

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201992141 (13) A1

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2020.02.18(22) Дата подачи заявки  
2018.03.09(51) Int. Cl. H02J 4/00 (2006.01)  
H02J 9/00 (2006.01)  
H02J 13/00 (2006.01)  
B63B 35/44 (2006.01)

## (54) СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ МОРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

(31) 1703873.8

(32) 2017.03.10

(33) GB

(86) PCT/NO2018/050070

(87) WO 2018/164587 2018.09.13

(71) Заявитель:  
ЭКВИНОР ЭНЕРДЖИ АС (NO)

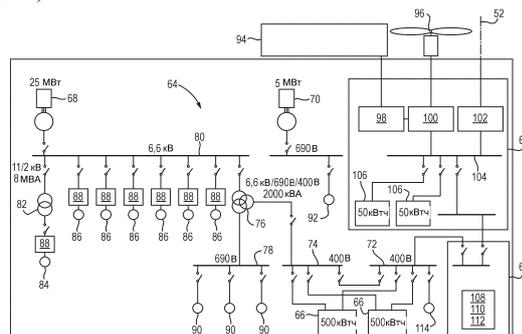
(72) Изобретатель:

Торвунд Тронд Норманн Сивертсен  
(NO)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Морская нефтяная или газовая платформа (14, 16) содержит систему энергоснабжения с каскадной компоновкой для запуска из полностью обесточенного состояния. Система энергоснабжения содержит первую установку (60) энергоснабжения для подачи энергии на первом энергетическом уровне; устройство бесперебойного питания, выполненное с возможностью приема энергии от первой установки (60) энергоснабжения, причем источник бесперебойного питания предназначен для питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента нефтяной или газовой платформы (14, 16); и вторую установку (66, 68) энергоснабжения для подачи энергии на втором энергетическом уровне на основную энергораспределительную систему (64) морской платформы (14, 16), причем второй энергетический уровень выше, чем первый энергетический уровень, вторая установка энергоснабжения содержит источник (68, 70) питания и высокомогущую систему (66) аккумулярования энергии, способную подавать энергию на втором энергетическом уровне, и вторая установка (66, 68) энергоснабжения может принимать энергию от первой установки (60) энергоснабжения и хранить энергию от первой установки (60) энергоснабжения в высокомогущей системе (66) аккумулярования энергии. Для управления первой и второй установками энергоснабжения используют систему (62) управления, которая выполнена с возможностью осуществления процедуры запуска из полностью обесточенного состояния для обеспечения полной мощности для морской платформы (14, 16) через основную энергораспределительную систему (64) после отключения источника (68, 70) питания во второй установке энергоснабжения. Процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает использование первой установки (60) энергоснабжения для запуска источника бесперебойного питания и, таким образом, для включения питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента; и затем использование высокомогущей системы 66 аккумулярования энергии для включения источника (68, 70) питания.



A1

201992141

201992141

A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420–558771EA/032

### СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ МОРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Настоящее изобретение относится к системе энергоснабжения для морской платформы нефтегазовой установки и к способу подачи энергии на такую морскую платформу.

Морским платформам, используемым в нефтегазовой промышленности, требуется электроэнергия для работы. Потребность в электроэнергии для морских нефтяных и газовых платформ в целом увеличивается, поскольку существует стремление повышения уровня автоматизации оборудования на платформе и тенденция к отказу от использования гидравлики с заменой ранее используемой гидравлической энергии на электрическую энергию. Известно, что эта потребность в электроэнергии может быть удовлетворена различными способами.

Если платформа находится достаточно близко к подходящему источнику питания, такому как другая морская установка или береговой промысловый объект, то электроэнергия может быть подана через кабель, такой как подводный кабель или кабель, проходящий по мосту или другой конструкции. Однако использование силовых кабелей в качестве единственного источника питания становится затруднительным при повышении электрической мощности и увеличении длины кабеля. Часто морская платформа находится на расстоянии многих километров от любой другой установки, и это делает подачу электроэнергии по кабелю нецелесообразной.

В этом случае используют различные системы для обеспечения локальной генерации электроэнергии на морской платформе. Электроэнергия может быть генерирована локально при помощи генератора, такого как дизельный генератор или газовая турбина. Газовая турбина может предпочтительно использовать газ, добываемый на платформе, что позволяет устранить необходимость дозаправки платформы топливом. Кроме того, локальная электроэнергия может быть обеспечена посредством систем, работающих на солнечной энергии или энергии ветра. Зачастую солнечные и ветряные системы могут обеспечивать производство энергии только периодически, в зависимости от погодных условий, но они не зависят от какого-либо подключения к внешнему источнику, а также не требуют никакой дозаправки.

Кроме того, известно, что на морской платформе обеспечивают батареи или другие накопители энергии, как правило, в контексте источника бесперебойного питания (ИБП), который используют для поддержания работы существенных и/или критичных с точки зрения безопасности компонентов, таких как система вентиляции, система пожарной и газовой сигнализации и основные коммуникационные линии. Эти батареи часто имеют относительно низкую емкость, поскольку существенные системы обычно не предъявляют значительные потребности в электроэнергии.

Согласно первому аспекту изобретения предлагается система энергоснабжения для морской нефтяной или газовой платформы, содержащая: первую установку

энергоснабжения для подачи энергии на первом энергетическом уровне; устройство бесперебойного питания, выполненное с возможностью приема энергии от первой установки энергоснабжения, причем источник бесперебойного питания предназначен для питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента нефтяной или газовой платформы; вторую установку энергоснабжения для подачи энергии на втором энергетическом уровне в основную энергораспределительную систему морской платформы, причем второй энергетический уровень выше, чем первый энергетический уровень, вторая установка энергоснабжения содержит источник питания и высокомогущую систему аккумулярования энергии, способную подавать энергию на втором энергетическом уровне, и вторая установка энергоснабжения может принимать энергию от первой установки энергоснабжения и хранить энергию от первой установки энергоснабжения в высокомогущей системе аккумулярования энергии; и систему управления для управления первой и второй установками энергоснабжения, которая выполнена с возможностью осуществления процедуры запуска из полностью обесточенного состояния для обеспечения полной мощности для морской платформы через основную энергораспределительную систему после отключения источника питания во второй установке энергоснабжения, причем процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя: использование первой установки энергоснабжения для запуска источника бесперебойного питания и, таким образом, для включения питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента; и затем использование высокомогущей системы аккумулярования энергии для включения источника питания.

Эта система энергоснабжения выполнена с возможностью запуска из выключенного состояния без необходимости большого количества внешнего питания и без какого-либо внешнего вмешательства. В предпочтительном варианте осуществления изобретения система энергоснабжения может быть запущена без какого-либо внешнего вмешательства и с помощью необитаемой платформы, так что процедура запуска из полностью обесточенного состояния может быть инициирована удаленно, при этом основная энергораспределительная система возобновляет работу под дистанционным управлением. Это имеет значительные преимущества для морских нефтяных и газовых платформ, поскольку они часто находятся на некотором расстоянии от обитаемой площадки, и могут возникнуть значительные производственные убытки в случае невозможности осуществления платформой запуска из полностью обесточенного состояния без вмешательства человека. В некоторых примерах морская платформа является необитаемой платформой, как описано более подробно ниже. Изобретение распространяется на морскую нефтяную или газовую платформу, включающую в себя систему энергоснабжения, как описано в отношении первого аспекта, и, при необходимости, содержит характерные признаки, изложенные ниже.

