



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
E04C 5/07 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2020103567, 28.01.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.01.2020

Дата регистрации:  
02.10.2020

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 28.01.2020

(45) Опубликовано: 02.10.2020 Бюл. № 28

Адрес для переписки:  
105005, Москва, Лефортовская наб., 1, ООО  
"МИЦ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА", Орлову  
М.А.

(72) Автор(ы):  
Нелюб Владимир Александрович (RU),  
Бородулин Алексей Сергеевич (RU),  
Калинников Александр Николаевич (RU),  
Орлов Максим Андреевич (RU),  
Берлин Александр Александрович (RU),  
Малышева Галина Владленовна (RU),  
Солодилов Виталий Игоревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Э. БАУМАНА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ)" (МГТУ ИМ. Н.Э.  
БАУМАНА) (RU)

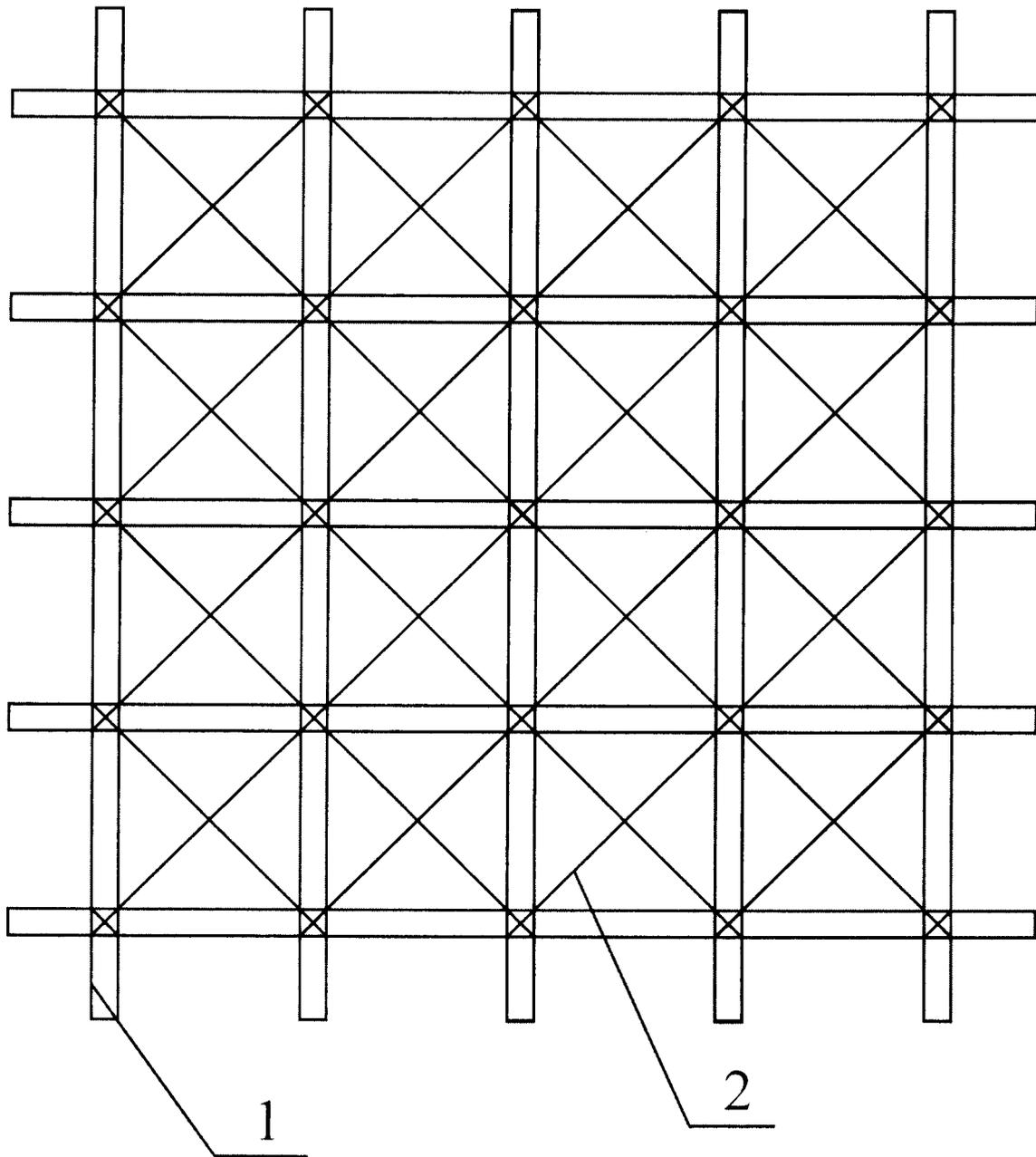
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 162601 U1, 20.06.2016. RU 2540178  
C1, 10.02.2015. RU 2186906 C1, 10.08.2002. RU  
2482248 C2, 20.05.2013. US 2008/0060298 A1,  
13.03.2008.

