



(51) МПК
D07B 1/02 (2006.01)
D06M 15/643 (2006.01)
D06M 13/03 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)
D06M 13/325 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2008137942/05, 21.02.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 21.02.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 24.02.2006 US 11/361,180
 06.07.2006 US 11/481,872

(43) Дата публикации заявки: 27.03.2010 Бюл. № 9

(45) Опубликовано: 20.10.2011 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: FR 2865481 A1, 29.07.2005. US 6945153 B2,
 20.09.2005. US 5901632 A, 11.05.1999. JP
 2004285557 A, 14.10.2004. RU 2071517 C1,
 10.01.1997. RU 2003749 C1, 30.11.1993.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
 национальной фазе: 24.09.2008

(86) Заявка РСТ:
 US 2007/062494 (21.02.2007)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2007/101035 (07.09.2007)

Адрес для переписки:

119034, Москва, Пречистенский пер., 14, стр.
 1, 4-й этаж, "Гоулингз Интернэшнл Инк.",
 пат.пов. Ю.В.Дементьевой, рег.№ 560

(72) Автор(ы):

ДЭВИС Грегори А. (US),
 КОСТЕЙН Барбара М. (US),
 КЛЕЙН Ральф (US)

(73) Патентообладатель(и):

ХОНЕЙВЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ ИНК. (US)

(54) КАНАТЫ С ПОВЫШЕННОЙ ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРИ МНОГОКРАТНОМ НАМАТЫВАНИИ НА ШКИВ (ВАРИАНТЫ), СПОСОБ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии получения канатов из высокопрочных волокон и может быть использовано на морских судах, например, при глубоководных работах. Канат изготавливают из высокопрочных волокон, предпочтительно из смеси высокопрочных полиэтиленовых волокон с арамидными волокнами и/или волокнами сложноэфирных

жидкокристаллических сополимеров. Волокна и/или канат покрыты композицией, содержащей функционализированную аминами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен. Канаты обладают повышенной износоустойчивостью при многократном наматывании на шкивы. 3 н. и 7 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
D07B 1/02 (2006.01)
D06M 15/643 (2006.01)
D06M 13/03 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)
D06M 13/325 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2008137942/05, 21.02.2007**

(24) Effective date for property rights:
21.02.2007

Priority:

(30) Priority:
24.02.2006 US 11/361,180
06.07.2006 US 11/481,872

(43) Application published: **27.03.2010 Bull. 9**

(45) Date of publication: **20.10.2011 Bull. 29**

(85) Commencement of national phase: **24.09.2008**

(86) PCT application:
US 2007/062494 (21.02.2007)

(87) PCT publication:
WO 2007/101035 (07.09.2007)

Mail address:

**119034, Moskva, Prechistsenskij per., 14, str. 1,
4-j ehtazh, "Goulingz Internehshnl Ink.",
pat.pov. Ju.V.Dement'evoy, reg.№ 560**

(72) Inventor(s):

**DEhVIS Gregori A. (US),
KOSTEJN Barbara M. (US),
KLEJN Ral'f (US)**

(73) Proprietor(s):

KhONEJVELL INTERNEhShNL INK. (US)

(54) ROPES WITH HIGHER WEAR RESISTANCE IN MULTIPLE REELING ONTO PULLEY (VERSIONS), METHOD OF THEIR MAKING AND USAGE

(57) Abstract:

FIELD: textile, paper.

SUBSTANCE: rope is made of high-strength fibres, preferably from a mix of high-strength polyethylene fibres with aramid fibres and/or fibres of ester liquid crystal copolymers. Fibres and/or the

rope are coated with a composition containing a silicon resin functionalised with amines and a neutralised low-molecular polyethylene.

EFFECT: ropes have higher wear resistance in multiple reeling onto pulleys.

10 cl, 5 ex

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к усовершенствованиям канатов, в частности высокопрочных синтетических канатов, пригодных для использования на морских судах.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Канаты из синтетического волокна используют в разных областях, включая разные аспекты морской практики. Одним из типов канатов с исключительно высокими свойствами является канат из высокомодульных полиолефиновых волокон и/или пряжи. Также известно, что высокопрочные волокна представляют собой длинноцепные или высокомолекулярные волокна. Эти волокна и пряжа выпускаются, например, под маркой SPECTRA® фирмой Honeywell International Inc. и представляют собой длинноцепные полиэтиленовые волокна и пряжу.

Было предложено использовать на морских судах канаты из длинноцепных полиэтиленовых волокон, см., например, патенты США 5901632 и 5931076.

В некоторых случаях применения на морских судах канаты из длинноцепного полиэтилена многократно наматывают на шкивы, блоки или мачты. Некоторые синтетические канаты при многократном наматывании на шкивы преждевременно изнашиваются, и эта проблема особенно актуальна для синтетических канатов, используемых на промышленных морских судах.

