/или высокомолекулярные полимеры и/или сополимеры в количестве 3-30 масс.% от общей массы ядра, благодаря чему могут достигаться следующие показатели прочности ядра: прочность на разрыв ядра составляет не менее 800 МПа, модуль упругости ядра составляет не менее 8000 МПа, и относительное удлинение при разрыве ядра составляет не более 20%.

Предпочтительно указанные выше вещества, инициирующие появление фибриллярных кристаллов в ядре, представляют собой мелкодисперсные минеральные вещества, такие как оксиды, нитриды, карбиды, или силикаты, средний диаметр частиц которых в 10-50 раз меньше поперечного сечения волокна (20-50 мкм).

10 Указанные выше высокомолекулярные полимеры предпочтительно выбраны из поливинилового спирта и этиленвинилацетата с содержанием винилацетата не более 15 масс.%.

15 Предпочтительно, диаметр синтетического волокна составляет 10-50 мкм, наиболее предпочтительно – 18-25 мкм. Такой диаметр сопоставим с размерами обычно возникающих в цементном продукте усадочных трещин, что обеспечивает лучшую работу синтетического волокна как армирующего компонента в цементном продукте.

20 Длина синтетического волокна зависит от типа цементного продукта, в котором будет применяться это волокно, в первую очередь от размера частиц заполнителя, используемого в цементном растворе. Предпочтительно, длина волокна составляет не более 25 мм, так как большая длина может вызвать появление комков в цементном растворе. Также предпочтительно, чтобы длина волокна составляла более 3 мм, так как более короткие волокна не будут эффективно заякориваться между частицами
25 цементного продукта.

Предпочтительно, оболочка составляет 10-50 масс. % синтетического волокна, наиболее предпочтительно – 10-15 масс. %. Если оболочка будет составлять менее 10 масс.% волокна, существует риск, что при прядении двухкомпонентного волокна через

фильеру ядро может оказаться не полностью покрытым оболочкой. Использование оболочки в количестве более 50 масс.% волокна может привести к заметному ухудшению его требуемых механических свойств (модуль упругости, прочность на разрыв и относительное удлинение при разрыве).

5 Поперечное сечение синтетического волокна по изобретению предпочтительно является круглым, поскольку такая форма позволяет использовать для его производства оборудование, которое обычно применяется для получения синтетических волокон, предназначенных для производства нетканых термоскрепленных материалов.

10 В еще одном аспекте изобретения предложен способ изготовления описанного выше синтетического волокна типа ядро/оболочка для объемного армирования цементного продукта, включающий экструзию расплава основного компонента оболочки и основного компонента ядра через концентрическую фильеру с образованием
15 двухкомпонентной композиции, отличающийся тем, что основной компонент ядра и основной компонент оболочки представляют собой термопластичные полимеры, причем основной компонент оболочки устойчив к среде, имеющей $pH > 11$, и тем, что в расплав основного компонента оболочки перед экструзией вводят гидрофильные и/или поверхностно-активные вещества в количестве 3-30 масс.% от общей массы оболочки. Благодаря тому, что гидрофильные и/или поверхностно активные вещества добавляют в
20 расплав основного компонента оболочки перед экструзией, они не попадают в ядро волокна, где они препятствовали бы достижению структурной упорядоченности молекул термопластичного полимера, необходимой для достижения требуемой прочности ядра.

25 Также предложен способ изготовления синтетического волокна типа ядро/оболочка для объемного армирования цементного продукта, включающий экструзию расплава основного компонента оболочки и основного компонента ядра через концентрическую фильеру с образованием двухкомпонентной композиции, при
30 котором основной компонент ядра и основной компонент оболочки представляют собой

термопластичные полимеры, причем полимер оболочки устойчив к среде, имеющей $pH > 11$, и в качестве основного компонента волокна используют термопластичный полимер, привитый активными или ненасыщенными мономерами в количестве 3-25 масс.% от общей массы оболочки. Благодаря тому, что способ по изобретению по
5 существу исключает взаимное проникновение двух основных компонентов волокна – основного компонента оболочки, включающего модифицированный активными или ненасыщенными мономерами полимер, имеющий поверхностное натяжение не менее 45 мН/м, но не обладающий хорошими показателями прочности, и высокопрочного основного компонента ядра, вторая альтернатива способа по изобретению также
10 позволяет изготовить волокно, обладающее сочетанием указанных выше характеристик прочности и гидрофильности.

