



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 33/30 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2017127774, 05.02.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.02.2016

Дата регистрации:
24.09.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
06.02.2015 FR 1550956

(43) Дата публикации заявки: 05.02.2019 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 24.09.2019 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 03.08.2017

(86) Заявка РСТ:
EP 2016/052451 (05.02.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/124721 (11.08.2016)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

РОМЭН Жан Филипп (FR),
АМЬЙО Арно (FR),
ШОДОРЕЙ Франсуа (FR),
АДЖАЛИ Мустафа (FR),
ЖЮСТОН Рафаэль (FR)

(73) Патентообладатель(и):

ТОТАЛЬ МАРКЕТИНГ СЕРВИСИЗ (FR)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2010/046591 A1, 29.04.2010. RU
2484462 C1, 10.06.2013. RU 2183018 C1,
27.05.2002. US 5523692 A, 04.06.1996. US 2003/
0164451 A1, 04.09.2003. ГОСТ 32328-2013.
Нефтепродукты и смазочные материалы.
Определение кислотного и щелочного числа
титрованием с цветным индикатором. Введен
в действие 01.01.2015.

(54) УСТАНОВКА И СПОСОБ КОНТРОЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЩЕЛОЧНОСТИ СМАЗКИ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к контролю изменения щелочности смазки, циркулирующей в судовом оборудовании. Установка для контроля изменения щелочности смазки содержит, по меньшей мере, один канал для циркуляции смазки, который соединён выше по потоку с оборудованием и ниже по потоку со сгонным резервуаром, а также - один датчик для определения показателя щелочности смазки. Установка дополнительно содержит первый управляемый клапан для прерывания циркуляции смазки в вышеуказанном канале, буферный резервуар для накопления смазки, первую

обводную линию, соединённую с каналом выше по потоку первого клапана с одной стороны и с буферным резервуаром с другой стороны. Установка также содержит второй управляемый клапан для прерывания циркуляции смазки в первой обводной линии, вторую линию для выгрузки смазки из буферного резервуара в сгонный резервуар и третий управляемый клапан для прерывания циркуляции смазки во второй выпускной линии. Датчик для определения показателя щелочности смазки расположен во второй выпускной линии и позволяет определять показатель щелочности смазки на выходе

буферного резервуара. Также представлены автоматизированный способ для определения щелочности смазки, циркулирующей в оборудовании, и способ контроля работы

оборудования на борту судна. Достигается упрощение, а также – повышение точности и надежности контроля изменения щелочности смазки. 3 н. и 8 з.п. ф-лы, 19 ил.

RU 2700940 C2

RU 2700940 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 33/30 (2019.05)

(21)(22) Application: **2017127774, 05.02.2016**

(24) Effective date for property rights:
05.02.2016

Registration date:
24.09.2019

Priority:

(30) Convention priority:
06.02.2015 FR 1550956

(43) Application published: **05.02.2019 Bull. № 4**

(45) Date of publication: **24.09.2019 Bull. № 27**

(85) Commencement of national phase: **03.08.2017**

(86) PCT application:
EP 2016/052451 (05.02.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/124721 (11.08.2016)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):

**ROMAN Jean Philippe (FR),
AMIOT Arnaud (FR),
CHAUDOREILLE Francois (FR),
ADJALI Mustapha (FR),
JUSTON Raphael (FR)**

(73) Proprietor(s):

TOTAL MARKETING SERVICES (FR)

(54) **INSTALLATION AND METHOD OF MONITORING ALKALINITY MEASUREMENT OF LUBRICANT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry; physics.

SUBSTANCE: group of inventions relates to monitoring of alkalinity change of lubricant circulating in ship equipment. Plant for control of change of alkali of lubricant contains at least one channel for circulation of lubricant, which is connected upstream with equipment and downstream with strut tank, as well as - one sensor for determination of alkalinity of lubricant. Plant additionally contains the first controlled valve for interruption of lubricant circulation in the above channel, buffer reservoir for accumulation of lubricant, the first bypass line connected to the channel upstream of the first valve on one side and with the buffer reservoir on the other side. Plant also comprises a second controlled valve for interruption of lubricant

circulation in the first bypass line, a second line for unloading lubricant from the buffer tank into the reservoir tank and a third controlled valve to interrupt lubricant circulation in the second discharge line. Sensor for determining the alkalinity of the lubricant is located in the second discharge line and enables to determine an alkalinity index of the lubricant at the outlet of the buffer tank. Also disclosed are an automated method for determining alkalinity of a lubricant circulating in equipment, and a method of monitoring equipment on-board.

EFFECT: achieving simplification, as well as improving accuracy and reliability of controlling alkalinity of lubricant.

11 cl, 19 dwg

Изобретение относится к установке для контроля изменения щёлочности смазки, циркулирующей в оборудовании, таком как судовой двигатель. Изобретение также относится к способу контроля изменения щёлочности смазки.

В области двигателей внутреннего сгорания, используемых на торговых судах, известно, что состояние двигателя должно контролироваться путём анализа смазки, циркулирующей в этом двигателе. Такой анализ даёт возможность обнаруживать износ или коррозию, которые возникают в двигателе. В прошлом работа двигателей была относительно стабилизирована, и было достаточно однократно контролировать качество смазки во время выполнения штатных операций по техническому обслуживанию. В настоящее время двигатели все более усложняются и чувствительны к явлениям износа и коррозии, поэтому анализы должны проводиться в море, особенно контроль щёлочного числа или BN моторного масла. Это обуславливает подготовку персонала и погрузку на борт сложного оборудования, управление которым относительно сложно выполнять даже обученным морякам. Кроме того, это увеличивает рабочую нагрузку персонала.

В рамках этой схемы предложение системы для анализа TBN (общая щёлочность) известно из статьи «A low cost mid-infrared sensor for on line contamination of lubricant oils in marine engines (Дешёвый датчик в средней инфракрасной области спектра для "онлайн" мониторинга загрязнения смазочных масел в судовых двигателях)» Ben Mohammadi (Бен Мохаммади) и др. (Optical Sensing and Detection Conference - Brussels (Конференция по оптическому зондированию и обнаружению - Брюссель - 12-15.4.2010), которая соответствует общему щёлочному числу, с помощью датчика, в котором размещается образец исследуемого смазочного материала. Используемое устройство является сложными и работа с ним сложна. Если такое снаряжение должно быть погружено на борт судна, его применение потребует регулярного отбора из двигателя судна масла, предназначенного для формирования образца для измерения. Это заняло бы время и было бы сложным.

В WO-A-03/073075 раскрыт способ анализа щёлочности смазки, в течение которого измерение, выполненное на образце контролируемой смазки, сравнивают с измерениями, выполненными на образцах эталонного смазочного материала. Опять же, этот подход разработан для работы в лаборатории и требует квалифицированного персонала.

В WO-A-2010/046591 предложено использование системы, загруженной на борт, в которой масло, вытекающее из двигателя, подают в функциональный компонент, связанный с измерительной системой, что даёт возможность определить его щёлочное число. На практике расход масла, выходящего из двигателя, является низким, и поток на выходе из двигателя состоит из капелек, которые стекают внутри воздуховода так, что необязательно функциональный компонент будет снабжён достаточным количеством масла, чтобы измерения, которые он выполняет, были бы правильными.

В US-A-2007/0084271 описано определение показателя щёлочности смазки с помощью генератора сигналов, соединённого с датчиком тока. Учитывая используемое оборудование, этот подход является сложным для применения и чувствителен к возмущениям.

Эти проблемы возникают не только на двухтактных или четырёхтактных судовых гребных двигателях, но и на других вспомогательных двигателях, которые также находятся на борту судов, например, крановое оборудование. Такие проблемы также возникают в редукторах оборудования на борту судов или стационарных установках, таких как приливно-отливная турбина или ветряная турбина. Обычно мониторинг щёлочности смазки важен для всего оборудования со смазкой, и известные способы не

очень подходят для автоматизации.

Это недостатки, которые изобретение, в частности, преодолевает, предлагая новую установку для контроля изменения щёлочности смазки, циркулирующей в оборудовании, которая приспособлена для работы простым и автономным способом, что заметно освобождает плавательный состав корабля от повторяющихся и сложных работ.

С этой целью изобретение предлагает установку для контроля изменения щёлочности смазки, циркулирующей в оборудовании, это установка содержит, по меньшей мере, один канал для циркуляции смазки, причём этот канал соединён по потоку до соответствующего оборудования и после сгонного резервуара для извлечения смазки, а также, по меньшей мере, один датчик для определения показателя щёлочности смазки. Согласно изобретению эта установка дополнительно содержит первый управляемый клапан для прерывания циркуляции смазки в канале и буферный резервуар для накопления смазки. В соответствии с изобретением установка содержит первую обводную линию, вторую линию выпуска смазки из буферного резервуара в сгонный резервуар, эта вторая линия расположена по технологической схеме после первой обводной линии и третьего управляемого клапана для прерывания циркуляции смазки по второй линии выпуска. Дополнительно датчик расположен во второй линии выпуска и позволяет определять показатель щёлочности смазки на выходе буферного резервуара.

В изобретении буферный резервуар используют для сбора смазки в количестве, достаточном для датчика щёлочного показателя.