На многих морских судах синтетические канаты продолжают вытеснять стальную проволоку. По мере того как при многократной намотке на шкивы (CBOS) синтетические канаты последовательно заменяют стальную проволоку, существует необходимость повысить срок службы синтетических канатов с улучшенными рабочими характеристиками. В частности, существует необходимость повысить срок службы канатов, изготавливаемых из высокоэффективных полиолефиновых волокон и пряжи.

Ранее было предложено решение проблемы каната с улучшенными свойствами, которое раскрыто в патенте США 694515. В этом патенте описан канат большого диаметра, изготовленный из смеси длинноцепных полиэтиленовых волокон и жидкокристаллических полимерных волокон. Было бы желательно улучшить свойства таких канатов.

Желательно создать канат из высокопрочных полиолефиновых волокон с повышенной износоустойчивостью при многократном наматывании на шкивы и т.п., особенно в условиях повышенной влажности, при сохранении других высоких качеств. Желательно создать канат, пригодный для использования при перемещении тяжестей, например, на дно или со дна моря.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно данному изобретению, предложен канат с повышенной устойчивостью к CBOS-износу, состоящий из высокопрочных волокон, причем канат и/или волокна покрыты композицией из содержащей аминогруппы силиконовой смолы и нейтрализованного низкомолекулярного полиэтилена.

Кроме того, согласно данному изобретению предложен канат с повышенной устойчивостью к CBOS-износу, состоящий из смеси высокопрочных полиэтиленовых волокон и других высокопрочных волокон, которые не являются полиэтиленовыми волокнами, причем канат и/или волокна покрыты композицией, содержащей функционализированную аминогруппами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

Согласно данному изобретению также предложен канат с повышенной

устойчивостью к CBOS-износу, состоящий из смеси высокопрочных полиэтиленовых волокон и других высокопрочных волокон, которые включают арамидные волокна и/или волокна жидкокристаллических сложноэфирных сополимеров, причем канат и/или волокна покрыты композицией, содержащей силиконовую смолу с функциональными аминогруппами и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

Далее, согласно данному изобретению, предложен способ повышения срока службы каната при CBOS, включающий изготовление каната из высокопрочных волокон и нанесение композиции, содержащей силиконовую смолу с функциональными аминогруппами и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен, на канат и/или на волокна, из которых изготовлен этот канат.

Кроме того, согласно данному изобретению предложен способ перемещения и монтажа тяжелых объектов на морском дне и подъем с морского дна с помощью каната из синтетических волокон; усовершенствование включает использование каната искомого качества из высокопрочных волокон, причем канат и/или волокна покрыты композицией, содержащей функционализированную аминогруппами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

Неожиданно было обнаружено, что если покрыть высокопрочные волокна композицией, содержащей силиконовую смолу с функциональными аминогруппами и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен, и собрать в канат или если канат, изготовленный из непокрытых волокон, покрыть такой композицией, то срок CBOS-службы такого каната возрастает. Также было неожиданно обнаружено, что если при изготовлении каната смешать высокопрочные волокна с другими высокопрочными волокнами и нанести на смешанные волокна композицию, содержащую функционализированную аминогруппами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен, либо покрыть канат, изготовленный из таких смешанных волокон, указанной композицией, то срок CBOS-службы такого каната увеличивается.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для целей настоящего изобретения волокно представляет собой вытянутое тело, длина которого значительно превышает его ширину и толщину. Соответственно термин «волокно» включает одножильную нить, многожильную нить, ленту, полосу, скобку и другие формы резаного, рубленого или дискретного волокна и т.п. с регулярным или нерегулярным поперечным сечением. Термин «волокно» включает множество любых из приведенных выше форм или их комбинацию. Пряжа представляет собой сплошной пучок из множества волокон или нитей. Волокна также могут быть в форме ленты, полоски, а также фибриллированной пленки или ленты.

Поперечные сечения волокон, используемых в данном изобретении, могут широко варьироваться. Они могут быть круглыми, плоскими или удлиненными. Поперечные сечения могут быть нерегулярной формы или иметь много выступов, из которых один или несколько регулярных или нерегулярных выступов отходят от линейной или вытянутой оси волокон. Предпочтительно, чтобы волокна имели практически круглое, плоское или удлиненное поперечное сечение, и наиболее предпочтительно практически круглое сечение.

Как указано выше, канаты из высокомолекулярных полиолефиновых волокон, таких как длинноцепные полиэтиленовые волокна, и изготовленной из них пряжи, были предложены для использования на морских судах. Одним из таких видов применения является перемещение и швартовка тяжелых объектов на морском дне. Другие

применения включают разведку месторождений нефти и газа в других странах, океанографические, сейсмические и другие промышленные изыскания. Наиболее предпочтительные виды применения канатов по данному изобретению включают глубоководные работы по подъему и монтажу.

