

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039116**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.12.07

(51) Int. Cl. **H01F 27/40** (2006.01)

(21) Номер заявки
201992066

(22) Дата подачи заявки
2017.10.27

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЗРЫВА
ТРАНСФОРМАТОРА И СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СПОСОБ**

(31) **67/2017**

(56) US-B2-7869167
CN-A-105185544
WO-A1-2016001935
WO-A1-2013164662

(32) **2017.03.06**

(33) **BD**

(43) **2020.03.31**

(86) **PCT/IB2017/056679**

(87) **WO 2018/162963 2018.09.13**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

ВАКШОР В. К. (IN)

(74) Представитель:

Фелицына С.Б. (RU)

(57) В настоящем изобретении предложено устройство для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора. Устройство содержит по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения и блок обнаружения перегрузки по току, предназначенные для подачи первого и второго входных сигналов по меньшей мере на один блок управления. Также в устройстве предусмотрен по меньшей мере один блок обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления, предназначенные для подачи третьего входного сигнала на блок управления. Один или несколько автоматических выключателей выполнены с возможностью подавать четвертый входной сигнал на блок управления. По меньшей мере один блок управления принимает любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал и четвертый входной сигнал, вследствие чего генерируется управляющий сигнал для работы сливного клапана и клапана выпуска газа.

039116 B1

039116 B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству и системе обнаружения пожара и предотвращения взрыва в электрической трансформаторной системе. Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к устройству и системе обнаружения пожара, утечки жидкости и предотвращения взрыва в электрическом трансформаторе.

Уровень техники

Обычно электрические системы, такие как электрические трансформаторы (в дальнейшем называемые трансформаторами), но не ограничиваясь ими, демонстрируют ухудшение характеристик обмоток и сердечника, которые обусловлены многими факторами. При таком ухудшении в трансформаторе выделяется теплота. Эта теплота может повредить изоляционный слой, выполненный на обмотках, приводя к повреждению изоляции. Это повреждение изоляции создает электрическую дугу, которая отключает питающее реле трансформатора (автоматический выключатель) под действием системы электрической защиты, сконфигурированной для защиты трансформатора. Электрическая дуга разлагает диэлектрическое масло, находящееся в корпусе трансформатора, выделяя водород, ацетилен и другие побочные продукты в корпусе. Высвобождаемые газы приводят к быстрому росту давления внутри корпуса, что приводит к воспламенению. Воспламенение приводит к обширному разрыву механических соединений (болтов, сварочных швов и других механических соединений) в корпусе трансформатора. При разрыве механических соединений высвобождаемые газы вступают в контакт с кислородом, присутствующим в окружающем воздухе. Ацетилен, который является легковоспламеняющимся в присутствии кислорода, сразу вспыхивает, приводя к горению трансформатора. Этот пожар в трансформаторе может распространиться на другое находящееся в этом месте оборудование, приводя к большим повреждениям. Пожар также может привести к взрыву трансформатора. Обычно взрыв трансформатора происходит из-за короткого замыкания, вызванного перегрузкой, пиками напряжения, прогрессирующего ухудшения изоляции, недостаточного уровня масла и неисправности изолирующего компонента. Тем не менее, неуправляемый пожар также может стать причиной взрыва трансформатора.

Чтобы преодолеть вышеупомянутые ограничения, в трансформаторах выполняют системы защиты от пожара. Эти системы защиты от пожара приводят в действие посредством сгорания диэлектрического масла или с помощью детекторов пожара. Однако эти системы работают со значительной временной задержкой. Таким образом, необходимо ограничить горение оборудования и предотвратить распространение огня на соседние установки или окружающее оборудование.

Чтобы устранить горение оборудования, необходимо контролировать разложение диэлектрического масла. Этого достигают путем применения в корпусе трансформатора силиконовых масел вместо обычных минеральных масел. Тем не менее, эти меры предосторожности снижают время роста давления в корпусе вследствие разложения силиконового масла на несколько миллисекунд. Этого интервала времени недостаточно для принятия каких-либо мер для предотвращения взрыва трансформатора.

До данной технологии, чтобы устранить вышеупомянутые проблемы, существовал способ предотвращения, защиты и детектирования взрыва и последующего пожара в трансформаторе. Известный способ включает в себя этапы детектирования разрушения изоляции трансформатора с использованием датчика давления. Затем с помощью клапана снижают давление охладителя, содержащегося в корпусе трансформатора. Инертный газ под давлением впрыскивают в нижнюю часть корпуса, чтобы перемешать охлаждающую жидкость и предотвратить попадание кислорода в корпус. Впрыск инертного газа под давлением в корпус охлаждает горячие части трансформатора.

Кроме того, для рассеивания тепла, выделяемого в трансформаторе из-за потерь в обмотке и сердечнике, используют средство охлаждения или тушения с естественной или принудительной конвекцией. Обычно трансформаторы охлаждают принудительной конвекцией с использованием диэлектрического масла. Во время передачи тепла масло в трансформаторе расширяется за счет своего теплосодержания. В трансформатор интегрировано устройство, предназначенное для того чтобы сбрасывать давление, нарастающее в корпусе из-за расширения масла. Сброс давления, нарастающего в корпусе трансформатора, по своей сути предотвращает взрыв трансформатора. Этот способ работал удовлетворительно и позволял предотвратить горение и взрыв корпуса трансформатора. Однако способ заранее не указывает о необходимости принимать корректирующие меры. Кроме того, к моменту принятия корректирующих мер в трансформаторе произойдет значительное разрушение электрической изоляции.

Следовательно, в свете вышеизложенного существует необходимость в устройстве и системе для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора, а также для преодоления указанных выше ограничений.

Сущность изобретения

Посредством системы и способа в соответствии с настоящим изобретением преодолены один или несколько недостатков предшествующего уровня техники и обеспечены дополнительные преимущества. Дополнительные признаки и преимущества реализованы с помощью способов настоящего изобретения. Другие варианты осуществления и аспекты изобретения подробно описаны в настоящем документе и рассматриваются как часть изобретения.

Следует понимать, что аспекты и варианты осуществления изобретения, описанные выше, могут

использоваться в любом сочетании друг с другом. Несколько аспектов и вариантов осуществления могут быть объединены вместе, чтобы сформировать еще один вариант осуществления изобретения.

В варианте осуществления настоящего изобретения раскрыто устройство для обнаружения пожара и предотвращения взрыва в трансформаторе. Устройство содержит по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения для определения соотношения входного напряжения, входящего в трансформатор, и выходного напряжения, выходящего из трансформатора. По меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения подает первый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение. В устройстве предусмотрен блок обнаружения перегрузки по току для контроля нагрузки на трансформатор. Блок обнаружения перегрузки по току подает второй входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если нагрузка на трансформаторе превышает заданный порог нагрузки. Кроме того, по меньшей мере один блок обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления выполнены в устройстве с возможностью обнаружения всплесков масла и изменения давления масла соответственно в баке трансформатора. Третий входной сигнал подают по меньшей мере на один блок управления, если всплеск масла и изменение давления масла в баке трансформатора превышает заданный порог давления. Кроме того, один или несколько автоматических выключателей выполнены с возможностью приема входных сигналов от по меньшей мере одного из следующих блоков: блока обнаружения изменения напряжения, блока обнаружения перегрузки по току, по меньшей мере одного блока обнаружения всплесков и по меньшей мере одного реле быстрого повышения давления. Один или несколько автоматических выключателей подают четвертый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления после приема входных сигналов. По меньшей мере один блок управления принимает любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал или четвертый входной сигнал, тем самым генерируя управляющий сигнал для работы сливного клапана и клапана выпуска газа. Клапан выпуска газа содержит первичный газовый клапан и вторичный газовый клапан. Первичный газовый клапан выполнен с первичным впускным отверстием, сообщаемым с источником газа, и первичным выпускным отверстием.

Вторичный газовый клапан выполнен с вторичным впускным отверстием, сообщаемым с первичным выпускным отверстием, и вторичным выпускным отверстием, сообщаемым с баком трансформатора, чтобы направлять газ в бак трансформатора при срабатывании первичного газового клапана и вторичного газового клапана. На вторичном газовом клапане выполнено выпускное отверстие, чтобы выпускать газ, просочившийся из первичного газового клапана или вторичного газового клапана, в атмосферу, когда первичный газовый клапан и вторичный газовый клапан находятся в закрытом положении.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения подает первый входной сигнал на блок управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает пороговое отношение, равное 1:40.

В одном варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей отключают трансформатор от приема входного напряжения, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один блок управления приводит в действие сливной клапан для слива масла из бака трансформатора.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один блок управления приводит в действие клапан выпуска газа для нагнетания газа из источника газа в нижнюю часть бака трансформатора, для перемешивания масла с целью снижения температуры и содержания кислорода в баке трансформатора, тем самым предотвращая взрыв и пожар внутри трансформатора.

В одном варианте осуществления вторичное выпускное отверстие вторичного газового клапана соединено с баком трансформатора через клапан управления потоком газа и обратный клапан.

В одном варианте осуществления источник газа соединен с первичным впускным отверстием первичного газового клапана через регулятор давления для регулирования давления газа, поступающего в первичный газовый клапан.

В другом варианте осуществления предложено устройство для обнаружения пожара и предотвращения взрыва в трансформаторе. Устройство содержит по меньшей мере один датчик контроля давления, выполненный с возможностью определения давления масла, проходящего через сливную трубу. По меньшей мере один датчик контроля давления подает первый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если давление масла, направленного через сливную трубу, превышает заданное значение. По меньшей мере один датчик контроля давления (PMS) дополнительно содержит по меньшей мере одно реле давления, предназначенное для генерирования первого сигнала, если давление масла в напорном отверстии датчика контроля давления превышает заданное значение. В PMS предусмотрен по меньшей мере один подпружиненный поршень, который контактирует с реле давления для приведения в действие реле давления. По меньшей мере одна диафрагма прикреплена к подпружиненному поршню, чтобы приводить в действие по меньшей мере один подпружиненный поршень в зависимости от давления масла, находящегося в напорном отверстии и поступающего по меньшей мере на одну диафрагму. Кроме того, напорное отверстие соединено со сливной трубой для приема заданного количества масла, тем са-

мым поддерживая давление масла, направленного через сливную трубу. Кроме того, устройство содержит по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения для определения соотношения входного напряжения, входящего в трансформатор, и выходного напряжения, выходящего из трансформатора. По меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения подает второй входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение. В устройстве предусмотрен блок обнаружения перегрузки по току для контроля нагрузки на трансформатор. Блок обнаружения перегрузки по току подает третий входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если нагрузка на трансформаторе превышает заданный порог нагрузки. Кроме того, по меньшей мере один блок обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления выполнены в устройстве с возможностью обнаружения всплесков масла и изменения давления масла в резервуаре трансформатора. Четвертый входной сигнал подают по меньшей мере на один блок управления, если всплеск масла и изменение давления масла в баке трансформатора превышает заданный порог давления. Кроме того, один или несколько автоматических выключателей выполнены в устройстве с возможностью приема входных сигналов от по меньшей мере одного из следующих блоков: блока обнаружения изменения напряжения, блока обнаружения перегрузки по току, по меньшей мере одного блока обнаружения всплесков и по меньшей мере одного реле быстрого повышения давления. Один или несколько автоматических выключателей подают пятый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления после приема входных сигналов. По меньшей мере один блок управления принимает любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал или пятый входной сигнал, тем самым генерируя управляющий сигнал для приведения в действие сливного клапана и клапана выпуска газа. Клапан выпуска газа содержит первичный газовый клапан и вторичный газовый клапан. Первичный газовый клапан выполнен с первичным впускным отверстием, сообщаемым с источником газа, и первичным выпускным отверстием. Вторичный газовый клапан выполнен со вторичным впускным отверстием, сообщаемым с первичным выпускным отверстием, и вторичным выпускным отверстием, сообщаемым с баком трансформатора, чтобы направлять газ в бак трансформатора при приведении в действие первичного газового клапана и вторичного газового клапана по меньшей мере одним блоком управления. На вторичном газовом клапане выполнено выпускное отверстие, чтобы выпускать газ, просочившийся из первичного газового клапана или вторичного газового клапана, в атмосферу, когда первичный газовый клапан и вторичный газовый клапан находятся в закрытом положении.