Смазки, которые имеют отношение к настоящему изобретению, содержат, по меньшей мере, одно базовое смазочное масло. Как правило, базовые смазочные масла могут быть маслами минерального, синтетического или растительного происхождения, а также их смесями. Обычно используемые минеральные или синтетические масла относятся к одной из групп I - V согласно классам, определённым в классификации API (или их эквивалентам в соответствии с классификацией ATIEL), как описано ниже. Классификация API определена в American Petroleum Institute 1509 «Система лицензирования и сертификации моторного масла» 17-го издания, сентябрь 2012 года. Классификация ATIEL определена в «Кодексе практики ATIEL», номер 18, ноябрь 2012 года.

	Содержание насыщенных веществ	Содержание серы	Показатель вязкости
Группа I минеральные масла	< 90 %	> 0,03 %	$80 \leq VI < 120$
Группа II гидрокрекинговые масла	≥ 90 %	$\leq 0,03$ %	$80 \leq VI < 120$
Группа III гидрокрекинговые или гидроизомеризованные масла	≥ 90 %	$\leq 0,03$ %	≥ 120
Группа IV	РАО (Поли альфа олефины)		
Группа V	Сложные эфиры и другие основания, не включённые в основания групп I - IV		

Минеральные масла группы I могут быть получены путём перегонки определённых нефтяных или парафиновых нефтей и затем путём очистки дистиллятов, полученных такими способами, как экстракция растворителем, депарафинизация с помощью растворителя или каталитическая депарафинизация, гидроочистка или гидрирование. Масла групп II и III получают более сложными способами очистки, например, комбинацией способов, выбранных из гидроочистки, гидрокрекинга, гидрирования и каталитической депарафинизации. Примеры синтетических базовых масел IV и V группы содержат полиизобутены, алкилбензолы и поли-альфа-олефины, такие как полибутены

или другие сложные эфиры.

В смазках смазочные базовые масла могут использоваться отдельно или в виде смеси. Например, минеральное масло может быть смешано с синтетическим маслом.

Цилиндровые масла для двухтактных судовых двигателей обычно характеризуются классификацией по вязкости SAE-40 - SAE-60, как правило, SAE-50 эквивалентна кинематической вязкости при 100°C, составляющей от 16,3 до 21,9 мм²/с, измеренной в соответствии с ASTM D445. Масла марки SAE-40 имеют кинематическую вязкость 100°C, составляющую от 12,5 до 16,3 сСт, измеренную в соответствии со стандартом ASTM D445. Масла марки SAE-50 имеют кинематическую вязкость при 100°C, составляющую от 16,3 до 21,9 сСт, измеренную в соответствии со стандартом ASTM D445. Масла марки SAE-60 имеют кинематическую вязкость при 100°C, составляющую от 21,9 до 26,1 сСт, измеренную в соответствии со стандартом ASTM D445. Смазки, используемые в соответствии с изобретением, предпочтительно имеют кинематическую вязкость, измеренную в соответствии со стандартом ASTM D445 при 100°C в диапазоне от 12,5 до 26,1 сСт, предпочтительно от 16,3 до 21,9 сСт. Чтобы получить такую вязкость, эти смазки могут дополнительно содержать одну или несколько добавок. Обычно стандартная рецептура смазки для судовых двигателей, например, двухтактных двигателей, имеет марки SAE-40 - SAE-60, предпочтительно SAE-50 (согласно классификации SAE J300) и содержит, по меньшей мере, 40% масс. базового смазочного масла, минерального, синтетического или их смесей, адаптированного к использованию для судового двигателя. Например, базовое смазочное масло группы I, согласно классификации API, может быть использовано для приготовления цилиндрического смазочного масла. Базовые смазочные масла группы I имеют показатель вязкости (VI) в диапазоне от 80 до 120; содержание серы в них превышает 0,03%, и содержание в них насыщенных углеводородных соединений составляет менее 90%.

Смазка может дополнительно содержать присадку, выбранную из сверхосновных детергентов или нейтральных детергентов. Детергенты обычно представляют собой анионные соединения, содержащие длинную липофильную углеводородную цепь и гидрофильную головку, связанный катион обычно представляет собой катион щелочного или щелочноземельного металла. Детергент предпочтительно выбирают из солей щелочных или щелочноземельных металлов (особенно предпочтительно кальция, магния, натрия или бария) карбоновых кислот, сульфонатов, салицилатов, нафтенатов, а также фенольных солей. Эти соли металлов могут содержать металл в приблизительно стехиометрическом количестве относительно анионной группы (групп) детергента. В этом случае они называются не-сверхосновными или «нейтральными» моющими средствами, хотя они также обеспечивают некоторую основность. Эти «нейтральные» моющие средства обычно имеют BN, измеренный в соответствии с ASTM D2896, менее 150 мг КОН/г или менее 100 мг КОН/г или даже менее 80 мг КОН/г детергента. Этот тип так называемых нейтральных моющих средств может вносить вклад в BN смазочных материалов. Например, используют нейтральные детергенты типа: карбоксилаты, сульфонаты, салицилаты, феноляты, нафтенаты щелочных и щелочноземельных металлов, например, кальция, натрия, магния, бария. Когда металл находится в избытке (в количестве, превышающем стехиометрическое количество относительно анионной группы (групп) детергента), речь идёт о так называемых сверхосновных детергентах. Их BN является высоким, более 150 мг КОН/г детергента, обычно от 200 до 700 мг КОН/г детергента, предпочтительно от 250 до 450 мг КОН/г детергента. Избыточный металл, обеспечивающий сверхосновную природу детергента, находится в виде солей металлов, нерастворимых в масле, например, карбоната,

гидроксида, оксалата, ацетата, глутамата, предпочтительно карбоната. В одном и том же сверхосновном детергенте металлы этих нерастворимых солей могут быть такими же, что и в детергентах, растворимых в масле, или же они могут быть разными. Они предпочтительно выбраны из кальция, магния, натрия или бария. Таким образом, 5 сверхосновные детергенты находятся в виде мицелл, состоящих из нерастворимых солей металлов, удерживаемых в суспензии в смазке детергентами в виде растворимых в масле соли металлов. Эти мицеллы могут содержать один или несколько типов нерастворимых солей металлов, стабилизированных одним или несколькими типами детергентов. Сверхосновные детергенты, включая один тип соли металла, растворимой 10 в детергенте, обычно классифицируют в соответствии с характером гидрофобной цепи этого последнего детергента. Таким образом, они могут быть отнесены к фенолятному, салицилатному, сульфонатному, нафтенатному типу в зависимости от того, является ли этот детергент фенолятом, салицилатом, сульфонатом или нафтенатом соответственно. Считается, что сверхосновные детергенты имеют смешанный тип, если 15 мицеллы содержат несколько типов детергентов, отличных друг от друга по характеру их гидрофобной цепи. Сверхосновный детергент и нейтральный детергент могут быть выбраны из карбоксилатов, сульфонатов, салицилатов, нафтенатов, фенолятов и смешанных детергентов, объединяющих, по меньшей мере, два из этих типов детергентов. Сверхосновный детергент и нейтральное моющее средство представляют 20 собой, в частности, соединения на основе металлов, выбранных из кальция, магния, натрия или бария, предпочтительно кальция или магния. Сверхосновной детергент может быть сверхосновным за счёт нерастворимых солей металлов, выбранных из группы карбонатов щелочных металлов и щёлочноземельных металлов, предпочтительно карбоната кальция. Смазка может содержать, по меньшей мере, один 25 сверхосновной детергент и, по меньшей мере, одно нейтральное моющее средство, как определено выше.

Как указано выше, в варианте осуществления изобретения смазка может иметь BN, определённое в соответствии со стандартом ASTM D-2896, не более 50, предпочтительно не более 40, преимущественно не более 30 миллиграммов карбоната калия на грамм 30 смазки, в частности, от 10 до 30, предпочтительно от 15 до 30, преимущественно от 15 до 25 миллиграммов карбоната калия на грамм смазки. В этом варианте осуществления изобретения смазка может не содержать сверхосновные детергенты на основе щелочных или щёлочноземельных металлов с солями металлов, карбонатами.

В другом варианте осуществления изобретения смазка имеет BN, определённое в 35 соответствии со стандартом ASTM D-2896, по меньшей мере, 50, предпочтительно по меньшей мере 60, более предпочтительно по меньшей мере 70, преимущественно от 70 до 100.

Смазка может также содержать, по меньшей мере, одну дополнительную присадку, выбранную из диспергаторов, противоизносных присадок или любой другой 40 функциональной присадки. Диспергаторы являются хорошо известными присадками, используемыми при приготовлении смазки, особенно для применения в области морской техники. Их основная роль заключается в удержании в суспензии первоначально присутствующих частиц или появляющихся в смазке во время её использования в двигателе. Они предотвращают их агломерацию, приводя в действие стерические 45 затруднения. Они также могут оказывать синергетическое действие на нейтрализацию. Диспергаторы, используемые в качестве присадок для смазки, обычно содержат полярную группу, связанную с относительно длинной углеводородной цепью, обычно содержащей от 50 до 400 атомов углерода. Полярная группа обычно включает, по

меньшей мере, один элемент из азота, кислорода или фосфора. Производные янтарной кислоты, являются диспергаторами, которые, в частности, используются в качестве смазывающих добавок. В частности, используются сукцинимиды, полученные конденсацией ангидридов янтарной кислоты и аминов, эфиров янтарной кислоты, полученных конденсацией ангидридов янтарной кислоты и спиртов или полиолов. Эти соединения затем могут быть обработаны различными соединениями, в частности, серой, кислородом, формальдегидом, карбоновыми кислотами и соединениями, содержащими бор или цинк, для получения, например, боратов сукцинимида или сукцинимидов, блокированных цинком. Основания Манниха, полученные поликонденсацией фенолов, замещённых алкильными группами, формальдегида и первичных или вторичных аминов, также являются соединения, используемые в качестве диспергаторов в смазочных материалах. В варианте осуществления изобретения содержание диспергатора может быть более или равно 0,1%, предпочтительно от 0,5 до 2%, преимущественно от 1 до 1,5% масс. относительно общей массы смазки.