Предложенная система энергоснабжения использует каскадную компоновку с

конкретными элементами, связанными с источником бесперебойного питания, для обеспечения безопасного включения питания всех систем платформы. Комбинация первой установки энергоснабжения более низкой мощности и второй установки энергоснабжения более высокой мощности с высокомошной системой аккумуляирования энергии означает, что имеется мощность, доступная от установки энергоснабжения более низкой мощности для ИБП и, следовательно, для любых критичных с точки зрения безопасности и/или существенных компонентов, и что вторая установка энергоснабжения может быть запущена только после того, как такие критичные с точки зрения безопасности и/или существенные компоненты уже работают, так что существует меньше ограничений в отношении характера второй установки энергоснабжения. Традиционно избегают использования систем накопления энергии более высокой мощности из-за их размера, стоимости и/или веса, но изобретатели осознали, что преимущества предложенной процедуры запуска из полностью обесточенного состояния более значительны, чем любой недостаток высокомошной системы аккумуляирования энергии.

Второй энергетический уровень может, например, быть по меньшей мере в два раза больше первого энергетического уровня или по меньшей мере в пять раз больше первого энергетического уровня. В некоторых примерах второй энергетический уровень примерно в 10 раз больше первого энергетического уровня. Например, первый энергетический уровень может находиться в диапазоне 50–100 кВт·ч, тогда как второй энергетический уровень может находиться в диапазоне 500–1000 кВт·ч или выше. Следует отметить, что высокомошная система аккумуляирования энергии, способная подавать энергию на втором энергетическом уровне, значительно больше, чем системы аккумуляирования энергии, обычно используемые для морских нефтяных и газовых платформ.

Основная энергораспределительная система может работать с множеством уровней напряжения и, таким образом, может включать в себя систему трансформаторов, а также две или более шин электропитания. Например, для нефтяных и газовых платформ характерно включение систем, требующих питания 400 В, 690 В и 6,6 кВ, и основная энергораспределительная система может обеспечивать такие напряжения.

Источник питания во второй установке энергоснабжения может содержать двигатель внутреннего сгорания, такой как дизельный генератор или газотурбогенератор. Использование газовой турбины имеет преимущества, поскольку на нее можно подавать газ, добываемый локально на платформе, и, следовательно, не требуется дозаправлять газовую турбину. Когда предусмотрена газовая турбина, во время запуска из полностью обесточенного состояния на платформе должен быть доступный газ, который позволяет запустить турбину до состояния, в котором она работает при нормальных условиях. В некоторых примерах добываемый локально газ может быть подан на газовую турбину во время процесса запуска из полностью обесточенного состояния, и в этом случае система энергоснабжения может быть выполнена с возможностью активации подходящей подачи газа, например, посредством открытия клапанов и т.д. перед запуском газовой турбины. Это может быть сделано при помощи источника бесперебойного питания и/или

высокомощной системы аккумулирования энергии в зависимости от типа оборудования на платформе, которое требует активации для подачи газа на турбину. В альтернативном или дополнительном варианте осуществления изобретения для обеспечения достаточного количества газа на платформе для пуска в условиях запуска из полностью обесточенного состояния можно предотвратить истощение основных запасов газа на платформе ниже заданного уровня, или может быть предусмотрен газовый резервуар для запуска из полностью обесточенного состояния, который может подавать газ на турбину во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. Такой газовый резервуар для запуска из полностью обесточенного состояния может снабжаться и поддерживаться на достаточном уровне, обеспечивающем возможность запуска газовой турбины с использованием газа, добываемого локально на платформе, или с использованием газа, транспортируемого на платформу из внешнего источника. Процедура запуска газовой турбины также может использовать накопленный сжатый воздух, как описано ниже.

Источник питания может осуществлять подачу энергии на уровне, значительно превышающем уровень, который может обеспечить высокомощная система аккумулирования энергии. Например, источник питания может иметь номинальную мощность по меньшей мере 5 МВт или по меньшей мере 10 МВт. При использовании газовой турбины она может быть рассчитана на 20 МВт или больше, например, может быть использована турбина номинальной мощностью 25 МВт. Вторая установка энергоснабжения может содержать множество источников питания в некоторых обстоятельствах, например, генератор и газовую турбину. В зависимости от оборудования, установленного на платформе, может быть выгодно иметь генератор для существенного оборудования и для помощи в запуске газовой турбины, причем газовая турбина обеспечивает первичный источник питания для основной энергораспределительной системы. В одном примере вторая установка энергоснабжения содержит газовую турбину, номинальная мощность которой выше, чем у высокомощной системы аккумулирования энергии, описанной выше, но в которой высокомощная система аккумулирования энергии способна запустить газовую турбину. В альтернативном варианте осуществления изобретения вторая установка энергоснабжения может содержать генератор и газовую турбину с высокомощной системой аккумулирования энергии, которая выполнена с возможностью запуска генератора, причем газовую турбину запускают посредством мощности от генератора и/или посредством мощности, подаваемой и от высокомощной системы аккумулирования энергии, и от генератора. Таким образом, наряду с каскадным характером первой установки энергоснабжения и второй установки энергоснабжения может быть дополнительная система каскадного типа, используемая во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, где высокомощную систему аккумулирования энергии используют для включения первого источника питания, такого как генератор, который затем используют для включения второго источника питания, такого как турбина.

Использование высокомощной системы аккумулирования энергии для включения

источника питания может включать этап предварительного нагрева перед зажиганием системы сжигания топлива источника питания.

Высокомощная система аккумулирования энергии второй установки энергоснабжения выполнена с возможностью приема и накопления энергии от источника питания во время обычного использования морской платформы. Таким образом, когда платформа находится в работе, высокомощная система аккумулирования энергии может поддерживаться в состоянии с достаточным запасом энергии для последующего использования во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. Однако следует понимать, что тогда в некоторых обстоятельствах может не хватить аккумулированной энергии для этой цели. Например, если платформа остается без питания в течение длительного периода времени, то высокомощная система аккумулирования энергии может истощиться. Кроме того, при первом вводе платформы в эксплуатацию и/или в случае необходимости технического обслуживания или замены высокомощной системы аккумулирования энергии накопленной энергии может быть недостаточно. Кроме того, в соответствии с вышеупомянутым первым аспектом изобретения высокомощная система аккумулирования энергии может принимать энергию от первой установки энергоснабжения. Как результат, в обстоятельствах, когда в высокомощной системе аккумулирования энергии недостаточно накопленной энергии для включения источника питания второй установки энергоснабжения, процедура запуска из полностью обесточенного состояния может включать в себя зарядку высокомощной системы аккумулирования энергии при помощи первой установки энергоснабжения. Процедура запуска из полностью обесточенного состояния может включать этап проверки уровней аккумулирования энергии в высокомощной системе аккумулирования энергии и, после запуска источника бесперебойного питания, зарядки высокомощной системы аккумулирования энергии с использованием мощности от первой установки энергоснабжения до накопления достаточного количества энергии, позволяющего высокомощной системе аккумулирования энергии включить источник питания. Высокомощная система аккумулирования энергии может содержать батарею, например, литий-ионную батарею, или любой другой подходящий перезаряжаемый накопитель энергии. Аккумуляция энергии сжатого воздуха может быть включено в систему аккумулирования энергии, например, для целей запуска газовой турбины, как отмечено выше.

Первая установка энергоснабжения подает питание на первом, более низком, энергетическом уровне. Первая установка энергоснабжения может содержать соответствующий источник питания и в некоторых примерах предпочтительно содержит множество резервных источников питания. Первая установка энергоснабжения может дополнительно содержать маломощную систему аккумулирования энергии, выполненную с возможностью подачи питания на первом, более низком, энергетическом уровне. Маломощная система аккумулирования энергии может быть заряжена от источника питания первой установки энергоснабжения. Маломощная система аккумулирования

энергии может содержать батарею, например, литий-ионную батарею, или любой другой подходящий перезаряжаемый накопитель энергии. В качестве источника питания первая установка энергоснабжения может содержать один или более силовых кабелей для подключения к главной установке, солнечному генератору и/или ветровому генератору. Два или все из этих источников питания могут быть использованы для обеспечения резерва для первой установки энергоснабжения.