Термины “основной компонент ядра” и “основной компонент оболочки” в контексте настоящего изобретения обозначают термопластичные полимеры, в том
15 числе, в случае основного компонента оболочки, привитые активными и/или ненасыщенными мономерами, которые составляют наибольшую массовую долю ядра и оболочки соответственно и задают структуру двухкомпонентного волокна, и, преимущественно в случае основного компонента ядра, также обеспечивают механические свойства волокна. Термопластичные полимеры, которые могут
20 составлять основной компонент ядра и основной компонент оболочки, были подробно охарактеризованы выше, при описании волокна по изобретению. Специалисту понятно, что помимо указанных термопластичных полимеров и гидрофильных или поверхностно активных веществ, как ядро, так и оболочка волокна по изобретению могут содержать любые другие добавки, известные в данной области техники и выполняющие различные
25 функции. Соответственно обе альтернативы способа по изобретению также могут включать внесение в расплав ядра и/или оболочки таких известных из уровня техники добавок

В обоих вариантах способа по изобретению в расплав полимера ядра во время
30 экструзии предпочтительно вводят вещества, инициирующие появление фибриллярных

кристаллов, в количестве 0,5-3 масс.% от общей массы ядра, и/или высокомолекулярные полимеры и/или сополимеры в количестве 3-30 масс.% от общей массы ядра.

Предпочтительно, при выполнении обоих вариантов способа по изобретению
5 проводят вытяжку готового волокна с кратностью 2,5-4,5. Это позволяет дополнительно повысить прочность волокна вследствие того, что такая вытяжка способствует дополнительному упорядочиванию пространственной организации полимеров волокна (структурной модификации волокна).

10 Оба варианта способа изготовления волокна по изобретению предпочтительно включают следующие стадии:

1.) Прядение компонента оболочки и компонента ядра в двухкомпонентную композицию из расплава.

15 2.) Вытяжка полученного первичного жгута

3.) Поверхностная обработка, термостабилизация, сушка и резка

Волокна производят на двух независимых линиях: линия формирования волокна
20 и линия вытяжки и резки.

Указанные стадии более подробно описаны ниже.

1.) Компоненты оболочки и ядра соответственно плавят в отдельных экструдерах, при этом указанные компоненты перемешивают таким образом, чтобы расплавы имели
25 однородную консистенцию. Температура расплавленных компонентов в экструдерах должна быть выше соответствующих точек плавления этих компонентов и должна гарантировать определенные характеристики вязкости, благоприятные для последующего прядения волокон. При этом в расплав ядра при необходимости добавляют описанные выше компоненты, увеличивающие прочность ядра, а в расплав оболочки при
30 выполнении способа согласно первому варианту добавляют описанные выше компоненты,

увеличивающие его гидрофильность. Согласно второму варианту указанного способа, в качестве основного компонента оболочки используют полимер, привитый описанными выше активными или гидрофильными мономерами.

5 Расплавленные компоненты оболочки и ядра через распределительную и фильтрующую системы подают на фильерную балку и далее они проходят через фильеры. Количество фильер может быть 4-10 штук. Получение двухкомпонентных волокон из полимеров более сложно, чем получение однокомпонентных волокон, поскольку две составляющих двухкомпонентного волокна должны соответствующим образом
10 распределяться у отверстий. Поэтому для получения двухкомпонентных волокон используют специальный тип фильер, который объединяет соответствующие потоки расплавов в заданную концентричную схему. Диаметр отверстий в фильтре зависит от диаметра получаемых двухкомпонентных волокон. Количество формирующих отверстий составляет около 1800 штук. Сформированные волокна, имеющие концентрическое
15 сечение, попадают в охлаждающую шахту, где они охлаждаются потоком воздуха. На выходе из колодцев волокна собирают в общий жгут и проводят их предварительную вытяжку. Предварительная вытяжка (с кратностью приблизительно 1,1 – 1,8) предназначена для предотвращения хрупкости волокна и лучшей упаковки его в кэны (тара для перемещения жгута на линию вытяжки). Также возможна намотка волокна на
20 шпули или бобины.