Противоизносные присадки защищают поверхности, подверженные трению, путём формирования защитной пленки, адсорбированной на этих поверхностях. Наиболее используемым в настоящее время является дитиофосфат цинка или DTPZn. В этой категории также найдены различные фосфорсодержащие, серосодержащие, азотсодержащие, хлорсодержащие и борсодержащие соединения. Существует большое количество противоизносных присадок, но наиболее часто используемой категорией являются фосфор-серосодержащие присадки, такие как алкилтиофосфаты металлов, в частности, алкилтиофосфаты цинка и более конкретно диалкилдитиофосфаты цинка или DTPZn. Предпочтительные соединения имеют формулу $Zn((SP(S)(OR_1)(OR_2))_2)$, где R_1 и R_2 представляют собой алкильные группы, предпочтительно содержащие от 1 до 18 атомов углерода. DTPZn обычно присутствует при содержании порядка 0,1 - 2% масс. относительно общей массы смазки. Аминофосфаты, полисульфиды, в частности, серосодержащие олефины, также являются обычно используемыми противоизносными присадками. В смазочных материалах для судовых двигателей также встречаются противоизносные и противозадирные присадки азотсодержащего и серосодержащего типа, такие как, например, дитиокарбаматы металлов, в частности дитиокарбамат молибдена. Эфиры глицерина также являются противоизносными присадками. Можно упомянуть, например, моно-, ди- и триолеаты, монопальмитаты и мономиристы. В варианте осуществления содержание противоизносных присадок составляет от 0,01 до 6%, предпочтительно от 0,1 до 4% масс. относительно общей массы смазки. Другие функциональные присадки могут быть выбраны из загустителей, противопенных присадок для противодействия эффекту детергентов, которые могут быть, например, полярными полимерами, такими как полиметилсилоксаны, полиакрилаты, антиоксидантные и/или антикоррозионные присадки, например органо-металлические детергенты или тиадиазолы. Последние известны специалистам в данной области техники. Эти присадки обычно присутствуют при массовом содержании от 0,1 до 5% относительно общей массы смазки.

В соответствии с предпочтительными, но необязательными вариантами осуществления изобретения установка в соответствии с изобретением может включать один или несколько из следующих признаков, включённых в любой технически допустимой комбинации:

- Установка содержит средства компримирования газа во внутреннем объёме буферного резервуара,
- Средство компримирования газа содержит источник сжатого воздуха и ряд клапанов

или пневматический распределитель для избирательного соединения внутреннего объёма буферного резервуара с источником сжатого воздуха или с окружающей атмосферой.

- Установка содержит средства для детектирования уровня смазки в буферном резервуаре.

- Средство для детектирования уровня смазки в резервуаре содержит датчик давления газа во внутреннем объёме буферного резервуара.

- Установка дополнительно содержит датчик плотности, вязкости, влажности и температуры, также расположенные во второй отводящей линии, а также датчик содержания растворённого железа в смазке, присутствующей в буферном резервуаре.

Кроме того, изобретение относится к автоматизированному способу контроля изменения щёлочности смазки, циркулирующей в оборудовании с помощью установки, описанной выше. Этот способ включает в себя следующие стадии:

а) закрытия первого клапана,

б) открытия второго клапана и закрытия третьего клапана для подачи в буферный резервуар смазки, накопленной в канале до первого клапана,

с) открытия третьего клапана для циркуляции смазки, присутствующей в буферном резервуаре по второй отводящей линии, в контакте с датчиком определения показателя щёлочности смазки,

д) использования выходного сигнала этого датчика для определения показателя щёлочности смазки.

Преимущественно такой способ может включать один или несколько из следующих признаков, включённых в любой технически допустимой комбинации:

- когда установка содержит средства для компримирования газа в содержимом буферного резервуара, выполняется стадия е) после стадии б) и до стадии с), которая заключается в компримировании газа в буферном резервуаре, до давления от 6 до 12 бар, предпочтительно от 7 до 10 бар, более предпочтительно равного 7 бар.

- Стадию с) прерывают, в то время как остаточное количество смазки остаётся в буферном резервуаре.

- Способ включает стадию ф) после стадии д), состоящую из очистки фильтра, встроенного в первую отводную линию, путём подачи смазки из буферного резервуара в канал.

Изобретение также относится к способу контроля работы оборудования на борту судна, этот способ включает в себя определение на борту судна показателя щёлочности смазки соответствующего оборудования путём применения автоматизированного способа, описанного выше.

Изобретение будет лучше понято, и другие его преимущества станут более очевидными в свете последующего описания трёх вариантов выполнения установки в соответствии с ее принципом, приведённого только в качестве примера и выполненного со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

- на фиг. 1 схематически показан принцип работы установки в соответствии с изобретением, которая загружена на борт судна,

- на фиг. 2 схематически показана жидкостная часть установки, изображенной на фиг. 1, в первой конфигурации использования, вид в уменьшенном масштабе,

- на фиг. 3-5 – то же, когда устройство находится во второй, третьей и четвёртой конфигурации использования,

- на фиг. 6 схематически показан принцип работы загруженной на борт судна установки в соответствии со вторым вариантом осуществления изобретения,

- на фиг. 7-11 и 13-18 схематически показана жидкостная часть установки, изображенной на фиг. 6, в различных конфигурациях использования, виды в уменьшенном масштабе,

5 - на фиг. 12 – часть установки, обозначенная прямоугольником XII на фиг. 11, вид в увеличенном масштабе,

- на фиг. 19 схематически показан принцип работы загруженной на борт судна установки в соответствии с третьим вариантом осуществления изобретения.

На фиг. 2-5 и 7-18, смазка, присутствующая или циркулирующая в части установки, показана серым цветом.

10 Установка 2, показанная на фиг. 1-5, загружается на борт судна, представленного на фиг. 1 его двигателем М, который содержит несколько цилиндров, например двенадцать или четырнадцать цилиндров. Канал 4 соединяет двигатель М со сгонным резервуаром 6 для извлечения смазки. На практике моторное масло течёт под действием силы тяжести в канал 4 с давлением Р4, составляющим от 1,1 до 6 бар абс. Расход масла
15 в канале 4 может быть низким, до такой степени, что масло сочится по внутренней стенке этого канала. Этот канал 4 проходит вертикально, сверху вниз от двигателя М к сгонному резервуару 6. В этом варианте осуществления масло, текущее в канале 4, поступает, по меньшей мере, из одного цилиндра двигателя М.

Заглушённое отверстие 8 предусмотрено на канале 4 и снабжено клапаном 10,
20 управляемым вручную, что даёт возможность отбирать масло, вытекающее из двигателя М, для проведения физико-химического анализа, согласно широко известному подходу.

Установка 2 содержит запорный клапан 20, установленный на канале 4 и который даёт возможность избирательного прерывания потока масла в канал 4 к сгонному резервуару 6. Запорный клапан 20 управляется электронным блоком 22 посредством
25 электрического сигнала S20.

Как непосредственно видно на фиг. 1, установка 2 содержит корпус 24, обозначенный осевыми рисками, и внутри которого расположены составные части установки 2, за исключением части запорного клапана 20, который встроен в канал 4.

Установка 2 также содержит буферный резервуар 26, который расположен в корпусе
30 24 и который соединён с каналом 4 с помощью первой обводной линии 28.

Входная часть линии 28 обозначена как 282. Эта входная часть расположена до клапана 20 на канале 4. Первая обводная линия 28 оборудована между её входной частью 282 и патрубком 284 в буферном резервуаре 26 фильтром 30, с запорным клапаном 32 и отводящим отверстием 34. Фильтр 30 используется для удаления примесей
35 слишком большого размера из потока в первой обводной линии 28. Запорный клапан 32 даёт возможность, при необходимости, очистить или закрыть первую обводную линию 28. Клапан 32 управляется электронным блоком 22 посредством электрического сигнала S32. Отводящее отверстие 34 соединено через управляемый клапан 36 с источником сжатого воздуха 12, который не является частью установки 2, но который
40 относится к стандартному оборудованию судна.

На практике источник сжатого воздуха 12 может быть компрессором на борту судна и который питает сеть сжатого воздуха, которая также используется в оборудовании, отличном от установки 2. Альтернативно источник 12 может быть насосом, предназначенным для установки 2.

45 Установка 2 также содержит отводящее отверстие 38, соединённое с резервуаром 26, на котором установлен стопорный клапан 40 и который даёт возможность внутреннего объёма V26 резервуара 26 соединить с окружающей атмосферой.

В этом варианте осуществления отводящие отверстия являются 34 и 38 независимыми.

Альтернативно они могут быть заменены одним отводящим отверстием, соединённым с первой линией 28 или непосредственно с резервуаром 26, на котором клапаны 36 и 40 установлены параллельно, при этом они соответственно соединены с источником сжатого воздуха 12 и окружающей атмосферой. В этом случае можно объединять

5 клапаны 36 и 40 в один трёхходовой клапан.

