

Настоящее изобретение относится к устройству, обеспечивающему волочение и намотку термопластичных нитей, в частности - стеклянных нитей.

Изготовление стеклянных армирующих нитей является результатом сложного производственного процесса, который предусматривает получение нитей из расплавленного стекла, протекающего через каналы фильтры. Эти потоки выводят в виде непрерывных нитей, и затем эти нити собирают вместе в виде выпущенных нитей, причем указанные нити собирают в виде намотанных упаковок.

В контексте данного изобретения: намотанные упаковки имеют вид бобин или, более конкретно, вид «куличей», и эти куличи предназначаются, в частности, для армирования.

Формование в виде кулича выполняют с помощью намоточных машин, которые, как следует из их названия, выполняют намотку при очень высокой скорости (около 10-50 м/с) стеклянных нитей, предварительно отсортированных по размеру.

Эти намоточные машины выполняют вытягивание и намотку этих нитей; и рабочие параметры этих намоточных машин, а также параметры фильтры, определяют габаритные характеристики нити, в частности - линейную плотность в «тексах» («текс» - вес в граммах 1000 м волокон или нитей).

Поэтому для обеспечения постоянной линейной плотности нити в течение всей фазы приготовления кулича, несмотря на увеличение его диаметра, скорость наматывающего элемента намоточной машины регулируется таким образом, чтобы обеспечить постоянную линейную скорость намотки нити, несмотря на изменения ее угловой скорости; причем это регулирование скорости выполняется путем снижения скорости вращения шпинделя, несущего кулич, - в зависимости от увеличения диаметра кулича.

Еще один важный параметр, от которого зависит получение кулича оптимального качества, - его способность легко разматываться, без образования петель или нарушающих нить узлов, с ограничением трения. Эта способность разматывания определяется характером конструкционной закономерности (определенной увеличение кулича), создаваемой намоточной машиной при формировании кулича. Эта конструкционная закономерность включает в себя множество параметров, причем одним из важнейших является коэффициент перекрецивания, обычно обозначаемый КП, и линейная плотность нити.

Для придания куличу заданного коэффициента перекрецивания намоточные машины известного уровня техники формируют кинематику или ход нити, объединяющий два движения. Первое движение, которое придает нити первичный ход; и второе движение, которое придает вторичный ход нити; при этом первое и второе движения, как правило, прилагаются одним элементом объединенного движения, более известным под названием «перекрецивающего устройства».

Для практических целей определение коэффициента перекрецивания (КП) приведено ниже:

(КП) = скорость вращения шпинделя, на котором находится кулич и который вращает кулич/скорость вращения перекрецивающего устройства.

Эти известные намоточные машины по существу состоят из станины, обычно расположенной под фильтерой, при этом на станине установлено перекрецивающее устройство и по меньшей мере один вращающийся шпиндель; при этом шпиндель выполнен с возможностью, с одной стороны, формировать кулич, и, с другой, быть опорой для него.

Обычно перекрецивающее устройство представляет собой элемент в виде спирали, которая вращается вокруг оси, чтобы размещать нить на вращающемся шпинделе; причем перемещение, придаваемое спиралью, является, по существу, колебательным движением или биением только на части длины кулича; и это движение создает первичный ход.

Для обеспечения полной намотки необходимо, чтобы спираль или другое эквивалентное устройство, например, линейно перемещаемый в пазе бегунок, смог охватывать своим движением всю длину кулича, или ее часть. Для этой цели в известных намоточных машинах спираль выполнена с возможностью перемещения в относительно медленном возвратно-поступательном перемещении на вале, выполненном заодно со станиной и параллельном оси шпинделя; причем это второе возвратно-поступательное перемещение создает вторичный ход нити и тем самым позволяет ей покрывать всю длину кулича или ее часть.

Следует отметить, что для того, чтобы описать полную длину кулича, нить смещается, при этом формируя по существу неподвижное заострение, находящееся после фильтры, в виде конуса, проем которого включает в себя по существу всю длину кулича.