2.) Жгут волокон далее вытягивают методом так называемой нелинейной вытяжки, которую осуществляют отдельно от процесса прядения. Вытяжку обычно осуществляют на оборудовании с использованием ряда горячих валов и ванн горячего
25 раствора (либо пропаривателей), на которых одновременно вытягивают весь жгут волокон. Жгут волокон проходит сначала через один ряд валов, затем проходит через ванну с горячим раствором (пропариватель) и затем через второй ряд валов. Скорость вращения второго ряда валов больше, чем скорость вращения первого ряда валов, и поэтому нагретый жгут волокна вытягивают с кратностью вытяжки, зависящей от
30 соотношения между первой и второй скоростью. Дополнительно могут использовать

вторую ванну с горячим раствором (пропариватель) и третий ряд валов (двухступенчатая вытяжка), причем третий ряд валов имеет более высокую скорость вращения, чем второй ряд. В этом случае кратность вытяжки представляет собой соотношение между скоростью вращения последнего и первого рядов валов.

5

Определенная кратность вытяжки способствует получению волокна с заданной прочностью на разрыв.

10 Синтетические волокна по изобретению вытягивают с кратностью вытяжки, составляющей примерно 2 – 12. Для получения требуемых значений прочности на разрыв предпочтительно осуществлять вытяжку с кратностью 2,5 – 4,5.

3.) Предпочтительно, синтетические волокна по изобретению дополнительно подвергают поверхностной обработке коронным разрядом и/или поверхностной
15 обработке гидрофильным веществом и/или поверхностно активным веществом, выбранным из группы, состоящей из сложных эфиров жирных кислот и глицида, амидов жирных кислот, полигликолевых сложных эфиров, полиэтоксифирированных амидов, неионных поверхностно активных веществ и катионных поверхностно активных веществ, или смесью двух и более указанных веществ. Благодаря такой поверхностной
20 обработке можно придать поверхности волокна еще лучшие гидрофильные свойства

После этого волокна термофиксируют и сушат в конвейерной печи, а затем высушенный жгут подают к резаку «Режущая машина Neumag», где волокна
разрезают на отрезки желаемой длины (3–25 мм).

25 Полученные жгуты волокон упаковывают в водорастворимые мешки или полиэтиленовые или пропиленовые мешки, которые требуют распаковки. Вес упакованного волокна – 0,6–0,9 кг.

В еще одном аспекте настоящего изобретения предложен цементный продукт,
30 полученный из бетонной смеси, или строительного раствора, или цементной пасты,

содержащий дисперсию синтетического волокна по изобретению.

Цементный продукт по изобретению представляет собой объемно-армированный цементный продукт, обладающий высокими физико-механическими свойствами, получаемый в результате смешивания, формования и твердения смеси на основе гидравлического вяжущего вещества. Смесь состоит из гидравлического вяжущего вещества, воды, заполнителей и специальных добавок и гомогенно распределенного в объеме бетонной смеси объемно-армирующего синтетического волокна. Объемно-армирующее синтетическое волокно, используемое в цементном продукте по изобретению, является волокном по изобретению.

Существует большое количество разновидностей цементных продуктов, подразделяющихся по назначению на конструкционные и специальные. По средней плотности цементные продукты подразделяются на особо тяжелые (свыше 2500 кг/см куб.), тяжелые (1200–2200), легкие (600–1200) и особо легкие (до 500 кг/см куб.) бетоны. По прочности на сжатие выделяют марки следующие марки цементных продуктов: тяжелый бетон – 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800; и легкий бетон – 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400.

По виду вяжущего, структуре, виду заполнителей и области применения цементные продукты также разделяются на: торкрет-бетон, сухая смесь, гидротехнический, тяжелый, облегченный, легкий, декоративный, дорожный, литой бетон, фибробетон и др.

Область применения волокна по изобретению не ограничена какой-либо разновидностью цементного продукта:

Предпочтительно, указанный цементный продукт содержит синтетические волокна по изобретению в количестве 0,01–0,05 масс.%. Количество, большее, чем 0,05 масс.%, трудно ввести в бетонную смесь без образования комков, в то же время в количестве менее 0,01 масс.% синтетические волокна не будут оказывать армирующее действие.