Клапаны 36 и 40 управляются электронным блоком 22 посредством соответствующих электрических сигналов S36 и S40.

Установка 2 также содержит вторую линию 42 для выпуска смазки из внутреннего объёма V26 резервуара 26 в сгонный резервуар 6 для извлечения. Поэтому вторая

10 выпускная линия 42 расположена в технологической схеме после первой обводной линии 28 и резервуара 26, на пути потока смазки. В примере, вторая линия 42 проходит от резервуара 26 к каналу 4. Его входная часть 422 расположена в нижней части резервуара 26, в то время как его выходная часть 424 расположена на канале 4, после запорного клапана 20, как показано на чертежах, что даёт возможность уменьшить

15 период цикла анализа, так как запорный клапан 20 может быть закрыт для создания столба масла в канале 4, когда имеет место стадия измерения. Альтернативно выходная часть 424 второй линии 42 расположена до запорного клапана 20, что даёт возможность одновременно проводить стадии выпуска и очистки фильтра 30 и необязательно снизить стоимость установки 2.

20 Вторая линия 42 снабжена стопорным клапаном 44, который управляется электронным блоком 22 посредством электрического сигнала S44.

Два датчика 46 и 48 расположены на линии 42 перед клапаном 44.

Датчик 46 даёт возможность измерения плотности D, вязкости V, влажности H и температуры T жидкости, присутствующей или текущей во второй линии 42. Этот датчик

25 может быть такого типа, который продается AVENISENSE под названием Sactus. Альтернативно датчик 46 может быть другого типа или позволяющий измерять один или некоторые из вышеуказанных параметров.

Датчик 48 является датчиком щелочного числа BN, иногда называемого показателем щёлочности. Это может быть датчик, работающий на основе инфракрасной технологии

30 в инфракрасной области спектра или любой другой датчик, адаптированный к определению BN смазки.

Установка 2 также содержит датчик 54 первого уровня и датчик второго уровня 56, которые соответственно дают возможность детектировать, когда количество масла в резервуаре 26 достигает первого уровня N1 или второго уровня N2. Выходные

35 электрические сигналы S54 и S56 от датчиков 54 и 56 подаются в блок 22.

Альтернативно датчики 54 и 56 могут быть заменены одним датчиком, таким как датчик давления, который даёт возможность детектировать, когда масло достигает каждого из двух уровней N1 и N2 в резервуаре 26.

Фиг. 2-5 схематично иллюстрируют последовательные стадии автоматизированного

40 способа, осуществляемого посредством установки 2 на фиг. 1. Этот способ автоматизирован в том смысле, что он может быть реализован частично или предпочтительно полностью без вмешательства человека под управлением блока 22. То же самое относится к способу, представленному ниже в отношении второго варианта осуществления изобретения.

45 По умолчанию и за пределами фаз отбора образцов, масло, выходящее из двигателя, течёт в канал 4 в направлении стрелки F1 на фиг. 1 от двигателя M к сгонному резервуару 6 для извлечения, не задерживаясь клапаном 20, который находится в положении открыт или открытой конфигурации, в то время как другие клапаны закрыты.

Когда должен быть определён показатель щёлочности (или щелочное число) масла, выходящего из двигателя М, блок 22 закрывает клапан, так что создаётся резервуар в канале 4, где накапливается масло, то есть смазка, как показано заштрихованной частью L на фиг.2.

5 В конфигурации на фиг. 2, канал 4 используется в качестве аппарата для декантации колонного типа, и накапливает примеси I вблизи клапана 20 внутри канала 4 и в нижней части смазки L.

На этой первой стадии, проиллюстрированной конфигурацией на фиг. 2, клапаны 32 и 40 открыты, в то время как клапаны 36 и 44 закрыты.

10 Когда уровень смазки L в канале или колонне 4 достигает входной части 282, масло начинает течь через первую обводную линию 28, в частности, через фильтр 30 и клапан 32 во внутренний объём V26 резервуара 26, в котором масло течёт под действием силы тяжести. Действительно, отводная часть 284 первой линии 28 расположена в верхней части резервуара 26, и масло может течь по стенкам резервуара 26. Когда клапан 44
15 закрыт, масло постепенно заполняет часть второй выпускной линии, расположенный до клапана 44, включая внутренние объёмы датчиков 46 и 48, и затем внутренний объём V26 путём вытеснения воздуха в атмосферу через клапан 40. Эта стадия соответствует конфигурации, показанной на фиг. 3.

Когда датчик 56 детектирует, что достигнут уровень масла N2 внутри резервуара
20 26, блок 22 переключает установку 2 на новый режим, иллюстрируемый конфигурацией на фиг. 4, в которой клапан 20 переходит в состояние открыт, что позволяет опорожнить аппарат декантации колонного типа, направляя оставшуюся часть смазки L, находящуюся до клапана 20, а также примеси I в сгонный резервуар 6 для извлечения. Поэтому поток в направлении стрелки F1 проходит до сгонного резервуара 6. Кроме
25 того, клапаны 32 и 40 закрыты и клапан 36 открыт, что даёт возможность заполнить часть объёма V26, которая не занята смазкой, то есть часть этого объёма V26, расположенного выше уровня N2 под давлением воздуха P1, равным давлению воздуха источника 12, которое в этом примере имеет значение 7 бар абс.

По выполнению этого блок 22 переключает установку 2 на следующую стадию,
30 иллюстрируемую конфигурацией на фиг. 5, когда клапан 44 открыт, а другие клапаны сохраняют свое состояние, как на фиг. 4. В этом случае давление воздуха P1 в верхней части объёма V26 вытесняет масло во вторую выпускную линию через датчики 46 и 48, что даёт возможность подачи этими датчиками в блок 22 сигналов S46, соответственно S48, представляющих параметры, которые они детектировали.

35 При необходимости сигналы S46 и S48 могут обрабатываться в блоке 22 для определения значений контролируемых параметров, в частности, путём сравнения с известными значениями эталонной смазки.

Сигналы S46 и S48 или экстраполированные сигналы из этих сигналов могут быть
40 поданы отдельно от установки 2 в виде сопряженного сигнала S2, которые могут быть использованы центральным процессором для управления двигателем М.

На практике проходное сечение датчика показателя щёлочности 48 составляет около 3 мм x 0,1 мм, и это проходное сечение должно быть заполнено достаточным потоком в течение достаточного времени для проведения измерения показателя щёлочности. Конструкция установки с резервуаром 26 даёт возможность создания резерва,
45 образующего масляный «буфер», так как количество масла L1 содержится в резервуаре 26 в конфигурации на фиг. 4. Часть этого резерва масла L1 может сливаться либо непрерывно, либо последовательно во вторую выпускную линию, чтобы датчик 48 имел достаточное количество масла для анализа.

Из конфигурации на фиг. 5 на следующей стадии можно продолжать опорожнение резервуара 26 и всей второй выпускной линии с открытым клапаном 44 и продолжением нагнетания сжатого воздуха через клапан 36.

Альтернативно можно остановить опорожнение резервуара 26, когда уровень масла достигнет уровня N1, чтобы постоянно сохранять количество масла L2 во второй выпускной линии, в частности, в датчиках 46 и 48, чтобы активные части, контактирующие с маслом, не подвергались риску высыхания. Если выбран этот второй подход, определённое количество масла должно использоваться во время следующего измерения, для предварительной очистки второй выпускной линии и для того, чтобы не нарушить следующее измерение.

Во втором и третьем вариантах осуществления изобретения, проиллюстрированных на фиг. 6 и последующих, элементы, аналогичные элементам первого варианта осуществления, имеют одинаковые обозначения. Далее в основном описывается, что отличает эти варианты осуществления от предыдущего.

В варианте осуществления на фиг. 6 - 18, первая и вторая линии 28 и обводная линия соединяются Т-образным соединением 29. Таким образом, выпускное отверстие 284 первой обводной линии 28 соединяется с патрубком 422 второй выпускной линии 42. Части линии, расположенные между резервуаром 26 и соединением 29, являются общими для первой и второй линий 28 и 42. Эта часть линии входит в нижнюю часть резервуара 26, так что масло, которое течёт из канала 4 в резервуар 26, поступает непосредственно в нижнюю часть этого резервуара.

Три уровня N1, N2 и N3 определены в резервуаре 26, уровни N1 и N2 идентичны с уровнями первого варианта осуществления.

В этом втором варианте осуществления не используются датчики уровня, идентичные датчикам уровня 54 и 56, но используют датчик давления 58, выходной сигнал S58 которого подаётся в электронный блок 22 управления. Кроме того, датчик 60 уровня установлен в канале 4, расположенный до клапана 20, то есть выше последнего.

Кроме того, отводящие отверстия 34 и 38 и клапаны 36 и 40 первого варианта осуществления заменены одним соединительным патрубком 38', к которому подсоединён датчик давления 58, а также трёхходовой и трёхразъёмный распределитель 62, который соединен с источником сжатого воздуха 12, с одной стороны, и с окружающей атмосферой, с другой стороны. Распределитель 62 управляется блоком 22 посредством специального электрического сигнала S62.