В одном варианте осуществления напорное отверстие соединено по меньшей мере с одним трехходовым шаровым клапаном, чтобы принимать масло, отводимое из сливной трубы.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один трехходовой шаровой клапан соединен по меньшей мере с одним двухходовым шаровым клапаном через первый шланг для приема масла, отводимого из сливной трубы.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один трехходовой шаровой клапан соединен со сливной трубой через второй шланг, чтобы направлять масло, отводимое обратно в сливную трубу.

В одном варианте осуществления между напорным отверстием и диафрагмой предусмотрена прокладка для предотвращения утечки масла.

В одном варианте осуществления по меньшей мере на одном датчике контроля давления предусмотрено несколько опорных пластин для размещения по меньшей мере одной диафрагмы.

В одном варианте осуществления предусмотрена система обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости через сливной клапан, расположенный в сливной трубе, и предотвращения пожара в трансформаторе. Система содержит блок обнаружения утечки жидкости, предназначенный для обнаружения утечки жидкости в сливной трубе. Блок обнаружения утечки жидкости содержит отсек для сбора жидкости, сообщаемый со сливной трубой, предназначенный для сбора жидкости, протекающей через сливной клапан, находящийся в закрытом положении. Отсек для сбора жидкости содержит по меньшей мере одно сквозное отверстие, выполненное на верхней и нижней стороне отсека для сбора жидкости. Область, окружающая по меньшей мере одно сквозное отверстие нижней стороны отсека для сбора жидкости, выполнена в виде области сбора жидкости, предназначенной для сбора вытекшей жидкости. Нижняя сторона отсека для сбора жидкости соединена с выпускной трубой для жидкости, которая проходит на заданную высоту в отсек для сбора жидкости через по меньшей мере одно сквозное отверстие. Кроме того, в заданном месте внутри отсека для сбора жидкости расположен, по меньшей мере, датчик уровня жидкости, предназначенный для того, чтобы вызывать сигнал тревоги при сборе заданного количества жидкости в зоне сбора жидкости для индикации утечки жидкости. Устройство также содержит по меньшей мере один датчик контроля давления, выполненный с возможностью детектировать давление масла, направляемого через сливную трубу, тем самым подавая первый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если давление масла, направленного через сливную трубу, превышает заданное значение. По меньшей мере один датчик контроля давления (PMS) дополнительно содержит по меньшей мере одно реле давления, предназначенное для генерирования первого сигнала, если давление масла в напорном отверстии, по меньшей мере, датчика контроля давления превышает заданное значение. По меньшей мере в одном датчике контроля давления предусмотрен по меньшей мере один подпружиненный пор-

шень, который контактирует с реле давления для приведения в действие реле давления. По меньшей мере одна диафрагма прикреплена по меньшей мере к одному подпружиненному поршню для приведения в действие по меньшей мере одного подпружиненного поршня в зависимости от давления масла, находящегося в напорном отверстии и поступающего по меньшей мере на одну диафрагму. Кроме того, напорное отверстие соединено со сливной трубой для приема заданного количества масла, тем самым поддерживая давление масла, направленного через сливную трубу. Кроме того, устройство содержит по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения для определения соотношения входного напряжения, входящего в трансформатор, и выходного напряжения, выходящего из трансформатора. По меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения подает второй входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение. В устройстве предусмотрен блок обнаружения перегрузки по току для контроля нагрузки на трансформатор. Блок обнаружения перегрузки по току подает третий входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если нагрузка на трансформаторе превышает заданный порог нагрузки. Кроме того, по меньшей мере один блок обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления выполнены в устройстве с возможностью обнаружения всплесков масла и изменения давления масла в резервуаре трансформатора.

Четвертый входной сигнал подают по меньшей мере на один блок управления, если всплеск масла и изменение давления масла в баке трансформатора превышает заданный порог давления. Кроме того, один или несколько автоматических выключателей выполнены в устройстве с возможностью приема входных сигналов по меньшей мере от одного из следующих блоков: блока обнаружения изменения напряжения, блока обнаружения перегрузки по току, по меньшей мере одного блока обнаружения всплесков и по меньшей мере одного реле быстрого повышения давления. Один или несколько автоматических выключателей подают пятый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления после приема входных сигналов. По меньшей мере один блок управления принимает любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал или пятый входной сигнал, тем самым генерируя управляющий сигнал для работы сливного клапана и клапана выпуска газа. Клапан выпуска газа содержит первичный газовый клапан и вторичный газовый клапан. Первичный газовый клапан выполнен с первичным впускным отверстием, сообщаемым с источником газа, и первичным выпускным отверстием. Вторичный газовый клапан выполнен со вторичным впускным отверстием, сообщаемым с первичным выпускным отверстием, и вторичным выпускным отверстием, сообщаемым с баком трансформатора, чтобы направлять газ в бак трансформатора при приведении в действие первичного газового клапана и вторичного газового клапана по меньшей мере одним блоком управления. Выпускное отверстие выполнено во для вторичном газовом клапане, чтобы выпускать газ, просочившийся из первичного газового клапана или вторичного газового клапана, в атмосферу, когда первичный газовый клапан и вторичный газовый клапан находятся в закрытом положении.

В другом варианте осуществления раскрыт способ обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости через сливной клапан, расположенный в сливной трубе, и предотвращения взрыва трансформатора. Способ содержит следующее: отслеживают уровень жидкости в отсеке для сбора жидкости, причем по меньшей мере один датчик уровня жидкости, расположенный в заданном месте внутри отсека для сбора жидкости, выполнен с возможностью запуска сигнализации при обнаружении заданного уровня жидкости в зоне сбора жидкости отсека для сбора жидкости для индикации утечки жидкости. Давление масла в баке трансформатора, направляемого через сливную трубу, отслеживают по меньшей мере одним датчиком контроля давления, который подает первый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если давление масла, направленного через сливную трубу, превышает заданное значение. Кроме того, вычисляют отношение входного напряжения к выходному напряжению и подают второй входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение. Третий входной сигнал подают по меньшей мере на один блок управления, если нагрузка на трансформатор превышает заданный порог нагрузки. Чрезмерный всплеск масла и скорость изменения давления масла в баке трансформатора отслеживают с помощью по меньшей мере одного блока обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR) соответственно и тем самым подают четвертый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления. Кроме того, пятый входной сигнал подают по меньшей мере на один блок управления одним или несколькими автоматическими выключателями, если один или несколько автоматических выключателей принимают любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал или четвертый входной сигнал. Наконец, по меньшей мере один блок управления генерирует управляющий сигнал, если по меньшей мере один блок управления принимает по меньшей мере один из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал или пятый входной сигнал. Управляющий сигнал приводит в действие сливной клапан и клапан выпуска газа, тем самым обнаруживая пожар и предотвращая взрыв трансформатора.

Вышеизложенная сущность изобретения носит исключительно иллюстративный характер, и не пред-

полагается, что она как-либо ограничивает изобретение. В дополнение к иллюстративным аспектам, вариантам осуществления и признакам, описанным выше, дополнительные аспекты, варианты осуществления и признаки станут очевидными при обращении к чертежам и последующему подробному описанию.

Краткое описание чертежей

Новые признаки и характеристики изобретения изложены в прилагаемом описании. Однако варианты осуществления самого изобретения, а также предпочтительный способ его использования, дальнейшие цели и преимущества будут наиболее понятны со ссылкой на последующее подробное описание иллюстративного варианта осуществления при его прочтении в сочетании с прилагаемыми чертежами. Теперь опишем один или несколько вариантов осуществления только на примере со ссылкой на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 показано устройство для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 показан клапан выпуска газа устройства в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 3 показан клапан выпуска газа, соединенный с источником газа, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 показан датчик контроля давления устройства в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 5 показана конфигурация клапанов в датчике контроля давления в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 6 показан датчик контроля давления в сборе в устройстве в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 7 показана система для обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости через сливную трубу и предотвращения взрыва трансформатора в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 8a показан вид в перспективе устройства обнаружения утечки жидкости, собранного в системе, в соответствии с примером осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 8b показан вид спереди устройства обнаружения утечки жидкости в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Специалистам в данной области должно быть понятно, что любые блок-схемы в этом документе представляют собой концептуальные представления иллюстративных систем, воплощающих принципы настоящего изобретения.

На фигурах показаны варианты осуществления изобретения только в целях иллюстрации. Из последующего описания специалист в данной области легко поймет, что альтернативные варианты осуществления системы, показанные в этом документе, могут быть использованы без отступления от описанных здесь принципов изобретения.

Подробное описание изобретения

Хотя варианты осуществления в раскрытии подлежат различным модификациям и альтернативным формам, конкретный вариант их осуществления был показан в качестве примера на фигурах и будет описан ниже. Следует, однако, понимать, что изобретение не ограничено конкретными раскрытыми формами, а наоборот, должно охватывать все модификации, эквиваленты и альтернативы, входящие в объем изобретения.

Следует отметить, что специалист в данной области, исходя из настоящего раскрытия, сможет модифицировать устройство и систему обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора. Однако такое изменение следует рассматривать в рамках объема изобретения. Соответственно на чертежах показаны только те конкретные детали, которые имеют отношение к пониманию вариантов осуществления настоящего изобретения, чтобы не загромождать раскрытие деталями, которые будут очевидны для специалистов в данной области техники, применяющих данное описание.

Термины "содержит", "содержащий" или любые другие их вариации, используемые в раскрытии, предназначены для охвата неисключительного включения, так что способ, система, узел, который содержит список компонентов, включает в себя не только эти компоненты, но может включать в себя другие компоненты, явно не перечисленные или присущие такой системе, или узлу, или устройству. Другими словами, один или несколько элементов в системе, описываемой термином "содержит", без дополнительных ограничений не исключают существования других элементов или дополнительных элементов в системе или устройстве.

Для преодоления ограничений, упомянутых в разделе "Уровень техники", раскрыто устройство для обнаружения пожара и предотвращения взрыва в трансформаторе. Устройство содержит по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения для определения соотношения входного напряжения, входящего в трансформатор, и выходного напряжения, выходящего из трансформатора. По меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения сравнивает отношение входного напряжения к выходному напряжению с заданным пороговым отношением. По меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения выполнен с возможностью подавать первый входной сигнал по меньшей мере на

один блок управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение. В одном варианте осуществления по меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения подает первый входной сигнал, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает пороговое отношение, равное 1:40.

Блок обнаружения перегрузки по току предусмотрено в устройстве для отслеживания нагрузки на трансформаторе. В одном варианте осуществления блок обнаружения перегрузки по току может представлять собой реле перегрузки по току. В одном варианте осуществления блок обнаружения перегрузки по току сравнивает значение разности тока, входящего в трансформатор, с током, выходящим из трансформатора. Если значение разности превышает заданный порог нагрузки, то подают второй входной сигнал по меньшей мере на один блок управления.

По меньшей мере один блок обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления (RRRR) предусмотрены в устройстве для обнаружения всплесков масла и изменения давления масла в баке трансформатора. По меньшей мере один блок обнаружения всплесков срабатывает, если всплеск масла превышает заданный порог давления. По меньшей мере одно реле быстрого повышения давления срабатывает, если изменение давления масла в баке трансформатора превышает заданный порог давления. По меньшей мере один блок обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления при одновременном срабатывании подают третий входной сигнал по меньшей мере на один блок управления.

Кроме того, в устройстве выполнен один или несколько автоматических выключателей, и они выполнены с возможностью приема входных сигналов по меньшей мере от одного из следующих блоков: блока обнаружения изменения напряжения, блока обнаружения перегрузки по току, по меньшей мере одного блока обнаружения всплесков и по меньшей мере одного реле быстрого повышения давления. При получении входного сигнала от любого из компонентов один или несколько автоматических выключателей подают четвертый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления.