В еще одном аспекте настоящего изобретения предложен способ изготовления цементного продукта, включающий приготовление бетонной смеси, или строительного раствора, или цементной пасты, затворенных водой, введение синтетических волокон, перемешивание приготовленной смеси, раствора или пасты и заливку смеси или
5 раствора для получения заданной конфигурации изделий. От известных способов способ изготовления цементного продукта по изобретению отличается тем, что волокна, которые вносят в раствор, представляют собой синтетические волокна по изобретению. Предпочтительно, волокна по изобретению вносят в виде жгутов волокон.

Дополнительно в состав цементного раствора для приготовления цементного
10 продукта по изобретению могут вводить органические поверхностно-пластифицирующие добавки, изменяющие кинетику и улучшающие реологические свойства полученного цементного продукта. Предпочтительные пластифицирующие добавки гидрофильного типа включают коммерчески доступные добавки марок С-3, СП-1, С-5, С-62, ЛСТ, «Майти 100», «Сикамет», «Изопластик», Cementol Delta
15 («Сементол Делта»), Cementol Omega F («Сементол Омега Ф»), Addiment BV1 («Аддимент БВ-1»), «Мельмент», «Лигнопан Б-1», «Лигнопан Б-3», «Универсал П-2». Предпочтительные пластифицирующие добавки гидрофобного типа включают коммерчески доступные добавки марок: «Пента-801», «Пента-803», «Пента-804», «Пента-805», «Пента-814», «Пента-820», «Пента-830», ГКЖ, ПФМ МЛК, ГКЖ-94М,
20 гидрофобизирующую жидкость 136-157 М, ГКЖ-10, ГКЖ-11.

Благодаря гидрофильности, которую приобретает поверхность волокон по изобретению в результате введения в оболочку гидрофильных и/или поверхностно активных веществ или модификации полимера оболочки путем прививания активных и/или ненасыщенных мономеров, при перемешивании бетонной смеси или цементного
25 раствора жгуты полностью распадаются на отдельные волокна, которые равномерно диспергируются в объеме бетонной смеси или цементного раствора и плотно зацементируются в цементной массе после окончания твердения.

Предпочтительно, жгуты волокон содержат элементарные волокна определенной

длины резки. Длина резки волокна в основном зависит фракции и типа применяемого заполнителя и обуславливается размерами ячеек структуры бетонной матрицы. При применении заполнителя типа песка (0,14 – 5 мм) для цементно-песчаных растворов и пескобетонов предпочтительная длина резки волокна составляет 3 – 8 мм. Для бетонов, в зависимости от фракции заполнителя, предпочтительная длина резки волокна составляет 8 – 25 мм. Применение волокон, имеющих длину более 25 мм нежелательно, так как существует опасность образования комков.

Волокна по изобретению можно добавлять в готовую бетонную смесь или цементный раствор. При этом наилучшее диспергирование может быть достигнуто в смесителях гравитационного или принудительного типа.

Также можно перемешивать жгуты волокон по изобретению с сухими компонентами бетонной смеси в процессе производства готовых бетонных смесей, а также при производстве цементно-песчаных сухих смесей (цементно-песчаная монтажно-кладочная смесь, наливной пол, штукатурная и другие смеси).

Если бетон готовят на предприятии по изготовлению сборных бетонных и железобетонных конструкций и изделий, то сухие компоненты смеси смешивают в технологическом порядке, предусмотренном рецептом изготовления бетона, и дозатором или иным способом добавляют необходимое количество волокна. При этом предпочтительно увеличивать продолжительность перемешивания бетонной смеси на 10 – 20% относительно рекомендуемой ГОСТ 7474-94 для того, чтобы добиться наибольшей возможной гомогенности распределения волокон.

Волокна могут добавлять к смесям на основе цемента в смесителях типа «миксер», установленных на автомобиле, доставляющем готовую бетонную смесь или цементный раствор непосредственно на место укладки.

Количество волокна по изобретению, которое обеспечивает улучшение физико-

механических параметров цементного продукта, находится в пределах 0,01 – 0,05 масс.% по отношению к цементному материалу. Количество более 0,05 масс.% трудно ввести в бетонную смесь без образования комков. Количество волокна 0,01 – 0,05 масс.% по отношению к цементному материалу увеличивает прочность цементного продукта, находящегося как в жидкопластичном, так и в затвердевшем состоянии. Введение волокна по изобретению оказывает действие немедленно, повышая сцепление бетонной смеси, препятствуя оседанию крупных и тяжелых частиц при уплотнении, обеспечивая пластичность смеси в жидком состоянии, и облегчая подачу бетонной смеси насосом. Повышение пластичности в жидкопластичном состоянии предотвращает образование разрывов и расслаивание цементных продуктов на отдельные составляющие при формовании их из бетонной смеси или цементного раствора.