При использовании энергии ветра и/или солнца предпочтительно, чтобы она сочеталась с маломощной системой аккумулирования энергии ввиду потенциально прерывистой природы энергии, подаваемой от таких источников. Это дает возможность надежного источника питания на энергетическом уровне для питания источника бесперебойного питания и выполнения процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, поскольку энергия ветра и/или солнца может быть использована для зарядки маломощной системы аккумулирования энергии в достаточной степени для питания и/или включения источника бесперебойного питания.

Когда первая установка энергоснабжения содержит силовую кабель для подключения к главной установке, то это может быть для относительно маломощного питания, поскольку предлагаемая каскадная система энергоснабжения не требует подачи большой мощности от удаленной установки. В предпочтительном варианте осуществления изобретения силовая кабель меньшей мощности может эффективно работать на гораздо больших расстояниях, в том числе на многие километры при использовании подводного кабеля. Например, подача электроэнергии через силовую кабель может составлять 50–200 кВт·ч, например около 100 кВт·ч. В некоторых примерах в качестве силового кабеля используют волоконно-оптический кабель постоянного тока (DC fibre optic, DCFO), который обычно является источником питания постоянного тока напряжением 400 В и может требовать преобразователь постоянного тока в переменный в первой системе энергоснабжения. Мощность, подаваемая силовым кабелем, может быть использована непосредственно для снабжения энергией источника бесперебойного питания. В альтернативном или дополнительном варианте осуществления изобретения она может быть использована для зарядки маломощной системы аккумулирования энергии.

Источник бесперебойного питания может иметь типичные характерные признаки, требуемые для существующих источников бесперебойного питания для морских нефтяных и газовых платформ. Источник бесперебойного питания подает питание по меньшей мере на один существенный и/или критичный с точки зрения безопасности компонент нефтяной или газовой платформы и предпочтительно подает питание на все компоненты, которые считаются существенными и/или критичными с точки зрения безопасности в отношении включения источника питания во второй установке энергоснабжения. Компоненты, считающиеся существенными и/или критичными с точки зрения безопасности, могут включать в себя систему вентиляции, систему пожарной и газовой сигнализации, систему подачи газа на газовую турбину и/или систему

определения количества имеющегося газа на платформе. На нефтяной или газовой платформе наличие вентиляция обычно является требованием для энергоустановок и/или источников питания, работающих на более высоких мощностях, таких как те, которые связаны со второй установкой энергоснабжения. Это связано с тем, что без вентиляции может произойти опасное накопление горючих углеводородов, что ведет к риску возникновения взрыва. Вторая установка энергоснабжения может быть описана как установка энергоснабжения, работающая с более высоким энергетическим уровнем, чем первая установка энергоснабжения, и требующая наличия вентиляции для работы.

В вариантах осуществления изобретения, в которых источник питания содержит газовую турбину, может быть использована система для определения количества доступного газа на платформе. Эта система может гарантировать наличие достаточного количества газа, доступного в основных хранилищах газа платформы и/или в газовом резервуаре для запуска из полностью обесточенного состояния для введения газотурбинного двигателя в состояние нормальной эксплуатации. В случае определения того, что на платформе недостаточно газа для запуска газовой турбины, система может последовательно управлять клапанами на платформе для обеспечения подачи платформой некоторого количества добываемого газа на газовую турбину для обеспечения возможности запуска турбины. Как отмечено выше, это может быть сделано с использованием энергии от источника бесперебойного питания и/или от высокомошной системы аккумулирования энергии. В альтернативном варианте осуществления изобретения система может сообщить, что необходимо осуществить подачу газа на платформу для обеспечения возможности запуска газовой турбины, при помощи системы связи, как описано ниже.

Система управления может быть связана с системой связи для использования при дистанционном управлении процедурой запуска из полностью обесточенного состояния. Кроме того, источник бесперебойного питания может обеспечивать питание системы связи во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, так что после приведения в действие источника бесперебойного питания система связи может быть использована в отношении дистанционного управления и/или дистанционного контроля последующих этапов во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. Система связи может дополнительно иметь другие функции, например, для управления и/или контроля текущих операций на морской платформе во время нормальной эксплуатации. Система связи может содержать соединение для проводной связи, например, через подводную линию связи, которая может быть встроена в шлангокабель и/или может использовать силовой кабель. Система связи может содержать соединение для беспроводной связи, например, через радиочастотные передачи. В некоторых случаях система связи может содержать как проводное, так и беспроводное соединение для резервирования и/или для обеспечения возможности связи как с установкой, соединенной соединением для проводной связи, так и с другой установкой или судном, которое имеет подходящую систему беспроводной связи.

В типичном примере система энергоснабжения может иметь соединение через шлангокабель с удаленной главной установкой, причем шлангокабель включает в себя соединение для проводной связи для системы связи и, при необходимости, также силовой кабель для обеспечения источника питания для первой установки энергоснабжения. Шлангокабель может представлять собой главный шлангокабель для морской платформы. Удаленная главная установка может вызывать процедуру запуска из полностью обесточенного состояния посредством системы связи и/или посредством сигнала, отправляемого на первую установку энергоснабжения при помощи других средств. После приведения в действие источника бесперебойного питания при помощи процедуры запуска из полностью обесточенного состояния удаленная главная установка может обмениваться данными с морской платформой посредством системы связи для управления и/или контроля дальнейшего выполнения процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, например, включения источника питания для второй установки энергоснабжения, такого как газовая турбина.

Система энергоснабжения может включать в себя систему контроля, которая может быть установлена на морской платформе и/или может также образовывать систему контроля для более общего контроля морской платформы. Это может быть связано с системой связи для обеспечения возможности дистанционного контроля системы энергоснабжения (и, при необходимости, также морской платформы). Система контроля может содержать один или более датчиков, таких как камеры, датчики давления, датчики температуры и счетчики электроэнергии, такие как вольтметры или амперметры, для контроля аспектов работы морской платформы. Процедура запуска из полностью обесточенного состояния может включать в себя систему управления, использующую систему контроля для проверки правильности выполнения определенных этапов процедуры запуска из полностью обесточенного состояния перед выполнением последующих этапов. В альтернативном или дополнительном варианте осуществления изобретения процедура запуска из полностью обесточенного состояния может включать в себя дистанционный контроль системы энергоснабжения посредством системы связи для проверки правильности выполнения определенных этапов процедуры запуска из полностью обесточенного состояния перед выполнением последующих этапов.

Следует отметить, что для нефтяной или газовой платформы, как описано выше, применяют другие аспекты по сравнению с платформами для других целей, таких как морские ветряные турбины, морские приливные генераторы и т.п. В случае нефтяной или газовой платформы расстояния между установками могут быть очень большими, несколько километров и более, и поэтому, как правило, нецелесообразно или невыгодно включать выделенное подключение к электрической сети. По этой причине и для минимизации затрат на подводные соединения с такими морскими нефтяными и газовыми платформами существуют преимущества минимизации требований на платформе в отношении энергии от внешних источников. В отличие от этого, генерация электроэнергии на морских платформах, таких как ветряные или приливные

электростанции, обязательно включает в себя подключение к электрической сети, поскольку целью такой морской установки является подача энергии обратно в электрическую сеть. Как следствие, системы энергоснабжения для этого типа морских установок проектируют с целью использования потенциально высокого уровня мощности от внешнего источника, при этом локальная генерация электроэнергии предназначена, главным образом, для покрытия возможности обрыва подключения к электрической сети. В случае запуска из полностью обесточенного состояния для таких установок, как правило, энергию подают извне и/или от локальных систем аккумулирования энергии с относительно низким энергетическим уровнем. Это отличается от текущих предложений, в которых есть необходимость как в локальной генерации электроэнергии на высоком уровне, например, с помощью газовой турбины, так и в том, чтобы платформа могла включать питание при запуске из полностью обесточенного состояния с помощью дистанционного управления от главной установки, которая может быть расположена за много километров.