Для куличей обычных габаритов и обычного веса эти намоточные машины с объединенными первичным и вторичным ходами на одной и той же оси являются полностью удовлетворительными.

Но для соответствия требований по увеличению производительности фильтер (обычно в кг/сутки), в результате чего, разумеется, увеличивается размер и вес куличей, причем применение этой кинематики для регулирования правильной намотки намотанной упаковки (и что важнее всего, последующей оптимальной размотки) не будет возможным.

Ввиду повышения производительности фильтер было целесообразно сконструировать и разработать фильтры с большим количеством отверстий (обычно несколько тысяч отверстий). Использование этих фильтер вызывает необходимость разделения их на несколько полотен нитей и объединения нескольких

полотен (по меньшей мере два) на одной и той же оси шпинделя намоточной машины, чтобы тем самым выполнять вытягивание и намотку нескольких куличей одновременно.

Формирование нескольких куличей на одной и той же оси шпинделя из нескольких перекрещивающих устройств объединенного движения налагает на нити, поступающие от одного полотна и повторно объединяющиеся в одной нити, ограничения, которые ограничивают возможности существующих в настоящее время намоточных машин.

В качестве ограничений можно отметить, что использование обычного перекрещивающего устройства (которое имеет объединенное движение, точнее: высокую скорость вращения и линейное поступательное движение на более медленной скорости) приводит к значительным изменениям пути нити между точкой выхода из фильеры и точкой приложения нити на кулич; причем эти изменения дают «неравную длину» нитей. По причине этой разницы длины имеется риск образования на нитях петель, нарушающих размотку и, помимо этого, эта разница может неблагоприятно оказаться на производственных процессах, выполняемых до намоточной машины.

Поэтому настоящее изобретение направлено на устранение этих недостатков посредством создания намоточного устройства или намоточной машины, которая сводит к минимуму разницу в длине и натяжении независимо от производительности намоточной машины.

С этой целью создана намоточная машина, по существу, состоящая из станины, имеющей по меньшей мере два шпинделя, прикрепленных к барабану; причем упомянутые шпинделы, с одной стороны, выполнены с возможностью установки на них по меньшей мере одного кулича, и, с другой стороны, с возможностью вращения вокруг первой оси, по существу, перпендикулярной диаметру кулича; и по меньшей мере одно позиционирующее и направляющее устройство, которое позиционирует и направляет по меньшей мере одну нить на вращающихся шпинделях; при этом упомянутый барабан установлен с возможностью вращения относительно станины вдоль третьей оси вращения, по существу параллельной первой оси; и характеризующаяся тем, что шпинделы установлены с возможностью линейного перемещения вдоль первой оси вращения; или тем, что станина взаимодействует с барабаном с помощью индексирующего устройства, которое обеспечивает возможность регулирования положения упомянутого барабана относительно упомянутой станины.

За счет этих технических решений и, в частности, за счет разъединения движений между первичным ходом устройства для позиционирования и направления нити и вторичного хода шпинделя обеспечивается возможность получения куличей, имеющих оптимальную вместимость для намотки и размотки стеклянных нитей.

Эта вместимость для намотки и размотки нитей является оптимальной, и обеспечивается непрерывным регулированием положения и/или угловой скорости барабана, на котором установлены шпинделы; при этом упомянутое регулирование можно выполнять независимо от разъединения или соединения друг с другом движений первичного хода устройства для позиционирования и направления нити и движений вторичного хода шпинделя.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления изобретения, в зависимости от целесообразности, можно выполнить одно и/или другое из следующих технических решений:

- позиционирующее и направляющее устройство по существу является по меньшей мере одной спиралью, выполненной подвижной с возможностью вращения вокруг второй оси;
- позиционирующее и направляющее устройство по существу является по меньшей мере одним колесом, имеющим по меньшей мере один паз; причем упомянутый паз выполнен с возможностью позиционирования и направления по меньшей мере одной нити; причем упомянутое колесо выполнено с возможностью вращения вокруг второй оси, по существу, параллельной первой оси;
- позиционирующее и направляющее устройство по существу является по меньшей мере одним бегунком, выполненным с возможностью позиционирования и направления по меньшей мере одной нити, и линейного смещения вдоль второй оси по существу параллельно первой оси;
- индексирующее устройство выполнено с возможностью непрерывного изменения углового положения барабана по отношению к станине в зависимости от изменения наружного диаметра кулича, чтобы постоянно регулировать путь нити между точкой ее выхода из позиционирующего и направляющего устройства и точкой ее контакта на периметре кулича;
- шпиндель приводится во вращение посредством кинематической цепи, содержащей электродвигатель, который входит в состав шпинделя;
- намоточная машина содержит устройство для приведения нити в движение или устройство волочения нити, состоящее по существу по меньшей мере из двух валков с приводом от электродвигателя; причем приводное устройство прикреплено к станине упомянутой намоточной машины;
- намоточная машина содержит прямой эжектор, который позиционирует нити в конце шпинделя;
- намоточная машина содержит устройство отведения нити, которое захватывает и смещает нити между первым положением, в котором нити задействованы с устройством для позиционирования и направления нитей; и вторым положением, в котором нити отводятся от упомянутого позиционирующего и направляющего устройства;

- шпиндель и его приводной электродвигатель выполнены за одно целое с линейным исполнительным механизмом, причем упомянутый исполнительный механизм обеспечивает возвратно-поступательное движение упомянутого шпинделя;

- намоточная машина содержит регулирующее и управляющее устройство, которое, в частности, регулирует скорость и/или положение между движением первичного хода позиционирующего и направляющего устройства и движением вторичного хода по меньшей мере одного из шпинделей.

Прочие отличительные признаки и преимущества настоящего изобретения очевидным образом следуют из приведенного ниже описания одного из его вариантов осуществления, приводимого в качестве неограничивающего примера со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1а и 1б - схематические виды спереди и сбоку, соответственно, намоточной машины согласно настоящему изобретению;

фиг. 2 - вид спереди намоточной машины в состоянии готовности к работе;

фиг. 3а и 3б - виды спереди намоточной машины в состоянии пуска;

фиг. 4 - виды спереди намоточной машины в состоянии намотки.

В предпочтительном варианте осуществления намоточной машины 1 согласно настоящему изобретению, показанной на фиг. 1а и 1б, она содержит металлическую станину 2, выполненную механической сборкой и сваркой металлических элементов, изготовленных заранее или приобретаемых в готовом виде. Эта станина 2 содержит, по существу, прямоугольное основание 3 на опорах, расположение которых точно выверено, чтобы соответствовать размеру вилки вилочного погрузчика или аналогичного погрузочно-разгрузочного устройства, для обеспечения удобной установки этой намоточной машины в положении волочения волокон.

На этой основе собрана частично закрытая кожухом конструкция 4, которая предназначается для вмещения всех компонентов, необходимых для работы намоточной машины 1. Причем, и не в целях ограничения изобретения, эта закрытая конструкция в виде шкафа имеет устройства регулирования и управления, необходимые для различных регулировок разных элементов, описываемых ниже, и имеет гидравлические, электрические системы и сети, и коммуникации сжатого воздуха, и коммуникации для других жидкостей, необходимых для работы упомянутых элементов.

Барабан 5, выступающий в поперечном направлении, взаимодействует с закрытой конструкцией 4. Этот барабан 5 установлен с возможностью его вращения вокруг оси вращения (третьей оси вращения), и закреплен в одной из стенок закрытой конструкции с помощью множества направляющих элементов (например, подшипникового кольца, подшипникового бегунка). Предусматривается привод этого барабана 5 от электродвигателя, и поэтому он выполнен с возможностью описывать и последовательно занимать множество угловых положений по отношению к станине 2 при намотке куличей.