В результате введения в цементный продукт волокон по изобретению осадка конуса и расплыв конуса цементного продукта несколько уменьшаются, но удобоукладываемость смеси улучшается, и поэтому после введения волокна по изобретению в бетонную смесь или цементный раствор не имеет смысла добавлять туда воду для увеличения осадки конуса.

Для того чтобы дополнительно уменьшить водопотребность волокна и увеличить удобоукладываемость, а также для того, чтобы контролировать реологию и/или скорость реакции гидравлических вяжущих с водой затворения, в состав бетонной смеси или цементного раствора для изготовления цементного продукта по изобретению могут дополнительно вводить различные органические поверхностно-активные пластифицирующие добавки, известные специалистам в области техники.

Пластифицирующие добавки гидрофильного типа включают, но не ограничиваются указанным, коммерчески доступные добавки марок С-3, СП-1, С-5, С-62, ЛСТ, «Майти 100», «Сикамет», «Изопластик», Cementol Delta («Цементол Делта»), Cementol Omega F («Цементол Омега Ф»), Addiment BV1 («Аддимент БВ-1»), «Мельмент», «Лигнопан Б-1», «Лигнопан Б-3», «Универсал П-2».

Пластифицирующие добавки гидрофобного типа включают, но не ограничиваются указанным, коммерчески доступные добавки марок «Пента-801», «Пента-803», «Пента-804», «Пента-805», «Пента-814», «Пента-820», «Пента-830», ГКЖ, ПФМ МЛК, ГКЖ-94М, гидрофобизирующая жидкость 136-157 М, ГКЖ-10, ГКЖ-11.

- 5 Далее изобретение иллюстрируется рядом примеров, которые никак не ограничивают его объем, определяемый формулой изобретения.

Пример 1. Изготовление синтетического волокна длинной резки.

10 Волокно изготовили, расплавив полипропилен 21020-02, сорт 1, ГОСТ 26996-86, в двух отдельных экструдерах, причем в одном из экструдеров в расплав полипропилена добавили этиленвинилацетат в количестве 20 масс.% расплава. Этот расплав использовали для образования оболочки волокна. В другой расплав, который использовали для получения ядра, дозатором вводили поливиниловый спирт, выступающий как когезионно-сшивающий агент, в количестве 7 масс.% расплава.

15 Затем расплавы из экструдеров по магистралям подавали в фильерную балку и распределяли по фильерам, на которых происходило формование волокна типа ядро/оболочка с концентрическим расположением ядра и оболочки. Волкна затем охлаждали потоком воздуха. Затем их подвергали обработке коронным разрядом и осуществляли предварительную вытяжку кратностью 1,2. Сформированные жгуты
20 волокон укладывали в «кены» (тара для перемещения на линию вытяжки), после чего вытягивали волокно с кратностью вытяжки 3,5, обрабатывали раствором препарата СИНТЕЗИН 7465, и проводили термическую фиксацию. Далее волокно резали на «Режущей машине Neumag» с длиной резки 12 мм. Диаметр изготовленного таким образом волокна составлял 25 мкм, поверхностное натяжение, определенное способом
25 измерения краевого угла смачиваемости и тестирования полимеров DIN 53364 – 53 нМ/м. Прочность на разрыв составляла 584 Мпа, относительное удлинение при разрыве – 38% (измерение проводили на разрывной машине Р-50 2167).

Пример 2. Приготовление синтетического волокна короткой резки.

Синтетическое волокно короткой резки изготовили способом, аналогичным описанному в Примере 1, с тем отличием, что волокно резали с длиной 5 мм. Диаметр изготовленного таким образом волокна составлял 25 мкм, поверхностное натяжение – 48 нМ/м., относительное удлинение при разрыве – 27 %.

Пример 3. Бетон для сборных железобетонных конструкций жилых и промышленных зданий.