## (54) АРМАТУРНАЯ СЕТКА ИЗ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к промышленному и гражданскому строительству, а именно к неметаллическим арматурным материалам и элементам. Арматурная сетка из базальтового волокна выполнена в виде плоского рулонного материала ячеистой структуры, образована путем наложения взаимно пересекающихся выполненных из ровинга основы и утка со скреплением места их пересечения с помощью вязки прошивными нитями и обработана пропиточным составом. В качестве прошивных нитей используются арамидные нити, которые

диагонально перекрещиваются в процессе вязки под углами  $\pm 45^\circ$  внутри каждой ячейки сетки квадратной формы и образуют дополнительную армирующую сетку. Полезная модель обеспечивает сверхпрочность сетки, а также получение строительных покрытий, имеющих достаточную жесткость с сохранением определенной равновесной гибкости, снижение их дефектности и увеличение стойкости к воздействию внешней среды, в частности высокую термостойкость и биоустойчивость. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

Полезная модель относится к промышленному и гражданскому строительству, а именно к неметаллическим арматурным материалам и элементам, которые используются при кладочном и связевом армировании различных стеновых конструкций, а также для ремонта, укрепления фасада зданий, облицовки керамической плиткой, оштукатуривания и стяжек поверхностей различных кладочных материалов, повышения сейсмоустойчивости стен.

Известна геопрослойка армирующая, используемая при сооружении, реконструкции и ремонте дорожного полотна и элементов дорожных покрытий. Ее решетка выполнена из ровингового жгута, покрытого защитным слоем [Патент РФ №2186906]. Структура решетки образована перевивочным переплетением жгута, в качестве которого используют жгут на основе базальтовых нитей, а в качестве защитного слоя используют плетеную из полимерной нити оплетку.

К недостаткам известной армирующей геосетки относится невысокая прочность на разрыв, а также ограниченность в функциональных возможностях ее сетчатой структуры.

Известна армирующая сетка для дорожного покрытия [Патент РФ №2540178], выполненная в виде плоского материала ячеистой структуры, с ячейками прямоугольной или квадратной формы, пропитанного синтетическими сополимерами. Материал образован путем наложения двух взаимно пересекающихся систем из синтетических или базальтовых нитей основы и утка со скреплением места их пересечения с помощью прошивных нитей или проклеиванием. По основе через расстояние больше ширины ячейки, но менее ширины протектора шины транспортного средства проложены армирующие нити с линейной плотностью, повышенной в 1,2-5,0 раз, по сравнению с линейной плотностью остальных нитей основы.

Недостатком известной армирующей сетки является ограниченность в применении: исключительно для укрепления грунта при строительстве дорог за счет разработки специальной усиленной системы переплетения нитей основы и утка только в области прохождения шин автомобилей, в основном в продольном направлении, что значительно влияет на сложность ее изготовления.