5 Волокна, использованные для изготовления каната, являются высокопрочными. Использованный термин «высокопрочные волокна» означает волокна с прочностью, равной или больше примерно 7 г/д. Предпочтительно, чтобы эти волокна имели начальный модуль упругости при растяжении по меньшей мере примерно 150 г/д и 10 энергию разрыва по меньшей мере примерно 8 Дж/г по ASTM D2256. Использованные здесь термины «начальный модуль упругости при растяжении», «модуль при растяжении» и «модуль» относятся к модулю упругости согласно ASTM 2256 для пряжи.

15 Предпочтительно, чтобы высокопрочные волокна обладали прочностью, равной или больше примерно 10 г/д, более предпочтительно равной или более примерно 16 г/д, даже более предпочтительно равной или более примерно 22 г/д и наиболее предпочтительно равной или более примерно 28 г/д.

20 Высокопрочные волокна для изготовления канатов можно использовать сами по себе или более предпочтительно использовать их в смесях двух или более высокопрочных волокон различного химического состава.

Использованные здесь высокопрочные волокна включают высокоориентированные волокна из высокомолекулярных полиолефинов, в частности высокомодульные полиэтиленовые волокна и полипропиленовые волокна, арамидные 25 волокна, полибензольные волокна, такие как волокна полибензоксазола (РВО) и полибензотиазола (РВТ), волокна поливинилового спирта, волокна полиакрилонитрила, полиамидные волокна, сложноэфирные волокна, волокна сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров, стекловолокно, углеродные 30 волокна или волокна базальта или других минералов, а также полимерные волокна в виде жестких стержней и их смеси. Предпочтительные высокопрочные волокна, используемые в данном изобретении, включают полиолефиновые волокна, арамидные волокна, волокна сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров и их смеси. Наиболее предпочтительны высокомолекулярные полиэтиленовые волокна, 35 арамидные волокна и волокна сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров и их смеси. Хотя пряжу для канатов можно изготовить из смеси двух или нескольких таких высокопрочных волокон, предпочтительна для изготовления каната пряжа из высокопрочного волокна одного типа или два или несколько видов пряжи из волокон 40 разных типов.

Предпочтительными смесями являются смеси высокопрочных полиэтиленовых волокон и арамидных волокон и смеси высокопрочных волокон и волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров, а также смеси арамидных 45 волокон и волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров.

Предпочтительно, чтобы волокна, используемые при изготовлении каната, содержали длинноцепные (также известные как высокомолекулярные, высокопрочные или высокомодульные) полиолефиновые волокна, в частности высокомодульные 50 полиэтиленовые волокна и полипропиленовые волокна.

В патенте США № 4457985 обсуждаются в целом такие волокна высокомолекулярного полиэтилена и волокна полипропилена. В случае полиэтилена подходящие волокна имеют среднюю молекулярную массу по меньшей мере примерно 150000, предпочтительно примерно один миллион и более предпочтительно

примерно два-пять миллионов. Такие высокомолекулярные волокна можно прясть в растворе (см. патент США № 4137394 и патент США № 4356138), или они могут быть в виде нити, спряденной из раствора с образованием гелевой структуры (см. патент США № 4413110, German Off No. 3004699 и патент Великобритании No. 2051667), либо
5 полиэтиленовые волокна можно получать способом наматывания и вытягивания (см. патент США № 5702657). Использованный здесь термин полиэтилен означает в основном линейный полиэтилен, который может содержать небольшое число разветвлений или сомономеров, не превышающее примерно 5 модифицирующих
10 единиц на 100 атомов углерода основной цепи, и который может также содержать обычно инкорпорированными не более примерно 50 масс.% одной или нескольких полимерных добавок, таких как алкен-1-полимеры, в частности полиэтилен низкой плотности, полипропилен или полибутилен, сополимеры, содержащие моноолефины в качестве первичных мономеров, окисленные полиолефины, закрепленные сополимеры
15 полиолефинов и полиоксиметилены или низкомолекулярные добавки, такие как антиоксиданты, смазки, УФ-защитные компоненты, красители и т.п.

Высокопрочные полиэтиленовые волокна выпускаются, например, под торговой маркой "волокна и пряжа SPECTRA®" от Honeywell International Inc. of Morristown, New
20 Jersey, U.S.A