По меньшей мере один блок управления выполнен с возможностью генерировать управляющий сигнал для одновременного приведения в действие сливного клапана и клапана выпуска газа при получении любого из следующих сигналов: первого входного сигнала, второго входного сигнала, третьего входного сигнала или четвертого входного сигнала. Сливной клапан выполнен с возможностью слива масла из бака трансформатора при получении управляющего сигнала по меньшей мере от одного блока управления. Одновременно клапан выпуска газа, соединенный с источником газа, приводят в действие по меньшей мере одним блоком управления для выпуска газа из нижней части бака трансформатора. Подача газа с нижней части бака трансформатора снижает температуру масла и тем самым предотвращает пожар и взрыв трансформатора.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения устройство также включает в себя датчик контроля давления, установленный на сливной трубе трансформатора. Датчик контроля давления выполнен с возможностью отслеживания давления масла, вытекающего из сливной трубы трансформатора. Датчик контроля давления включает в себя по меньшей мере одно реле давления, которое подает входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если давление масла, вытекающего из сливной трубы, превышает заданное значение. В одном варианте осуществления заданное давление составляет 7 м вод.ст. По меньшей мере одно реле давления контактирует по меньшей мере с одним подпружиненным поршнем для приведения в действие по меньшей мере одного реле давления. По меньшей мере один подпружиненный поршень, в свою очередь, соединен по меньшей мере с одной диафрагмой. По меньшей мере на одну диафрагму давит масло из бака трансформатора, и в зависимости от давления масла по меньшей мере одна диафрагма растягивается, что, в свою очередь, приводит в действие по меньшей мере один подпружиненный поршень. По меньшей мере один подпружиненный поршень приводит в действие по меньшей мере одно реле давления, чтобы подать входной сигнал по меньшей мере на один блок управления. Таким образом, датчик контроля давления подает первый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления, если давление масла, вытекающего из сливной трубы, превышает заданное значение.

По меньшей мере один блок обнаружения изменения напряжения, блок обнаружения перегрузки по току, по меньшей мере один блок обнаружения всплесков и один или несколько автоматических выключателей подают второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал и пятый входной сигнал соответственно по меньшей мере на один блок управления, если датчик контроля давления подает первый входной сигнал по меньшей мере на один блок управления.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения описана система для обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости через сливной клапан и предотвращения пожара в трансформаторе. Система включает в себя устройство, описанное выше, для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора, а также блок обнаружения утечки жидкости. Блок обнаружения утечки жидкости выполнен с возможностью детектировать утечку жидкости в выпускной трубе, которая направляет масло из бака трансформатора. Блок обнаружения утечки жидкости содержит отсек для сбора жидкости, который сообщается с расположенной далее сливной трубой. Отсек для сбора жидкости выполнен с возможностью собирать жидкость, протекающую через сливной клапан, когда сливной клапан находится в

закрытом положении. Отсек для сбора жидкости также содержит по меньшей мере одно сквозное отверстие на верхней и нижней сторонах. С нижней стороны отсека для сбора жидкости установлена выпускная труба, так что она проходит в отсек для сбора жидкости на заданную высоту. Эта конфигурация позволяет области, окружающей по меньшей мере одно сквозное отверстие, выступать в качестве области для сбора жидкости, протекающей через сливной клапан. В заданном месте отсека для сбора жидкости предусмотрен по меньшей мере один датчик уровня жидкости. По меньшей мере один датчик уровня жидкости выполнен с возможностью вызывать сигнал тревоги при сборе заданного количества жидкости в зоне сбора жидкости.

В последующих абзацах описано настоящее изобретение со ссылкой на фиг. 1-8b. На фигурах один и тот же элемент или элементы, имеющие одну и ту же функцию, обозначены одинаковыми ссылочными позициями. В примере осуществления изобретения на фигурах показаны аспекты, связанные с устройством и системой обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора.

На фиг. 1 показан пример осуществления устройства (100) для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора. Устройство (100) выполнено с возможностью генерировать управляющий сигнал, чтобы привести в действие клапан (6) выпуска газа для выпуска газа из источника (7) газа в бак (14) трансформатора (30), если обнаружен пожар в трансформаторе.

Устройство (100) содержит трансформатор (30), имеющий бак (14) трансформатора, на котором имеется высоковольтный проводник (22) и низковольтный проводник (23). Высоковольтный проводник (22) и низковольтный проводник (23) выполнены с возможностью проводить ток и напряжение в трансформатор (30) и из него для повышения или понижения. В одном варианте осуществления по высоковольтному проводнику (22) проходит входной ток, а по низковольтному проводнику (23) проходит выходной ток. Высоковольтный проводник (22) и низковольтный проводник (23) подключены к высоковольтным и низковольтным трансформаторным вводам (15 и 16) (в дальнейшем также называемым трансформаторными вводами) соответственно. Трансформаторные вводы (15 и 16) представляют собой изолированные устройства, которые позволяют проводить напряжение и/или ток через стенку трансформатора (30).

Кроме того, бак (14) трансформатора заполнен маслом (11). Масло (11) в баке (14) трансформатора выступает в качестве охладителя для рассеивания теплоты, генерируемой во время рабочего цикла трансформатора (30). Масло (11) выбирают так, чтобы оно обладало такими свойствами как диэлектрические свойства/свойства электрической изоляции, высокая теплоемкость и низкая вязкость. В примере осуществления масло (11) предпочтительно представляет собой диэлектрическую горючую охлаждающую жидкость. Трансформатор (30) соединен с консерватором (21) трансформатора, который сообщается с баком (14) трансформатора через трубу или канал (19). Консерватор (21) трансформатора выступает в качестве расширительного бака, чтобы нейтрализовывать давление масла в баке (14) трансформатора. Труба или канал (19) снабжены изолирующим клапаном консерватора электрического трансформатора (ETCIV) (20) (в дальнейшем - ETCIV). ETCIV (20) выполнен с возможностью перекрывать просвет в трубе или канале (19) при обнаружении быстрого перемещения масла (11) из консерватора (21) трансформатора в бак (14) трансформатора. По сути это означает, что имеет место быстрый рост или снижение давления масла (11) в баке (14) трансформатора. Сигнальная коробка (10) взаимодействует с блоком (1) управления и клапаном ETCI (20), позволяя управлять клапаном ETCI (20) с помощью блока управления (1).

В устройстве (100) для измерения дифференциального тока и напряжения между входящим высоковольтным проводником (22) и выходящим низковольтным проводником (23) предусмотрено реле (26) измерения дифференциального тока и напряжения. Реле (26) измерения дифференциального тока и напряжения включает в себя по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения (в дальнейшем называемый блоком обнаружения изменения напряжения) и блок (26b) обнаружения перегрузки по току для контроля напряжения и тока трансформатора (30) соответственно. Реле (26) измерения дифференциального тока и напряжения, блок (26a) обнаружения изменения напряжения и блок (26b) обнаружения перегрузки по току сопряжены по меньшей мере с одним блоком (1) управления (в дальнейшем называемым блоком управления) трансформатора (30). Блок (26a) обнаружения изменения напряжения выполнен с возможностью определения соотношения входного напряжения, входящего в трансформатор (30), и выходного напряжения, выходящего из него. Отношение, определяемое блоком (26a) обнаружения изменения напряжения, сравнивают с заданным пороговым отношением. Заданное значение отношения сохраняют в блоке (1) управления трансформатора (30). В одном варианте осуществления заданное значение отношения составляет 1:40 для повышающего трансформатора. Блок (26a) обнаружения изменения напряжения выполнен с возможностью подавать первый входной сигнал на блок (1) управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение.

Блок (26b) обнаружения перегрузки по току выполнен с возможностью контроля нагрузки на трансформаторе (30). В одном варианте осуществления нагрузку определяют путем вычисления разности входного тока и выходного тока трансформатора (30). В другом варианте осуществления нагрузку определяют путем вычисления отношения входного тока к выходному току трансформатора (30). Нагрузку на

трансформатор (30), рассчитанную блоком (26b) обнаружения перегрузки по току (26b), сравнивают с заданным значением. Заданное значение нагрузки сохраняют в блоке (1) управления. В одном варианте осуществления заданное значение нагрузки на трансформатор (30) выбирают в соответствии с требованиями. Блок (26b) обнаружения перегрузки по току выполнен с возможностью подачи второго входного сигнала на блок (1) управления, если нагрузка на трансформаторе (30) превышает заданный порог нагрузки.

В одном варианте осуществления блок (26a) обнаружения изменения напряжения и блок (26b) обнаружения перегрузки по току предпочтительно представляют собой электрические реле.

В примере осуществления реле (26) измерения дифференциального тока и напряжения отслеживает входящие и исходящие сигналы (напряжение и ток) трансформатора (30), чтобы подать первый входной сигнал и второй сигнал тока на блок (1) управления. Первый входной сигнал подают на блок (1) управления, если изменение напряжения превышает заданное пороговое отношение. Второй входной сигнал подают на блок (1) управления, если изменение нагрузки превышает заданную пороговую нагрузку.

В другом варианте осуществления реле (26) измерения дифференциального тока и напряжения отключает или прерывает соединение между входными клеммами или выходными клеммами трансформатора (30), если изменение напряжения или тока превышает заданный предел.

Устройство (100) также содержит по меньшей мере один блок (18) обнаружения всплесков (в дальнейшем называемый блоком обнаружения всплесков) и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления (RPRR) (в дальнейшем называемое именуемое реле быстрого повышения давления). Блок (18) обнаружения всплесков установлен в трубе или канале (19) для обнаружения всплесков масла в баке (14) трансформатора. Всплеск масла регистрируют путем отслеживания уровня масла на пути из бака (14) трансформатора в направлении консерватора (21) трансформатора. В одном варианте осуществления блок (18) обнаружения всплесков представляет собой реле Бухгольца. Реле быстрого повышения давления (RPRR) (не показано на фигурах) определяет изменение давления масла в баке (14) трансформатора на основе всплеска масла, возникающего в баке (14) трансформатора. Всплеск масла и изменение давления масла сравнивают с заданным значением, хранящимся в блоке (1) управления. Блок (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR) совместно подают третий входной сигнал на блок (1) управления, если всплеск масла и изменение давления масла превышают заданный порог давления. Кроме того, на баке (14) трансформатора установлен детектор (17) пожара для обнаружения горения трансформатора (30).

В одном варианте осуществления блок (18) обнаружения всплесков отключает или обрывает соединение между входными клеммами или выходными клеммами трансформатора (30), если всплеск масла превышает заданный порог всплеска.

Устройство (100) также включает в себя один или несколько автоматических выключателей (24, 28), которые сопряжены с блоком (26a) обнаружения изменения напряжения, блоком (26b) обнаружения перегрузки по току, блоком (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR). Один или несколько автоматических выключателей (24, 28) принимают входные сигналы от блока (26a) обнаружения изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков или реле быстрого повышения давления (RPRR). Один или несколько автоматических выключателей (24, 28) выполнены с возможностью подавать четвертый входной сигнал на блок (1) управления при получении входного сигнала от блока (26a) обнаружения изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков или реле быстрого повышения давления (RPRR). Один или несколько автоматических выключателей (24, 28) отключают или обрывают соединение между входными клеммами или выходными клеммами трансформатора (30) при получении входного сигнала от блока (26a) обнаружения изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков или реле быстрого повышения давления (RPRR).

В одном варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей (24, 28) принимают входной сигнал от блока (26a) обнаружения изменения напряжения, если изменение напряжения в трансформаторе (30) превышает заданное пороговое отношение. При получении входного сигнала от блока (26a) обнаружения изменения напряжения один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают четвертый входной сигнал на блок (1) управления.

В другом варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей (24, 28) получают входной сигнал от блока (26b) обнаружения перегрузки по току, если изменение нагрузки в трансформаторе (30) превышает заданный порог нагрузки. При получении входного сигнала от блока (26b) обнаружения перегрузки по току один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают четвертый входной сигнал на блок (1) управления.

В другом варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей (24, 28) получают входной сигнал от блока (18) обнаружения всплесков, если всплеск масла в баке (14) трансформатора превышает заданный предел всплеска. При получении входного сигнала от блока (18) обнаружения всплесков один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают четвертый входной сигнал на блок (1) управления.

В другом варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей (24, 28) по-

лучают входной сигнал от реле быстрого повышения давления (RPRR), если изменение давления масла в баке (14) трансформатора превышает заданный предел. При получении входного сигнала от реле быстрого повышения давления (RPRR) один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают четвертый входной сигнал на блок (1) управления.

В одном варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей (24, 28) принимают входные сигналы от комбинаций блока (26a) обнаружения изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR). При получении входных сигналов один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают четвертый входной сигнал на блок (1) управления.

В одном варианте осуществления один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают четвертый входной сигнал на блок (1) управления при получении первого входного сигнала, второго входного сигнала или третьего входного сигнала от блока (26a) обнаружения изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков или реле быстрого повышения давления (RPRR) соответственно, либо отдельно, либо в сочетании.