Наиболее близким по признакам техническим решением является арматурная сетка из базальтового волокна по патенту РФ на полезную модель №162601 (прототип), которая выполнена в виде плоского рулонного материала ячеистой структуры, образованной путем наложения взаимно пересекающихся основы и утка со скреплением места их пересечения с помощью прошивных нитей и обработанной пропиточным составом. Согласно патенту основа и уток выполнены из ровинга, состоящего из непрерывных волокон диаметром элементарного волокна от 6 до 21 мкм, длиной от 40 до 60 км, шириной от 1,5 до 5,0 мм с линейной плотностью от 300 до 4800 текс(tex), а прошивная нить проложена швом типа «вязки трико» с высотой петли от 3 до 8 мм. Тип и характеристики прошивной нити не приведены.

Ячейки прямоугольной или квадратной формы выполнены с шагом, кратным 4,23 мм и размером от 4,23 до 100 мм.

Основа выполнена составной, путем скрепления между собой пропитсоставом и прошивной нитью, включающей от 1 до 12 ровингов, а уток - наборным, состоящим от 1 до 12 ровингов, расположенных друг от друга на расстоянии, равным его ширине.

Пропитсостав арматурной сетки составляет от 8 до 60% от массы базальтового волокна по сухому остатку, пронизывает весь объем базальтового волокна и образует на сетке покровный верхний слой, при этом пропитсоставы включают или водные дисперсии полимеров, или ПВХ пластизол, или водные дисперсии битумов.

По прототипу предложена арматурная сетка с равномерными высокими физико-механическими характеристиками в продольном и поперечном направлениях, т.е. преимущественно в направлении укладки  $\pm 90^\circ$ . Вместе с тем при строительстве в ряде случаев в зависимости от состояния и формы поверхности объекта, а также направлений действующих напряжений для их компенсации необходимо создавать дополнительно усиленные направления армирования. При этом не всегда удается достигнуть армирующего эффекта в нужном направлении путем добавления дополнительных слоев сетки, поскольку такой подход может привести к утяжелению слоя штукатурки стены или потолка и, как следствие, к отслоению нанесенного покрытия. В прототипе - патенте №162601 тип и характеристики прошивной нити не приведены, т.е. ее функцию может выполнять типовые, известные из уровня техники органические нити, обычно это полиэфирные, полиамидные или пропиленовые, используемые для дополнительного крепежа сеточных узлов из ровинга основы и утка.

Технической задачей предлагаемой полезной модели является обеспечение дополнительной прочности арматурной сетки из базальтового волокна в направлении укладки  $\pm 45^\circ$ , а также снижение дефектности строительного покрытия и увеличения его стойкости к воздействию внешней среды за счет применения в качестве прошивочной- арамидной нити, образующую, помимо фиксации узлов основной сетки из базальтовых волокон, собственную вспомогательную армирующую сетку.

Техническим результатом является создание многофункциональной универсальной арматурной сетки с дополнительным армирующим эффектом в направлении укладки  $\pm 45^\circ$ .

Поставленная техническая задача достигается тем, что армирующая сетка из базальтовых волокон выполнена в виде плоского рулонного материала сетчатой структуры. Сетчатая структура образуется наложением жгутов базальтовых волокон во взаимно перпендикулярном направлении с последующим их скреплением прошивной нитью. Жгуты базальтовых волокон, расположенные вдоль направления плетения (большая сторона рулонного материала), образуют основу сетки, жгуты, расположенные поперек, - уток. Прошивная нить и пропиточный состав фиксируют заданную сетчатую структуру материала. Прошивка осуществляется арамидной нитью аналогами кевлара типа Руслан, НШТВ (производитель: ООО Научно-производственное предприятие «Термостойкий текстиль», Мытищи) с линейной плотностью (в зависимости от точности методов измерения): от 6,0-6,3 до порядка 255-260,0 г/км (Тэкс) и швом типа «вязка-трико». При прошивке узла сетки соседние прошивные нити меняются местами и при вязке образуют перекрестные нитевые диагонали в каждой ячейки армирующей сетки. Арамидные нити, образуя таким образом собственную - вспомогательную легкую сетку, придают основной сетке дополнительно такие свойства, как сверхпрочность, высокую термостойкость и биоустойчивость. Образующаяся ячеистая структура при использовании придает стенам и перекрытиям достаточную жесткость с сохранением определенной равновесной гибкости, что очень важно для строительных объектов в сейсмоопасных районах.