Более точно, этот барабан 5 формирует опорный узел шпинделя. Согласно фиг. 1а и 1б, барабан 5 имеет два шпинделя 6 и 7 в диаметрально противоположных положениях (как вариант, барабан может иметь по меньшей мере три или четыре шпинделя, или даже больше, в зависимости от общего размера и производительности фильтры, расположенной до него). В намоточной машине барабан 5 обеспечивает возможность приведения предварительно разгруженного шпинделя, имеющего по меньшей мере одну пустую полую трубку (в контексте данного изобретения полой трубкой является пластмассовая или картонная опора, которая принимает намотанную упаковку нитей или кулич), в положение намотки, и другой шпиндель с его полными полыми трубками - в разгружающее положение в результате поворотов на 180° (если барабан имеет два шпинделя, как это подразумевается в примерах).

С помощью электропривода барабана 5 и регулирования его углового положения и/или его угловой скорости, например, путем регулирования числа оборотов двигателя-редуктора, который приводит в действие барабан, когда этот двигатель-редуктор находится в зацеплении, например, с барабаном 5 в области его приводного вала за счет соединения зубчатого типа, обеспечивается возможность позиционирования активного шпинделя по существу вблизи нити; причем упомянутый активный шпиндель перемещается назад или из его исходного углового положения во время увеличения кулича, чтобы сохранять регулируемую геометрию.

Каждый из шпинделей 6, 7, выполненный заодно с барабаном 5, формирует вращающийся узел, предназначенный для намотки нити на полую трубку, заранее установленную на сменный шпиндель или на конец шпинделя. Эта намотка происходит вдоль первой оси вращения барабана 5 по отношению к конструкции станины 2. Помимо вращательного движения, создаваемого выполненным в шпинделе роторным электродвигателем вокруг этой первой оси, шпиндель выполнен с возможностью осуществления возвратно-поступательного хода параллельно первой оси вращения. Это возвратно-поступательное движение создается имеющим электропривод исполнительным механизмом линейного перемещения (например, шариковым ходовым винтом), выполненным за одно целое, с одной стороны, с барабаном или станиной, и, с другой стороны, с корпусом шпинделя.

Еще один элемент, существенный для создания кулича, показан на фиг. 1а и 1б. Это устройство 8 для позиционирования направления нити на шпинделе 6 или 7. В этом примере оно является спиралью. Эта спираль приводится в действие вращением приводного элемента вокруг вала, соосного со второй осью, по существу, параллельной упомянутым выше. Скорость вращения приводного элемента спирали

регулируется в зависимости от конструкционной закономерности кулича, и поэтому эти устройства регулирования и управления входят в состав станины 2.

Если на одном и том же шпинделе 6 или 7 создаются одновременно множество куличей, то число спиралей 8 будет выбрано соответствующим образом, и несущий вал спиралей будет содержать последовательность спиралей, число которых будет равно числу нужных куличей.

Вращательное движение спиралей приводит к колебанию или биению нити, причем амплитуду и частоту этих движений можно задать в зависимости от значений нужного коэффициента перекрещивания. Частота определяется как функция скорости вращения, а амплитуда - как функция геометрии спиралей.

Прочие устройства, которые на чертежах не показаны, могут быть предусмотрены как замена спиралей. Это может быть колесом, имеющим по меньшей мере один паз, выполненный с возможностью позиционирования и направления по меньшей мере одной нити; причем упомянутое колесо вращается вокруг второй оси, по существу, параллельной первой оси.

Также может быть предусмотрен бегунок, выполненный с возможностью позиционирования и направления по меньшей мере одной нити и смещаемый линейно вдоль второй оси, по существу, параллельной первой оси.

Независимо от конкретного варианта осуществления устройства 8 для позиционирования и направления нити, оно выполняет так называемое движение первичного хода и функционирует - с точки зрения регулирования скорости и, в соответствующих случаях, положения - с возвратно-поступательным движением шпинделя 6 или 7, которое является так называемым движением вторичного хода.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения первичный и вторичный ходы намоточной машины 1 разъединены. Можно вывести ряд конструкционных закономерностей и коэффициентов перекрещивания, чтобы можно было изготавливать массивные куличи (25-50 кг или более), имеющие очень точное строение, благоприятное для размотки.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения обеспечена возможность получения определенных геометрий путем объединения - одновременно и/или последовательно - разъединенных или связанных движений первичного и вторичного ходов, с регулированием углового положения и/или скорости барабана, несущего шпиндель.