В примерных вариантах осуществления изобретения морская платформа является необитаемой платформой, например, необитаемой эксплуатационной платформой или необитаемой устьевой платформой. Иными словами, это может быть платформа, на которой нет постоянного персонала, и которая может быть занята персоналом только для определенных операций, таких как техническое обслуживание и/или установка оборудования. Необитаемая платформа может быть платформой, на которой не требуется присутствие персонала для выполнения платформой своих обычных функций, например, повседневных функций, связанных с работами по сливу, наливу и перекачке нефти– и/или газопродуктов на платформе. При разработке необитаемой платформы особое преимущество заключается в сведении к минимуму потребности в персонале на платформе. Следовательно, существует взаимосвязь между отличительной характеристикой необитаемой платформы и предложенной системой энергоснабжения, поскольку система энергоснабжения обеспечивает возможность снижения количества операций, требующих вмешательства человека, по сравнению с известными системами энергоснабжения.

Необитаемая платформа может быть платформой, не предусматривающей объекты для пребывания персонала на платформе, например, может не быть укрытий для персонала, туалетов, питьевой воды и/или оборудования связи, управляемого персоналом. Кроме того, необитаемая платформа может не иметь вертолетной площадки и/или спасательной шлюпки, и предпочтительно к ней при нормальном использовании может быть обеспечен доступ только по трапу или мосту, например, посредством системы "Проходи и работай" ("Walk to Work", W2W), как описано выше.

Необитаемая платформа может быть альтернативно или дополнительно определена на основании относительного количества времени, в течение которого персоналу нужно находиться на платформе во время работы. Этот относительный промежуток времени может быть определен, например, как необходимое количество часов технического

обслуживания в год, и необитаемая платформа может быть платформой, требующей менее 10 000 часов технического обслуживания в год, при необходимости менее 5000 часов технического обслуживания в год, возможно, менее 3000 часов технического обслуживания в год.

Согласно второму аспекту изобретения предлагается способ энергоснабжения для морской нефтяной или газовой платформы, согласно которому платформа содержит систему энергоснабжения, содержащую: первую установку энергоснабжения для подачи энергии на первом энергетическом уровне; устройство бесперебойного питания, выполненное с возможностью приема энергии от первой установки энергоснабжения, причем источник бесперебойного питания предназначен для питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента нефтяной или газовой платформы; вторую установку энергоснабжения для подачи энергии на втором энергетическом уровне в основную энергораспределительную систему морской платформы, причем второй энергетический уровень выше, чем первый энергетический уровень, вторая установка энергоснабжения содержит источник питания и высокомогущую систему аккумулярования энергии, способную подавать энергию на втором энергетическом уровне, и вторая установка энергоснабжения выполнена с возможностью приема энергии от первой установки энергоснабжения и хранения энергии от первой установки энергоснабжения в высокомогущей системе аккумулярования энергии; и систему управления для управления первой и второй установками энергоснабжения; причем способ включает: использование процедуры запуска из полностью обесточенного состояния для обеспечения полной мощности для морской платформы через основную энергораспределительную систему после отключения источника питания во второй установке энергоснабжения, причем процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя: использование первой установки энергоснабжения для запуска источника бесперебойного питания и, таким образом, для включения питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента; и затем использование высокомогущей системы аккумулярования энергии для включения источника питания.

Первая установка энергоснабжения может быть выполнена с возможностью подачи энергии на первом энергетическом уровне только во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, или в альтернативном варианте способ также может включать использование первой установки энергоснабжения во время нормального использования платформы, например, для приведения в действие источника бесперебойного питания с тем, чтобы иметь электропитание, отдельное от второй установки энергоснабжения. Способ может включать одно или более из следующего: последующее использование устройства бесперебойного питания для питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента нефтяной или газовой платформы во время нормального использования платформы; и/или последующее использование второй установки энергоснабжения для подачи энергии на

втором энергетическом уровне на основную энергораспределительную систему морской платформы во время нормального использования платформы.

Способ может включать дистанционное инициирование процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, при этом основная энергораспределительная система возобновляет работу под дистанционным управлением. Это может быть в ситуации, когда морская платформа является необитаемой платформой, как описано выше.

Различные характерные признаки системы энергоснабжения могут быть такими, как описано выше в связи с первым аспектом. Способ может включать соответствующие этапы, включающие в себя использование системы энергоснабжения во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния и/или во время обычного использования морской платформы.

Высокомощная система аккумулирования энергии второй установки энергоснабжения может принимать энергию от источника энергии во время обычного использования морской платформы. Таким образом, когда платформа находится в работе, способ может включать в себя поддержание высокомошной системы аккумулирования энергии в состоянии с достаточным запасом энергии для последующего использования во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. В альтернативном или дополнительном варианте осуществления изобретения способ может включать в себя зарядку высокомошной системы аккумулирования энергии при помощи первой установки энергоснабжения во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. Процедура запуска из полностью обесточенного состояния может включать этап проверки уровней аккумулирования энергии в высокомошной системе аккумулирования энергии и, после запуска источника бесперебойного питания, зарядки высокомошной системы аккумулирования энергии с использованием мощности от первой установки энергоснабжения до накопления достаточного количества энергии, позволяющего высокомошной системе аккумулирования энергии включать источник питания.

Способ может использовать первую установку энергоснабжения, содержащую маломощную систему аккумулирования энергии и один или более источников питания, таких как силовой кабель для подключения к главной установке, солнечный генератор и/или ветровой генератор. Способ может включать в себя зарядку маломощной системы аккумулирования энергии при помощи источника питания во время нормального использования и/или во время запуска из полностью обесточенного состояния.

Процедура запуска из полностью обесточенного состояния в соответствии с данным способом может включать в себя использование источника бесперебойного питания для питания системы вентиляции для второй установки энергоснабжения до того, как будут предприняты какие-либо шаги по включению питания второй установки энергоснабжения, например, до включения источника питания второй установки энергоснабжения.

В ситуациях, когда источником питания является газотурбинный двигатель,

процедура запуска из полностью обесточенного состояния в соответствии с данным способом может включать в себя использование источника бесперебойного питания и/или высокомошной системы аккумулирования энергии для питания системы для определения количества доступного газа на платформе. При определении недостаточного количества доступного газа для запуска газовой турбины способ может включать активацию подачи газа, например, путем управления клапанами на платформе, для подачи некоторого количества добываемого газа на газовую турбину для обеспечения возможности запуска газовой турбины. Эта операция может использовать энергию от источника бесперебойного питания и/или от высокомошной системы аккумулирования энергии.

В примерных вариантах осуществления способ включает в себя дистанционное управление процедурой запуска из полностью обесточенного состояния. Способ может включать в себя дистанционный контроль платформы во время нормального использования и/или во время запуска из полностью обесточенного состояния. Это может включать в себя использование системы связи и/или системы контроля, как описано выше.

Далее более подробно описаны конкретные варианты осуществления настоящего изобретения, приведенные только в качестве примера, со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

Фиг. 1 изображает план эксплуатации морского месторождения; и

Фиг. 2 изображает схему примерной системы энергоснабжения для морской платформы.

Далее описан пример в контексте возможной эксплуатации месторождения, показанной на Фиг. 1, при осуществлении которой используют систему энергоснабжения, представленную на Фиг. 2. Конечно, следует понимать, что это просто пример одного варианта использования системы энергоснабжения, показанной на Фиг. 2, и система энергоснабжения, представленная на Фиг. 2, может быть использована с другими морскими платформами на разработках других месторождений с получением аналогичных преимуществ.

Как показано на Фиг. 1, на первой удаленной площадке А предлагается система 12 подводной добычи (subsea production system, SPS) с шестью устьями скважин, которая находится на некотором расстоянии от второй удаленной площадки В, на которой предлагается необитаемая устьевая платформа (Unmanned Wellhead Platform, UWP) 14 и необитаемая технологическая платформа (Unmanned Processing Platform, UPP) 16.