Армирующая сетка изготавливается из базальтового директ-ровинга с линейной плотностью от 600 до 4800 г/км (тэкс) с диаметром элементарного волокна от 12 до 24 мкм по вязально-прошивной технологии. Выполнение базальтового ровинга с линейной плотностью от 600 до 4800 tex обеспечивает высокие физико-механические характеристики сетки, при этом при уменьшении плотности меньше 600 tex снижаются разрывные нагрузки, а повышение линейной плотности свыше 4800 tex возможно, но нецелесообразно, в т.ч. по экономическим соображениям. Толщина элементарного

волокна в 12 мкм является достаточной, меньше которой ее выполнение будет затруднено, а увеличение толщины элементарного волокна более 24 мкм приведет к его разрыхлению и снижению разрывной нагрузки по основе и утку. Основа и уток сетки выполнены путем сложения от 1 до 4 ровингов, что позволяет уменьшить  
5 разносторонность волокон, искривления жгутов, тем самым максимально реализовать начальную прочность базальтовых директ-ровингов, которая составляет не менее 600 мН/тэкс.

Ячейки квадратной формы используют размером от 25×25 мм до 100×100 мм. При этом ширина рулонного материала может составлять от 0,5 м до 5,4 м, длина намотки  
10 рулона - 20 п. м., 50 п. м. или 100 п. м.

Масса базальтовой сетки на единицу площади составляет от 100 до 450 г/м<sup>2</sup>, при этом разрывная нагрузка в продольном и в поперечном направлении составляет от 20 до 100 кН/м, а удлинение при разрыве в продольном и в поперечном направлении  
15 составляет не более 4%.

В качестве пропиточного состава использовали полимерные составы на основе акрилатов или поливинилхлорида, битумов или пластизоли в зависимости от назначения сетки. Массовое содержание пропиточных составов в армирующей сетке составляет от 10 до 60%. Такой диапазон содержания пропиточных составов в базальтовой сетке  
20 обеспечивает совместную работу всех элементов сетки при ее нагружении.

Используют сшивающую нить в качестве армирующей таким образом, чтобы она образовывала нитевые диагонали, выходящие из прямых углов в каждой ячейке сетки квадратной формы. Такое армирование осуществляется в процессе плетения вспомогательной сетки. При формировании узла в месте пересечения основных базальтовых нитей сшивающие нити фиксируют узел и меняются перекрестно местами  
25 с соседними, тем самым образуя диагональное перекрестие внутри каждой ячейки прямоугольной, в данном случае квадратной формы.

В качестве иллюстрации технического решения на фиг. 1 изображена конструкционная схема заявленной армирующей базальтовой сетки, где позиция 1 - базальтовый ровинг, позиция 2 - арамидная нить.  
30

В качестве сшивающих нитей предлагается использовать арамидные нити с линейной плотностью от порядка 6,0 до 260 тэкс. Такой интервал линейных плотностей выбран, исходя из ассортимента промышленно производимых арамидных нитей, и определен ограничениями технологического процесса изготовления базальтовой сетки. Обычно армирующую сетку скрепляют прошивными нитями из цепных линейных полимеров:  
35 полиэфиров (например, в упоминаемом выше патенте РФ №2540178) или полиамидов или полипропилена определенной толщины. Однако в данном случае необходимо отметить, что адгезионная прочность в системах полимер - волокно на основе линейных цепных полимеров, например полиамидов, ниже, чем для систем полимер - арамидное  
40 волокно, т.е. высокоориентированное жесткоцепное волокно на основе полипарафенилентерефталамида и его производных (сополимеров) с гетероциклами в цепи. Кроме этого краевой угол смачивания арамидного волокна пропитываемыми  
45 клевыми составами ниже, чем для полиэфирных, полипропиленовых или полиамидных волокон. Таким образом, в местах сшивки происходит лучший контакт пропитываемого состава с прошивными нитями, что обеспечит снижение дефектности поверхности строительного объекта и увеличит его стойкость к воздействию внешней среды.