Устройство (100) также включает в себя сливную трубу (9), один конец которой соединен с баком (14) трансформатора, а другой конец соединен с масляным поддоном (8). Сливная труба (9) выполнена с возможностью направлять масло, сливаемое из бака (14) трансформатора, в масляный поддон (8). В одном варианте осуществления сливная труба (9) может быть присоединена в любом положении, что позволяет сливной трубе (9) направлять масло (11) из бака (14) трансформатора. В примере осуществления сливная труба (9) соединена с верхней частью бака (14) трансформатора. В другом варианте осуществления со сливной трубой (9) скомпонован насос (не показан на фигурах) для обеспечения слива масла (11), хранящегося в баке (14) трансформатора.

На сливной трубе (9) установлен сливной клапан (4). Сливной клапан (4) позволяет направлять масло (11). Сливной клапан (4) работает на основе управляющего сигнала, полученного от блока (1) управления. В одном варианте осуществления сливной клапан (4) выбирают из группы, такой как шаровые краны, дроссельные клапаны и электромагнитные клапаны, но не ограничиваясь ими. В примере осуществления сливной клапан (4) является электромагнитным клапаном. Сливной клапан (4) включает в себя подъемный магнит (5), который при получении управляющего сигнала смещается из своего положения покоя (не показано на фигурах). Смещение подъемного магнита из положения покоя разблокирует проход в сливной трубе (9), тем самым позволяя маслу (11) течь из бака (14) трансформатора в масляный поддон (8).

В одном варианте осуществления бак (14) трансформатора размещен на уровне (12) земли, при этом колеса трансформатора (13) контактируют с уровнем (12) земли.

Кроме того, устройство (100) включает в себя канал (45), один конец которого сообщается с источником (7) газа, предусмотренным в отсеке (100) пожаротушения устройства, а другой конец соединен с баком (14) трансформатора. Канал (45) выполнен с возможностью направлять газ от источника (7) газа в бак (14) трансформатора. В одном варианте осуществления канал (45) выполнен таким образом, что он позволяет газу, направляемому в бак (14) трансформатора, закручивать содержимое, находящееся внутри бака (14) трансформатора. Канал (45) и сливная труба (9) отстоят друг от друга на заданное расстояние или высоту, так что газ, поступающий в бак (14) трансформатора, не будет мгновенно выходить из бака (14) трансформатора. В примере осуществления канал (45) и сливная труба (9) расположены на противоположных частях бака (14) трансформатора, т.е. на нижней и верхней частях соответственно. Этот пример конфигурации канала (45) и сливной трубы (9) позволяет сливать масло (11) из бака (14) трансформатора, а также одновременно обеспечивать заполнение газом. Газ выбирают таким образом, чтобы он обладал такими свойствами как инертность/диэлектрические свойства и высокая теплоемкость, но не ограничиваясь ими. В примере осуществления газом является азот. Газ, направленный в бак (14) трансформатора, снижает температуру масла (11), а также снижает содержание кислорода в баке (14) трансформатора, тем самым предотвращая взрыв трансформатора (30). Газ также блокирует любое повреждение или разрыв бака (14) трансформатора вследствие нагрева, образуя слой или оболочку из газа в области разрыва или повреждения.

В канале (45) предусмотрен клапан (6) выпуска газа, как показано на фиг. 2, предназначенный для направления газа из источника (7) газа в бак (14) трансформатора после получения управляющего сигнала от блока (1) управления. Клапан (6) выпуска газа содержит первичный газовый клапан (6a) и вторичный газовый клапан (6b), соединенные последовательно. Первичный газовый клапан (6a) содержит впускное отверстие (6d), соединенное с источником (7) газа, и выпускное отверстие (6e), соединенное с впускным отверстием (6f) вторичного клапана (6b). Выпускное отверстие (6g) вторичного газового клапана (6b) соединено с баком (14) трансформатора. Эта конфигурация первичного газового клапана (6a) и вторичного газового клапана (6b) обнаруживает утечку газа и выпускает просочившийся газ в атмосферу. Первичный газовый клапан (6a) удерживает газ и предотвращает его попадание во впускное отверстие (6f) вторичного газового клапана (6b), когда первичный газовый клапан (6b) находится в закрытом состоянии. Когда первичный газовый клапан (6a) открыт, газ подают на вторичный газовый клапан (6b). Если вторичный клапан также открыт, то газ направляют в бак (14) трансформатора. Однако во время

работы как первичный, так и вторичный газовые клапаны (6a, 6b) работают одновременно с общим рабочим устройством в блоке (6) выпуска газа. В одном варианте осуществления первичные и вторичные газовые клапаны (6a, 6b) выбирают из группы, такой как шаровые клапаны и подпружиненные клапаны, но не ограничиваясь ими.

В типовом устройстве первичный газовый клапан (6a) состоит по меньшей мере из одного подпружиненного поршня (не показан) для выпуска газа из входного отверстия (6d) в выходное отверстие (6e). Вторичный газовый клапан (6b) содержит по меньшей мере один подпружиненный поршень для выпуска газа из впускного отверстия (6f) в выходное отверстие (6g) и по меньшей мере одно выпускное отверстие (6h) для выпуска вытекшего газа. Подпружиненный поршень во вторичном газовом клапане (6b) работает либо закрывая выходное отверстие (6g), либо выпускное отверстие (6h). Выпускное отверстие (6h) является еще одним выходным отверстием вторичного газового клапана (6b), которое используют для выпуска вытекшего газа. Таким образом, вторичный газовый клапан (6b), находящийся в неподвижном положении, не пропускает поток газа в бак (14) трансформатора, а вместо этого направляет протекающий газ в выпускное отверстие (6h), высвобождая газ в атмосферу. Чтобы открыть выходное отверстие (6h), необходимо воздействие внешней силы на вторичный подпружиненный поршень вторичного газового клапана (6b). Внешнюю силу прилагают с помощью электромеханического устройства, которое работает только после получения всех рабочих сигналов от по меньшей мере одного блока (1) управления. В одном варианте осуществления, если газ направляют в трансформатор (30), когда оба подпружиненных поршня первичного газового клапана (6a) и вторичного газового клапана (6b) остаются в прижатом состоянии, то утечку газа обнаруживают с помощью вторичного газового клапана (6b). В другом варианте осуществления, если газ направляют в трансформатор (30), когда оба подпружиненных поршня первичного газового клапана (6a) и вторичного газового клапана (6b) находятся в освобожденном состоянии, то вторичный газовый клапан (6b) подает газ в трансформатор (30) через обратный клапан (37).

Регулятор (34) давления (показан на фиг. 3) установлен на источнике (7) газа, чтобы отслеживать давление газа, направленного в бак (14) трансформатора. Регулятор (34) давления оснащен по меньшей мере одним контактным манометром (34a) для измерения давления газа в источнике (7) газа и по меньшей мере одним манометром (34b) для измерения входного давления газа, направляемого в бак (14) трансформатора. Регулятор (34) давления также оснащен ручкой (34d) регулировки давления, с помощью которой оператор изменяет уровень давления газа, направляемого в первичный газовый клапан (6a). Если входное давление направляемого газа превышает заданное давление впрыска газа, то для снижения давления используется ручка (34d) регулировки давления. В одном варианте осуществления заданное давление впрыска газа составляет более 10 бар. Регулятор (34) давления включает в себя предохранительный клапан (34c), предназначенный для поддержания давления газа, поступающего в бак (14) трансформатора. В одном варианте осуществления предохранительный клапан (34c) сбрасывает давление газа, выпуская газ в атмосферу до тех пор, пока давление не достигнет заданного предела. В одном варианте осуществления заданный предел давления потока газа составляет 10 бар. Выход газа из предохранительного клапана (34c) направлен к выходу вторичного клапана (6b) через клапан (6c) регулирования потока газа. Клапан (6c) регулирования потока газа регулирует скорость потока газа, поступающего в бак (14) трансформатора. Кроме того, выход клапана (6c) регулирования потока газа соединен с входом обратного клапана (37), причем выход обратного клапана (37) соединен с баком (14) трансформатора.

Кроме того, датчик (31) контроля давления PMS (как показано на фиг. 4) содержит маслоприемный конец (31a), также называемый напорным отверстием, по меньшей мере одну диафрагму (31b), по меньшей мере одно реле (31c) давления, заключенное в корпус (31d), по меньшей мере один подпружиненный поршень (31e) и несколько опорных пластин (31f), которые выполняют функцию корпуса для диафрагмы (31b). Напорное отверстие (31a) соединено с диафрагмой (31b) с помощью крепежного средства, а для предотвращения утечки масла предусмотрена прокладка. В примере осуществления крепежным средством является крепежная гайка. Диафрагма (31b) прикреплена к подпружиненному поршню (31e), который находится в контакте с реле (31c) давления. В одном варианте осуществления реле (31c) давления является нормально замкнутым (NC) реле.

PMS (31), как показано на фиг. 5, сообщается со сливной трубой (9). PMS (31) расположен между несколькими шаровыми кранами (41, 42). Несколько шаровых кранов (41, 42) соединены со сливной трубой (9) с помощью первого и второго шлангов (43, 44) соответственно. В примере осуществления несколько шаровых кранов (41, 42) выбирают из группы, такой как двухходовые шаровые краны и трехходовые шаровые краны, но не ограничиваясь этим. В настоящем описании для направления масла (11) из сливной трубы (9) в PMS (31) используют как двухходовой шаровой клапан (41), так и трехходовой шаровой клапан (42). Одно отверстие двухходового шарового крана (41) соединено со сливной трубой (9) для отвода масла (11) из сливной трубы (9), а другое отверстие двухходового шарового крана (41) соединено с первым отверстием трехходового шарового крана (42) для приема отводимого масла (11). В одном варианте осуществления второе отверстие трехходового шарового крана (42) соединено с маслоприемным концом (31a) PMS (31) для направления отводимого масла (11) в PMS (31). PMS (31) получает отводимое масло от трехходового шарового крана (42) и измеряет текущее статическое давление масла.

В одном варианте осуществления как двухходовой шаровой клапан (41), так и трехходовой шаро-

вой клапан (42) снабжены по меньшей мере одной рукояткой управления/рычагом. Рукоятку управления используют для того чтобы отрегулировать состояние клапана, исходя из требований. Например, как показано на фиг. 6, когда рычаг, прикрепленный к двухходовому шаровому клапану (41), находится в горизонтальном положении, то двухходовой шаровой клапан (41) находится в рабочем состоянии/открытом состоянии. Однако если положение двухходового шарового клапана (41) является вертикальным, это указывает на то, что двухходовой шаровой клапан (41) находится в закрытом состоянии. Кроме того, если положение рычага, прикрепленного к трехходовому шаровому (42) клапану, является вертикальным, то трехходовой клапан (42) считается находящимся в открытом состоянии. Но если положение рычага, прикрепленного к трехходовому шаровому (42) клапану, является горизонтальным, то это указывает на то, что трехходовой клапан (42) находится в закрытом состоянии. В одном варианте осуществления проводили испытания системы (101), когда оба клапана (41, 42) находились в закрытом состоянии. Клапаны (41, 42) могут быть открыты и закрыты вручную с помощью рукоятки управления/рычага, когда этого желает оператор. Если оба клапана (41, 42) закрыты, то масло (11) не отводит в PMS (31). Эта конфигурация клапанов позволяет проводить в реальном времени тестирование устройства (100), используемого для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора (30).

PMS (31) воспринимает изменение давления отведенного масла (11) во время слива масла. Как только происходит изменение давления отводимого масла, подпружиненный поршень (31e) нажимается, что приводит к изменению состояния реле (31c) давления из замкнутого состояния в разомкнутое. Кроме того, PMS (31) подает первый входной сигнал на блок (1) управления при обнаружении изменения давления отводимого масла (11). В одном варианте осуществления заданное давление масла составляет 7 м вод.ст.

В одном варианте осуществления, когда PMS (31) устройства (100) подает первый входной сигнал на блок (1) управления, компоненты, т.е. блок (26a) обнаружения изменения напряжения, блок (26b) обнаружения перегрузки по току, блок (18) обнаружения всплесков и RPRR, один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал и пятый входной сигнал соответственно.