Для целей данного примера расстояние между удаленной площадкой А и удаленной площадкой В составляет приблизительно 12 км, а расстояние от удаленной площадки В до точки соединения на главном трубопроводе или главной установке составляет приблизительно 34 км. Глубина моря как на удаленной площадке А, так и на удаленной площадке В и в зоне главного узла находится в диапазоне от 100 до 110 метров, и батиметрия морского дна в целом плоская, без каких-либо существенных отличительных характеристик или неровностей.

Нефть, газ и воду из пластового резервуара удаленной площадки А добывают посредством SPS 12. Скважинный флюид транспортируют по изолированному трубопроводу 18 системы "труба в трубе" с сопровождающим подогревом на удаленную площадку В. Подводное и надводное сооружение 16 UPP на удаленной площадке В защищено от высокого давления в закрытой скважине подводной высокоинтегрированной системой 20 защиты от высокого давления (high-integrity pressure protection system, HIPPS). Нефть, газ и воду из пластового резервуара удаленной площадки В добывают посредством UWP 14. Подводное и надводное сооружение 16 UPP защищено от высокого давления в закрытой скважине надводной системой 22 HIPPS на UWP 14. Нагнетание воды для поддержания давления запланировано для пластовых резервуаров как удаленной площадки А, так и удаленной площадки В посредством соответствующих трубопроводов 24, 26 для нагнетания воды.

Добываемый флюид с удаленной площадки А и удаленной площадки В смешивают перед подводным сепаратором 30. Подводный сепаратор 30 представляет собой трехфазный сепаратор, работающий изначально приблизительно под давлением 40 бар. Температура в сепараторе 30 высокая (90 °С), и предполагается хорошее разделение. Нефть и воду, выходящие из сепаратора 30, отмеряют многофазным расходомером 32 и транспортируют на главный узел 34. Приемное давление на главном узле 34 поддерживают на том же уровне, что и давление подводного сепаратора 30, чтобы избежать вскипающего и многофазного потока в экспортном трубопроводе или впускном нагревателе в главном узле 34. Нефть только частично стабилизируют в подводном сепараторе 30, и дальнейшая стабилизация в соответствии с требованиями трубопроводной транспортировки предполагается в главном узле 34.

Подводный сепаратор 30 и насосы (не показаны) выполнены в виде подводной сепараторной насосно-компрессорной станции (subsea separator and booster station, SSBS) 29, которая расположена как можно ближе к UPP 16, чтобы минимизировать конденсацию и брызгоуловители в газовых трубопроводах от сепаратора 30 к UPP 16. Газ под давлением 40 бар подают с сепаратора 30 на верхний входной охладитель 36 платформы UPP 16 через специальный райзер 38. Входной охладитель 36 содержит кожухотрубный теплообменник с охлаждением морской водой. В газ закачивают триэтиленгликоль для ингибирования гидратообразования перед охлаждением газа до 20°С в кожухотрубном промежуточном охладителе 36 с охлаждением морской водой. Конденсированную воду и углеводороды удаляют в скруббере 37, расположенном на последующем технологическом этапе. Жидкость из скруббера 37 стекает под действием силы тяжести обратно в подводный сепаратор 30 через специальный райзер 40. Затем газ из скруббера 37 сжимают примерно до 80 бар в компрессоре первой ступени с температурой на выходе около 80 °С. Температура в идеале должна быть как можно ниже для снижения количества гликоля, необходимого для дегидратации.

UPP 16 соединена с главным узлом 34 посредством шлангокабеля 50. Шлангокабель обеспечивает дистанционное управление операциями UPP 16, а также

операциями SPS 12, UWP 14 и SSBS 29 посредством вторичных шлангокабелей между UPP16, UWP 14 и SSBS 29. Кроме того, вторичные шлангокабели используют для подачи любой требуемой мощности и химических реагентов, которые необходимо подать с UPP 16 на SPS 12, UWP 14 и SSBS 29. Шлангокабель 50, соединяющийся с главным узлом 34, включает в себя силовой кабель 52, который может быть встроен в шлангокабель 50 или может быть отделен от него. В этом примере силовой кабель 52 представляет собой волоконно-оптический кабель постоянного тока, такой как кабель типа DCFO, и может быть использован в отношении автономной системы энергоснабжения UPP 16 и/или UWP 14, как показано на Фиг. 2.

Представленная на Фиг. 2 система энергоснабжения может быть установлена для UPP 16 и/или UWP 14. В тех случаях, когда UPP 16 и UWP 14 находятся в непосредственной близости друг от друга, например, если они соединены мостом, то они могут совместно использовать систему энергоснабжения. С другой стороны, когда UPP 16 и UWP 14 удалены друг от друга, они могут быть просто соединены посредством шлангокабеля с силовым кабелем для маломощного соединения, таким как DCFO, и каждая из платформ UPP 16 и UWP 14 может иметь свою собственную систему, как показано на Фиг. 2. Если мост отсутствует, но UPP 16 и UWP 14 все же находятся близко друг к другу, например, в пределах нескольких сотен метров, то они могут быть соединены посредством подводного силового кабеля большей емкости таким образом, что некоторые части системы энергоснабжения, представленной на Фиг. 2, могут быть использованы совместно.

Как видно на Фиг. 2, система энергоснабжения содержит первую установку 60 энергоснабжения, ИБП и систему 62 управления запуском из полностью обесточенного состояния и основную энергораспределительную систему 64. Основная энергораспределительная система 64 получает энергию от больших батарей 66, обеспечивающих высокомогущую систему 66 аккумулялирования энергии, а также получает энергию от газовой турбины 68. Газовая турбина 68 является основным источником питания для второй установки энергоснабжения, которая включает в себя батареи 66 и газовую турбину 68 и подает энергию на основную энергораспределительную систему 64. При необходимости основная энергораспределительная система 64 может содержать генератор 70, который может выполнять функцию подачи энергии на существенные системы перед запуском газовой турбины 68. Однако неиспользование генератора 70 является преимуществом, поскольку в этом случае нет необходимости во внешней подаче топлива, так как газовая турбина 68 может работать на газе, добываемом на платформе, которая в этом примере является UPP 16.

В этом примере имеются две батареи 66 номинальной мощностью 500 кВт·ч, обеспечивающие 1000 кВт·ч для второй установки энергоснабжения при питании только от батарей 66. Газовая турбина 68 рассчитана на 25 МВт, а генератор, при его наличии, может иметь номинальную мощность 5 МВт. Основная энергораспределительная система 64 работает при различных напряжениях, которые в этом примере включают в себя: шину

72 на 400 В для аварийного питания, которая может быть подана от первой установки 60 энергоснабжения; шина 74 на 400 В для основного питания, которая может быть подана от батарей 66; шина 78 на 690 В для основного питания, которая также может быть напряжением от генератора при его наличии; и шина 80 на 6,6 кВ для основного питания, которая является напряжением, подаваемым от газовой турбины 68. Трансформатор 76 включен в основную энергораспределительную систему 64 для перехода между различными напряжениями. В этом примере также может быть добавлен трансформатор, такой как трансформатор 82, для выделенной подачи электроэнергии на нагрузки большой мощности, такие как газовый компрессор 84 высокого давления, который может иметь номинальную мощность 5,2 МВт.

Шина 80 основного питания на 6,6 кВ подает питание на различные нагрузки 86 большой мощности на платформе, такие как газовые компрессоры и насосы низкого давления, которые могут иметь номинальную мощность в диапазоне 1–3 МВт. Нагрузки, питаемые более высокими напряжениями, обычно подключены при помощи приводов 88 с регулируемой скоростью (*variable speed drives, VSD*). Шина 78 основного питания на 690 В может подавать электроэнергию для питания нагрузок 90 меньшей мощности, как правило, в диапазоне кВт, таких как системы отопления и охлаждения, а также погрузочно–разгрузочное оборудование, например основной кран платформы. При наличии дизельного генератора 70 питание на 690 В может также питать систему 92 предварительного нагрева. Система 92 предварительного нагрева может быть выполнена с возможностью приема энергии от батарей 66 во время этапа запуска.