В строительстве наиболее широко используют обычный тяжелый бетон плотностью 2200-2500 кг/м³ на заполнителях (песок, гравий, щебень) из тяжелых горных пород, а также побочные продукты местной промышленности (например, дробленые и гранулированные металлургические шлаки). Для ускорения твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных конструкций применяют тепловую обработку.

Приготовили опытный и контрольный образцы смеси для обычного тяжелого бетона, имеющие следующий состав:

Вода = 140 л,

Цемент = 350 кг,

Щебень = 1415 кг,

Песок = 590 кг.

В опытный образец смеси добавили жгуты элементарных волокон, представляющих собой волокно по примеру 1 в дозировке 0,875 кг на 350 кг цементного материала (0,0025 кг на 1 кг цемента.)

В контрольный образец смеси добавили жгуты элементарных волокон, представляющих собой полипропиленовое волокно согласно патенту РФ 2074153,

имеющее длину 12 мм, и диаметр 20 мкм, в дозировке 1,2 кг на 1 м³ смеси согласно патенту РФ 2074153.

По прошествии 28 суток (марочный возраст бетона) измерили прочность при сжатии и ударную вязкость контрольного и опытного образцов. Прочность при сжатии
 5 опытного образца на 12,3 % превосходила таковую контрольного образца, а ударная вязкость опытного образца была больше в 2,1 раза по сравнению с контрольным.

Возраст бетона, сут	Состав	Плотность, кг/м ³	R _{сж} , МПа	Эффективность применения волокна, %
7	контрольный	2403	25,07	27,8
	с волокном по изобретению	2412	32,23	
28	контрольный	2413	47,28	12,7
	с волокном по изобретению	2436	53,57	

приведена прочность при раскалывании R_т бетона контрольного состава и бетона с
 10 волокном по изобретению в возрасте 28 суток нормального твердения.

15

Состав	Плотность, кг/м ³	R _т , МПа	Эффективность применения волокна, %
контрольный	2403	2,75	26,5
с волокном по изобретению	2416	3,48	

Увеличение прочностных показателей связано с улучшением адгезионных свойств волокна и увеличением его прочности на разрыв.

20 **Пример 4. Бетон и сухие смеси для наливного пола**

В бетонных промышленных полах основными расчетными параметрами являются напряжения при изгибе и при сжатии, водонепроницаемость и устойчивость к ударным и динамическим нагрузкам.

5 Приготовили опытный и контрольный образцы смеси для наливного пола, имеющие следующий состав:

Вода = 140 л,

Цемент = 510 кг,

Щебень = 1250 кг,

Песок = 700 кг.

10 В опытный образец смеси добавили жгутики элементарных волокон, представляющих собой синтетическое волокно по примеру 1. Дозировка волокна составляла 1,1 кг на 510 кг цементного материала (0,0023 кг на 1 кг цемента.).

В контрольный образец смеси добавили жгутики элементарных волокон, представляющих собой полипропиленовое волокно согласно патенту РФ 2074153,
15 имеющее длину 12 мм, и диаметр 21 мкм, в дозировке 1,2 кг на м³ смеси.

Сравнение образцов бетона, приготовленных из опытной и контрольной смесей приведенного выше состава показывают изменение следующих характеристик опытного образца по сравнению с контрольным:

20 - Количество усадочных трещин в опытном образце, измеренное согласно ГОСТ 22690-88, было ниже на 28 % по сравнению с контрольным.

- Прочность на растяжение при изгибе опытного образца повышалась по сравнению с контрольным на 9,4 %

- Удароустойчивость опытного образца повышалась по сравнению с контрольным в 6 раз (натурные сравнительные испытания)

25 - Вязкость разрушения опытного образца увеличивалась в 5 – 7 раз по сравнению с контрольным образцом

Пример 5. Ячеистые (пенобетоны) неавтоклавного твердения плотностью D600

Ячеистый бетон является конструкционно-теплоизоляционным материалом для возведения ограждающих конструкций.

5 Были приготовлены контрольный и опытный образцы смеси, имеющие следующий состав:

Цемент – 450 кг

Песок с модулем крупности 1-1,5 – 500 кг

Пенообразователь – 0,7 кг

10 Вода – 25 кг

Измерения проводили согласно ГОСТ 21520-89

	Контрольный	Опытный с волокном по изобретению	Эффективность
Прочность на сжатие, МПа	1,43	1,6	12,5%
Прочность на растяжение, МПа	0,251	0,304	21,1%
Усадка, мм/м	0,42	0,24	42%
Теплопроводность Вт/(м*С)	0,14	0,14	0

15 Из приведенных выше данных видно, что введение волокна по изобретению в ячеистый бетон приводит к увеличению показателей прочности, при этом теплопроводность контрольного и опытного образцов не изменяется.