Установка 2 также содержит третий датчик 50, установленный в верхней части резервуара 26 и расположенный для ориентировки границы раздела I26 между смазкой, присутствующей в резервуаре 26, и находящимся выше неё воздухом. Датчик 50 представляет собой датчик, использующий технологию LIBS (лазерная оптико-эмиссионная спектроскопия). Более конкретно, как видно на фиг. 12, датчик 50 содержит блок управления 50А, излучатель 50В лазерного луча, направленного на границу раздела I26, как показано стрелками F2, а также приёмник 50С, способный принимать луч, отражаемый границей раздела I26 и проиллюстрированный стрелками F2R. Лазерный луч F2, излучаемый излучателем 50В, возбуждает смазку L1 и во время дезактивирования происходит излучение характеристического спектра этой смазки L1 в виде отражаемого луча F2R. Компоненты 50В и 50С датчика 50 объединены с верхней стенкой 262 резервуара 26 и соединены с блоком 50А двумя проводными соединениями 50D и 50Е.

Эта технология позволяет датчику 50 определять содержание растворённого железа в масле, содержащегося в резервуаре 26, в частности содержание ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} . Это

позволяет определить степень коррозии частей двигателя в контакте с маслом и, как следствие, начать предупредительное или корректирующее техническое обслуживание при необходимости.

Альтернативно может использоваться другой тип датчика 50, также позволяющий определять содержание растворённого железа в масле, содержащемся в резервуаре 26. В этом случае этот датчик может быть интегрирован со второй линией обводная линия, в частности, расположенный после датчика показателя щёлочности 48.

Работа установки 2 заключается в следующем:

По умолчанию клапан 20 открыт и клапаны 32 и 44 закрыты, а распределитель 62 находится в конфигурации, показанной на фиг. 6, где он изолирует внутренний объём V26 резервуара 26 от источника сжатого воздуха 12 и от окружающей атмосферы.

Когда необходимо продолжить определение показателя щёлочности масла, выходящего из двигателя M, блок 22 активирует клапан 20 с помощью сигнала S20 на первой стадии, чтобы привести его в состояние закрыт, как показано на фиг. 7. В этой конфигурации масло присутствует в первой обводной линии 28 между фильтром 30 и клапаном 32 из-за операции очистки фильтра 30, проведённой ранее и которая поясняется ниже.

В этой конфигурации клапаны 32 и 44 и распределитель 62 закрыты.

Датчик 60 уровня расположен так, что, когда столб масла, остающегося в канале 4 до клапана 20, достигает уровня N0, детектируемого этим датчиком, как показано на фиг. 8, заданное количество смазки L' присутствует выше патрубка 282. Например, заданное минимальное количество может быть равно 100 мл. Когда датчик 60 уровня детектирует, что этот уровень N0 достигнут в канале 4, внутренний объём V26 резервуара 26 приводится к атмосферному давлению, приводя в действие распределитель 62, чтобы перевести его в конфигурацию, показанную на фиг. 8.

Из этой конфигурации блок 22 управляет клапаном 32 и распределителем 62 на следующей стадии для перемещения количества масла L' из канала 4 в резервуар 26, как показано конфигурацией на фиг. 9. В этой конфигурации клапан 32 открыт, а распределитель 62 закрыт. Поэтому перемещение масла из канала 4 в буферный резервуар 26 сопровождается увеличением давления воздуха внутри резервуара 26. Степень сжатия воздуха, оставшегося в резервуаре, после калибровки может быть связана с первоначальным объёмом воздуха в резервуаре 26 и объёмом перемещаемого масла.

Например, для адиабатического сжатия и начального объёма воздуха в резервуаре 26, равного 160 мл, давление в резервуаре 26 достигает 1,7 бар абс. для 50 мл перемещаемого масла.

Также для резервуара 26, первоначально содержащего 250 мл воздуха, можно переместить 80 мл, то есть количество L1, показанное на фиг. 10, в резервуар 26, прежде чем достигнуть в верхней части последнего давления воздуха P1 равного 1,7 бар абс. Это пример, рассмотренный ниже.

В этом случае уровень масла N2 достигается в резервуаре 26 на стадии, иллюстрируемой установкой 2 в конфигурации на фиг. 10.

Затем блок 22 автоматически управляет клапанами и распределителем, чтобы получить конфигурацию на фиг. 11, где в резервуаре 26 устанавливается давление через распределитель 62, который соединяет объём V26 с источником сжатого воздуха 12, так что давление воздуха P1' внутри резервуара 26 становится равным 7 бар. Для этого клапан 32 предварительно переключён блоком 22 в состояние закрыт, чтобы предотвратить возврат масла из резервуара 26 в канал 4. Кроме того, на этой стадии

клапан 20 переключается посредством блока 22 в состояние открыт, так что поток масла из двигателя М в сгонный резервуар 6 для извлечения может снова проходить в направлении стрелки F1. На этой стадии датчик 50 используется для измерения содержания растворённого железа, в частности, содержания ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} в количестве масла L1, присутствующего в резервуаре 26.

Для этого датчик 50 определяет границу раздела масло-воздух I26, которая расположена на уровне N2 в резервуаре 26. Выходной сигнал S50 датчика 50 или сигнал, экстраполированный из этого сигнала, включён в выходной сигнал S2 установки 2.

Из этой конфигурации блок 22 управляет распределителем 62 и клапаном 44 посредством сигналов S62 и S44 для закрытия распределителя 62 и открытия клапана 44 соответственно и достижения таким образом конфигурации на фиг. 13, где содержащееся масло в резервуаре 26 постепенно вытесняется из последнего из-за давления P1, преобладающего в верхней части внутреннего объёма V26.

Таким образом, масло течёт через датчики 46 и 48, которые способны детектировать параметры, для которых они предназначены, и передать соответствующие сигналы S46 и S48 в блок 22, как в первом варианте осуществления.

Выгрузка масла, содержащегося в резервуаре 26 через вторую выпускную линию, может происходить в несколько циклов путём последовательных расширений объёма воздуха, находящегося в резервуаре, и последовательных соединений с источником воздуха 12. Для резервуара в 250 мл, первоначально содержащего 80 мл масла, можно, например, выполнить три последовательных расширения, между 7 бар и 6,2 бар, с предшествующими тремя соединениями с источником воздуха 12. Это позволяет переместить общий объём 50 мл во вторую выпускную линию и достичь конфигурации на фиг. 14, где остаточное количество L2 30 мл смазки остаётся в резервуаре 26 при давлении P2, равном 6,2 бар.

Три последовательных расширения выполняются за счёт заполнения предварительно и последовательно резервуара 26 воздухом при 7 бар с помощью соответствующей команды распределителя 62.

Эти три расширения дают возможность циркулировать 50 мл смазки в датчиках 46 и 48 в три последовательные стадии, что позволяет им генерировать три группы сигналов S46 и S48 или группу комбинированных сигналов, предназначенных и направляемых в блок 22, и затем передаются и/или обрабатываются, как в первом варианте осуществления.

Из конфигурации на фиг. 14, блок 22 вызывает переход установки 2 в конфигурацию на фиг. 15, где внутренний объём V26 резервуара 26 снова компримируется до давления P1' 7 бар, в ответ на подходящую команду распределителя 62, в то время как клапан 44 закрыт.

По завершению этой операции блок 22 отдаёт команду открыть клапан 32 и закрыть распределитель 62, что приводит к вытеснению масла, присутствующего в нижней части резервуара 26 через первую обводную линию 28 в канал 4, в направлении для очистки фильтра 30. Эта стадия иллюстрируется конфигурацией на фиг. 16. Уменьшая давление в резервуаре 26 от 7 до 6,2 бар, можно получить количество около 20 мл из резервуара 26, направляющихся к каналу 4. В конце этой стадии остаётся остаточное количество L3, равное 10 мл смазки в резервуаре 26 под давлением P2, равным 6,2 бар.

По завершению операции очистки фильтра блок 22 переключает установку 2 в конфигурацию на фиг. 17, где клапан 32 снова закрыт, а клапан 44 открыт и распределитель 62 приведён в конфигурацию для подачи в объём V26 сжатого воздуха. Это приводит к выгрузке остаточного количества масла, присутствующего во второй

выпускной линии и в датчиках 46 и 48, до тех пор, пока не будет получена конфигурация на фиг. 18, в которой вторая выпускная линия 42 и датчики 46 и 48 опорожняются от масла и наполняются воздухом. Это соответствует конфигурации на фиг. 7, указанной выше.

5 На фиг. 17 и 18 отмечается, что часть первой обводной линии 28, расположенной между клапаном 32 и выпускным патрубком 284, опорожняется воздухом из резервуара 26. Это должно быть связано с тем, что на практике клапан 32 расположен непосредственно до соединения 29.

10 В третьем варианте осуществления изобретения, проиллюстрированном на фиг.19, используются несколько каналов 4, каждый из которых предусмотрен для сбора масла из одного цилиндра двигателя М.

Каждый канал 4 снабжён клапаном 20, управляемым электронным блоком 22, и который даёт возможность прерывать поток F1 смазки в соответствующем канале 4. Первая обводная линия 28 соединена с каждым каналом 4 до клапана 20, с одной 15 стороны, и со входом в буферный резервуар 26, с другой стороны, который является таким же, что и в первом варианте осуществления. Поэтому установка 2 содержит столько обводных линий 28, сколько имеется каналов 4. Начиная с её патрубка 282 каждая обводная линия 28 оснащена фильтром 30 и стопорным клапаном 32. Первые четыре линии 28 соединяются после их соответствующих запорных клапанов 32 и 20 отводящее отверстие 34 являются общим для первых четырёх обводных линий 28, а также их выходной патрубок 284 в буферном резервуаре 26.

