

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к турбинам и, более точно, но не исключительно, к турбинам, приводимым в действие потоком воды, таким как приливное течение.

Предпосылки создания изобретения

Были предприняты многочисленные усилия для обеспечения возможности выработки электроэнергии без использования ограниченных ресурсов, таких как ископаемое и ядерное виды топлива, которые создают многочисленные экологические проблемы. Например, существуют технологии отбора кинетической энергии возобновляемых ресурсов, таких как потоки воздуха или воды. Такие технологии включают, например, обеспечение ветротурбин для отбора энергии ветра и гидротурбин для отбора энергии текущей воды, такой как приливное течение. Турбины, используемые в обоих случаях, могут иметь в основном одинаковую форму; обеспечение наличия некоторого количества лопаток, установленных вокруг вала так, что столкновение текущей среды с лопатками создает эффект подъемной силы, что, в свою очередь, приводит к созданию вращающего момента вокруг центральной оси вала, что вызывает работу вала. Эта работа вала затем может быть использована для приведения в действие электрического генератора.

В том случае, когда гидротурбины подлежат использованию для отбора энергии приливного течения, должны быть учтены соображения, связанные с погружением турбин в массу проточной воды и удерживанием турбин в этой массе воды, а также с последующим извлечением турбин из воды для технического обслуживания, замены или т.п. В данной области техники известно выполнение вертикальной колонны, стоящей на морском дне, при этом один или несколько гидротурбинных агрегатов смонтированы на колонне. Турбины могут быть смонтированы на колонне посредством гильзы, которая выполнена с возможностью смещения в аксиальном направлении вдоль колонны. Такая конструкция раскрыта в международной публикации № WO 00/50678, при этом в этой конструкции гильза и турбоагрегат выполнены с возможностью смещения в аксиальном направлении посредством использования механизма реечной передачи. Из этого документа WO 00/50678 также известно крепление турбоагрегата к опорному элементу, который установлен с возможностью поворота вокруг штифтового соединения на колонне так, что турбоагрегат может быть поднят посредством поворота опорного элемента вокруг его оси поворота. Однако из указанного документа WO 00/50678 очевидно, что доступ к турбинам, когда они окажутся в поднятом положении, можно обеспечить с плавучей платформы или другой аналогичной конструкции, что связано с потенциальной опасностью для персонала, обслуживающего эту конструкцию. Кроме того, такой доступ может быть затруднен, поскольку плавучая платформа фактически будет перемещаться относительно турбоагрегата и опорного элемента.

Задача настоящего изобретения состоит в устранении или, по меньшей мере, уменьшении остроты данных и других проблем, связанных с предшествующим уровнем техники.

Сущность изобретения

В соответствии с первым вариантом настоящего изобретения разработана система турбины, приводимой в действие потоком воды, при этом система содержит

опору, выполненную с возможностью частичного погружения ее в массу проточной воды;

платформу, смонтированную на верхней части опоры; и

удлиненный элемент, служащий опорой для узла турбины на одном конце и присоединенный к опоре с возможностью поворота на противоположном конце, при этом удлиненный элемент выполнен с возможностью поворота для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями, причем по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента приспособлен для фиксации его относительно платформы с возможностью расфиксации, когда узел турбины находится в поднятом положении.

Предпочтительно верхняя часть опоры, на которой смонтирована платформа, выступает над массой проточной воды, в которую опора частично погружена, когда она используется.

Таким образом, при использовании удлиненный элемент может быть повернут для перемещения узла турбины в его поднятое положение, в котором узел турбины будет полностью поднят из массы воды, при этом удлиненный элемент и/или узел турбины будет зафиксирован относительно платформы. Данная конструкция обеспечивает для персонала возможность доступа к узлу турбины непосредственно из безопасной зоны платформы для выполнения любых необходимых работ по техническому обслуживанию и ремонту или для отделения узла турбины от системы. Как только какая-либо работа будет завершена, удлиненный элемент и узел турбины или сменный узел турбины может быть отсоединен от платформы и погружен в массу воды для рабочего взаимодействия с потоком воды, посредством поворота удлиненного элемента в противоположном направлении.

Предпочтительно платформа выполнена с возможностью обеспечения ее соответствия форме узла турбины так, что может быть обеспечен полный доступ к узлу турбины с платформы в то время, пока узел турбины находится и зафиксирован в поднятом положении. Эта конструкция обеспечивает гарантию безопасности любого персонала, работающего с узлом турбины.

Предпочтительно по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента зафиксирован относительно платформы с возможностью расфиксации посредством блокировочного механизма, соеди-

нительного устройства, болтового соединения или т.п.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения удлиненный элемент приспособлен для фиксации его относительно платформы с возможностью расфиксации. Таким образом, узел турбины может быть отсоединен и отделен от удлиненного элемента, пока элемент зафиксирован относительно платформы.