Формула изобретения

1. Синтетическое волокно для объемного армирования цементного продукта, отличающееся тем, что оно представляет собой коаксиальное волокно типа ядро/оболочка, где ядро содержит термопластичный полимер, а оболочка либо
- 5 а) содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, а также одно или более гидрофильное и/или поверхностно-активное вещество в количестве 3-30 масс.% от общей массы оболочки, либо
- б) оболочка содержит термопластичный полимер, устойчивый к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, привитый активными или ненасыщенными мономерами одного или более типа,
- 10 составляющими 3-25 масс. % от общей массы оболочки, причем поверхностное натяжение оболочки составляет не менее 45 мН/м.
2. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что его оболочка состоит из термопластичного полимера, устойчивого к среде, имеющей $\text{pH} > 11$, привитого активными или ненасыщенными мономерами одного или более типа, составляющими 3-25 масс.% от
- 15 общей массы оболочки.
3. Волокно по п. 1 или п. 2, отличающееся тем, что активные или ненасыщенные мономеры выбраны из группы, состоящей из изобутилена, альфа-метилстирола, винилалкиловых эфиров, изопрена, бутилакрилата, метилакрилата, метилметакрилата, бутилакрилата, бутилметакрилата, бутадиена и стирола.
- 20 4. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что гидрофильное вещество представляет собой гидрофильный полимер или сополимер.
5. Волокно по п. 4, отличающееся тем, что гидрофильный полимер или сополимер выбран из группы, состоящей из полигликолевого сложного эфира, полиэтиоксилированного амида, этиленвинилацетата с содержанием винилацетата не
- 25 менее 30 масс.%, сополимера этилена и акриловой кислоты, полиэтиленгликольалурилового простого эфира, алкил-фосфат-аминового сложного эфира и этилендиамин-полиэтиленгликоля.

6. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что гидрофильное вещество представляет собой эфир или амид жирной кислоты.
7. Волокно по п. 6, отличающееся тем, что эфир жирной кислоты представляет собой
5 глицериновый эфир стеариновой кислоты.
8. Волокно по п. 6, отличающееся тем, что амид жирной кислоты представляет собой амид стеариновой кислоты.
9. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что поверхностно-активное вещество представляют собой неионное поверхностно-активное вещество или катионное
10 поверхностно-активное вещество.
10. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что его ядро содержит одно или более вещество, инициирующие появление в ядре фибриллярных кристаллов, в количестве 0,5-3 масс.% от общей массы ядра и/или один или более высокомолекулярный полимер и/или сополимер в количестве 3-30 масс.% от общей массы ядра.
- 15 11. Волокно по п. 10, отличающееся тем, что вещество, инициирующее появление в ядре фибриллярных кристаллов, представляет собой мелкодисперсное минеральное вещество, такое как оксид, нитрид, карбид или силикат, средний диаметр частиц которого в 10-50 раз меньше поперечного сечения волокна.
12. Волокно по п. 10, отличающееся тем, что высокомолекулярный сополимер выбран
20 из поливинилового спирта и этиленвинилацетата с содержанием винилацетата не более 15 масс.%.
13. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что термопластичный полимер ядра выбран из группы, включающей изотактический полипропилен, полиэтилен, поли-4-метил-1-пентен и полиэилентерефталат.
- 25 14. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что термопластичный полимер оболочки

выбран из группы, включающей изотактический полипропилен, полиэтилен и поли-4-метил-1-пентен.

15. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что его диаметр составляет 10-50 мкм.

16. Волокно по п. 15, отличающееся тем, что его диаметр составляет 18-25 мкм.

5 17. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что его длина после резки составляет 3-25 мм.

18. Волокно по п. 1, отличающееся тем, что массовое соотношение ядро/оболочка в нем составляет от 50/50 до 90/10.

19. Волокно по п. 18, отличающееся тем, что массовое соотношение ядро/оболочка в нем составляет от 85/15 до 90/10.