Отводной патрубок 8 предусмотрен на каждом канале 4 и оборудован клапаном 10, управляемым вручную, в соответствии с подходом, параллельным описанному выше в отношении первого варианта осуществления. Альтернативно только один или 25 некоторые каналы 4 снабжены таким отводным патрубком 8.

Вторая выпускная линия 42 является общей для всех цилиндров двигателя и принимает ниже резервуара 26 масло из всех первых обходных линий 28. Отводной патрубок 424 второй выпускной линии расположен на одном из каналов 4 ниже запорного клапана 20.

30 Этот третий вариант осуществления позволяет оптимизировать размер каналов 4 и их размещение в моторном отсеке судна. Это позволяет получить выигрыш в пространстве по сравнению с первым вариантом осуществления.

Путём последовательного применения способа, описанного выше в отношении первого варианта осуществления, для каждого из каналов 4, установка согласно этому 35 третьему варианту осуществления даёт возможность определять с помощью датчика 48, идентичного датчику первого варианта осуществления, показатель щёлочности топлива на выходе из каждого цилиндра двигателя М, с которым соединён канал 4.

В примере на фиг. 19 предусмотрены четыре канала 4, каждый из которых предназначен для цилиндра двигателя М. Альтернативно, количество каналов 4 40 отличается, оставаясь больше или равным 2, чтобы привести в соответствие с установкой 2 в зависимости от конфигурации двигателя М и доступного пространства для размещения каналов 4.

Независимо от варианта выполнения установка 2 позволяет эффективно измерять показатель щёлочности или BN масла, выходящего из двигателя М, способом, который 45 может быть автоматизирован и который не требует каких-либо специальных знаний пользователя, поскольку сигнал S2 может быть непосредственно различим человеком или машиной.

На практике максимальное давление P1', преобладающее во внутреннем объёме V26

резервуара 26, которое зависит от давления источника 12, не ограничено 7 бар. Оно составляет от 6 до 12 бар, предпочтительно от 7 до 10 бар, в зависимости от давления в сети сжатого воздуха, доступного на судне. Значение 7 бар является предпочтительным, так как оно даёт хорошие экспериментальные результаты и соответствует текущему уровню давления. Важно, чтобы это давление P1 было больше, чем давление P4 масла в канале 4, которое составляет от 1,1 до 6 бар, как указано выше. Действительно, именно разность между давлениями P1 и P4 обеспечивает течение масла через вторую выпускную линию 42.

Независимо от варианта выполнения установка 2, которая по существу находится в корпусе 24, просто монтируется на борту судна и не требует размещения на месте клапана 20 в канале 4, соединения линий 28 и 42 на этом канале, и его питания током и сжатым воздухом. Поэтому установка 2 может быть легко смонтирована на новом корабле или использовано для дооборудования судна, находящегося в эксплуатации.

Изобретение описано выше в случае его использования для судового гребного двигателя. Однако оно может применяться в другом оборудовании, например, вспомогательном или дополнительном судовом двигателе, а также в коробке передач, в частности, приливно-отливной или ветровой турбины.

В вышесказанном термины «масло» и «смазка» используются взаимозаменяемо, поскольку моторное масло является смазкой. Однако изобретение может быть применено к другим смазочным материалам, таким как трансмиссионные масла, масла для компрессоров, гидравлические масла, турбинные масла или масла для центрифуг.

Признаки вариантов осуществления и альтернативы, рассмотренные выше, могут быть объединены для создания новых вариантов осуществления изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Установка (2) для контроля изменения щелочности (BN) смазки, циркулирующей в оборудовании (M), содержащая:

по меньшей мере, один канал (4) для циркуляции (F1) смазки, причем этот канал соединен выше по потоку с оборудованием и ниже по потоку со сгонным резервуаром (6) для извлечения,

по меньшей мере, один датчик (48) для определения показателя щелочности (BN) смазки,

первый управляемый клапан (20) для прерывания циркуляции смазки (F1) в канале (4),

буферный резервуар (26) для накопления смазки, отличающаяся тем, что она содержит:

первую обводную линию (28), соединенную с каналом, выше по потоку первого клапана, с одной стороны, и с буферным резервуаром, с другой стороны,

второй управляемый клапан (32) для прерывания циркуляции смазки в первой обводной линии,

вторую линию (42) для выгрузки смазки из буферного резервуара в сгонный резервуар, причем эта вторая линия расположена ниже по потоку первой обводной линии (28),

третий управляемый клапан (44) для прерывания циркуляции смазки во второй выпускной линии,

при этом датчик (48) расположен во второй выпускной линии (42) и позволяет определять показатель щелочности смазки на выходе из буферного резервуара (26).

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что она содержит средства (12, 22, 36, 40,

12, 22, 62) компримирования газа внутреннего объема (V26) буферного резервуара (26).

3. Установка по п. 2, отличающаяся тем, что средство компримирования газа содержит источник (12) сжатого воздуха и ряд клапанов (36, 40) или пневматический распределитель (62) для избирательного соединения внутреннего объема (V26) буферного резервуара (26) с источником сжатого воздуха или с окружающей атмосферой.

4. Установка по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что она содержит средства (54, 56, 60) для детектирования уровня смазки в буферном резервуаре (26).

5. Установка по п. 4, отличающаяся тем, что она содержит средства (12, 22, 36, 40; 12, 22, 62) для компримирования газа внутреннего объема (V26) буферного резервуара (26), и тем, что средства для детектирования уровня смазки в резервуаре содержат датчик (58) давления газа во внутреннем объеме (V26) буферного резервуара (26).

6. Установка по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит

датчик (46) для измерения плотности (D), вязкости (V), влажности (H) и температуры (T), также расположенный во второй выпускной линии (42),

датчик (50) для измерения содержания растворенного железа в смазке, присутствующей в буферном резервуаре.

7. Автоматизированный способ контроля изменения щелочности смазки,

циркулирующей в оборудовании (M), посредством установки (2) по любому из пп. 1-6, характеризующийся тем, что он включает в себя, по меньшей мере, следующие стадии:

а) закрытия первого клапана (20),

б) открытия второго клапана (32) и закрытия третьего клапана (44) для подачи в буферный резервуар части (L; L') смазки, накопленной в канале (4), выше по потоку первого клапана,

с) открытия третьего клапана (44) для циркуляции смазки, присутствующей в буферном резервуаре, через вторую выпускную линию (42), находящуюся в контакте с датчиком (48) для определения показателя щелочности смазки,

д) использования выходного сигнала (S48) этого датчика для определения щелочности смазки.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что в нем применяют установку (2), содержащую средства (12, 22, 36, 40; 12, 22, 62) для компримирования газа внутреннего объема (V26) буферного резервуара (26), при этом способ включает в себя после стадии б) и до стадии с) стадию:

е) компримирования газа внутреннего объема (V26) буферного резервуара (26) до давления (P1) в диапазоне от 6 до 12 бар, предпочтительно от 7 до 10 бар, более предпочтительно равного 7 бар.

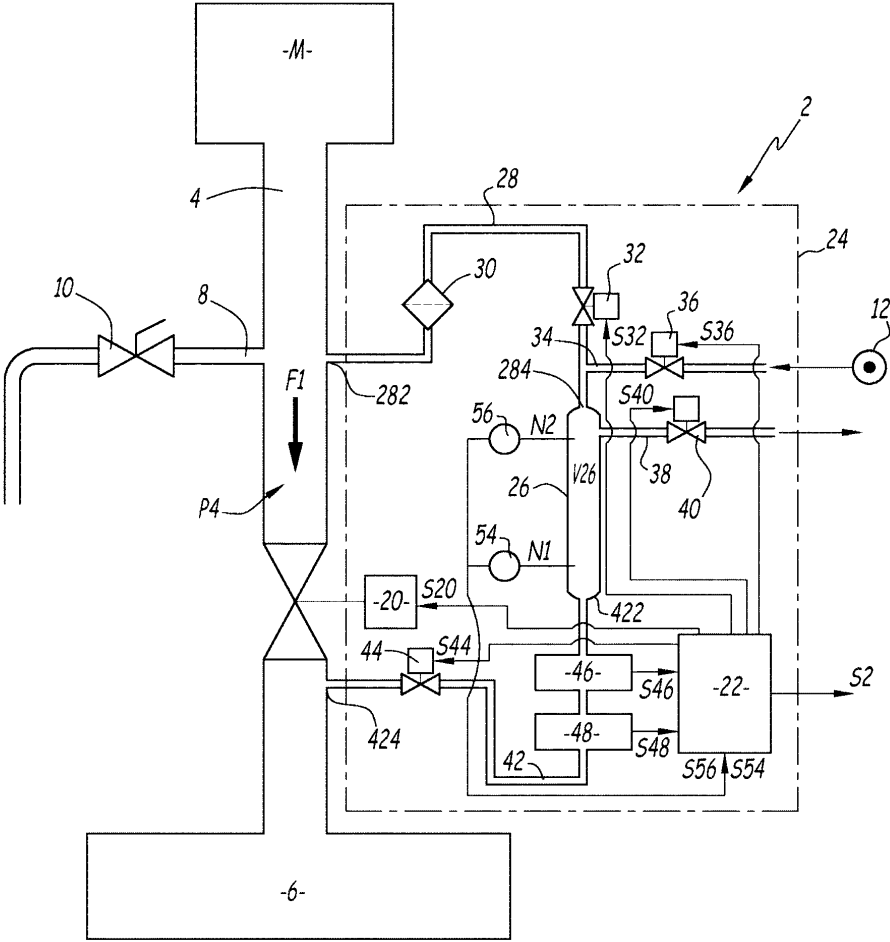
9. Способ по любому из пп. 7 и 8, отличающийся тем, что стадию с) прерывают, в то время как остаточное количество (L2) смазки остается в буферном резервуаре (26).