Кроме того, блок (1) управления включает в себя устройство (2) электропитания для управления блоком (1) управления и переключатель (не показан на фигурах) для переключения режимов работы блока (1) управления. Блок (1) управления также включает в себя несколько механических защелкивающихся контакторов (не показаны на фигурах), причем каждый из нескольких механических контакторов сопряжен с компонентами устройства (100). То есть несколько механических контакторов сопряжено с каждым из следующих элементов: реле (26) измерения дифференциального тока и напряжения, блок (26a) обнаружения изменения напряжения, блок (26b) обнаружения перегрузки по току, блок (18) обнаружения всплесков, реле быстрого повышения давления (RPRR) и один или несколько автоматических выключателей (24, 28). Блок (1) управления управляет компонентами устройства (100) через несколько механических контакторов.

В одном варианте осуществления несколько механических контакторов включают в себя первый контактор, второй контактор, третий контактор, четвертый контактор и пятый контактор (не показаны на фигурах). Первый контактор сопряжен с блоком (26a) обнаружения изменения напряжения. Второй контактор сопряжен с блоком (26b) обнаружения перегрузки по току. Третий контактор сопряжен с блоком (18) обнаружения всплесков. Четвертый контактор сопряжен с одним или несколькими автоматическими выключателями (24, 28). Пятый контактор сопряжен с кабельной системой контроля (29). Кабельная система (29) контроля соединяет все компоненты устройства (100) с множеством механических контакторов блока (1) управления, тем самым позволяя блоку (1) управления управлять работой компонентов устройства (100).

Блок (1) управления также включает в себя запоминающее устройство (не показано на фигурах), которое выполнено с возможностью хранения заданных значений компонентов устройства (100). В одном варианте осуществления запоминающее устройство также вычисления, необходимые для вычисления отношения входного тока/напряжения к выходному току/напряжению. В другом варианте осуществления запоминающее устройство также вычисления, необходимые для вычисления разностей между входным током/напряжением и выходным током/напряжением. В одном варианте осуществления запоминающее устройство выбирают из группы, такой как ОЗУ, ПЗУ или любое другое запоминающее устройство, которое служит для хранения заданных значений и вычислений компонентов устройства (100), но не ограничиваясь этим. По меньшей мере один блок (1) управления включает в себя процессор (не показан на фигурах) для обработки или выполнения вычислений на основе входных данных, полученных от компонентов. Процессор может содержать по меньшей мере один процессор обработки данных для выполнения программных компонентов для выполнения пользовательских или системных запросов. Процессор может включать в себя специализированные процессоры, такие как контроллеры интегрированной системы (шины), блоки управления памятью, блоки вычислений с плавающей запятой, графические процессоры, процессоры цифровых сигналов и т.д. Процессор может включать в себя микропроцессор, такой как AMD Athlon и Duron или Opteron, приложения ARM, встроенные или защищенные процессоры, корпорация IBM PowerPC, Intel's Core, Itanium, Xeon, Celeron или процессоры других линеек процессоров и т.д. Процессор может быть реализован с использованием мейнфреймов, распределенных

процессоров, многоядерных, параллельных, сеточных или других архитектур. В некоторых вариантах осуществления могут использовать встроенные технологии, такие как специализированные интегральные схемы (ASIC), процессоры цифровой обработки сигналов (DSP), программируемые логические матрицы (FPGA) и т.д. Процессор может быть соединен с одним или несколькими устройствами ввода-вывода (I/O) через интерфейс ввода-вывода. Интерфейс ввода-вывода может использовать протоколы/способы связи, такие как, без ограничения, аудио, аналоговый, цифровой, монофонический, RCA, стерео, IEEE-1394, последовательная шина, универсальная последовательная шина (USB), инфракрасный, PS/2, BNC, коаксиальный, компонентный, композитный, цифровой визуальный интерфейс (DVI), мультимедийный интерфейс высокой четкости (HDMI), радиочастотные антенны, S-Video, VGA, IEEE 802.n /b/g/n/x, Bluetooth, сотовая связь (например, множественный доступ с кодовым разделением (CDMA), высокоскоростной пакетный доступ (HSPA+), глобальная система мобильной связи (GSM), стандарт "Долгосрочное развитие" (LTE), WiMax или т.п.) и т.д.

Блок (1) управления при получении любого из входных сигналов от компонентов формирует управляющий сигнал. Управляющий сигнал приводит в действие сливной клапан (4) и клапан (6) выпуска газа устройства (100). При работе сливного клапана (4) масло (11) будет сливаться из бака (14) трансформатора через сливную трубу (9). Одновременно управляющий сигнал приводит в действие клапан (6) выпуска газа, как показано на фиг. 2, для направления газа в бак (14) трансформатора (46).

Таким образом, газ подают в трансформатор (30) через блок (6) выпуска газа, если по меньшей мере один блок (1) управления обнаруживает возможное возникновение пожара и/или взрыва в трансформаторе (30), т.е. получает по меньшей мере один из входных сигналов от компонентов трансформатора (30). Таким образом, обнаруживают пожар и предотвращают взрыв трансформатора.

На фиг. 7 в качестве одного примера осуществления настоящего изобретения показана система (101) для обнаружения утечки жидкости, пожара и предотвращения взрыва трансформатора (30). Система (101) содержит блок (102) обнаружения утечки жидкости, установленный в устройстве (100).

Блок (102) обнаружения утечки жидкости в примере конфигурации соединен со сливной трубой (9) (как показано на фиг. 8а). В одном варианте осуществления блок (102) обнаружения утечки жидкости встроен в нижнюю часть сливной трубы (9). Сливная труба (9) разделена на верхнюю сливную трубу (9а) и нижнюю сливную трубу (9б). Один конец верхней сливной трубы (9а) соединен с баком (14) трансформатора, а другой конец соединен с входным отверстием (4а) сливного клапана (4). Один конец нижней сливной трубы (9б) соединен с выходным отверстием (4б) сливного клапана (4), а другой конец нижней сливной трубы (9б) соединен с верхней боковой частью отсека (3) для сбора жидкости. В одном варианте осуществления сливной клапан (4) расположен между верхней сливной трубой (9а) и нижней сливной трубой (9б). Верхняя сливная труба (9а) и нижняя сливная труба (9б) соединены сливным клапаном (4) с помощью крепежных элементов. В одном варианте осуществления крепежное устройство, соединяющее сливную трубу (9) и сливной клапан (4), выбирают из группы, такой как гайка, болты и заклепки, но не ограничиваясь ими.

Кроме того, как показано на фиг. 9б, нижняя сливная труба (9) выполнена с расширенной расходящейся частью (9с). В одном варианте осуществления отсек (3) для сбора жидкости прикреплен к расширенной расходящейся части (9с). Отсек (3) для сбора жидкости присоединен к расширенной расходящейся части (9с) такими способами, как сварка, пайка, пайка тугоплавким припоем и крепление, но не ограничиваясь ими. Отсек (3) для сбора жидкости выполнен с возможностью собирать масло, вытекающее через сливную трубу (9), когда сливной клапан (4) находится в закрытом положении. Отсек (3) для сбора жидкости имеет по меньшей мере одно сквозное отверстие (4) или проход на своей верхней и нижней сторонах. По меньшей мере одно сквозное отверстие (38), выполненное на верхней стороне, соединено с расходящейся частью (9с), и по меньшей мере одно сквозное отверстие, выполненное на нижней стороне отсека (3), соединено с выпускной трубой (32). В одном варианте осуществления сливная труба (9) и по меньшей мере одно сквозное отверстие (38) являются коаксиальными. Эта конфигурация позволяет маслу (11) непосредственно протекать через по меньшей мере одно сквозное отверстие (38) в масляный поддон (8) через выпускную трубу (32). Кроме того, в отсеке (3) для сбора жидкости установлена сливная пробка (3б) для слива масла (11), собранного за счет расширенной расходящейся части (9с).

Кроме того, отсек (3) для сбора жидкости содержит область (39) сбора жидкости (показано на фиг. 8б). Область (39) сбора жидкости выполнена в нижней части отсека (3) сбора жидкости. В одном варианте осуществления область (39) сбора жидкости представляет собой область, окружающую по меньшей мере одно сквозное отверстие (4) и выполненную с возможностью сбора масла, вытекшего из сливного клапана (4). Масло, вытекшее из сливного клапана (4), при достижении расширенной расходящейся части (9с) теряет свое давление из-за расходящейся части сливной трубы (9). Таким образом, масло (11) течет вдоль стенок отсека (3) для сбора жидкости и тем самым собирается в зоне (39) сбора жидкости. Зона (39) сбора жидкости образована соединением выпускной трубы (32) с нижней частью отсека (3) сбора жидкости. Выпускная труба (5) для жидкости проходит на заданную высоту в отсек (3) для сбора жидкости через по меньшей мере одно сквозное отверстие (38). В одном варианте осуществления выпускная труба (5) для отвода жидкости расширяется до заданной высоты в зависимости от требуемого объема зоны (39) сбора жидкости. Кроме того, расширенная часть трубы (32) для отвода жидкости в от-

сек (3) для сбора жидкости выступает в качестве боковой стенки для предотвращения потока собранного масла в масляный поддон (8) через трубу (32) для отвода жидкости.

Отсек (3) для сбора жидкости дополнительно оснащен по меньшей мере одним датчиком (3с) уровня жидкости. Датчик (3с) уровня жидкости расположен в заданном месте отсека (3) для сбора жидкости. В одном варианте осуществления датчик (3с) уровня жидкости расположен в одном из углов нижней части отсека (3) для сбора жидкости. Кроме того, на одной из боковых граней отсека (3) для сбора жидкости выполнен по меньшей мере один вырез (3а) заданного размера и формы. В одном варианте осуществления форма выреза (3а) может быть изменена и может представлять собой квадрат, прямоугольник, круг, овал и любую другую форму, которая служит этой цели, но не ограничиваясь этим. Размер выреза (3а) выполнен таким образом, что он позволит оператору достичь датчика (3с) уровня жидкости. Вырез (3а) также позволяет оператору заглянуть в отсек (3) для сбора жидкости. Кроме того, выполняют заданное количество крепежных отверстий, которые окружают участок выреза (3а). Запирающая пластина (3d), имеющая такое же количество крепежных отверстий, как и вырез (3а), прикреплена к отсеку (3) для сбора жидкости, чтобы закрыть вырез (3а). В одном варианте осуществления число крепежных отверстий, выполненных в запирающей пластине (3d), составляет примерно от 2 до 10. Такая конфигурация запирающей пластины (3d) предотвращает слив масла через сливную трубу (9) и через вырез (3а). Кроме того, на блоке (102) обнаружения утечки жидкости выполнен сигнал тревоги (не показан), чтобы предупредить оператора при обнаружении утечки жидкости в системе (101).

Во время использования трансформатора блок (102) обнаружения утечки жидкости контролирует утечку жидкости в трансформаторе (30). Блок (102) обнаружения утечки жидкости выполнен с возможностью обнаружения утечки масла (11) в сливной трубе (9) при закрытом положении сливного клапана (4). Блок (102) обнаружения утечки жидкости обнаруживает утечку, если уровень масла (11), собранного в отсеке (3) для сбора жидкости, превышает заданное значение. При обнаружении утечки по меньшей мере один датчик (3с) уровня жидкости вызывает сигнал тревоги, чтобы предупредить оператора об утечке масла.

Кроме того, во время использования трансформатора (30) давление масла (11), сливаемого из бака (14) трансформатора, отслеживают с помощью PMS (31). Если давление масла (11), вытекающего из сливной трубы (9), превышает заданное значение, то реле (31с) давления подает первый входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления.

Аналогично, если нестандартную ситуацию обнаруживают при отслеживании изменения между входящим и выходящим сигналами напряжения и тока на трансформаторе (30), то блок (26а) изменения напряжения и блок (26b) обнаружения перегрузки по току подают на блок (1) управления второй входной сигнал и третий входной сигнал соответственно.

Во время использования трансформатора (30), если блок (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR) обнаруживают в баке (14) трансформатора всплеск масла и изменение давления масла выше заданного значения, то на блок (1) управления подают четвертый входной сигнал.

Кроме того, благодаря сопряжению блока (26а) изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR) с одним или несколькими автоматическими выключателями (24, 28), пятый входной сигнал подают на блок (1) управления одним или несколькими автоматическими выключателями (24, 28). Пятый входной сигнал подают на блок (1) управления, когда один или несколько автоматических выключателей (24, 28) получают сигнал от блока (26а) изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков или реле быстрого повышения давления (RPRR).