Также обеспечена возможность с помощью намоточной машины согласно настоящему изобретению формировать куличи, получаемые из одного движения вторичного хода в течение всей длительности намотки.

Прочие вспомогательные узлы, необходимые для работы намоточной машины 1, выполнены в станине 2. Например, устройство 9 волочения нити размещено в области основания 3 станины 2. Устройство 9 волочения нити представляет собой узел приведения нити в движение, и этот узел используется во время пуска; при этом пуск является переходной фазой перед фазой намотки. Для этого волочение нити выполняется последовательностью электроприводных валков, имеющих гладкие поверхности или рельефные поверхности (нити поставляются в соответствии с рабочими условиями, совместимыми с зацеплением нитей в конце шпинделя во время пуска фазы намотки).

Намотка предусматривает по меньшей мере один вращающийся эжектор 10 и по меньшей мере один прямой эжектор 11, которые выступают в поперечном направлении относительно закрытой конструкции 2, и расположены на одной линии с барабаном 5.

Роторный эжектор 10, или отводящее устройство, представляет собой рычаг, шарнирный на одном из своих концов на закрытой конструкции станины 2; а его свободный конец захватывает и смещает нити между первым положением, в котором нити контактируют с устройством для позиционирования и направления нити 8 (например, спираль), и вторым положением, в котором нити отводятся относительно упомянутого позиционирующего и направляющего устройства 8. Угловое движение вращающегося эжектора 10 выполняется при смене шпинделя 6 или 7 (поворот барабана 5 на угол 180°).

Прямой эжектор 11, как следует из его названия, представляет собой, по существу, прямолинейный рычаг. Он, подобно вращающемуся эжектору 10, выступает в поперечном направлении по отношению к боковой стенке закрытой конструкции станины 2, и может занимать два положения: нерабочее положение, в котором он отведен от пути нити; и рабочее положение, в котором он удерживает нить над концом шпинделя 6 или 7 во время пуска. Это рабочее положение также имеет место во время операции переноса (вращение барабана, и переход от шпинделя с намотанными куличами к шпинделю с пустыми полыми трубками).

Вблизи устройства для позиционирования и направления нити 8 (например - спирали) расположен элемент (который не виден на чертежах) для чистки упомянутого позиционирующего устройства разбрызгивающейся под давлением жидкостью.

На фиг. 2, 3а, 3б, 4 показаны различные состояния намоточной машины.

Согласно фиг. 2 намоточная машина 1 находится в режиме готовности к работе. Нити спускают снизу фильтры, и они падают вертикально в контейнер для брака. Эти нити выходят из намоточной машины на одной линии со шпинделями 6 или 7.

Согласно фиг. 3а и 3в намоточная машина 1 находится в состоянии пуска. Каждый из шпинделей 6 или 7 имеет пустые полые трубы (обычно две или три расположенные рядом друг с другом трубы). Оператор захватывает нити, поступающие снизу фильтры, и направляет их к устройству 9 волочения нити. Приводные валки устройства волочения нити захватывают нити и тянут их до тех пор, пока они не будут близко соответствовать условиям для пуска (фиг. 3а).

Прямой эжектор 11 находится в рабочем положении, чтобы задействовать нити в крюках или т.п. устройствах, выполненных на конце и по периферии конца шпинделя 6 или 7.

Запускается электродвигатель для вращения шпинделя 6 или 7, имеющего полые трубы; и начинает действовать устройство регулирования и управления для первичного и вторичного ходов, и для позиционирования барабана (исполнение конструкционной закономерности).

На этом этапе прямой эжектор 11 возвращается в нерабочее положение, и нити располагаются непосредственно на полых трубках (см. фиг. 3в).