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что он включает в себя после стадии д) стадию: ф) очистки фильтра (30), встроенного в первую обводную линию (28), посредством циркуляции смазки из буферного резервуара (26) в канал (4).

11. Способ контроля работы оборудования (M) на борту судна, характеризующийся тем, что он включает в себя определение на борту судна показателя щелочности (BN) смазки оборудования посредством применения способа по любому из пп. 7-10.

1

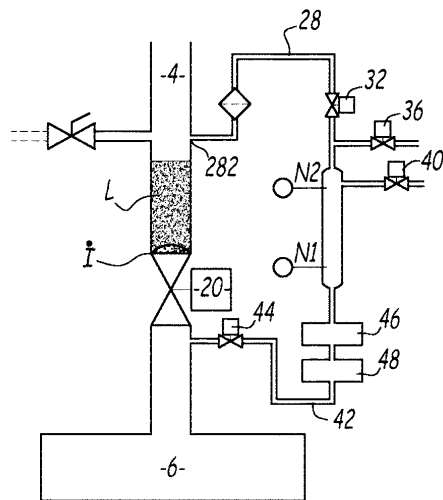
1/7



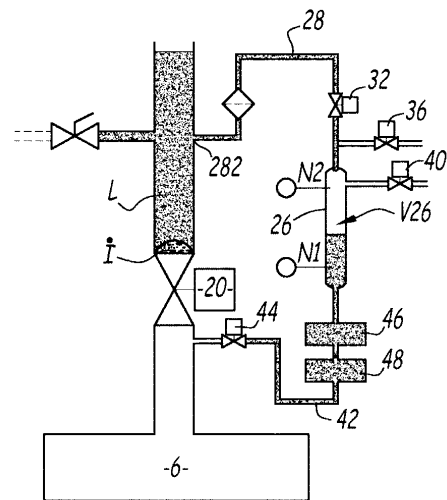
ФИГ.1

2

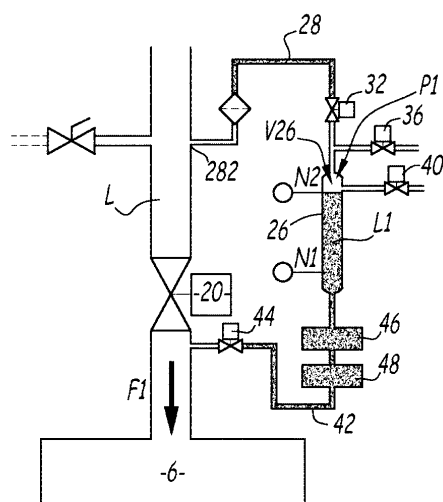
2/7



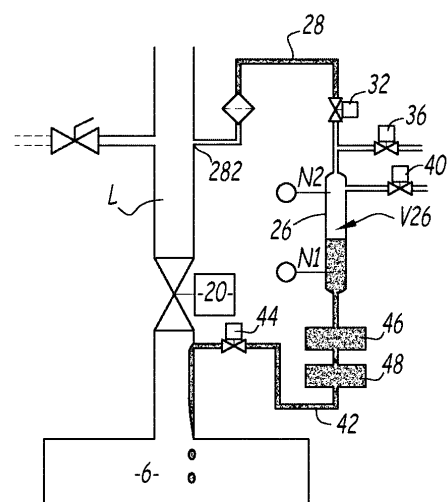
ФИГ.2



ФИГ.3

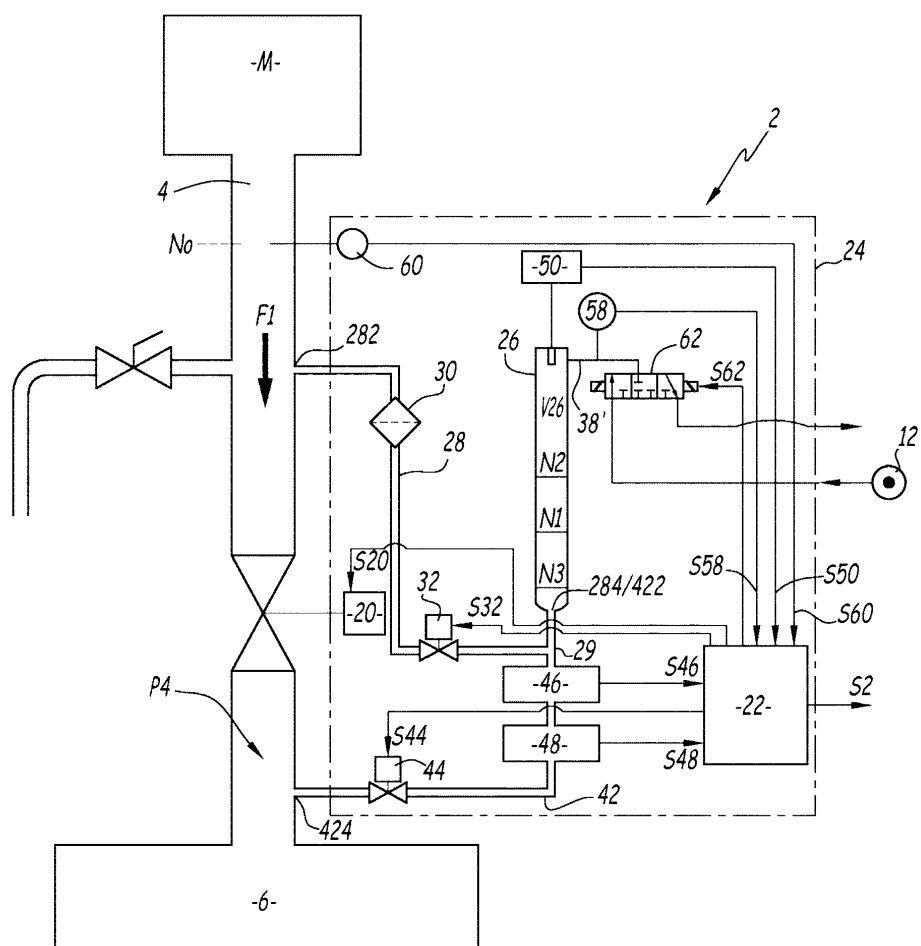