В зависимости от методики получения, коэффициента вытягивания и температуры и других условий этим волокнам можно придать разнообразные свойства. Прочность полиэтиленовых волокон составляет по меньшей мере примерно 7 г/д, предпочтительно по меньшей мере примерно 15 г/д, более предпочтительно по
25 меньшей мере примерно 20 г/д, еще более предпочтительно по меньшей мере примерно 25 г/д и наиболее предпочтительно по меньшей мере примерно 30 г/д. Аналогичным образом предпочтительно, чтобы начальный модуль упругости при растяжении волокон, определенный на приборе тестирования прочности Instron,
30 составлял по меньшей мере примерно 300 г/д, более предпочтительно по меньшей мере примерно 500 г/д, еще более предпочтительно по меньшей мере примерно 1000 г/д и наиболее предпочтительно по меньшей мере примерно 1200 г/д. Столь высокие значения начального модуля упругости при растяжении и прочности обычно получают только при использовании способов роста в растворе или прядения из геля.
35 Многие нити имеют температуру плавления выше температуры плавления полимера, из которого он получен. Так, например, образцы массивного высокомолекулярного полиэтилена с молекулярной массой примерно 150000 и примерно один-два миллиона обычно плавятся при температуре 138°C. Высокоориентированные полиэтиленовые
40 нити, изготовленные из этих материалов, имеют температуру плавления примерно на 7-13°C выше. Таким образом, небольшое увеличение температуры плавления отражает повышенное упорядочение и ориентацию кристаллов в нити по сравнению с массивным полимером.

Предпочтительно использовать полиэтилен, содержащий менее примерно одной метильной группы на тысячу атомов углерода, более предпочтительно менее
45 примерно 0.5 метильной группы на тысячу атомов углерода и менее примерно 1 масс.% других компонентов.

Аналогично, можно использовать высокоориентированные высокомолекулярные полипропиленовые волокна со средней молекулярной массой по меньшей мере
50 примерно 200000, предпочтительно по меньшей мере примерно один миллион и более предпочтительно по меньшей мере примерно два миллиона. Такой длинноцепной полипропилен можно сформовать в сравнительно высокоориентированные нити по

методикам, описанным в приведенных выше работах, и особенно по методике патента США № 4413110. Поскольку полипропилен является менее кристаллическим материалом, чем полиэтилен, и содержит подвешенные метильные группы, величины прочности полипропилена обычно существенно ниже соответствующих величин для 5 полиэтилена. Соответственно предпочтительно, чтобы прочность составляла по меньшей мере примерно 8 г/д, более предпочтительно по меньшей мере примерно 11 г/д. Предпочтительно, чтобы начальный модуль упругости при растяжении составлял по меньшей мере примерно 160 г/д, более предпочтительно по меньшей мере 10 примерно 200 г/д. Температуру плавления полипропилена обычно можно повысить на несколько градусов с помощью способа ориентирования, так что предпочтительно, чтобы нити полипропилена плавилась в основном по меньшей мере при 168°C, более предпочтительно по меньшей мере 170°C. Особенно предпочтительный интервал 15 указанных выше параметров может привести к улучшенному функционированию конечного изделия. Такого усовершенствования конечного изделия можно достичь, применяя волокна со средней молекулярной массой по меньшей мере примерно 200000, в сочетании с предпочтительными интервалами для указанных выше параметров (модуля упругости при растяжении и прочности).

В случае длинноцепных полиэтиленовых волокон изготовление и вытягивание 20 полиэтиленовых волокон способом прядения из геля описаны в разных публикациях, включая патенты США 4413110; 4430383; 4436689; 4536536; 4545950; 4551296; 4612148; 4617233; 4663101; 5032338; 5246657; 5286435; 5342567; 5578374; 5736244; 5741451; 5958582; 5972498; 6448359; 6969553 и публикацию патентной заявки США 2005/0093200.

В случае арамидных волокон подходящие волокна, полученные из ароматических полиамидов, описаны в патенте США № 3671542, который включен здесь ссылкой в 25 необходимой степени. Предпочтительные арамидные волокна имеют прочность по меньшей мере примерно 20 г/д, начальный модуль упругости при растяжении по 30 меньшей мере примерно 400 г/д и энергию разрыва по меньшей мере примерно 8 Дж/г, и особенно предпочтительные арамидные волокна имеют прочность по меньшей мере примерно 20 г/д и энергию разрыва по меньшей мере примерно 20 Дж/г. Наиболее предпочтительные арамидные волокна имеют прочность по меньшей мере 35 примерно 23 г/д, модуль упругости по меньшей мере примерно 500 г/д и энергию разрыва по меньшей мере примерно 30 Дж/г. Например, нити из поли(п-фенилентерефталамида) с умеренно высоким модулем упругости и прочностью особенно пригодны для изготовления баллистически устойчивых композитов. Примерами являются Twaron® T2000 от Teijin с плотностью 1000. Другими примерами 40 являются Kevlar® 29 с величинами начального модуля упругости и прочности соответственно 500 г/д и 22 г/д, а также Kevlar® 129 и KM2 от du Pont с плотностью 400, 600 и 840 денье. В данном изобретении можно также использовать арамидные волокна от других производителей. Можно также использовать сополимеры поли(п-фенилентерефталамида), такие как сополимер поли(п- 45 фенилентерефталамида) с 3,4'-оксидифенилентерефталамидом. Также в практике изобретения используют волокна из поли(м-фениленизофталамида) торговой марки Nomex® от фирмы du Pont.