Предпочтительно узел турбины может быть зафиксирован относительно удлиненного элемента с возможностью расфиксации посредством болтового соединения, блокировочного механизма, соединительного устройства, штифтового соединения или т.п. Удлиненный элемент может включать фланцевую часть, выполненную с возможностью контактирования с узлом турбины и обеспечения опоры для него.

Предпочтительно узел турбины выполнен с возможностью, по меньшей мере, частичного отсоединения его от удлиненного элемента, когда по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента зафиксирован относительно платформы. Такая конструкция обеспечивает поворот удлиненного элемента для перемещения, по меньшей мере, частично отсоединенного узла турбины по направлению к поверхности массы воды, при этом узел турбины может быть полностью отсоединен от удлиненного элемента для снятия. Частичное отсоединение узла турбины от удлиненного элемента, когда узел турбины находится в поднятом положении, обеспечивает возможность выполнения большей части процедуры отсоединения с платформы, в результате чего минимизируется риск для персонала.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения узел турбины выполнен с возможностью присоединения его к удлиненному элементу посредством временного соединения во время отделения узла турбины от удлиненного элемента. При такой конструкции, когда по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента зафиксирован относительно платформы, узел турбины может быть отсоединен от удлиненного элемента и затем снова присоединен к нему посредством временного соединения. Как только временное соединение будет на месте, удлиненный элемент может быть повернут для перемещения узла турбины по направлению к поверхности массы воды, при этом временное соединение может быть разъединено для отсоединения узла турбины от удлиненного элемента. Предпочтительно временное соединение представляет собой быстроразъемное соединение. Предпочтительно временное соединение может включать зажимное устройство, блокировочный механизм или т.п.

Предпочтительно узел турбины включает в себя узел ротора, несущий множество лопаток, и генератор, присоединенный к узлу ротора. Таким образом, когда узел турбины находится в потоке воды, вызванные этим подъемные силы, действующие на лопатки, будут обеспечивать вращение ротора, что, в свою очередь, вызовет приведение в действие генератора для выработки электрического тока. Генератор может приводиться в действие непосредственно ротором. Альтернативно, узел турбины может дополнительно включать передаточное средство для увеличения скорости, расположенное между ротором и генератором для увеличения частоты вращения на выходе, обеспечиваемой ротором и обусловленной потоком воды, до уровня, подходящего для приведения в действие генератора для выработки соответствующего электрического тока. Передаточное средство для увеличения скорости может представлять собой механическую коробку передач или гидравлическую передаточную систему или т.п.

Предпочтительно узел турбины дополнительно содержит механизм для регулирования шага лопаток относительно направления потока воды, в который узел турбины погружен во время его использования. Предпочтительно механизм регулирования шага выполнен с возможностью избирательной установки лопаток в положение, при котором передняя кромка каждой лопатки будет размещена в потоке. Эффективное регулирование шага лопаток обеспечивает возможность работы узла турбины в условиях, когда направление потока воды не является постоянным, что имеет место в случае приливного течения, при котором направление потока циклически изменяется на противоположное в соответствии с приливами и отливами. Предпочтительно система регулирования предусмотрена для гарантирования того, что оптимальный шаг лопаток будет достигнут и будет поддерживаться; то есть угол атаки лопаток избирательно регулируется для обеспечения максимальной скорости генератора на всем диапазоне скоростей и направлений потока. Предпочтительно в системе регулирования также используется система привода с двигателем переменного тока для регулирования генераторного момента, в результате чего гарантируется достижение оптимального баланса мощностей.

Предпочтительно узел турбины содержится внутри одной луковичеобразной конструкции или гондолы. Предпочтительно луковичеобразная конструкция или гондола выполнена с гидродинамической формой для минимизации воздействия сил лобового сопротивления, действующих на систему с турбиной.

Предпочтительно любой электрический ток, вырабатываемый генератором, передается по соответствующим проводящим кабелям, которые могут проходить от узла турбины и через удлиненный элемент или вдоль удлиненного элемента. Проводящие кабели могут также проходить через участок или вдоль участка опоры. Предпочтительно проводящие кабели могут проходить вдоль нижней части (основания) массы воды (далее называемой "морским дном" для удобства) к соответствующему месту, такому как береговая электрическая подстанция или т.п.

Предпочтительно опора может представлять собой колонну, выполненную с возможностью установки ее непосредственно на морском дне. Альтернативно, опора может быть выполнена с возможно-

стью заделывания ее в морское дно. Например, опора может быть выполнена с возможностью размещения ее в башмаке, заделанном в морское дно. В дополнительном альтернативном варианте опора может представлять собой плавучую конструкцию или образовывать часть плавучей конструкции. Это может быть предпочтительным в том случае, когда система с турбиной должна быть расположена в массе воды, имеющей сравнительно большую толщину.