ФИГ.4



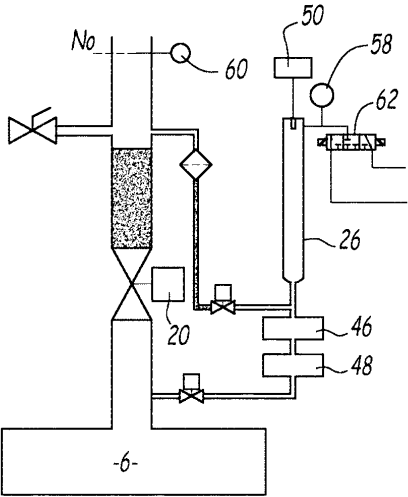
ФИГ.5

3/7

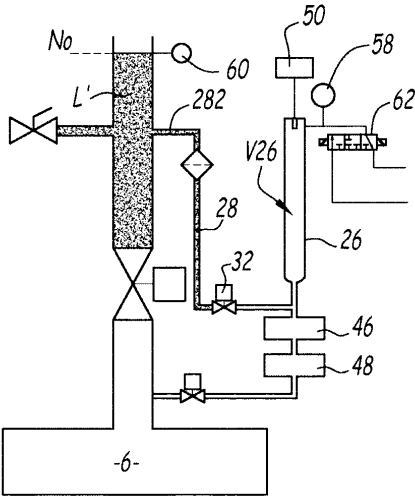


ФИГ.6

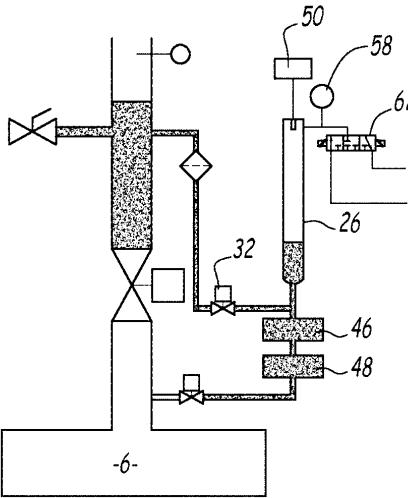
4/7



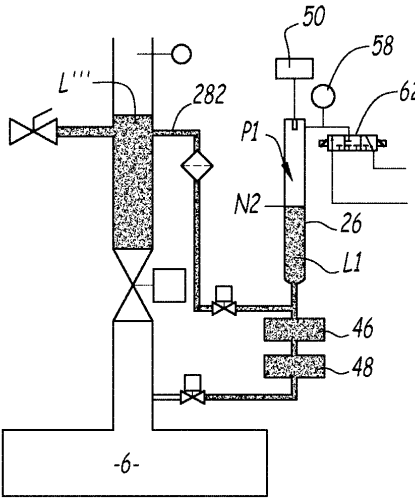
ФИГ.7



ФИГ.8

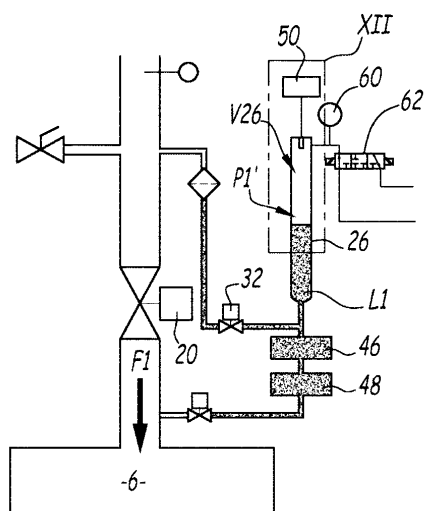


ФИГ.9

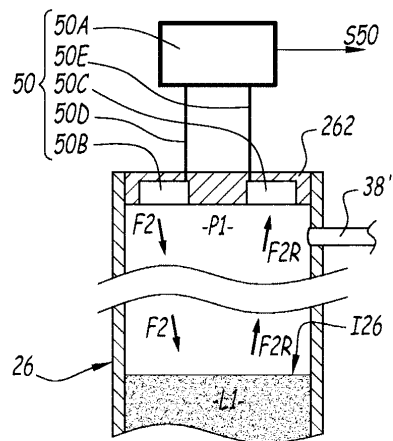


ФИГ.10

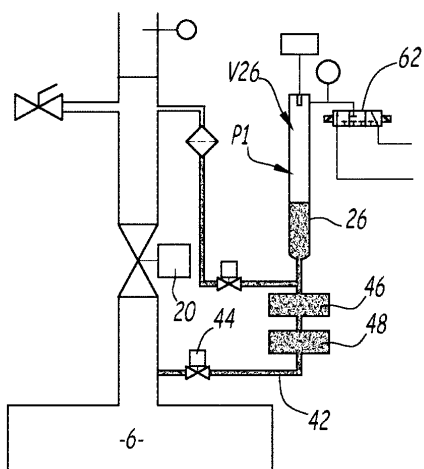
5/7



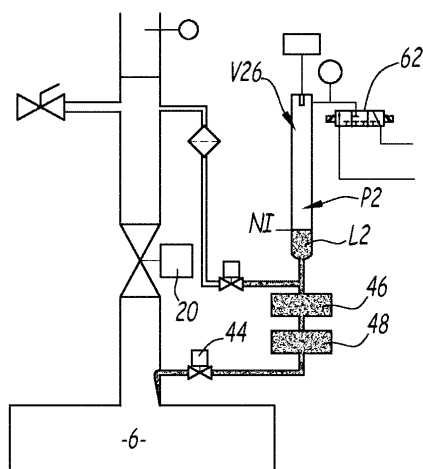
ФИГ.11



ФИГ.12

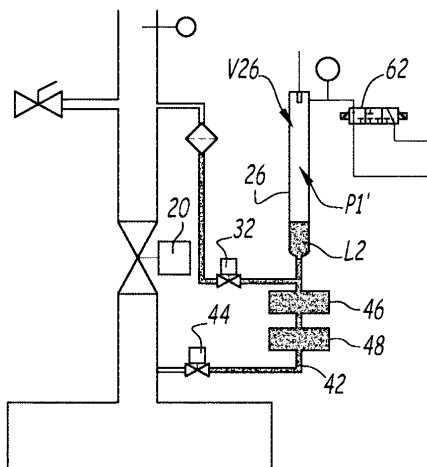


ФИГ.13

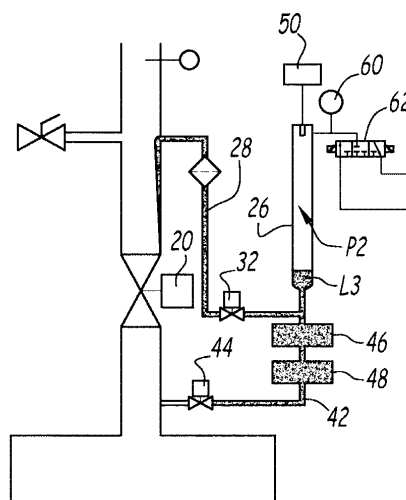


ФИГ.14

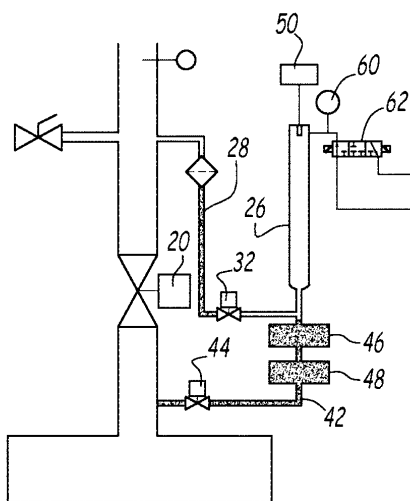
6/7



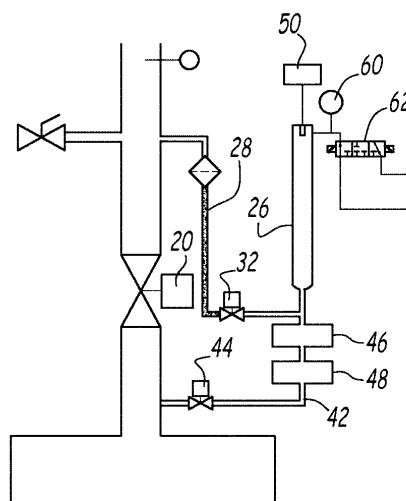
ФИГ.15



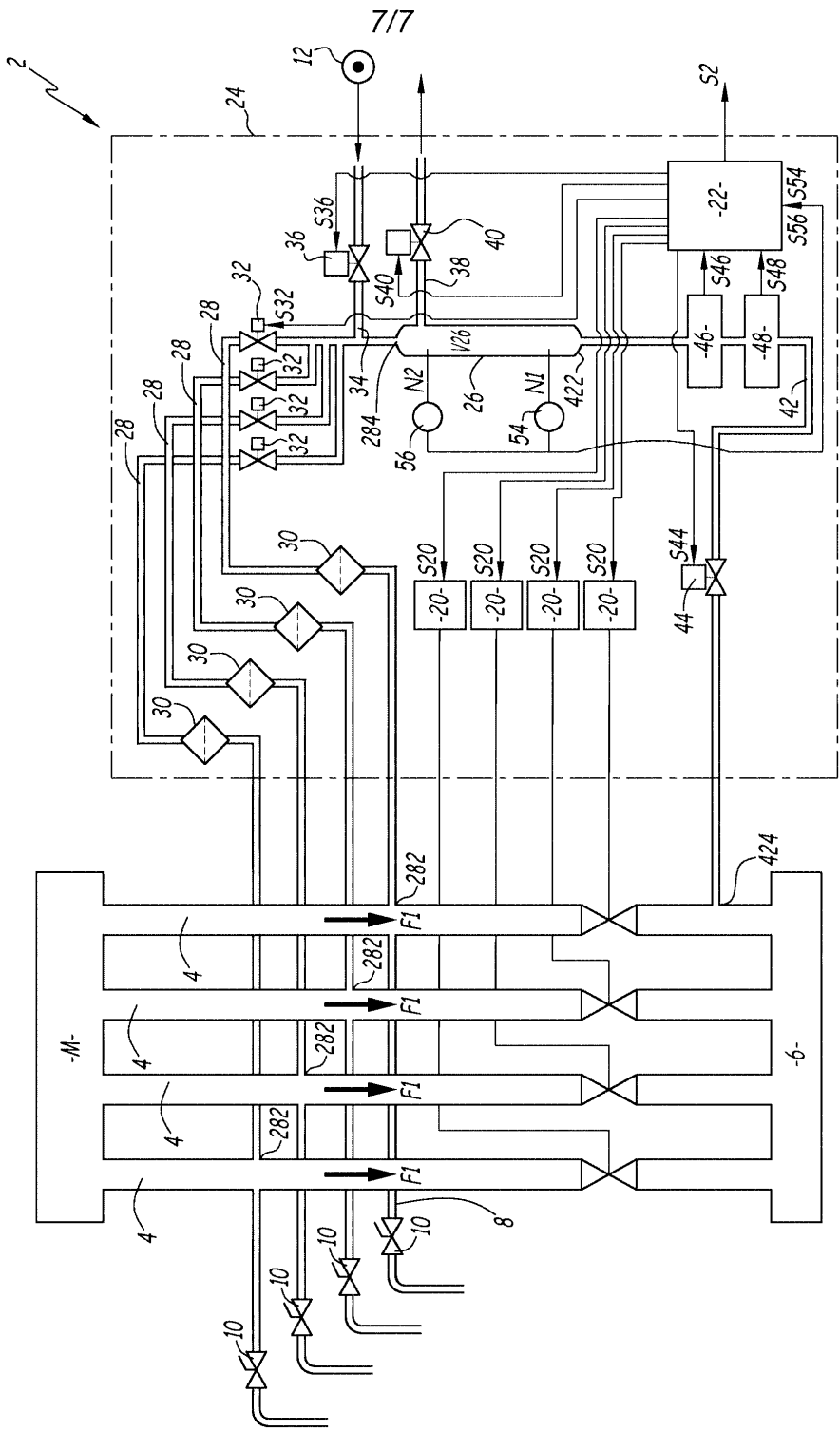
ФИГ.16



ФИГ.17



ФИГ.18



ФИГ.19