Первая установка 60 электроснабжения может получать энергию от силового кабеля 52 шлангокабеля, а также содержит преобразователь 94 солнечной энергии и ветряную турбину 96. Различные источники 52, 94, 96 питания подключены через соответствующие преобразователи/регуляторы 98, 100, 102 к основной шине 104 первой установки 60 энергоснабжения. Регулятор 98 солнечной энергии и регулятор 100 ветряной турбины могут быть выбраны соответствующим образом на основании технических характеристик преобразователя 94 солнечной энергии и ветряной турбины 96. Как правило, они могут обеспечивать выходную мощность в диапазоне 30–60 кВт·ч. Когда силовой кабель 52 шлангокабеля представляет собой DCFO, он подключен к основной шине 104 через преобразователь постоянного тока в переменный с выходной мощностью 100 кВт·ч. Первая установка 60 энергоснабжения дополнительно содержит батареи 106. Эти батареи 106 образуют маломощную систему 106 аккумулирования энергии, имеющую значительно меньшую энергоемкость и выходную мощность, чем высокомоощная система 66 аккумулирования энергии второй установки энергоснабжения. Как правило, разница может быть в 10 раз, как в этом случае, когда высокомоощная система 66 аккумулирования энергии может выдавать в общей сложности 1000 кВт·ч, тогда как маломощная система 106 аккумулирования энергии может выдавать 100 кВт·ч. Таким образом, система энергоснабжения, представленная на Фиг. 2, имеет каскадную компоновку по отношению к системам аккумулирования энергии, а также по отношению к другим аспектам первой

установки 60 энергоснабжения по сравнению со второй установкой 66, 68, 70 энергоснабжения.

Две системы 106, 66 аккумуляирования энергии могут образовывать основу для источника бесперебойного питания морской платформы, хотя следует понимать, что будут возникать ситуации, когда одна или обе эти системы 106, 66 аккумуляирования энергии истощаются. В случае небольшого перебооя в снабжении электроэнергией, например, если газовую турбину 68 отключают на непродолжительное время, то обычно высокомошная система 66 аккумуляирования энергии обеспечивает главную основу для источника бесперебойного питания. В случае более длительного отключения источников питания во второй установке энергоснабжения высокомошная система 66 аккумуляирования энергии может истощиться, и в этом случае первая установка энергоснабжения с маломощной системой 106 аккумуляирования энергии может стать главной основой для источника бесперебойного питания. Следует отметить, что силовой кабель 52, а также преобразователь 94 солнечной энергии и ветряная турбина 96 также могут обеспечивать энергию для источника бесперебойного питания, а также обеспечивать энергию, аккумулируемую в батареях 106 для маломощной системы 106 аккумуляирования энергии.

Таким образом, первая установка 60 энергоснабжения подает питание на ИБП и систему 62 управления запуском из полностью обесточенного состояния в аварийной или аналогичной ей ситуации, когда турбина 68 (и, необязательно, генератор 70) не работает. Это обеспечивает резерв в ситуациях, когда высокомошная система 66 аккумуляирования энергии также может подавать энергию для ИБП. Кроме того, это обеспечивает возможность дистанционно управляемой и автономной процедуры запуска в ситуациях, когда высокомошная система 66 аккумуляирования энергии истощена, и когда маломощная система аккумуляирования энергии также может быть истощена. Это выполняется при запуске из полностью обесточенного состояния следующим образом.

Сначала принимают сигнал на инициирование процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. Это может быть сигнал от главного узла 34 через шлангокабель 50 или силовой кабель 52, или это может быть беспроводной сигнал от главного узла 34 или откуда-либо еще. Когда начинается процедура запуска из полностью обесточенного состояния, то первая установка 60 энергоснабжения подает энергию на ИБП и систему 62 управления запуском из полностью обесточенного состояния. Это может быть выполнено немедленно, если имеется достаточное количество электроэнергии, подаваемой через силовой кабель 52 и/или от батарей 106. В альтернативном варианте осуществления изобретения может иметь место период зарядки, когда в батареях 106 накапливается достаточное количество электроэнергии посредством зарядки от одного или более силовых кабелей 52, преобразователя 98 солнечной энергии или ветряной турбины 100. Следует отметить, что силовой кабель 52, преобразователь 98 солнечной энергии и/или ветряная турбина 100 могут быть использованы для постоянного поддержания заряда в батареях 106 во время периодов отключения основной энергораспределительной системы

таким образом, чтобы батареи 106 были готовы к подаче энергии на ИБП и систему 62 управления запуском из полностью обесточенного состояния при получении сигнала на начало процедуры запуска из полностью обесточенного состояния.

Когда достаточное количество энергии доступно от первой установки энергоснабжения, система 62 управления вводит ИБП в работу и включает питание существенных и критичных с точки зрения безопасности компонентов, включающих в себя систему 108 вентиляции, систему 110 пожарной и газовой сигнализации и систему 112 связи. Система 108 вентиляции обеспечивает вентиляцию, необходимую для безопасной работы второй установки энергоснабжения, например, для безопасного использования высокомошной системы 66 аккумулирования энергии и/или турбины 68. Вентиляция необходима во многих областях на морской нефтяной или газовой платформе для рассеивания потенциально опасных скоплений горючих углеводородов. Кроме того, вентиляция может потребоваться для другого оборудования на платформе, когда платформа находится в полной эксплуатационной пригодности. Система пожарной и газовой сигнализации может иметь характерные особенности, типичные для известных систем пожарной и газовой сигнализации на аналогичных морских платформах. Система 112 связи может быть проводной и/или беспроводной системой и предназначена в первую очередь для связи с главным узлом 34. Проводная линия связи с главным узлом 34 может быть обеспечена через шлангокабель 50. Система 112 связи может предоставлять главному узлу 34 данные от систем контроля на платформе и обеспечивать, помимо прочего, возможность дистанционного управления и дистанционного контроля процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. Кроме того, ИБП может обеспечивать электропитание другого аварийного оборудования 114, такого как аварийный кран.

При находящемся в работе ИБП и работающей системе 108 вентиляции, системе 110 пожарной и газовой сигнализации и системе 112 связи система 62 управления может контролировать платформу и/или систему энергоснабжения для обеспечения уверенности в целесообразности перехода к следующему этапу процедуры запуска из полностью обесточенного состояния. В альтернативном или дополнительном варианте аналогичный контроль может быть осуществлен дистанционно на главном узле 34 или еще в каком-либо месте. Например, может потребоваться ожидание определенного уровня вентиляции или обеспечение определенного времени работы вентиляции, прежде чем будут использованы аспекты второй установки 66, 68 энергоснабжения. От системы пожарной и газовой сигнализации может требоваться подтверждение того, что платформа безопасна и/или находится в пределах определенных параметров, обнаруженных системой пожарной и газовой сигнализации. Различные датчики, такие как камеры, датчики давления, датчики температуры и счетчики электроэнергии, такие как вольтметры или амперметры, могут быть использованы для контроля аспектов работы системы энергоснабжения и, в более общем случае, другого оборудования на платформе. Кроме того, может быть проверено состояние высокомошной системы 66 аккумулирования энергии на предмет наличия достаточного количества энергии. Если батареи 66 большой мощности требуют зарядки,

то питание может быть подано через шину 72 аварийного электропитания напряжением 400 В для зарядки батарей 66 большой мощности.