Предпочтительно система дополнительно содержит плавучее устройство, выполненное с возможностью обеспечения поворота удлиненного элемента на опоре. Предпочтительно плавучее устройство может содержать плавучий элемент, предпочтительно расположенный внутри опоры. В альтернативном варианте осуществления плавучий элемент может быть расположен снаружи опорного элемента. Предпочтительно такелажная система закреплена между плавучим элементом и по меньшей мере одним из удлиненного элемента и узла турбины. Более предпочтительно, если такелажная система закреплена между плавучим элементом и удлиненным элементом. Такелажная система может содержать цепь, проволочный канат или т.п.

Предпочтительно при использовании опускание плавучего элемента относительно опоры вызывает поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины по направлению к поднятому положению и подъем плавучего элемента относительно опоры вызывает поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины по направлению к опущенному положению.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения плавучее устройство содержит насосную систему для осуществления подъема и опускания плавучего элемента регулируемым образом. Предпочтительно насосная система выполнена с возможностью закачивания воды в плавучий элемент и откачивания воды из плавучего элемента для изменения его плавучести. Предпочтительно плавучий элемент расположен внутри опоры, и насосный агрегат выполнен с возможностью вытеснения воды, находящейся внутри опоры, и в плавучий элемент и наоборот с целью подъема и опускания плавучего элемента.

Предпочтительно может быть обеспечен доступ к плавучему устройству из соответствующего места входа в опору, до которого предпочтительно можно добраться с платформы. Таким образом, по существу, полное техническое обслуживание системы с турбиной может быть выполнено из безопасной зоны платформы.

В альтернативном варианте осуществления поворот удлиненного элемента на опоре может быть обеспечен с помощью устройства с лебедкой. Устройство с лебедкой может включать механизм привода лебедки, такой как двигатель, и такелажную систему, закрепленную между механизмом привода лебедки и удлиненным элементом. Предпочтительно такелажная система присоединена к удлиненному элементу в любом соответствующем месте вдоль его длины. Предпочтительно механизм привода лебедки и требуемые системы управления и т.п. размещены внутри опоры. Предпочтительно доступ к механизму привода лебедки может быть обеспечен из соответствующего места входа в опору, до которого предпочтительно можно добраться с платформы.

Предпочтительно узел турбины может быть поднят или, по меньшей мере, частично поднят посредством избирательного регулирования плавучести узла турбины так, что узел турбины может быть поднят за счет обеспечения его плавучести к поверхности массы воды, в которой он находится во время его использования. Узел турбины может содержать одну или несколько камер плавучести, выполненных с возможностью избирательного заполнения их водой и освобождения их от воды. Предпочтительно насосный узел может быть использован для заполнения или опорожнения одной или нескольких камер плавучести. Альтернативно или дополнительно, вода может быть вытеснена из одной или нескольких камер плавучести за счет давления воздуха.

В предпочтительном варианте осуществления система турбины дополнительно содержит опорную конструкцию для узла турбины, предпочтительно смонтированную на по меньшей мере одном из удлиненного элемента и узла турбины, при этом опорная конструкция для узла турбины опирается в опору, когда узел турбины находится в опущенном положении. Предпочтительно опорная конструкция для узла турбины выполнена с возможностью фиксации ее относительно опоры для предотвращения непреднамеренного отделения, вызванного, например, большими скоростями потока воды. Предпочтительно опорная конструкция для узла турбины фиксируется относительно опоры с помощью блокировочного механизма, управляемого, например, из зоны платформы.

В альтернативном варианте осуществления системы турбины могут дополнительно содержать опорную конструкцию для узла турбины, смонтированную на опоре, при этом узел турбины опирается в опорную конструкцию для узла турбины и становится, по меньшей мере, частично опирающимся на опорную конструкцию для узла турбины, когда узел турбины находится в опущенном положении. Предпочтительно узел турбины выполнен с возможностью фиксации его относительно опорной конструкции для предотвращения непреднамеренного отделения. Узел турбины может быть зафиксирован относительно опорной конструкции посредством блокировочного механизма.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения система турбины включает два удлиненных элемента и взаимодействующие системы турбины.

Предпочтительно система турбины представляет собой систему турбины, приводимую в действие

приливным течением.

В соответствии со вторым вариантом настоящего изобретения разработан способ обеспечения доступа к узлу турбины системы турбины, приводимой в действие потоком воды, при этом система содержит опору, частично погруженную в массу проточной воды, платформу, смонтированную на верхней части опоры, выступающей над массой воды, и удлиненный элемент, служащий опорой для узла турбины на одном конце и присоединенный к опоре с возможностью поворота на противоположном конце, при этом способ включает следующие операции:

поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины из опущенного положения в поднятое положение над массой воды; и

фиксацию по меньшей мере одного из удлиненного элемента и узла турбины относительно платформы.

Предпочтительно удлиненный элемент поворачивают посредством подъема и опускания плавучего элемента, присоединенного по меньшей мере к одному из удлиненного элемента и узла турбины с помощью такелажной системы.

Предпочтительно способ дополнительно включает операцию изменения плавучести турбоагрегата для того, чтобы обеспечить перемещение узла турбины по направлению к поднятому положению.