Волокна высокомолекулярного поливинилового спирта (PV-OH) с модулем 50 упругости при растяжении описаны в патенте США № 4440711. Волокна из высокомолекулярного PV-OH должны иметь среднюю молекулярную массу по меньшей мере примерно 200000. Особенно пригодные волокна из PV-OH должны предпочтительно иметь модуль упругости при растяжении по меньшей мере

примерно 300 г/д, прочность по меньшей мере примерно 10 г/д, более предпочтительно по меньшей мере примерно 14 г/д и наиболее предпочтительно по меньшей мере примерно 17 г/д, и энергию разрыва по меньшей мере примерно 8 Дж/г. Волокно с такими свойствами можно получить, например, по способу, раскрытому в патенте США № 4599267.

В случае полиакрилонитрила (PAN) волокно из PAN должно иметь среднюю молекулярную массу по меньшей мере примерно 400000. Особенно пригодные волокна из PAN должны предпочтительно иметь прочность по меньшей мере примерно 10 г/д и энергию разрыва по меньшей мере примерно 8 Дж/г. Наиболее пригодны волокна из PAN с молекулярной массой по меньшей мере примерно 400000, прочностью по меньшей мере примерно 15-20 г/д и энергией разрыва по меньшей мере примерно 8 Дж/г; и такие волокна описаны, например, в патенте США № 4535027.

Подходящие для практики данного изобретения волокна сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров описаны, например, в патентах США №№ 3975487; 4118372 и 4161470. Волокна сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров продаются под маркой волокна Vectran® от Kuraray America Inc.

Подходящие для практики данного изобретения волокна из полибензазола описаны, например, в патентах США №№ 5286833, 5296185, 5356584, 5534205 и 6040050. Волокна из полибензазола выпускаются под маркой Zylon® от Toyobo Co.

Волокна в виде жесткого стержня описаны, например, в патентах США №№ 5674969, 5939553, 5945537 и 6040478. Такие волокна выпускаются под маркой M5® от Magellan Systems International.

Если в канате по данному изобретению используют два или несколько типов высокопрочных волокон, предпочтительно, чтобы одним типом высокопрочных волокон было полиолефиновое волокно, более предпочтительно полиэтиленовое волокно. Содержание высокопрочного полиэтиленового волокна в канатах может широко варьироваться в зависимости от другого типа использованных высокопрочных волокон и желательных свойств волокон. Высокопрочные полиэтиленовые волокна могут составлять примерно 20-80 масс.%, более предпочтительно примерно 30-70 масс.% и наиболее предпочтительно примерно 40-60 масс.% в расчете на общую массу высокопрочных волокон в канате. Например, канаты можно изготовить из примерно 80-20 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и соответственно 20-80 масс.% арамидных волокон; более предпочтительно примерно из 70-30 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и соответственно из примерно 30-70 масс.% арамидных волокон; наиболее предпочтительно примерно из 40-60 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и соответственно из примерно 60-40 масс.% арамидных волокон. В одном особенно предпочтительном варианте канат состоит из примерно 70-55 масс.% арамидных волокон и соответственно примерно 30-45 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон в расчете на общую массу высокопрочных волокон в канате. В другом варианте изобретения все или практически все волокна для канатов представляют собой арамидные волокна.

При использовании волокон из сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров в сочетании с высокопрочными полиэтиленовыми волокнами канаты можно изготовить из примерно 80-20 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и соответственно примерно 20-80 масс.% волокон из сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров; более предпочтительно из примерно 70-30 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и соответственно примерно 30-70

масс.% волокон из сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров; наиболее предпочтительно из примерно 40-60 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и соответственно из примерно 60-40 масс.% волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров. В одном особенно предпочтительном варианте канат состоит из примерно 70-55 масс.% волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров и соответственно примерно 30-45 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон в расчете на общую массу высокопрочных волокон в канате. В другом варианте изобретения все или практически все волокна каната представляют собой сложноэфирные жидкокристаллические сополимерные волокна.

При желании наряду с указанными выше высокопрочными волокнами можно использовать другие типы волокон. Другим типом волокон, которые могут входить в конструкцию каната по данному изобретению наряду с высокопрочными волокнами, являются волокна из фторполимеров. Такие волокна из фторполимеров включают волокна, полученные из политетрафторэтилена (предпочтительно вспененного политетрафторэтилена), полихлортрифторэтилена (в виде гомополимеров и сополимеров, включая терполимеры), поливинилфторида, поливинилиденфторида, этилен-тетрафторэтиленовых сополимеров, этилен-хлортрифторэтиленовых сополимеров, сополимеров фторированного этилена с пропиленом, перфторалкоксиполимера и т.п., а также смесей двух или нескольких из указанных полимеров. Особенно предпочтительными волокнами из фторполимеров являются волокна, полученные из политетрафторэтилена и, в частности, волокна из вспененного политетрафторэтилена. Такие волокна выпускаются, например, фирмой Lenzing Plastics GmbH & Co. KG и WL Gore & Associates.