После того, как все требуемые критерии безопасности и эксплуатационные критерии соблюдены, и батареи 66 большой мощности содержат достаточное количество энергии, процедура запуска из полностью обесточенного состояния переходит к следующему этапу. Это включает использование батарей 66 большой мощности для питания газовой турбины 68 или генератора 70 при его наличии. Процедура включения питания генератора 70 может включать в себя предварительный нагрев с помощью подогревателя 92, питаемого от батарей 66. Когда батареи 66 запускают газовую турбину 68, перед зажиганием может быть этап предварительного нагрева. Кроме того, высокомогущная система 66 аккумуляирования энергии может включать в себя или быть дополнена системой аккумуляирования энергии сжатого воздуха для использования при запуске турбины 68. При использовании сжатого воздуха его рабочий объем можно поддерживать на подходящем уровне во время нормальной работы платформы, а если запас сжатого воздуха истощается, он может быть повторно заправлен во время процедуры пуска из полностью обесточенного состояния. Это может быть сделано с использованием энергии, например, от батарей 66 большой мощности. Газ для питания газовой турбины 68 во время запуска может представлять собой добываемый газ или газ, хранящийся на платформе с целью запуска турбины 68 во время запуска из полностью обесточенного состояния, когда добыча газа невозможна. В тех случаях, когда используют добываемый газ, процедура запуска из полностью обесточенного состояния может включать в себя активацию подачи газа с использованием питания от ИБП и/или высокомогущной системы 66 аккумуляирования энергии. Активация подачи газа может включать в себя любую подходящую последовательность этапов, таких как открытие клапанов и т.д., которые могут быть использованы в других ситуациях, когда добываемый газ требуется для газовой турбины 68 в качестве основного источника питания на платформе.

Когда газовая турбина 68 работает, ее можно использовать для подачи питания на все оборудование на платформе 14, 16 через основную энергораспределительную систему 64. Для этого оборудования может быть предусмотрена последовательность поэтапного запуска для обеспечения правильной работы оборудования, а также во избежание чрезмерной нагрузки на турбину 68. Когда платформа 14, 16 находится в нормальном режиме работы, высокомогущная система 66 аккумуляирования энергии может быть подзаряжена через основную энергораспределительную систему 64, а маломощная система 106 аккумуляирования энергии может быть подзаряжена через один или более источников питания первой установки 60 энергоснабжения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система энергоснабжения для морской нефтяной или газовой платформы, содержащая:

первую установку энергоснабжения для подачи энергии на первом энергетическом уровне;

устройство бесперебойного питания, выполненное с возможностью приема энергии от первой установки энергоснабжения, причем источник бесперебойного питания предназначен для питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента нефтяной или газовой платформы;

вторую установку энергоснабжения для подачи энергии на втором энергетическом уровне на основную энергораспределительную систему морской платформы, причем второй энергетический уровень выше, чем первый энергетический уровень, вторая установка энергоснабжения содержит источник питания и высокомошную систему аккумуляирования энергии, способную подавать энергию на втором энергетическом уровне, и вторая установка энергоснабжения может принимать энергию от первой установки энергоснабжения и хранить энергию от первой установки энергоснабжения в высокомошной системе аккумуляирования энергии; и

систему управления для управления первой и второй установками энергоснабжения, которая выполнена с возможностью осуществления процедуры запуска из полностью обесточенного состояния для обеспечения полной мощности для морской платформы через основную энергораспределительную систему после отключения источника питания во второй установке энергоснабжения, причем процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя:

использование первой установки энергоснабжения для запуска источника бесперебойного питания и, таким образом, для включения питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента; и затем использование высокомошной системы аккумуляирования энергии для включения источника питания.

2. Система энергоснабжения по п. 1, в которой второй энергетический уровень по меньшей мере в пять раз больше первого энергетического уровня.

3. Система энергоснабжения по п. 1 или 2, в которой первый энергетический уровень находится в диапазоне 50–100 кВт·ч, тогда как второй энергетический уровень находится в диапазоне 500–1000 кВт·ч или выше.

4. Система энергоснабжения по п. 1, 2 или 3, в которой источник питания во второй установке энергоснабжения содержит газотурбогенератор, на который подают газ, добываемый локально на платформе.

5. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, в которой источник питания во второй установке энергоснабжения выполнен с возможностью подачи энергии на уровне, превышающем уровень, который может обеспечить высокомошная система аккумуляирования энергии, и в которой высокомошная система

аккумуляции энергии выполнена с возможностью запуска источника питания во второй установке энергоснабжения.

6. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, в которой высокомогущая система аккумуляции энергии второй установки энергоснабжения выполнена с возможностью приема и накопления энергии от источника питания во время обычного использования морской платформы, а система управления выполнена таким образом, что в случае запуска из полностью обесточенного состояния, когда в высокомогущей системе аккумуляции энергии недостаточно накопленной энергии для включения источника питания второй установки энергоснабжения, процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя зарядку высокомогущей системы аккумуляции энергии при помощи первой установки энергоснабжения.

7. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, в которой первая установка энергоснабжения содержит множество резервных источников питания, включающих в себя: силовую кабель для подключения к главной установке, по меньшей мере один солнечный генератор и/или по меньшей мере один ветровой генератор.

8. Система энергоснабжения по п. 7, в которой первая установка энергоснабжения содержит силовую кабель для соединения с главной установкой, причем силовую кабель содержит волоконно–оптический кабель постоянного тока.

9. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, в которой первая установка энергоснабжения содержит маломощную систему аккумуляции энергии, причем указанная маломощная система аккумуляции энергии выполнена с возможностью подачи питания на первом, более низком, энергетическом уровне и возможностью зарядки от источника(–ов) питания первой установки энергоснабжения.

10. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, в которой источник бесперебойного питания подает питание на все компоненты, которые считаются существенными и/или критичными с точки зрения безопасности в отношении включения источника питания во второй установке энергоснабжения.

11. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, в которой источник бесперебойного питания подает питание на систему вентиляции и систему пожарной и газовой сигнализации, и в которой для работы второй установки энергоснабжения требуется вентиляция.

12. Система энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов, содержащая систему связи, связанную с системой управления для использования при дистанционном управлении процедурой запуска из полностью обесточенного состояния, в которой источник бесперебойного питания обеспечивает питание системы связи во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния, так что обеспечена возможность использования системы связи в отношении дистанционного управления и/или дистанционного контроля последующих этапов во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния после приведения в действие источника бесперебойного питания.

13. Система энергоснабжения по п. 12, которая содержит шлангокабель для соединения ее с удаленной главной установкой, причем шлангокабель включает в себя соединение для проводной связи для системы связи и силовой кабель для обеспечения источника питания для первой установки энергоснабжения.

14. Система энергоснабжения по п. 13, в которой система управления выполнена таким образом, чтобы удаленная главная установка могла использовать соединение посредством шлангокабеля для инициирования процедуры запуска из полностью обесточенного состояния посредством системы связи и/или посредством сигнала, отправляемого на первую установку энергоснабжения при помощи других средств.

15. Система энергоснабжения по п. 12, 13 или 14, в которой обеспечена возможность обмена данными удаленной главной установки с морской платформой посредством системы связи для управления и/или контроля дальнейшего выполнения процедуры запуска из полностью обесточенного состояния после приведения в действие источника бесперебойного питания при помощи процедуры запуска из полностью обесточенного состояния.

16. Система энергоснабжения по любому из п. 12–15, содержащая систему контроля, связанную с системой связи для обеспечения возможности дистанционного контроля системы энергоснабжения, причем система контроля содержит один или более датчиков, таких как камеры, датчики давления, датчики температуры и счетчики электроэнергии, такие как вольтметры или амперметры, для контроля аспектов работы системы энергоснабжения.

17. Система энергоснабжения по п. 16, в которой система управления выполнена с возможностью использования системы контроля во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния для проверки правильности выполнения определенных этапов процедуры запуска из полностью обесточенного состояния перед выполнением последующих этапов.

18. Система энергоснабжения по п. 17, в которой процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя дистанционный контроль платформы посредством системы связи для проверки правильности выполнения определенных этапов процедуры запуска из полностью обесточенного состояния перед выполнением последующих этапов.

19. Морская нефтяная или газовая платформа, содержащая систему энергоснабжения по любому из предшествующих пунктов.