В соответствии с третьим вариантом настоящего изобретения разработана система турбины, приводимая в действие потоком воды, при этом система содержит

опору, выполненную с возможностью, по меньшей мере, частичного погружения ее в массу проточной воды;

удлиненный элемент, служащий опорой узлу турбины на одном конце и присоединенный к опоре с возможностью поворота на противоположном конце, при этом удлиненный элемент выполнен с возможностью поворота для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями; и

плавучее устройство, содержащее плавучий элемент, присоединенный по меньшей мере к одному из удлиненного элемента и узлу турбины посредством такелажной системы, при этом плавучесть плавучего элемента может быть изменена для подъема и опускания плавучего элемента относительно опоры, чтобы обеспечить поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

Предпочтительно плавучий элемент расположен внутри опоры и выполнен с возможностью погружения его в некоторый объем воды внутри опоры до различных степеней посредством изменения плавучести плавучего элемента.

Предпочтительно плавучесть плавучего элемента может регулироваться посредством изменения соотношения воды и воздуха, содержащихся в нем.

Предпочтительно плавучее устройство содержит насосную систему, выполненную с возможностью закачивания воды в плавучий элемент и откачивания воды из плавучего элемента. В предпочтительном варианте осуществления насосная система выполнена с возможностью вытеснения воды, находящейся внутри опоры, и в плавучий элемент и наоборот.

В соответствии с четвертым вариантом настоящего изобретения создано подъемное устройство, предназначенное для использования в системе турбины, приводимой в действие потоком воды, при этом система содержит удлиненный элемент, несущий узел турбины, причем удлиненный элемент смонтирован с возможностью поворота на опоре, выполненной с возможностью, по меньшей мере, частичного погружения ее в массу воды, при этом удлиненный элемент выполнен с возможностью поворота для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями, причем подъемное устройство содержит

плавучий элемент, присоединенный по меньшей мере к одному из удлиненного элемента и узлу турбины посредством такелажной системы, при этом плавучесть плавучего элемента может быть изменена для подъема и опускания плавучего элемента относительно опоры, чтобы обеспечить поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

В соответствии с пятым вариантом настоящего изобретения создана система турбины, приводимой в действие потоком воды, при этом система содержит

опору, выполненную с возможностью, по меньшей мере, частичного погружения ее в массу проточной воды;

узел турбины, установленный на опоре и выполненный с возможностью перемещения его между поднятым положением, в котором узел турбины, по меньшей мере, частично извлечен из массы воды, и опущенным положением, в котором узел турбины, по меньшей мере, частично погружен в массу воды; и

плавучее устройство, содержащее плавучий элемент, присоединенный к узлу турбины посредством такелажной системы, при этом плавучесть плавучего элемента может быть изменена для подъема и опускания плавучего элемента относительно опоры для перемещения турбоагрегата между поднятым и опущенными положениями.

Предпочтительно плавучий элемент может быть присоединен непосредственно к узлу турбины посредством такелажной системы. Альтернативно, плавучий элемент может быть присоединен не напрямую к узлу турбины с помощью такелажной системы, например, посредством опорной конструкции для

узла турбины.

Опорная конструкция для узла турбины может содержать удлиненный элемент, при этом один конец удлиненного элемента выполнен с возможностью обеспечения опоры для узла турбины и противоположный конец удлиненного элемента присоединен к опоре с возможностью поворота. В данной конструкции обеспечивается поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

Альтернативно, опорная конструкция для узла турбины может содержать монтажную конструкцию, такую как плита или "воротник" или т.п., установленную на опоре с возможностью плавного перемещения и выполненную с возможностью перемещения ее вдоль опоры для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

Краткое описание чертежей

Эти и другие варианты настоящего изобретения далее будут описаны только в качестве примера со ссылкой на сопровождающие чертежи, на которых

фиг. 1 представляет собой схематическое изображение системы турбины в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 2 - схематическое изображение системы турбины в соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание чертежей

На фиг. 1 показана система турбины, обозначенная в целом ссылкой 10, выполненная в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения и предназначенная для использования при преобразовании кинетической энергии приливного течения в электрическую энергию. Система 10 турбины содержит опору 12 колонного типа, расположенную в башмаке 14, который заделан в дно 16 массы воды 18. Масса воды 18 может представлять собой любую массу воды, подверженную приливным течениям. Платформа 21 установлена на верхней части опоры 12 колонного типа, над поверхностью 20 воды 18.