Доля фторполимерных волокон, которые смешивают с высокопрочными волокнами, может широко варьироваться в зависимости от типа фторполимера и конечного применения. Например, количество волокон фторполимера в смеси может находиться в интервале примерно 1-40 масс.%, более предпочтительно примерно 5-25 масс.% и наиболее предпочтительно примерно 10-20 масс.% в расчете на общую массу смешиваемых волокон. Соответственно количество высокопрочных волокон может находиться в интервале примерно 60-99 масс.%, более предпочтительно примерно 75-95 масс.% и наиболее предпочтительно примерно 80-90 масс.% в расчете на общую массу смешиваемых волокон.

Разные типы волокон, используемых в канатах по данному изобретению, можно смешать любым подходящим способом. Например, пряжу одного типа можно скручивать с пряжей другого типа с образованием комбинированной пряжи, которую затем сплетают в канат. Альтернативно, комбинированные волокна могут быть двухкомпонентными, имеющими оболочку и сердцевину. Можно использовать и другие конструкции. Разные типы волокон могут находиться в канате в любом нужном месте.

Предпочтительно, чтобы канаты по данному изобретению состояли из смеси двух или нескольких высокопрочных волокон, необязательно вместе с волокнами фторполимеров. Эти канаты могут иметь любую нужную конструкцию, например, это могут быть плетеные канаты, скрученные канаты, сплетенные с проволокой канаты, канаты с параллельными сердцевинами и т.п. Наиболее предпочтительно, чтобы канаты были плетеными. Канаты могут быть любого нужного диаметра и могут быть изготовлены любым подходящим способом из нужных волокон и/или пряжи. Например, для изготовления плетеного каната можно использовать традиционную

машину для плетения со многими бобинами для пряжи. Как известно, при движении бобин пряжа формируется выше и ниже каждой пряжи, и в результате она собирается на приемной бобине. Детали машин для плетения и подробности изготовления канатов на них известны в данной области техники и поэтому здесь не описаны.

5 Пряжу из высокопрочных волокон одного типа можно сформировать в виде канатного полуфабриката, который затем можно превратить в канат (например, плетением) с включением другого канатного полуфабриката из пряжи, изготовленной из высокопрочных волокон другого типа. Альтернативно, полуфабрикат можно
10 сформировать из смесей высокопрочных волокон, и такие полуфабрикаты можно превратить в канат с помощью других таких же полуфабрикатов или других типов полуфабрикатов путем плетения или другой подходящей методики.

Высокопрочная пряжа для каната может быть любой подходящей плотности, а пряжи из волокон фторполимеров могут иметь такую же или другую плотность в
15 денье по сравнению с пряжей из высокопрочных волокон. Например, высокопрочные пряжи могут иметь плотность примерно 50-5000 денье, более предпочтительно примерно 75-2000 денье, еще более предпочтительно примерно 200-2000 и наиболее предпочтительно примерно 650-1500 денье. Пряжа из фторполимеров может иметь
20 плотность примерно 50-2500 денье и более предпочтительно примерно 400-1600 денье.

Согласно данному изобретению на изготовленный канат наносят некую композицию. Либо отдельные волокна или пряжу, либо смеси волокон и пряжи покрывают композицией и затем изготавливают канат из покрытых волокон или
25 пряжи, либо сначала изготавливают канат и затем покрывают его композицией. Наносимая композиция содержит функционализированную аминогруппами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен. Оба компонента можно смешать в любом нужном соотношении, например примерно 1-99 масс.%
30 нейтрализованного низкомолекулярного полиэтилена и соответствующее количество силиконовой смолы с функциональными аминогруппами. Все проценты являются массовыми в расчете на общую массу композиции, если не указано иное. Предпочтительно, чтобы нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен присутствовал в количестве примерно 30-90 масс.%, а силиконовая смола с функциональными аминогруппами в количестве примерно 10-70 масс.%.
35 Более предпочтительно, чтобы нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен был основным компонентом покрытия, например, в количестве примерно 55-85 масс.% от наносимой композиции, а функционализированная аминогруппами силиконовая смола присутствовала в количестве примерно 15-45 масс.%. Композиция может
40 содержать различные добавки в зависимости от нужных конечных свойств.

Поскольку некоторые высокопрочные волокна, такие как высокомолекулярные полиолефины, после формирования каната обычно имеют крученую отделку, в настоящем изобретении используемую наносимую композицию иногда называют отделочной композицией.

45 Предпочтительно, чтобы функционализированный аминами силикон находился в виде эмульсии. Предпочтительно, чтобы эмульсия содержала примерно 20-40 масс.% силиконовой смолы и имела рН в интервале примерно 4.5-6.5. Предпочтительно, чтобы эмульсия содержала неионный эмульгатор.