На фиг. 4 показано состояние намотки. Шпиндель набрал свою первоначальную скорость намотки. Прямой эжектор 11 находится в отведенном положении (нерабочее положение), и вращающийся эжектор 10 выполняет угловое движение, чтобы привести нити в контакт с устройством 8 для позиционирования и направления нитей (например, спиралью) таким образом, чтобы оно могло выполнять свой первичный ход.

В процессе намотки (по мере того, как увеличивается толщина нитей в области куличей) барабан 5 выполняет угловую корректировку вращением и индексированием своего углового положения вокруг своей оси, чтобы перемещать «активный» шпиндель - именно здесь происходит выполняемая устройством намотка - от периметра устройства для позиционирования и направления нити, чтобы сохранять заданную геометрию.

В время выполнения намотки как движения первичного хода и вторичного хода, так и регулирование положения и/или угловой скорости барабана, выполняются под управлением устройства регулирования и управления, чтобы соответствовать конструкционной закономерности. Это осуществляется с помощью цифровой технологии, которая обеспечивает возможность фиксирования положения и/или скорости всех исполнительных механизмов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Намоточная машина (1), по существу состоящая из станины (2), содержащей по меньшей мере два шпинделя (6, 7), прикрепленных к барабану (5); причем упомянутые шпиндели, с одной стороны, выполнены с возможностью установки на них по меньшей мере одного кулича, и, с другой стороны, с возможностью вращения вокруг первой оси, по существу перпендикулярной диаметру кулича; и по меньшей мере одно позиционирующее и направляющее устройство (8), которое позиционирует и направляет по меньшей мере одну нить на вращающихся шпинделях (6, 7); при этом упомянутый барабан (5) установлен с возможностью вращения относительно станины (2) вдоль третьей оси вращения, по существу, параллельной первой оси;

отличающаяся тем, что шпиндели (6, 7) установлены с возможностью линейного перемещения вдоль первой оси вращения; причем шпиндели (6, 7) приводятся во вращение средствами кинематической цепи, содержащей электродвигатель, входящий в состав упомянутого шпинделя.

2. Намоточная машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что станина (2) взаимодействует с барабаном (5) при помощи индексирующего устройства, регулирующего положение упомянутого барабана (5) по отношению к упомянутой станине (2).

3. Намоточная машина (1) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что позиционирующее и направляющее устройство (8) состоит по существу по меньшей мере из одной спирали, установленной подвижно с возможностью вращения вокруг второй оси, по существу, параллельной упомянутой первой оси.

4. Намоточная машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что позиционирующее и направляющее устройство (8) состоит по существу по меньшей мере из одного колеса, имеющего по меньшей мере один паз, причем упомянутый паз позиционирует и направляет по меньшей мере одну нить; при этом упомянутое колесо выполнено подвижным с возможностью вращения вокруг второй оси, по существу, параллельной первой оси.

5. Намоточная машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что позиционирующее и направляющее устройство (8) состоит по существу по меньшей мере из одного бегунка; причем упомянутый бегунок позиционирует и направляет по меньшей мере одну нить и смещается линейно вдоль второй оси, по существу, параллельной первой оси.

6. Намоточная машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что индексирующее устройство непрерывно модифицирует угловое положение барабана (5) относительно станины (2) в зависимости от изменения наружного диаметра кулича, чтобы выдерживать неизменный путь нити между точкой ее выхода из позиционирующего и направляющего устройства (8) и точкой ее контактирования с периметром кулича.

7. Намоточная машина (1) по любому одному из пп.1-6, отличающаяся тем, что намоточная машина (1) содержит устройство для приведения нити в движение или устройство (9) волочения нити, состоящее

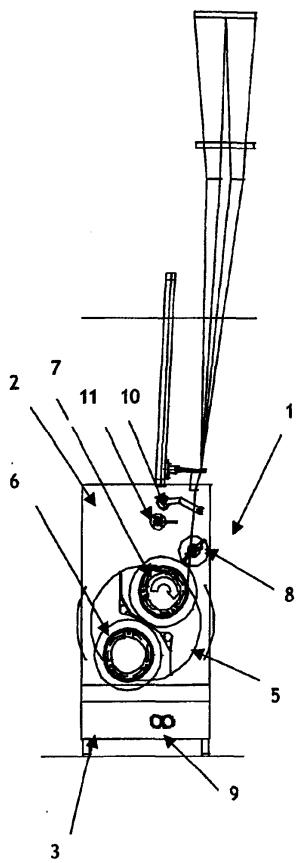
по существу по меньшей мере из двух приводимых в действие электродвигателем валков; причем устройство (9) волочения прикреплено к станине (2) упомянутой намоточной машины (1).