При растяжении армирующих сеток в направлении диагоналей ячеек (приблизительно ±45°) нагрузка составляет около 5-15 Н на одну ячейку в зависимости от шага сетки и линейной плотности ровинга. В случае дополнительного армирования арамидной

нитью по диагоналям ячеек сетки, измеренная прочность в направлении  $\pm 45^\circ$  составляет от 13 Н на ячейку (при прошивке нитью с линейной плотностью 6,3 тэкс) до 505 Н на ячейку (при прошивке нитью с линейной плотностью порядка 258,8 тэкс).

5 Результаты растяжения базальтовых сеток с размером ячейки 25×25 мм, прошитых арамидными нитями разной линейной плотности, показаны в таблицах 1 и 2.

На фигуре 2 показана графическая зависимость прочности одной ячейки базальтовой сетки, армированной в направлении  $\pm 45^\circ$  арамидной прошивной нитью.

10 Таблица 1. Средние усилие при растяжении одной ячейки  $F_1$  (Н/ячейка) базальтовой сетки в направлении  $\pm 45^\circ$  дополнительно армированной сшивающей нитью Руслан.

15	Линейная плотность, тэкс	6,3	14,3	29,4	58,8	100	158,8	200,0	258,8
	$F_1$ , Н/ячейка	13	26	53	106	210	310	390	505

20 Таблица 2. Средние усилие при растяжении одной ячейки  $F_1$  (Н/ячейка) базальтовой сетки в направлении  $\pm 45^\circ$  дополнительно армированной швейной нитью НШТВ.

25	Линейная плотность, тэкс	60	120	250
	$F_1$ , Н/ячейка	138	276	438

#### (57) Формула полезной модели

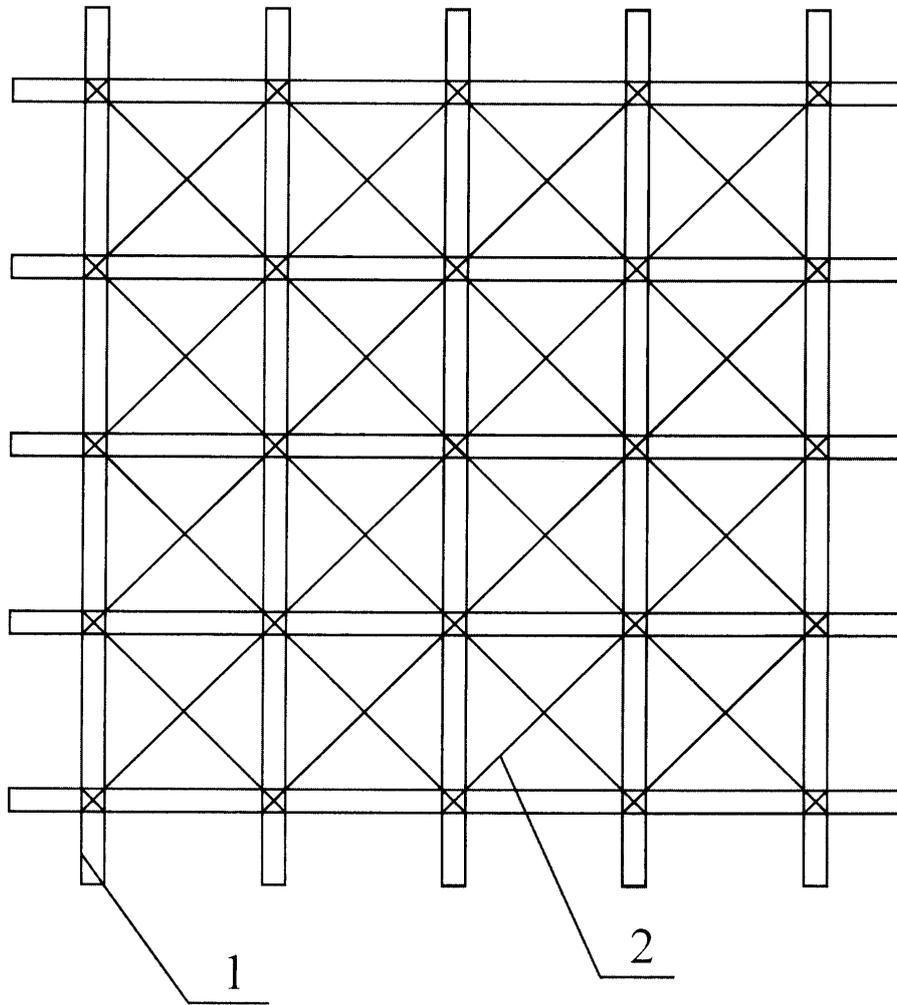
30 1. Арматурная сетка из базальтового волокна, выполненная в виде плоского рулонного материала ячеистой структуры, образованная путем наложения взаимно пересекающихся выполненных из ровинга основы и утка со скреплением места их пересечения с помощью вязки прошивными нитями и обработанная пропиточным составом, отличающаяся тем, что в качестве прошивных нитей используются арамидные нити, которые образуют дополнительную армирующую сетку за счет диагонального перекрещивания нитей в процессе вязки под углами  $\pm 45^\circ$  внутри каждой ячейки сетки квадратной формы.