50 Подобным образом нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен находится в виде эмульсии. Предпочтительно, чтобы полиэтилен был полностью нейтрализован. Низкомолекулярные полиэтилены известны также как полиэтиленовые вески и иногда их называют восковыми дисперсиями. Как известно в данной области, эти

полиэтиленовые вески, также называемые смолами, обычно имеют молекулярную массу менее примерно 6000 Dalton, более предпочтительно ниже примерно 3500 Dalton и наиболее предпочтительно примерно 300-3000 Dalton.

5 Компоненты наносимой композиции можно смешать любым подходящим способом. Например, эмульсию функционализированного аминами силикона можно
добавить к нейтрализованному низкомолекулярному полиэтилену в сосуде из
нержавеющей стали или другого инертного материала. Предпочтительно, чтобы сосуд
был снабжен мешалкой с малым сдвиговым усилием (ламинарный поток). При
10 добавлении эмульсии функционализированного аминами силикона к
нейтрализованному низкомолекулярному полиэтилену рН системы остается в
щелочной области. Альтернативно, низкомолекулярный полиэтилен можно добавить
к эмульсии функционализированного аминами силикона. Смешивать можно при
любой подходящей температуре, предпочтительно при примерно 15-45°C, более
15 предпочтительно примерно 20-30°C. Предпочтительно, чтобы наносимая композиция
содержала достаточное количество твердых веществ, например, по меньшей мере
примерно 25 масс.% и более предпочтительно по меньшей мере примерно 30 масс.%.
Наиболее предпочтительно, чтобы содержание твердых веществ в наносимой
20 композиции составляло примерно 33-35 масс.%. Было установлено, что кроющие
эмульсии с высоким содержанием твердых веществ лучше прилипают к системе
волокно/пряжа или к канату.

Если композицию наносят прямо на волокно или пряжу, то для нанесения можно
использовать любые устройства. Примеры таких устройств включают смазочные
25 ролики, ролики для нанесения покрытий контактным способом, погружные ванны и
устройства для конечной отделки. Для получения равномерного покрытия и хорошей
работы каната желательна постоянная температура, т.к. вязкость системы зависит от
перепадов температуры. Если композицию наносят на канат, канат можно погрузить
30 в ванну с наносимой композицией, причем избыток композиции отжимают и затем
сушат на воздухе, или канат можно покрыть и затем пропустить через нагреватель
для ускорения сушки и высушить на воздухе.

Желательно сравнительно полно покрыть систему волокно/пряжа или канат
наносимыми твердыми веществами. Предпочтительно, чтобы конечное покрытие
35 системы составляло по меньшей мере примерно 0.5 масс.%, более предпочтительно по
меньшей мере примерно 5 масс.% и наиболее предпочтительно примерно 10-30 масс.%.

Следующие неограничивающие примеры представлены для более полного
понимания изобретения. Конкретные методики, условия, материалы, соотношения и
40 опубликованные данные, приведенные для иллюстрации принципов изобретения,
являются только примерами, и их не следует воспринимать как ограничивающие
объем изобретения. Все части даны по массе, если не указано иное.

ПРИМЕРЫ

Пример 1

45 Изготовили плетеный канат из высокопрочной полиэтиленовой пряжи и пряжи
сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров. Использовали полиэтиленовую
пряжу марки SPECTRA® 1000 от Honeywell International Inc. с плотностью 1300,
прочностью 35 г/д и модулем упругости при растяжении 1150 г/д. Пряжа из
50 сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров была марки Vectran® HT Type 97
от Kuraray America Inc. с плотностью 1500, прочностью примерно 25 г/д и модулем
упругости при растяжении примерно 600 г/д. Пряжу покрыли отделочной
композицией.

Отделочную композицию готовили из функционализированной аминами силиконовой смолы и нейтрализованного низкомолекулярного полиэтилена. Функционализированная аминами силиконовая смола представляла собой эмульсию с содержанием силикона 35 масс.% и pH 4.5-6.5 и включала неионный эмульгатор от
 5 фирмы Dow Corning (эмульсия 2-8818). Нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен представлял собой восковую эмульсию нейтрализованного низкомолекулярного полиэтилена (Fluotone® 1566 от Apollo Chemical) с содержанием твердых веществ 29-31 масс.% и pH 9.0-11.

10 Кроющую композицию готовили путем смешения нейтрализованного низкомолекулярного полиэтилена с эмульсией функционализированной аминами силиконовой смолы до конечного содержания нейтрализованного низкомолекулярного полиэтилена 70 масс.%. Пряжу покрывали отделочной композицией при комнатной температуре. Количество покрытия на пряже составило
 15 примерно 15 масс.%.