Система 10 турбины дополнительно содержит пару удлиненных элементов или пилонов 22, каждый из которых присоединен с возможностью поворота на одном конце к опоре 12 колонного типа в зоне соответствующих шарниров 24 и служит опорой узлу турбины 26 на противоположном конце посредством соответствующих фланцевых частей 23. Каждый узел турбины 23 включает узел ротора, несущий множество лопаток 28, и генератор (непоказанный), присоединенный к узлу ротора посредством коробки передач (непоказанной). Таким образом, когда узел турбины 26 расположен в массе воды 18, приливное течение создает подъемные силы, которые действуют на лопатки 28, вызывая вращение узла ротора, которое, в свою очередь, вызывает приведение в действие генератора для выработки электрического тока. Каждый узел турбины 26 дополнительно содержит механизм (непоказанный) для регулирования шага лопаток 28 относительно направления потока воды. Кроме того, предусмотрена система регулирования (непоказанная) для гарантирования того, что будет поддерживаться оптимальный шаг лопаток; то есть угол атаки лопаток 28 избирательно регулируется для оптимизации скорости генератора на всем диапазоне скоростей и направлений приливного течения.

Каждый узел турбины 26 может быть поднят из массы воды 18 посредством поворота пилон 22 относительно его шарнира 24 в направлении стрелки 30. Таким образом, узел турбины 26 может быть перемещен из положения А в положение В, в котором узел турбины 26 полностью поднят из массы воды 18. Когда пилон 22 окажется в поднятом положении (положении В), пилон 22 фиксируется относительно платформы 21 с помощью соответствующего механизма (непоказанного). Такая конструкция позволяет обеспечить доступ персонала к узлу турбины 26 непосредственно из безопасной зоны платформы 21 для выполнения любой необходимой работы по техническому обслуживанию и ремонту. Когда надлежащая работа будет завершена, пилон 22 может быть отсоединен от платформы 21 и снова погружен в массу воды 18 для обеспечения рабочего взаимодействия с потоком воды, посредством поворота пилон 22 в обратном направлении.

Платформа 21 выполнена с возможностью обеспечения ее соответствия форме узла турбины 26, так что полный доступ к узлу турбины 26 может быть обеспечен с платформы 21 в то время, когда узел турбины находится и зафиксирован в поднятом положении. Такая конструкция способствует обеспечению безопасности любого персонала, работающего с узлом турбины 26.

В показанном варианте осуществления обеспечивается поворот пилонов 22 и соответствующих узлов турбин 26 с помощью плавучего устройства (непоказанного), которое будет подробно описано ниже со ссылкой на фиг. 2.

Система 10 турбины дополнительно содержит опорные конструкции 34 для узлов турбин, которые в показанном варианте осуществления установлены на колонне 12, при этом, как показано, каждый узел турбины 26 опирается в опорную конструкцию и становится, по меньшей мере, частично опирающимся на опорную конструкцию 34, когда узел турбины 26 находится в опущенном положении (положении А). Каждый узел турбины 26 зафиксирован относительно соответствующей опорной конструкции 34 для предотвращения непреднамеренного отделения, вызванного, например, большими скоростями потока воды. Каждый узел турбины 26 фиксируется относительно опорной конструкции с помощью блокиро-

вочного механизма (непоказанного), управляемого из зоны платформы 21.

Далее рассматривается фиг. 2 чертежей, на которой показана система турбины, обозначенная в целом ссылочной позицией 110 и выполненная в соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что система 110 турбины аналогична системе, показанной на фиг. 1, и по существу аналогичные элементы имеют аналогичные ссылочные позиции, начинающиеся с "1".

Система 110 турбины содержит колонну 112, которая служит опорой платформе 121, установленной на верхней части колонны. Два пилона 122 присоединены с возможностью поворота на одном конце к колонне 112 в зонах соответствующих шарниров 124 и служат опорой соответствующему узлу турбины 126 на противоположном конце. Каждый узел турбины 126 включает узел ротора, несущий множество лопаток, предназначенных для приведения в действие узла ротора, и взаимодействующий генератор (непоказанный), когда узел турбины 126 расположен в движущейся массе воды.

Аналогично тому, как описано выше со ссылкой на систему 10, показанную на фиг. 1, каждый узел турбины 126 может быть поднят из массы воды и опущен в массу воды посредством поворота соответствующего пилона 122 относительно его шарнира 124. Когда пилон 122 и узел турбины 126 окажутся в полностью поднятом положении, подобном показанному с левой стороны на фиг. 2, пилон 122 и узел турбины 126 фиксируются относительно платформы 121.

Система 110 турбины включает плавучее устройство, предназначенное для использования для того, чтобы способствовать подъему и опусканию пилонов 122 и присоединенных к ним узлов турбин 126. Плавучее устройство содержит плавучий элемент 140, расположенный внутри колонны 112, при этом колонна 112 содержит определенный объем воды 142, при этом плавучий элемент выполнен с возможностью погружения в этот объем воды 142 до разной степени.

Длина цепи 144 проходит между каждым пилоном 122 и плавучим элементом 140 и далее проходит над соответствующим направляющим устройством (шкивом) 146, расположенным в верхней части колонны 112. Конструкция такова, что при опускании плавучего элемента 140 внутри колонны 112, пилоны 122 и соответствующие узлы турбины 126 будут перемещаться по направлению к поднятому положению, и наоборот. Когда удлиненный элемент 122 находится в поднятом положении, плавучий элемент 140 и цепь 144 служат для удерживания удлиненного элемента 122 в поднятом положении до тех пор, пока он не будет соответствующим образом зафиксирован относительно платформы.