20. Платформа по п. 19, которая является необитаемой платформой, не содержащей постоянного персонала, и не предусматривает объекты для пребывания персонала на платформе, например, не содержащая укрытий для персонала, туалетов, питьевой воды, оборудования связи, управляемого персоналом, вертолетной площадки и/или спасательной шлюпки; и/или выполнена таким образом, что требует присутствия персонала в течение менее 10 000 часов технического обслуживания в год.

21. Способ энергоснабжения для морской нефтяной или газовой платформы,

согласно которому платформа содержит систему энергоснабжения, содержащую:

первую установку энергоснабжения для подачи энергии на первом энергетическом уровне; устройство бесперебойного питания, выполненное с возможностью приема энергии от первой установки энергоснабжения, причем источник бесперебойного питания предназначен для питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента нефтяной или газовой платформы; вторую установку энергоснабжения для подачи энергии на втором энергетическом уровне в основную энергораспределительную систему морской платформы, причем второй энергетический уровень выше, чем первый энергетический уровень, вторая установка энергоснабжения содержит источник питания и высокомогущую систему аккумулярования энергии, способную подавать энергию на втором энергетическом уровне, и вторая установка энергоснабжения выполнена с возможностью приема энергии от первой установки энергоснабжения и хранения энергии от первой установки энергоснабжения в высокомогущей системе аккумулярования энергии; и систему управления для управления первой и второй установками энергоснабжения;

причем способ включает:

использование процедуры запуска из полностью обесточенного состояния для обеспечения полной мощности для морской платформы через основную энергораспределительную систему после отключения источника питания во второй установке энергоснабжения, причем процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя:

использование первой установки энергоснабжения для запуска источника бесперебойного питания и, таким образом, для включения питания по меньшей мере одного существенного и/или критичного с точки зрения безопасности компонента; и затем использование высокомогущей системы аккумулярования энергии для включения источника питания.

22. Способ по п. 21, включающий использование системы энергоснабжения по любому из пунктов 1–18.

23. Способ по п. 21 или 22, в котором высокомогущая система аккумулярования энергии второй установки энергоснабжения принимает энергию от источника энергии во время обычного использования морской платформы, причем, когда платформа находится в работе, способ включает в себя поддержание высокомогущей системы аккумулярования энергии в состоянии с достаточным запасом энергии для последующего использования во время процедуры запуска из полностью обесточенного состояния.

24. Способ по п. 21, 22 или 23, в котором процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает этап проверки уровней аккумулярования энергии в высокомогущей системе аккумулярования энергии и, если накопленной энергии недостаточно для включения высокомогущей системой аккумулярования энергии источника питания после запуска источника бесперебойного питания, процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает зарядку высокомогущей системы

аккумуляции энергии с использованием мощности от первой установки энергоснабжения до накопления достаточного количества энергии, позволяющего высокомогной системе аккумуляции энергии включать источник питания второй установки энергоснабжения.

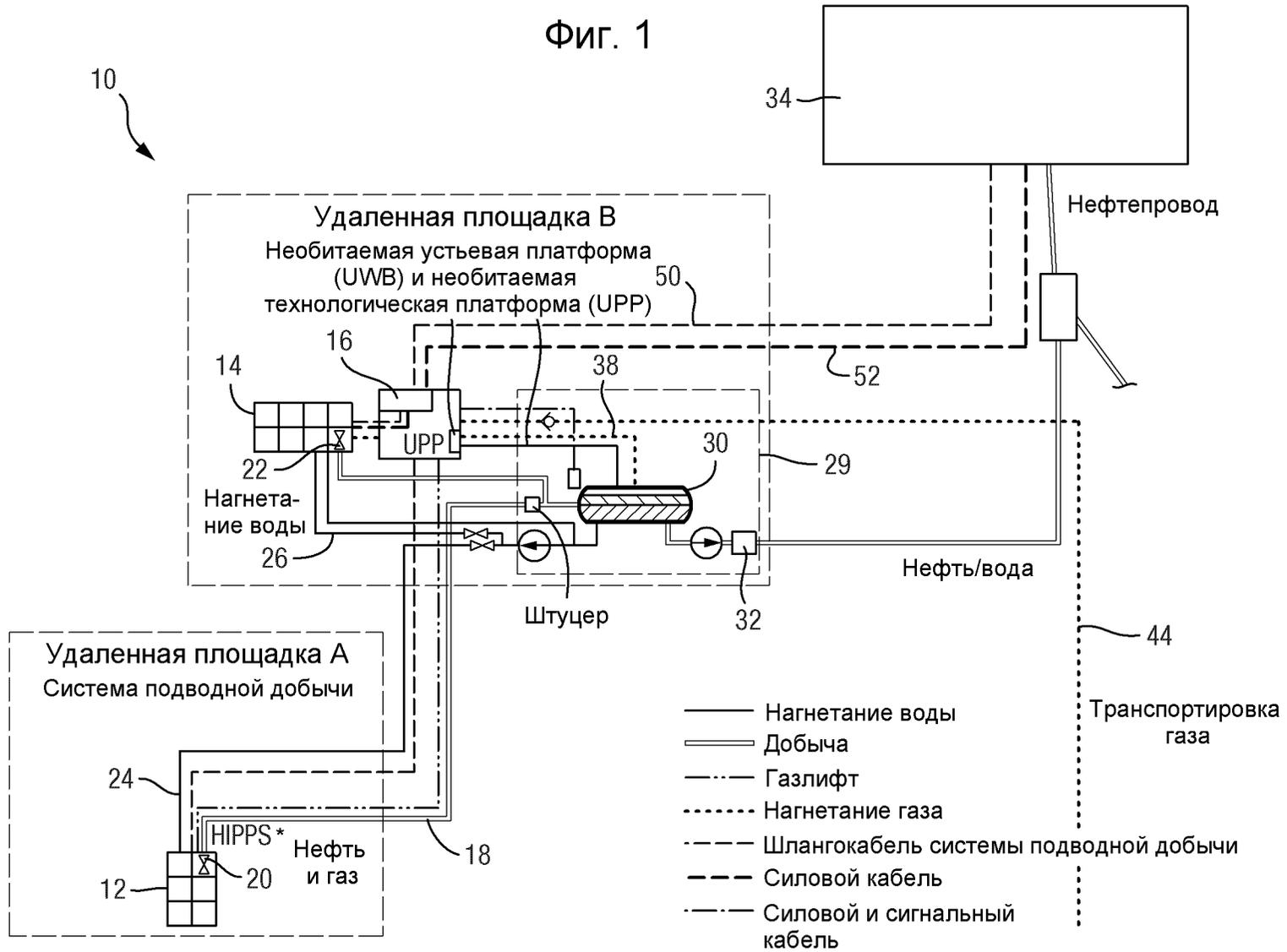
25. Способ по любому из п. 21–24, в котором первая установка энергоснабжения содержит маломощную систему аккумуляции энергии и один или более источников питания, таких как силовой кабель для подключения к главной установке, солнечный генератор и/или ветровой генератор, причем способ включает в себя зарядку маломощной системы аккумуляции энергии при помощи источника(–ов) питания первой установки энергоснабжения во время нормального использования и/или во время запуска из полностью обесточенного состояния.

26. Способ по любому из п. 21–25, в котором второй установке энергоснабжения требуется вентиляция, а процедура запуска из полностью обесточенного состояния включает в себя использование источника бесперебойного питания для питания системы вентиляции для второй установки энергоснабжения до того, как будут предприняты какие–либо шаги по включению питания второй установки энергоснабжения.

27. Способ по любому из пунктов 21–26, в котором платформа является необитаемой платформой, не содержащей постоянного персонала, и не предусматривает объекты для пребывания персонала на платформе, например, не содержит укрытий для персонала, туалетов, питьевой воды, оборудования связи, управляемого персоналом, вертолетной площадки и/или спасательной шлюпки; и/или выполнена таким образом, что требует присутствия персонала в течение менее 10 000 часов технического обслуживания в год.

По доверенности

Фиг. 1



\*Высокоинтегрированная система защиты от высокого давления

Фиг. 2