При получении первого входного сигнала, второго входного сигнала, третьего входного сигнала, четвертого входного сигнала или пятого входного сигнала по меньшей мере один блок (1) управления одновременно приводит в действие сливной клапан (4) и клапан (6) выпуска газа. При освобождении сливного клапана (4) масло (11) сливается из бака (14) трансформатора. Благодаря освобождению клапана (6) выпуска газа, газ из источника (7) газа направляют из нижней части бака (14) трансформатора. Циркуляция газа в нижней части бака (14) трансформатора закручивает масло (11), присутствующее в баке (14) трансформатора, тем самым равномерно охлаждая масло (11). Кроме того, закручивание масла (11) за счет потока газа удаляет кислород из бака (14) трансформатора, тем самым уменьшая содержание кислорода в баке (14) трансформатора. Кроме того, газ поднимается вверх в баке (14) трансформатора и образует оболочку над трещиной или разрывом, произошедшим в баке (14) трансформатора. Таким образом, циркулирующий газ предотвращает взрыв и возгорание трансформатора (30).

В одном варианте осуществления, как описано в описании к устройству (100), в отсутствие PMS (31) блок (1) управления принимает первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал или четвертый входной сигнал от блока (26а) обнаружения изменения напряжения, блока (26b) обнаружения перегрузки по току, блока (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления (RPRR) и одного или нескольких выключателей (24, 28) соответственно.

Преимущества

В настоящем изобретении предложено устройство, которое выполнено с возможностью направления газа в бак трансформатора из нижней части, тем самым охлаждая масло и устраняя скопление кисло-

рода в баке трансформатора.

В настоящем изобретении предложено устройство, в котором газ, направленный в бак трансформатора, также предназначен для создания оболочки или слоя вокруг трещин или разрывов на баке трансформатора, тем самым предотвращая взрыв трансформатора.

В настоящем изобретении предложено устройство и система для обнаружения утечки жидкости, тем самым по своей сути предотвращая проблемы, связанные с нагревом трансформатора и взрывом.

В настоящем изобретении предложено устройство и система обнаружения пожара, которые дают временной интервал для принятия оператором превентивных мер в случае опасности взрыва трансформатора.

Эквиваленты

Что касается использования по существу в настоящем документе любых терминов во множественном и/или единственном числе, то специалисты в данной области могут переводить из множественного числа в единственное и/или из единственного числа во множественное число в соответствии с контекстом и/или применением. Различные перестановки в единственном/множественном числе могут быть изложены здесь в явном виде для ясности.

Для специалистов в данной области техники будет понятно, что в целом термины, используемые в настоящем документе, и особенно в прилагаемой формуле изобретения (например, в тексте пунктов формулы изобретения), обычно подразумеваются как "открытые" термины (например, термин "включающий в себя" следует толковать как "включающий в себя, но не ограничиваясь", термин "имеющий" следует толковать как "имеющий по меньшей мере", термин "включает в себя" следует толковать как "включает, но не ограничиваясь" и т.д.). Кроме того, специалистам в данной области техники понятно, что если предполагается конкретное число формулировок в формуле изобретения, то такое намерение будет явно выражено в формуле изобретения, а в отсутствие такой формулировки такого намерения нет. Например, для лучшего понимания нижеследующая прилагаемая формула изобретения может содержать использование вводных фраз "по меньшей мере один" и "один или несколько" для перечисления в формуле изобретения. Однако использование таких фраз не следует толковать как подразумевающее, что использование в формулировке формулы изобретения неопределенных артиклей "а" или "an" ограничивает какой-либо конкретный пункт формулы изобретения, содержащий такую формулировку формулы изобретения, изобретениями, содержащими только одну такую формулировку, даже когда один и тот же пункт формулы изобретения включает в себя вводные фразы "один или несколько" или "по меньшей мере один" и неопределенные артикли, такие как "а" или "an" (например, "а" и/или "an" обычно следует толковать как означающие "по меньшей мере один" или "один или несколько"); то же самое относится и к использованию определенных артиклей, используемых для формулировки пунктов формулы изобретения. Кроме того, даже если явно выражено конкретное число представленных в пункте формулы изобретения формулировок, специалистам в данной области техники понятно, что такое выражение обычно следует интерпретировать как означающее, по меньшей мере, указанное число (например, простое перечисление "двух элементов" без других модификаторов обычно означает по меньшей мере два элемента или два или несколько элементов). Кроме того, когда используют соглашение аналогичное "по меньшей мере один из А, В и С и т.д.", как правило, предполагается, что такая конструкция имеет смысл, понятный специалисту в данной области техники (например, "система, имеющая по меньшей мере одно из А, В или С" будет включать в себя, но не ограничиваясь, системы, которые имеют отдельно А, отдельно В, отдельно С, А и В вместе, А и С вместе, В и С вместе и/или А, В и С вместе и т.д.). В тех случаях, когда используют соглашение аналогичное "по меньшей мере один из А, В или С и т.д.", как правило, предполагается, что такая конструкция имеет смысл, понятный специалисту в данной области техники (например, "система, имеющая по меньшей мере одно из А, В или С" будет включать в себя, но не ограничиваясь, системы, которые имеют отдельно А, отдельно В, отдельно С, А и В вместе, А и С вместе, В и С вместе и/или А, В и С вместе и т.д.). Кроме того, специалистам в данной области техники будет понятно, что практически любое дизъюнктивное слово и/или фраза, представляющие два или более альтернативных термина, будь то в описании, в формуле изобретения или на чертежах, следует понимать как предполагающее возможности включения одного из терминов, либо любого из терминов, либо обоих терминов. Например, выражение "А или В" будет пониматься как включающее в себя следующие возможности: "А" или "В" или "А и В".

Кроме того, в тех случаях, когда признаки или аспекты изобретения описаны в терминах групп Маркуша, специалисты в данной области техники поймут, что изобретение также описывается в терминах любого отдельного члена или подгруппы членов группы Маркуша.

Хотя в этом документе были описаны различные аспекты и варианты осуществления, другие аспекты и варианты осуществления будут очевидны для специалистов в данной области. Различные аспекты и варианты осуществления, описанные в настоящем документе, приведены в целях иллюстрации и не предназначены для ограничения, при этом истинный объем и сущность указаны в последующей формуле изобретения.

Ссылочные позиции	
Ссылочные позиции	Описание
100	Устройство для обнаружения пожара и предотвращения взрыва трансформатора
101	Система для обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости и предотвращения взрыва трансформатора
102	Блок обнаружения утечки жидкости
1	Блок управления
2	Источник питания
3	Отсек для сбора жидкости
3a	Вырезы на боковых гранях отсека для сбора жидкости
3b	Сливная пробка
3c	Датчик уровня жидкости
3d	Запирающая пластина
4	Сливной клапан
4a	Входное отверстие сливного клапана
4b	Выходное отверстие сливного клапана
5	Подъемный магнит в сливном клапане
6	Клапан выпуска газа
6a	Первичный газовый клапан
6b	Вторичный газовый клапан
6c	Клапан управления потоком
6d	Первичное впускное отверстие
6e	Первичное выпускное отверстие
6f	Вторичное впускное отверстие
6g	Вторичное выпускное отверстие
6h	Выпускное отверстие
7	Источник газа
8	Масляный поддон
9	Сливная труба
9a	Верхняя сливная труба
9b	Нижняя сливная труба
9c	Расходящийся участок сливной трубы
10	Сигнальная коробка
11	Масло в баке трансформатора

12	Уровень земли
13	Колеса трансформатора
14	Бак трансформатора
15	Высоковольтный трансформаторный ввод
16	Низковольтный трансформаторный ввод
17	Детектор пожара
18	Блок обнаружения всплесков
19	Канал
20	Клапан электрического трансформатора-консерватора
21	Консерватор трансформатора
22	Высоковольтный проводник
23	Низковольтный проводник
24, 28	Автоматический выключатель
25	Входная линия трансформатора
26	Реле измерения дифференциального тока
26a	Блок обнаружения изменения напряжения
26b	Блок обнаружения перегрузки по току
27	Выходная линия трансформатора
29	Система контроля кабеля
30	Трансформатор
31	Датчик контроля давления
31a	Напорное отверстие датчика контроля давления
31b	Диафрагма датчика контроля давления
31c	Реле давления датчика контроля давления
31d	Корпус датчика контроля давления
31e	Подпружиненный поршень датчика контроля давления
31f	Несколько опорных пластин
32	Труба для отвода жидкости
33	Датчик уровня жидкости
34	Труба для отвода жидкости
34a	Манометр
34b	Манометр
34c	Предохранительный клапан
34d	Рукоятка управления
38	Сквозное отверстие отсека для сбора жидкости
39	Область сбора жидкости в отсеке для сбора жидкости
41	Двухходовой клапан
42	Трехходовой клапан
43	Первый шланг
44	Второй шланг
45	Канал

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (100) для обнаружения пожара и предотвращения взрыва в трансформаторе (30), содержащее

по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения для определения отношения входного напряжения, поступающего на трансформатор (30), к выходному напряжению, выходящему из трансформатора (30), причем указанный по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения выполнен с возможностью подавать первый входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение;

блок (26b) обнаружения перегрузки по току для отслеживания нагрузки на трансформатор (30), выполненный с возможностью подачи второго входного сигнала на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если нагрузка на трансформаторе (30) превышает заданный порог нагрузки;

по меньшей мере один блок (18) обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления выполнены с возможностью обнаружения всплесков масла и изменения давления масла в баке (14) трансформатора (30), вследствие чего подается третий входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если всплеск масла и изменение давления масла в баке (14) трансформатора превышает заданный порог давления;

один или несколько автоматических выключателей (24, 28), выполненных с возможностью приема входных сигналов от любого из следующих блоков: указанный по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения, блок (26b) обнаружения перегрузки по току, указанный по меньшей мере один блок (18) обнаружения всплесков и указанное по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления, причем указанные один или несколько автоматических выключателей (24, 28) выполнены с возможностью подачи четвертого входного сигнала на указанный по меньшей мере один блок (1) управления;

указанный по меньшей мере один блок (1) управления выполнен с возможностью приема любого из следующих указанных сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал и четвертый входной сигнал, вследствие чего генерируется управляющий сигнал для приведения в действие сливного клапана (4) и клапана (6) выпуска газа,

при этом клапан (6) выпуска газа содержит

первичный газовый клапан (6a), содержащий первичное выпускное отверстие (6d), сообщаемое с источником (7) газа, и первичное выпускное отверстие (6e);

вторичный газовый клапан (6b), содержащий вторичное выпускное отверстие (6f), сообщаемое с первичным выпускным отверстием (6e), и вторичное выпускное отверстие (6g), сообщаемое с баком (14) трансформатора, чтобы направлять газ в бак (14) трансформатора при приведении в действие первичного газового клапана (6a) и вторичного газового клапана (6b) с помощью указанного по меньшей мере одного блока (1) управления; и

выпускное отверстие (6h), выполненное с возможностью выпускать газ, просочившийся из первичного газового клапана (6a) или вторичного газового клапана (6b), в атмосферу, когда первичный газовый клапан (6a) и вторичный газовый клапан (6b) находятся в закрытом положении.

2. Устройство (100) по п.1, в котором указанный по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения выполнен с возможностью подавать первый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает пороговое отношение, равное 1:40.

3. Устройство (100) по п.1, в котором указанные один или несколько автоматических выключателей (24, 28) выполнены с возможностью отключать трансформатор (30) от приема входного напряжения, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает указанное заданное пороговое отношение.

4. Устройство (100) по п.1, в котором указанный по меньшей мере один блок (1) управления выполнен с возможностью приводить в действие сливной клапан (4) для слива масла из бака (14) трансформатора.

5. Устройство (100) по п.1, в котором указанный по меньшей мере один блок (1) управления выполнен с возможностью приводить в действие клапан (6) выпуска газа для нагнетания газа из источника (7) газа в нижнюю часть бака (14) трансформатора, для перемешивания масла (11) с целью снижения температуры и содержания кислорода в баке (14) трансформатора, вследствие чего предотвращаются взрыв и пожар внутри трансформатора (30).

6. Устройство (100) по п.1, в котором вторичное выпускное отверстие (6g) вторичного газового клапана (6b) соединено с баком (14) трансформатора через клапан (6c) управления потоком газа и обратный клапан (37).

7. Устройство (100) по п.1, в котором источник (7) газа соединен с первичным выпускным отверстием (6d) первичного газового клапана (6a) через регулятор (34) давления для регулирования давления газа, поступающего в первичный газовый клапан (6a).