Плавучее устройство содержит насосную систему, которая включает насосный агрегат 148, выполненный с возможностью избирательного вытеснения воды, находящейся внутри колонны 112, в плавучий элемент 140 и наоборот для изменения фактической плавучести и массы плавучего элемента 140 с тем, чтобы вызвать подъем и опускание плавучего элемента 140 внутри колонны 112.

В показанном варианте осуществления каждый узел турбины 126 содержит камеру плавучести (непоказанную), которая выполнена с возможностью избирательного заполнения ее воздухом и водой в различных соотношениях для изменения фактической плавучести каждого узла 126. Такая конструкция позволяет увеличивать фактическую плавучесть узлов турбины 126, чтобы вызвать "всплывание" узлов к поверхности массы воды, в которой расположена система 110, и, следовательно, по направлению к поднятому положению. Такая камера, вместе с дополнительными устройствами для обеспечения плавучести или без дополнительных устройств для обеспечения плавучести, также создает возможность обеспечения "плаванья" гондолы в сторону от системы 110 для технического обслуживания, замены или т.п. В показанной предпочтительной конструкции после подъема узла турбины 126 к поверхности массы воды за счет плавучести плавучее устройство обеспечивает подъем узла турбины 126 от поверхности массы воды в полностью поднятое положение, при котором пилон 122 фиксируется относительно платформы 121.

Система 110 турбины дополнительно содержит опорные конструкции 134 для узлов турбины, установленные на каждом пилоне 122, при этом каждая опорная конструкция 134 опирается в колонну 122 и становится, по меньшей мере, частично опирающейся на колонну 112. Каждая опорная конструкция 134 для узла турбины фиксируется относительно колонны 112 с помощью блокировочного механизма (непоказанного), управляемого из зоны платформы 121.

Следует понимать, что описанные варианты осуществления представляют собой только примеры осуществления настоящего изобретения и что различные их модификации могут быть выполнены, не отходя от объема изобретения. Например, колонна может быть установлена непосредственно на поверхности морского дна или может представлять собой плавучую конструкцию или образовывать часть плавучей конструкции. Кроме того, устройство с лебедкой может быть использовано для подъема и опускания узлов турбин. Кроме того, пилоны могут включать камеры плавучести, подлежащие использованию для того, чтобы обеспечивать подъем и опускание узлов турбин.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система турбины, приводимой в действие потоком воды, содержащая опору, выполненную с возможностью частичного погружения ее в массу проточной воды, платформу, установленную на верхней части опоры, и

удлиненный элемент, служащий опорой для узла турбины на одном конце и присоединенный к опоре с возможностью поворота на противоположном конце, при этом удлиненный элемент выполнен с возможностью поворота для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями, причем по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента приспособлен для фиксации его относительно платформы с возможностью расфиксации, когда узел турбины находится в поднятом положении.

2. Система по п.1, в которой верхняя часть опоры, на которой установлена платформа, выступает над массой проточной воды, в которую опора частично погружена при использовании.

3. Система по п.1 или 2, в которой платформа выполнена с возможностью обеспечения ее соответствия форме узла турбины.

4. Система по пп.1, 2 или 3, в которой по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента зафиксирован относительно платформы с возможностью расфиксации посредством блокировочного механизма.

5. Система по пп.1, 2 или 3, в которой по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента зафиксирован относительно платформы с возможностью расфиксации посредством конструкции, обеспечивающей болтовое соединение.

6. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой удлиненный элемент приспособлен для фиксации его относительно платформы с возможностью расфиксации.

7. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой узел турбины зафиксирован относительно удлиненного элемента с возможностью расфиксации посредством конструкции, обеспечивающей болтовое соединение.

8. Система по любому из пп.1-6, в которой узел турбины зафиксирован относительно удлиненного элемента с возможностью расфиксации посредством блокировочного механизма.

9. Система по любому из пп.1-6, в которой узел турбины зафиксирован относительно удлиненного элемента с возможностью расфиксации посредством штифтового соединения.

10. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой удлиненный элемент включает фланцевую часть, выполненную с возможностью контактирования с узлом турбины и обеспечения опоры для него.

11. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой узел турбины выполнен с возможностью, по меньшей мере, частичного отсоединения его от удлиненного элемента, когда по меньшей мере один из узла турбины и удлиненного элемента зафиксирован относительно платформы.

12. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой узел турбины выполнен с возможностью присоединения его к удлиненному элементу посредством временного соединения во время отделения узла турбины от удлиненного элемента.

13. Система по п.12, в которой временное соединение представляет собой быстроразъемное соединение.