2. Арматурная сетка по п. 1, отличающаяся тем, что арамидные нити имеют линейную плотность от 6,3 до 258,8 тэкс.

40 3. Арматурная сетка по п. 1, отличающаяся тем, что прочность сетки в диагональном направлении составляет от 13 до 505 Н на одну ячейку.

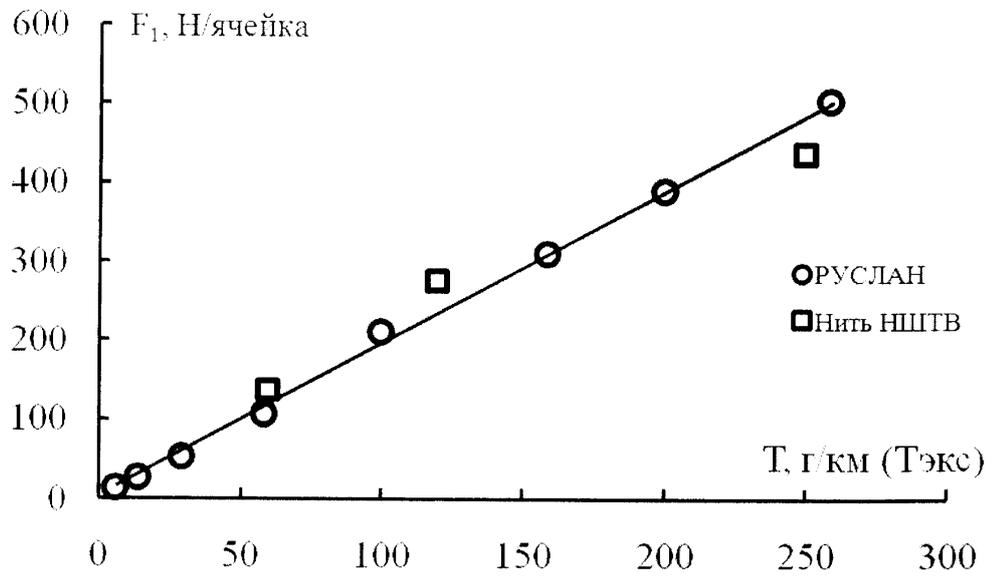
4. Арматурная сетка по п. 1, отличающаяся тем, что основа и уток сетки выполнены путем сложения и прошивки от 1 до 4 директ-ровингов с диаметром элементарного волокна от 12 до 24 мкм.

1



Фиг.1

2



Фиг. 2