8. Устройство (100) для обнаружения пожара и предотвращения взрыва в трансформаторе (30), со-

держашее

по меньшей мере один датчик (31) контроля давления, выполненный с возможностью детектировать давление масла (11), направляемого через сливную трубу (9), вследствие чего подается первый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если давление масла (11), направленного через сливную трубу (9), превышает заданное значение,

причем указанный по меньшей мере один датчик (31) контроля давления содержит

по меньшей мере одно реле (31с) давления, предназначенное для генерирования первого сигнала, если давление масла в напорном отверстии (31а) датчика (31) контроля давления превышает заданное значение;

по меньшей мере один подпружиненный поршень (31е), контактирующий с указанным по меньшей мере одним реле (31с) давления для приведения в действие указанного по меньшей мере одного реле (31с) давления;

по меньшей мере одну диафрагму (31b), прикрепленную к указанному по меньшей мере одному подпружиненному поршню (31е), для приведения в действие указанного по меньшей мере одного подпружиненного поршня (31е) в зависимости от давления масла (11), находящегося в напорном отверстии (31а) и поступающего на указанную по меньшей мере одну диафрагму (31b); и

напорное отверстие (31а), соединенное со сливной трубой (9) для приема заданного количества масла (11), вследствие чего поддерживается давление масла (11), направленного через сливную трубу (9);

по меньшей мере один блок (26а) обнаружения изменения напряжения для вычисления отношения входного напряжения, поступающего на трансформатор (30), к выходному напряжению, выходящему из трансформатора (30), причем указанный по меньшей мере один блок (26а) обнаружения изменения напряжения подает второй входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение;

блок (26b) обнаружения перегрузки по току для отслеживания нагрузки на трансформатор (30), вследствие чего подается третий входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если нагрузка на трансформаторе (30) превышает заданный порог нагрузки;

по меньшей мере один блок (18) обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления выполнены с возможностью обнаружения всплесков масла и изменения давления масла в баке (14) трансформатора (30), вследствие чего подается четвертый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если всплеск масла и изменение давления масла в баке (14) трансформатора превышает порог давления;

один или несколько автоматических выключателей (24, 28), выполненных с возможностью приема входных сигналов от любого из следующих блоков: указанный по меньшей мере один блок (26а) обнаружения изменения напряжения, блок (26b) обнаружения перегрузки по току, указанный по меньшей мере один блок (18) обнаружения всплесков и указанное по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления, вследствие чего указанные один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают пятый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления; и

указанный по меньшей мере один блок (1) управления выполнен с возможностью принимать любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал и пятый входной сигнал, вследствие чего генерируется управляющий сигнал для приведения в действие сливного клапана (4) и клапана (6) выпуска газа,

при этом клапан (6) выпуска газа содержит

первичный газовый клапан (6а), содержащий первичное впускное отверстие (6d), сообщаемое с источником (7) газа, и первичное выпускное отверстие (6е);

вторичный газовый клапан (6b), содержащий вторичное впускное отверстие (6f), сообщаемое с первичным выпускным отверстием (6е), и вторичное выпускное отверстие (6f), сообщаемое с баком (14) трансформатора, чтобы направлять газ в бак (14) трансформатора при приведении в действие первичного газового клапана (6а) и вторичного газового клапана (6b) с помощью указанного по меньшей мере одного блока (1) управления; и

выпускное отверстие (6g), выполненное с возможностью выпускать газ, просочившийся из первичного газового клапана (6а) или вторичного газового клапана (6b), в атмосферу, когда первичный газовый клапан (6а) и вторичный газовый клапан (6b) находятся в закрытом положении.

9. Устройство (100) по п.8, в котором напорное отверстие (31а) соединено по меньшей мере с одним трехходовым шаровым клапаном (42), чтобы принимать масло (11), отводимое из сливной трубы (9).

10. Устройство (100) по п.9, в котором по меньшей мере один трехходовой шаровой клапан (42) соединен по меньшей мере с одним двухходовым шаровым клапаном (41) через первый шланг (43) для приема масла (11), отводимого из сливной трубы (9).

11. Устройство (100) по п.9, в котором по меньшей мере один трехходовой шаровой клапан (42) соединен со сливной трубой (9) через второй шланг (44), чтобы направлять масло (11), отводимое обратно в сливную трубу (9).

12. Устройство (100) по п.8, в котором заданный уровень давления масла составляет примерно 7 м водяного столба.

13. Устройство (100) по п.8, которое содержит прокладку, расположенную между напорным отверстием (31a) и указанной по меньшей мере одной диафрагмой (31b) для предотвращения утечки масла.

14. Устройство (100) по п.8, которое содержит несколько опорных пластин (31f) для размещения указанной по меньшей мере одной диафрагмы (31b).

15. Система (101) обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости через сливной клапан (4), расположенный в сливной трубе (9), и предотвращения пожара в трансформаторе (30), содержащая блок (102) обнаружения утечки жидкости, содержащий

отсек (3) для сбора жидкости, сообщающийся со сливной трубой (9), предназначенный для сбора жидкости, протекающей через сливной клапан (4), находящийся в закрытом положении, причем отсек (3) для сбора жидкости содержит

по меньшей мере одно сквозное отверстие (38), выполненное на верхней и нижней стороне отсека (3) для сбора жидкости, причем область, окружающая по меньшей мере одно сквозное отверстие (38) нижней стороны отсека (3) для сбора жидкости, выполнена в виде области (39) для сбора жидкости, предназначенной для сбора протекающей жидкости;

нижняя сторона отсека (3) для сбора жидкости соединена с трубой (32) для отвода жидкости, которая проходит на заданную высоту в отсек (3) для сбора жидкости через указанное по меньшей мере одно сквозное отверстие (38);

по меньшей мере один датчик (33) уровня жидкости в заданном месте внутри отсека (3) для сбора жидкости, предназначенный для того, чтобы вызывать сигнал тревоги при сборе заданного количества жидкости в зоне (39) сбора жидкости для индикации утечки жидкости;

по меньшей мере один датчик (31) контроля давления, выполненный с возможностью детектировать давление масла, направляемого через сливную трубу (9), вследствие чего подается первый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если давление масла, направленного через сливную трубу (9), превышает заданное значение, причем указанный по меньшей мере один датчик (31) контроля давления содержит

по меньшей мере одно реле (31c) давления, предназначенное для генерирования первого сигнала, если давление масла в напорном отверстии (31a) датчика (31) контроля давления превышает заданное значение;

по меньшей мере один подпружиненный поршень (31e), контактирующий с указанным по меньшей мере одним реле (31c) давления, для приведения в действие указанного по меньшей мере одного реле (31c) давления;

по меньшей мере одну диафрагму (31b), прикрепленную к указанному по меньшей мере одному подпружиненному поршню (31e), для приведения в действие указанного по меньшей мере одного подпружиненного поршня (31e) в зависимости от давления масла (11), находящегося в напорном отверстии (31a) и поступающего на указанную по меньшей мере одну диафрагму (31b);

напорное отверстие (31a), соединенное со сливной трубой (9) для приема заданного количества масла (11), вследствие чего поддерживается давление масла (11), направленного через сливную трубу (9),

по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения для определения отношения входного напряжения, поступающего на трансформатор (30), к выходному напряжению, выходящему из трансформатора (30), причем указанный по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения подает второй входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение;

блок (26b) обнаружения перегрузки по току для отслеживания нагрузки на трансформатор (30), вследствие чего подается третий входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления, если нагрузка на трансформаторе (30) превышает заданный порог нагрузки;

по меньшей мере один блок (18) обнаружения всплесков и по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления выполнены с возможностью обнаружения всплесков масла и изменения давления масла в баке (14) трансформатора (30), вследствие чего подается четвертый входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления, если всплеск масла и изменение давления масла в баке (14) трансформатора превышает заданный порог давления;

один или несколько автоматических выключателей (24, 28), выполненных с возможностью приема входных сигналов от любого из следующих блоков: указанный по меньшей мере один блок (26a) обнаружения изменения напряжения, блок (26b) обнаружения перегрузки по току, блок (18) обнаружения всплесков и указанное по меньшей мере одно реле быстрого повышения давления, причем указанные один или несколько автоматических выключателей (24, 28) подают пятый входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления; и

указанный по меньшей мере один блок (1) управления принимает любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал и пятый входной сигнал, вследствие чего генерируется управляющий сигнал для приведения в действие сливного клапана (4) и клапана (6) выпуска газа, причем клапан (6) выпуска газа содержит

первичный газовый клапан (6a), содержащий первичное выпускное отверстие (6d), сообщаемое с источником (7) газа, и первичное выпускное отверстие (6e);

вторичный газовый клапан (6b), содержащий вторичное впускное отверстие (6f), сообщаемое с первичным выпускным отверстием (6e), и вторичное выпускное отверстие (6f), сообщаемое с баком (14) трансформатора, чтобы направлять газ в бак (14) трансформатора при приведении в действие первичного газового клапана (6a) и вторичного газового клапана (6b);

выпускное отверстие (6g), выполненное с возможностью выпускать газ, просочившийся из первичного газового клапана (6a) или вторичного газового клапана (6b), в атмосферу, когда первичный газовый клапан (6a) и вторичный газовый клапан (6b) находятся в закрытом положении.

16. Способ обнаружения пожара, обнаружения утечки жидкости через сливной клапан (4), расположенный в сливной трубе (9), и предотвращения взрыва трансформатора (30), осуществляемый с помощью системы по п.15, характеризующийся тем, что

отслеживают уровень жидкости в отсеке (3) для сбора жидкости, причем по меньшей мере один датчик (33) уровня жидкости, расположенный в заданном месте внутри отсека (3) для сбора жидкости, выполнен с возможностью запуска сигнализации для индикации утечки жидкости при обнаружении заданного уровня жидкости в зоне (8) сбора жидкости отсека (3) для сбора жидкости;

отслеживают давление масла (11) в баке (14) трансформатора, направляемого через сливную трубу (9), вследствие чего подают первый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если давление масла, направленного через сливную трубу (9), превышает заданное пороговое значение;

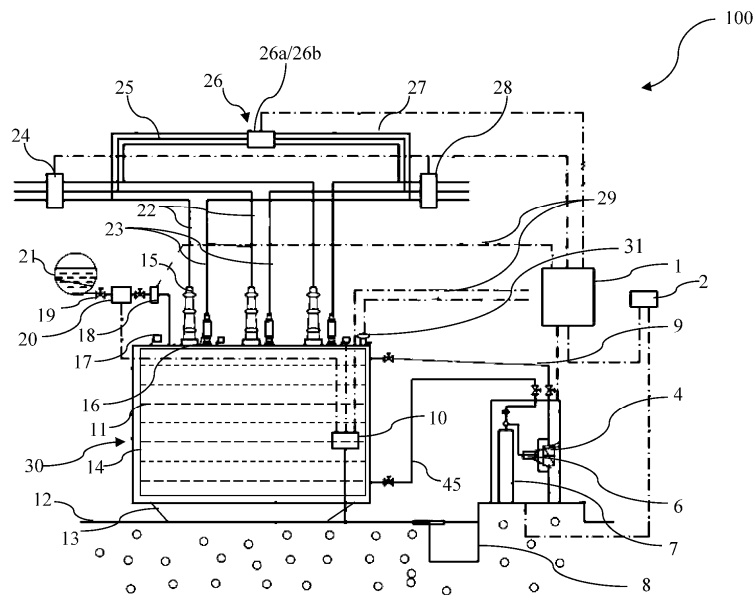
вычисляют отношение входного напряжения к выходному напряжению и подают второй входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления, если отношение входного напряжения к выходному напряжению превышает заданное пороговое отношение, и

подают третий входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления, если нагрузка на трансформатор (30) превышает заданный порог нагрузки;