14. Система по п.12 или 13, в которой временное соединение включает зажимное устройство.

15. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой узел турбины включает узел ротора, несущий множество лопаток, и генератор, присоединенный к узлу ротора.

16. Система по п.15, в которой генератор приводится в действие непосредственно узлом ротора.

17. Система по п.15, в которой узел турбины включает передаточное средство для увеличения скорости, расположенное между узлом ротора и генератором.

18. Система по пп.15, 16 или 17, в которой узел турбины дополнительно содержит механизм для регулирования шага лопаток относительно направления потока воды, при этом узел турбины погружен при использовании.

19. Система по п.18, в которой предусмотрена система регулирования для обеспечения достижения оптимального шага лопаток и его поддержания.

20. Система по п.19, в которой система регулирования содержит систему привода с двигателем переменного тока, выполненную с возможностью оптимизации выходной мощности генератора.

21. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой опора содержит колонну.

22. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой опора выполнена с возможностью установки ее непосредственно на морском дне.

23. Система по любому из пп.1-21, в которой опора выполнена с возможностью заделывания ее в морское дно.

24. Система по любому из пп.1-21, в которой опора образует часть плавучей конструкции.

25. Система по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая плавучее устройство, выполненное с возможностью обеспечения поворота удлиненного элемента на опоре.

26. Система по п.25, в которой плавучее устройство содержит плавучий элемент.

27. Система по п.26, в которой плавучий элемент расположен внутри опоры.

28. Система по п.26 или 27, в которой такелажная система закреплена между плавучим элементом и по меньшей мере одним из удлиненного элемента и узла турбины.

29. Система по пп.26, 27 или 28, в которой при использовании опускание плавучего элемента отно-

сительны опоры вызывает поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины по направлению к поднятому положению, и подъем плавучего элемента относительно опоры вызывает поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины по направлению к опущенному положению.

30. Система по любому из пп.25-29, в которой плавучее устройство содержит насосную систему для осуществления подъема и опускания плавучего элемента.

31. Система по п.30, в которой насосная система выполнена с возможностью закачивания воды в плавучий элемент и откачивания воды из плавучего элемента для изменения его плавучести.

32. Система по п.31, в которой плавучий элемент расположен внутри опоры, и насосный агрегат выполнен с возможностью вытеснения воды, находящейся внутри опоры, в плавучий элемент и наоборот для подъема и опускания плавучего элемента.

33. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой узел турбины, по меньшей мере, частично поднимается посредством избирательного регулирования плавучести узла турбины.

34. Система по п.33, в которой узел турбины содержит одну или несколько камер плавучести, выполненных с возможностью избирательного заполнения их водой и освобождения их от воды.

35. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой плавучесть узла турбины является регулируемой для обеспечения возможности транспортировки узла турбины с помощью соответствующего буксирующего судна.

36. Система по любому из предшествующих пунктов, в которой узел турбины выполнен с возможностью крепления его к по меньшей мере одному устройству для обеспечения плавучести для транспортировки узла турбины посредством соответствующего буксирующего судна.

37. Система по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая опорную конструкцию для узла турбины, установленную на по меньшей мере одном из удлиненном элементе и узле турбины, при этом опорная конструкция для узла турбины опирается в опору, когда узел турбины находится в опущенном положении.

38. Система по п.37, в которой опорная конструкция для узла турбины выполнена с возможностью фиксации ее относительно опоры.

39. Система по любому из пп.1-36, дополнительно содержащая опорную конструкцию для узла турбины, установленную на опоре, при этом узел турбины опирается в опорную конструкцию для узла турбины и, по меньшей мере, частично опирается на опорную конструкцию для узла турбины, когда узел турбины находится в опущенном положении.

40. Система по любому из предшествующих пунктов, содержащая два удлиненных элемента и соединенные с ним узлы турбин.

41. Система по любому из предшествующих пунктов, представляющая собой систему с турбиной, приводимой в действие приливным течением.

42. Способ обеспечения доступа к узлу турбины системы турбины, приводимой в действие потоком воды, содержащей опору, частично погруженную в массу проточной воды, платформу, установленную на верхней части опоры, выступающей над массой воды, и удлиненный элемент, служащий опорой для узла турбины на одном конце и присоединенный к опоре с возможностью поворота на противоположном конце, включающий следующие операции:

поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины из опущенного положения в поднятое положение над массой воды, и

фиксацию по меньшей мере одного из удлиненного элемента и узла турбины относительно платформы.

43. Способ по п.42, в котором удлиненный элемент поворачивают посредством подъема или опускания плавучего элемента, присоединенного по меньшей мере к одному из удлиненного элемента и узла турбины с помощью такелажной системы.

44. Способ по п.42 или 43, дополнительно включающий операцию изменения плавучести узла турбины для обеспечения перемещения узла турбины по направлению к поднятому положению.