10 20. Способ изготовления волокна по любому из п.п. 1 и 4-19, включающий экструзию расплава основного компонента оболочки и основного компонента ядра через концентрическую фильеру с образованием двухкомпонентной композиции, причем основной компонент ядра и основной компонент оболочки представляют собой термопластичные полимеры, основной компонент оболочки устойчив к среде, имеющей
15 рН > 11, и в расплав основного компонента оболочки во время экструзии вводят одно или более гидрофильное и/или поверхностно-активное вещество в количестве 3-30 масс.% от общей массы оболочки.

21. Способ по п. 20, отличающийся тем, что в расплав основного компонента ядра до экструзии вводят одно или более вещество, инициирующее появление фибриллярных
20 кристаллов, в количестве 0,5-3 масс.% от общей массы ядра, и/или один или более высокомолекулярный полимер и/или сополимер в количестве 3-30 масс.% от общей массы ядра.

22. Способ по п. 20, отличающийся тем, что проводят вытяжку готового волокна с кратностью 2,5-4,5.

25 23. Способ по п. 20, отличающийся тем, что готовое волокно подвергают

поверхностной обработке коронным разрядом и/или поверхностной обработке гидрофильным веществом и/или поверхностно активным веществом, выбранным из группы, состоящей из сложных эфиров жирных кислот и глицида, амидов жирных кислот, полигликолевых сложных эфиров, полиэтоксилированных амидов, неионных
5 поверхностно активных веществ и катионных поверхностно активных веществ, или смесью двух и более указанных веществ.

24. Способ изготовления волокна по любому из п.п. 1-3 и 10-19, включающий экструзию расплава основного компонента оболочки и основного компонента ядра через концентрическую фильеру с образованием двухкомпонентной композиции,
10 причем основной компонент ядра и основной компонент оболочки представляют собой термопластичные полимеры, основной компонент оболочки устойчив к среде, имеющей $pH > 11$, и в качестве основного компонента оболочки используют термопластичный полимер, привитый активными или ненасыщенными мономерами, составляющими 3-25 масс.% от общей массы оболочки.

25. Способ по п. 24, отличающийся тем, что в расплав основного компонента ядра до экструзии вводят одно или более вещество, инициирующее появление фибриллярных кристаллов, в количестве 0,5-3 % от общей массы ядра, и и/или один или более высокомолекулярный полимер и/или сополимер в количестве 3-30 масс.% от общей
15 массы ядра.

26. Способ по п. 24, отличающийся тем, что проводят вытяжку готового волокна с кратностью 2,5-4,5.

27. Способ по п. 24, отличающийся тем, что готовое волокно подвергают поверхностной обработке коронным разрядом и/или поверхностной обработке гидрофильным веществом и/или поверхностно активным веществом, выбранным из
25 группы, состоящей из сложных эфиров жирных кислот и глицида, амидов жирных кислот, полигликолевых сложных эфиров, полиэтоксилированных амидов, неионных поверхностно активных веществ и катионных поверхностно активных веществ, или смесью двух и более указанных веществ.

28. Цементный продукт, полученный из бетонной смеси, или строительного раствора, или цементной пасты, содержащий дисперсию синтетического волокна, отличающийся тем, что синтетическое волокно представляет собой волокно по любому из п.п. 1-19.

5 29. Цементный продукт по п. 28, отличающийся тем, что он содержит 0,01-0,05 масс.% синтетического волокна по отношению к цементному материалу.

30. Способ изготовления цементного продукта, включающий приготовление бетонной смеси или строительного раствора, или цементной пасты, затворенных водой, введение синтетических волокон, перемешивание приготовленной смеси, раствора или пасты и
10 заливку ее для получения заданной конфигурации изделий, отличающийся тем, что в качестве указанных синтетических волокон используют волокна по любому из п.п. 1-19.

31. Способ по п. 30, отличающийся тем, что указанные волокна имеют длину не менее 3 мм, но менее 8 мм.

32. Способ по п. 30, отличающийся тем, что указанные волокна имеют длину от 8 до 25
15 мм.

33. Способ по п. 30, отличающийся тем, что указанные бетонная смесь или цементная паста дополнительно включают пластификатор, представляющий собой органическую поверхностно-активную добавку гидрофильного или гидрофобного типа.