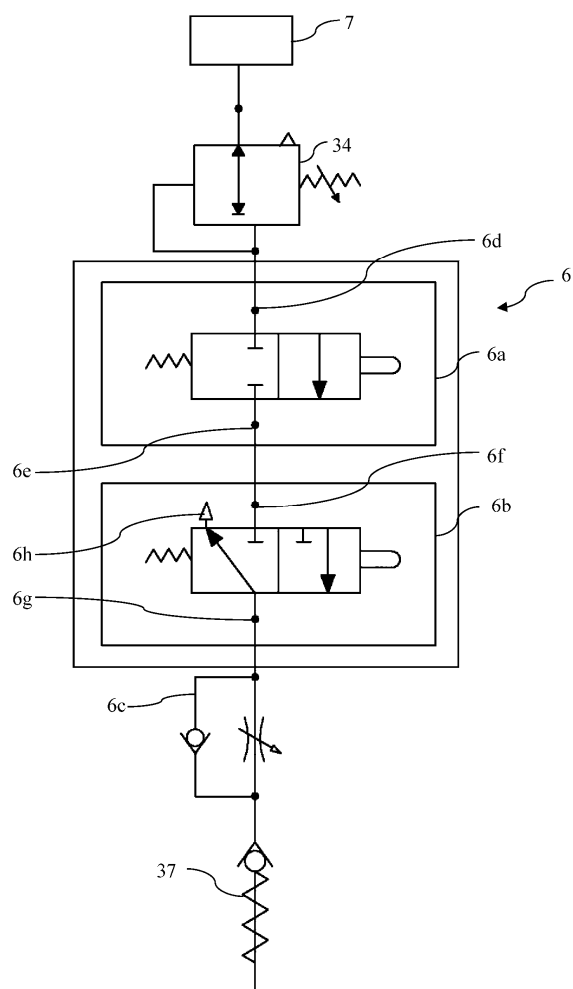
детектируют чрезмерный всплеск масла и скорость изменения давления масла в баке (14) трансформатора (30) с помощью по меньшей мере одного блока (18) обнаружения всплесков и реле быстрого повышения давления соответственно и, вследствие этого, подают четвертый входной сигнал на указанный по меньшей мере один блок (1) управления;

подают пятый входной сигнал по меньшей мере на один блок (1) управления с одного или нескольких автоматических выключателей (24, 28), если указанные один или несколько автоматических выключателей (24) принимают любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал и четвертый входной сигнал, и

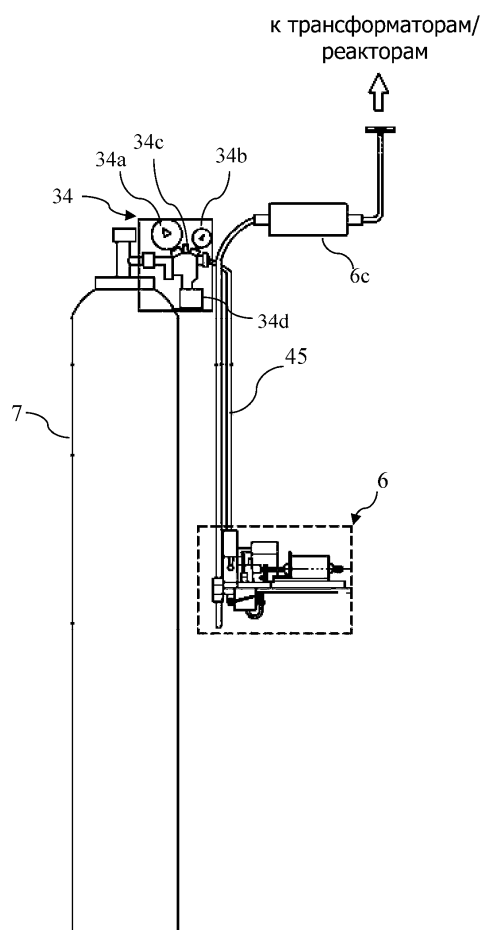
принимают любой из следующих сигналов: первый входной сигнал, второй входной сигнал, третий входной сигнал, четвертый входной сигнал и пятый входной сигнал с помощью указанного по меньшей мере одного блока (1) управления и, вследствие этого, генерируют управляющий сигнал для приведения в действие сливного клапана (4) и клапана (6) выпуска газа, таким образом, обнаруживая пожар и предотвращая взрыв трансформатора (30).



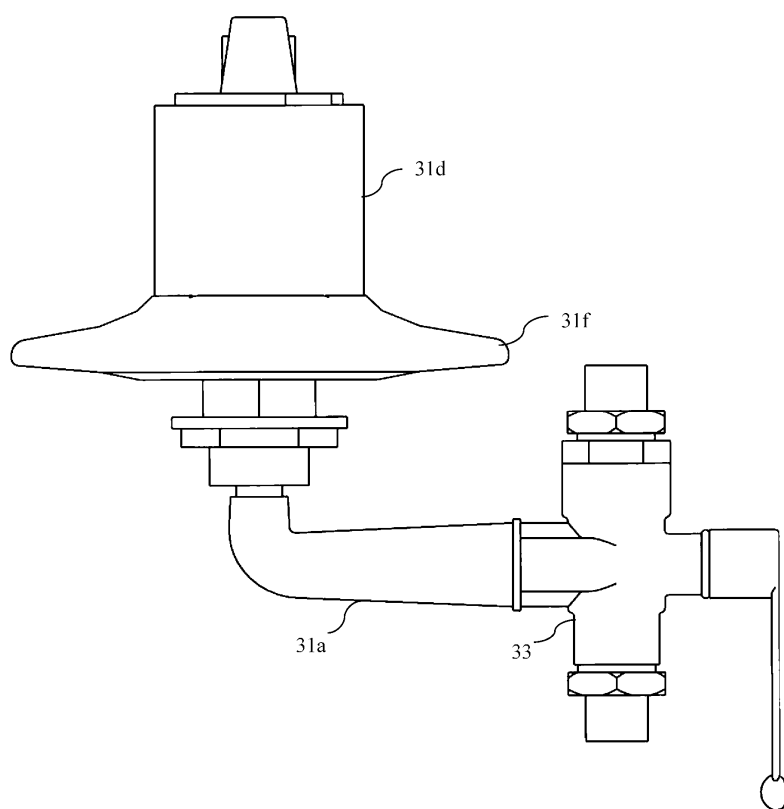
Фиг. 1



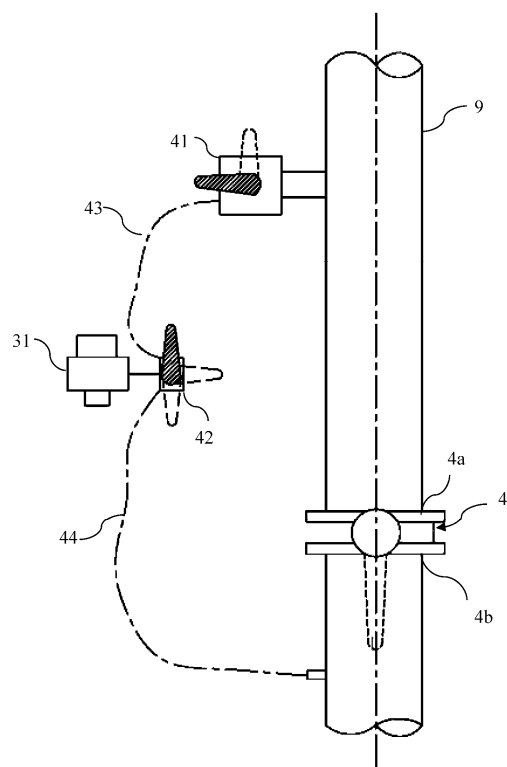
Фиг. 2



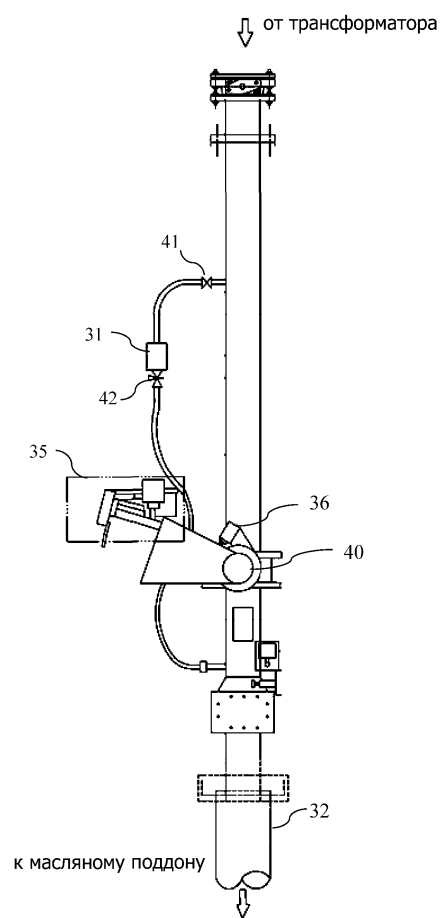
Фиг. 3



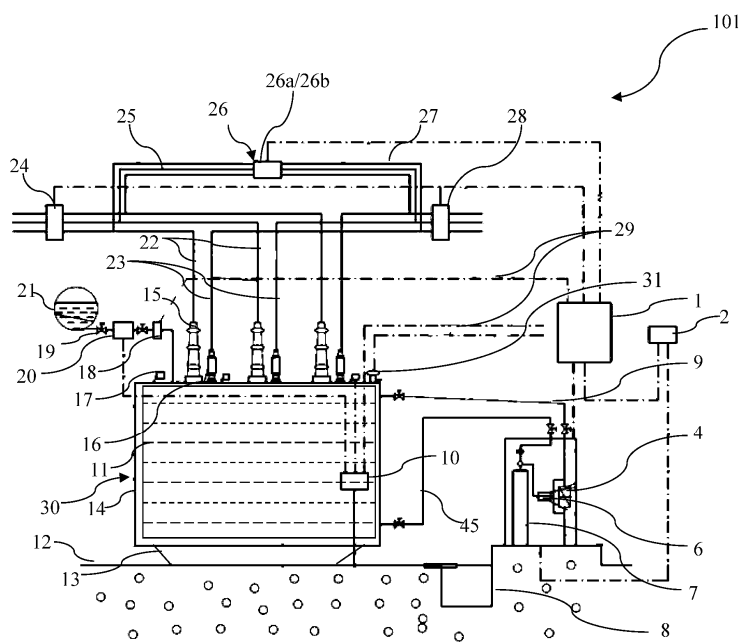
Фиг. 4



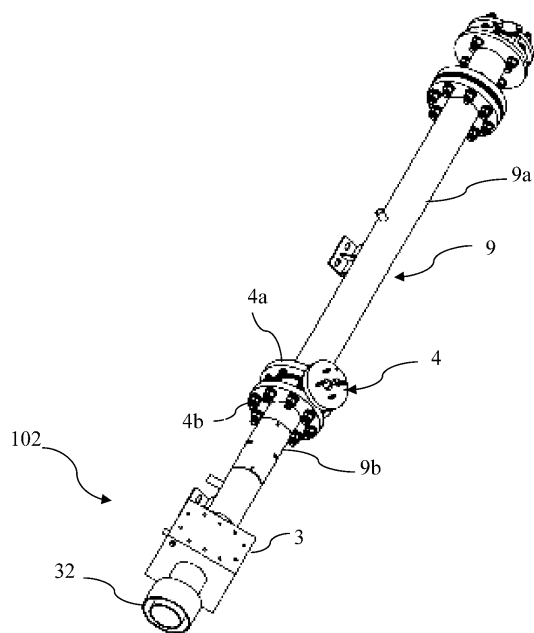
Фиг. 5



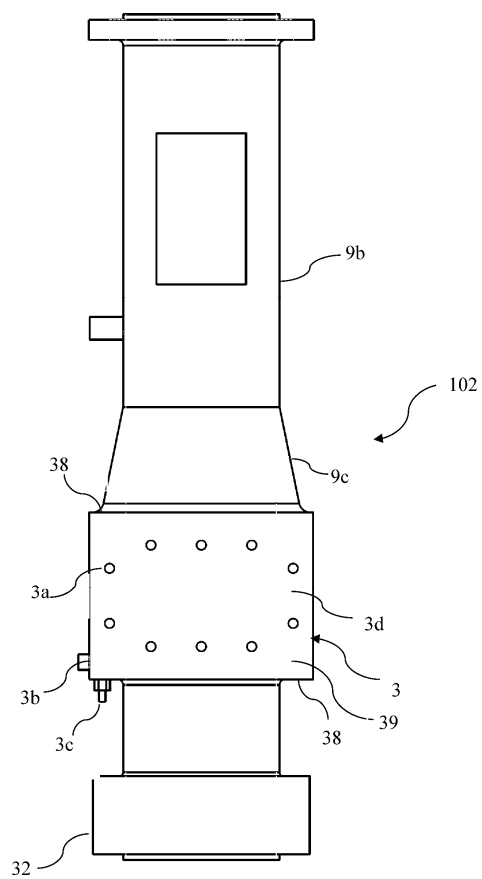
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8a



Фиг. 8b