8. Намоточная машина (1) по любому одному из пп.1-7, отличающаяся тем, что намоточная машина (1) имеет прямой эжектор (11), который позиционирует нити в конце шпинделя (6, 7).

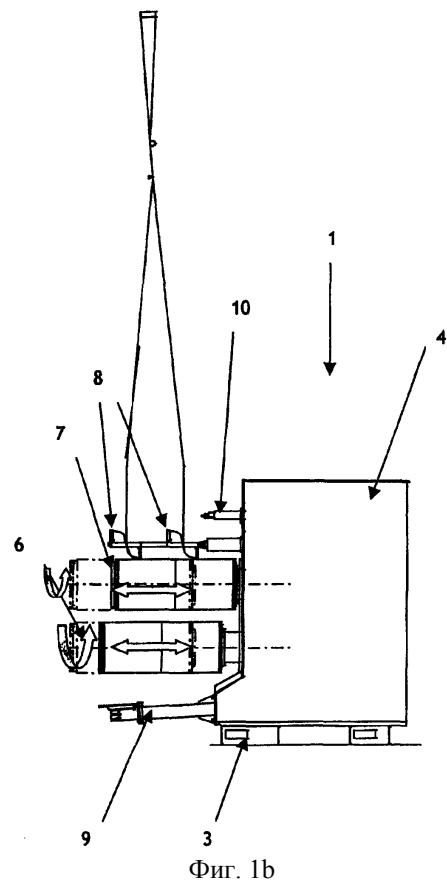
9. Намоточная машина (1) по любому одному из пп.1-8, отличающаяся тем, что намоточная машина (1) имеет устройство (10) отведения нити, которое захватывает и смещает нити между первым положением, в котором нити находятся во взаимодействии с устройством (8) для позиционирования и направления нитей; и вторым положением, в котором нити отводятся от упомянутого позиционирующего и направляющего устройства (8).

10. Намоточная машина (1) по любому одному из пп.1-9, отличающаяся тем, что шпиндель (6, 7) и его приводной электродвигатель выполнены за одно целое с линейным исполнительным механизмом, и упомянутый исполнительный механизм обеспечивает возвратно-поступательное движение упомянутого шпинделя (6, 7).

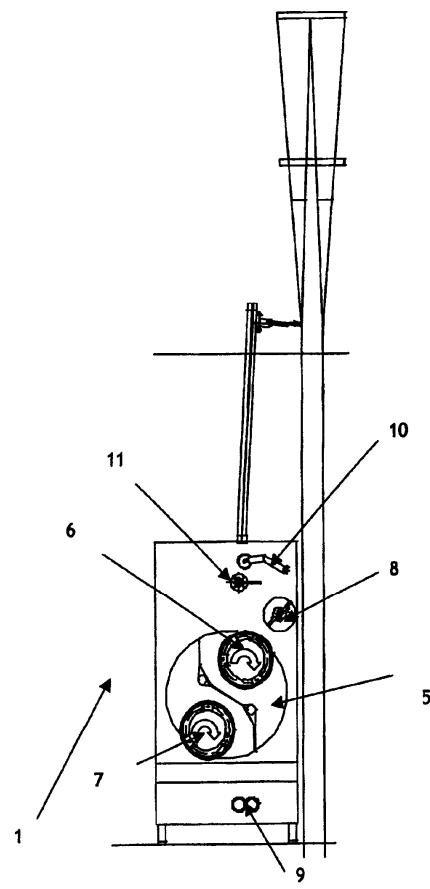
11. Намоточная машина (1) по любому одному из пп.1-10, отличающаяся тем, что содержит регулирующее и управляющее устройство, которое, в частности, регулирует скорость и/или положение между движением первичного хода позиционирующего и направляющего устройства (8) и движением вторичного хода по меньшей мере одного из шпинделей (6, 7).