Пряжу с покрытием сплели в 12-жильный канат диаметром примерно 5 мм. Пряжу сплетали в канат путем совместного закручивания сначала трех пучков пряжи при скорости шнура 0.5 оборотов на дюйм. Шнуры закручивали в направлении «S» и в
 20 направлении «Z». Затем уложили двенадцать шнуров на 12-жильную плетеночную машину при чередовании (S, Z, S, Z, и т.д.). Затем три шнура сплели вместе и получили 12-жильный плетеный канат. Канат состоял из примерно 63 масс.% полиэтиленового волокна и примерно 37 масс.% волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров.

25 Канат протестировали на устойчивость путем многократном наматывания на шкив (CBOS). В этом тесте канаты наматывают примерно 180 раз на свободно вращающийся шкив или блок. Канаты накручивают на шкив под нагрузкой до тех пор, пока канат не разорвется. Тест проводили при соотношении D:d, равном 10, на
 30 блок 1.3 дюйм (3.3 см) со скоростью 75 циклов в минуту при нагрузке на шкив 100 кг (50 кг нагрузки на каждую сторону каната). Число циклов определяли как среднее из 5 позиций перед тем, как канат повреждался. Результаты приведены ниже в таблице 1.

Пример 2 (сравнительный)

35 В развитие примера 1 сплетеный канат получали таким же образом, но без нанесения отделочной композиции. Канат также протестировали на CBOS-устойчивость, и результаты приведены ниже в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1		
Пример	Покрытие	Число циклов до разрыва
1	Да	97,295
2*	Нет	57,457
*сравнительный		

45 Данные таблицы 1 показывают, что канаты из смесей высокопрочных полиэтиленовых волокон и волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров, покрытых композицией согласно данному изобретению, обладают значительно более высокой устойчивостью к CBOS-износу.

Пример 3

50 Повторили пример 1 за исключением того, что канат изготовили из 40 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и 60 масс.% волокон сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров и он имел диаметр примерно 40 мм. Получены

близкие результаты.

Пример 4

Повторили пример 1 за исключением того, что канат изготовили из 40 масс.% высокопрочных полиэтиленовых волокон и 60 масс.% арамидных волокон и он имел диаметр примерно 40 мм. Получены близкие результаты.

Пример 5

Повторили пример 1 за исключением того, что канаты изготовили из пряжи без покрытия и после изготовления канаты покрывали отделочной композицией путем погружения каната в отделочную композицию при комнатной температуре. Получены близкие результаты.

Видно, что настоящее изобретение предлагает канаты с повышенной устойчивостью к СВOS-износу. В результате эти канаты можно использовать для разных целей, включая применение на морских судах для перемещения и погружения тяжелых объектов с берега моря.

Формула изобретения

1. Канат с повышенной износоустойчивостью при многократном наматывании на шкив, состоящий из высокопрочных волокон, причем указанный канат и указанные волокна покрыты композицией, содержащей функционализированную аминами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

2. Канат по п.1, в котором высокопрочные волокна выбирают из группы, состоящей из высокомолекулярных полиолефинов, арамидов, поливинилового спирта, полиакрилонитрила, полибензазола, полиамида, полимеров сложных эфиров, сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров, стекла, угля, базальта, минеральных волокон и волокон в виде жесткого стержня и их смесей.

3. Канат по п.1, в котором высокопрочные волокна представляют собой смесь высокопрочных полиэтиленовых волокон и других высокопрочных волокон, которые не являются полиолефинами, причем указанные другие волокна являются арамидными волокнами и/или волокнами сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров.

4. Канат по п.3, в котором указанная композиция нанесена на канат в количестве, по меньшей мере, примерно 5 мас.% в расчете на массу каната.

5. Канат по п.3, содержащий дополнительно волокна фторполимеров.

6. Канат по п.1, состоящий из смеси высокопрочных полиэтиленовых волокон и других высокопрочных волокон, которые не являются полиолефинами, причем канат и/или волокна покрыты композицией, содержащей функционализированную аминами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

7. Способ увеличения срока службы каната при многократном наматывании на шкив, который включает формирование каната из высокопрочных волокон и нанесение на него и/или указанные волокна, образующие канат, композиции, содержащей функционализированную аминами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

8. Способ по п.7, в котором высокопрочные волокна представляют собой смесь высокопрочных полиэтиленовых волокон и других высокопрочных волокон, причем указанные другие высокопрочные волокна включают арамидные волокна и/или волокна сложноэфирных жидкокристаллических сополимеров.

9. Способ по п.8, включающий нанесение на канат указанной композиции, причем низкомолекулярный полиэтилен присутствует в количестве примерно 55-85 мас.% в

расчете на общую массу указанной композиции и низкомолекулярный полиэтилен полностью нейтрализован.

5 10. Способ перемещения и монтажа тяжелых объектов со дна моря и на морское дно, заключающийся в использовании с этой целью каната, содержащего высокопрочные волокна, причем канат и/или волокна покрыты композицией, содержащей функционализированную аминами силиконовую смолу и нейтрализованный низкомолекулярный полиэтилен.

10

15

20

25

30

35

40

45

50