45. Система турбины, приводимой в действие потоком воды, содержащая опору, выполненную с возможностью, по меньшей мере, частичного погружения ее в массу проточной воды,

удлиненный элемент, служащий опорой для узла турбины на одном конце и присоединенный к опоре с возможностью поворота на противоположном конце, при этом удлиненный элемент выполнен с возможностью поворота для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями, и

плавучее устройство, содержащее плавучий элемент, присоединенный по меньшей мере к одному из удлиненного элемента и узлу турбины посредством такелажной системы, при этом плавучесть плавучего элемента изменяется для подъема и опускания плавучего элемента относительно опоры, чтобы обеспечить поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

46. Система по п.45, в которой плавучий элемент расположен внутри опоры.

47. Система по п.45 или 46, в которой плавучий элемент выполнен с возможностью погружения его в определенный объем воды внутри опоры до различных степеней посредством изменения плавучести

плавучего элемента.

48. Система по пп.45, 46 или 47, в которой плавучесть плавучего элемента регулируется посредством изменения соотношения воды и воздуха, содержащихся в нем.

49. Система по любому из пп.45-48, в которой плавучее устройство содержит насосную систему, выполненную с возможностью закачивания воды в плавучий элемент и откачивания воды из плавучего элемента.

50. Система по п.49, в которой насосная система выполнена с возможностью вытеснения воды, находящейся внутри опоры, в плавучий элемент и наоборот.

51. Подъемное устройство, предназначенное для использования в системе турбины, приводимой в действие потоком воды, при этом система содержит удлиненный элемент, несущий узел турбины, причем удлиненный элемент установлен с возможностью поворота на опоре, выполненной с возможностью, по меньшей мере, частичного погружения ее в массу воды, при этом удлиненный элемент выполнен с возможностью поворота для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями, причем указанное подъемное устройство содержит

плавучий элемент, присоединенный по меньшей мере к одному из удлиненного элемента и узла турбины посредством такелажной системы, при этом плавучесть плавучего элемента изменяется для подъема и опускания плавучего элемента относительно опоры, чтобы обеспечить поворот удлиненного элемента для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

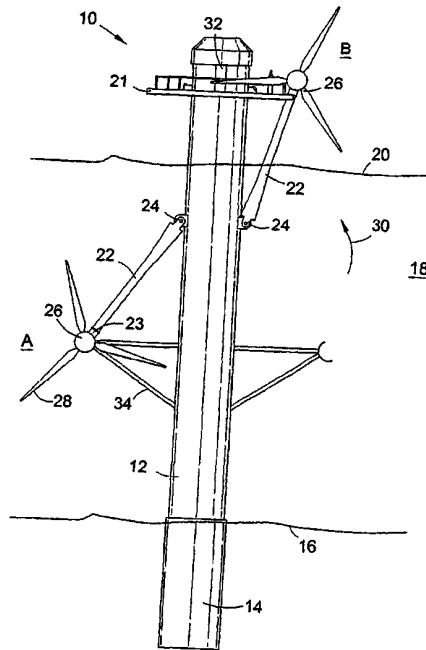
52. Система турбины, приводимой в действие потоком воды, содержащая опору, выполненную с возможностью, по меньшей мере, частичного погружения ее в массу проточной воды,

узел турбины, установленный на опоре и выполненный с возможностью перемещения его между поднятым положением, в котором узел турбины, по меньшей мере, частично извлечен из массы воды, и опущенным положением, в котором узел турбины, по меньшей мере, частично погружен в массу воды, и

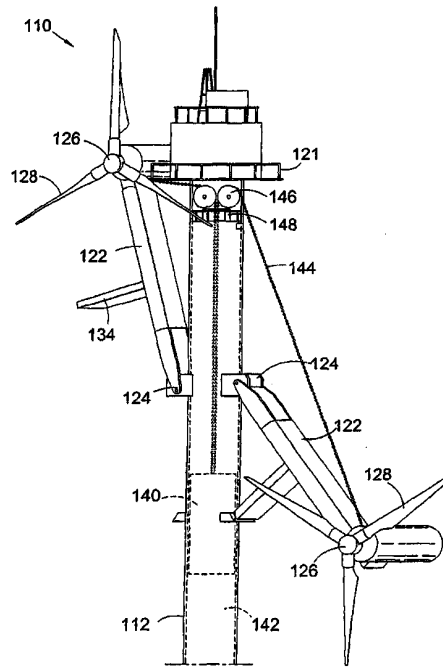
плавучее устройство, содержащее плавучий элемент, присоединенный к узлу турбины посредством такелажной системы, при этом плавучесть плавучего элемента изменяется для подъема и опускания плавучего элемента относительно опоры для перемещения узла турбины между поднятым и опущенным положениями.

53. Система по п.52, в которой плавучий элемент присоединен непосредственно к узлу турбины посредством такелажной системы.

54. Система по п.52, в которой плавучий элемент присоединен не напрямую к узлу турбины с помощью такелажной системы.



Фиг. 1



Фиг. 2