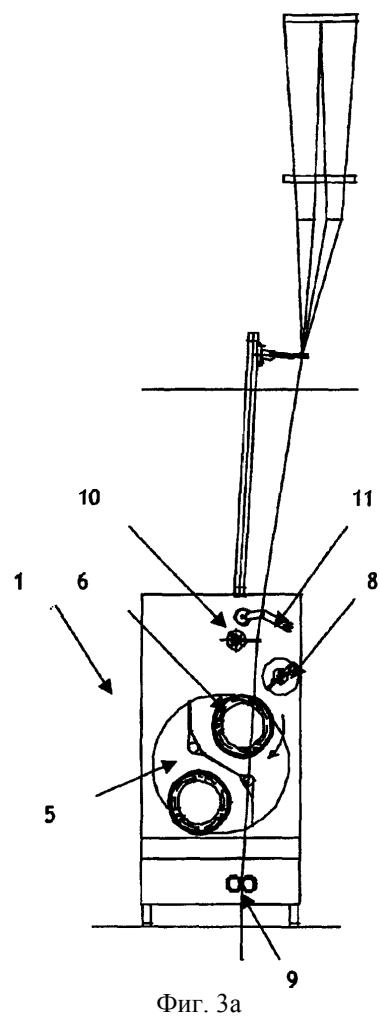
Фиг. 1а



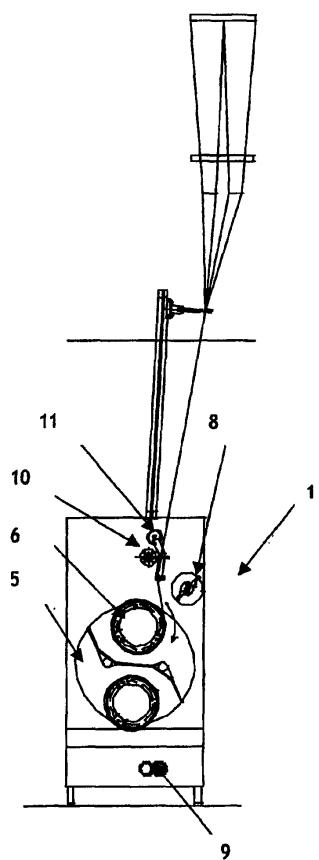
Фиг. 1б



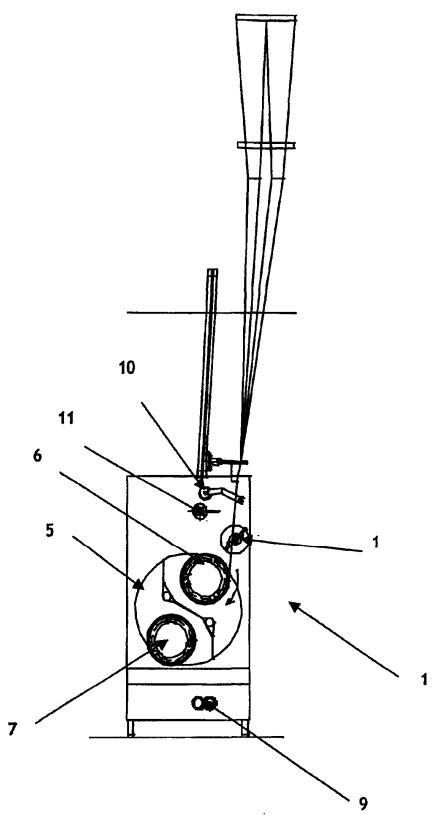
Фиг. 2



Фиг. 3а



Фиг. 3б



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПО

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2/6