

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к системе трубопровода для газообразного топлива с установкой подпорного компрессора и к системе обоснования плана по возмещению капиталовложений для оценки вероятности возмещения капиталовложений для компрессора с рекуперацией отработанного тепла.

Уровень техники

На трубопроводах для природного газа или нефти приблизительно через каждые 100 км размещаются подпорные насосно-компрессорные станции для того, чтобы восстановить давление, уменьшившееся у текучей среды, протекающей в трубопроводе. На подпорных насосно-компрессорных станциях газовая турбина приводится в действие при использовании топлива, которое предназначено для транспортирования, например, газообразного топлива или нефти, а после этого движущая сила газовой турбины приводит в действие компрессор или насос для увеличения давления у текучей среды, которая предназначена для транспортирования.

Кроме этого, тепловой коэффициент полезного действия у газовой турбины равен 35%, но все газообразные продукты сгорания после приведения газовой турбины в действие выбрасываются в виде отработанного тепла.

Однако в последние годы в качестве одной из проблем, связанных с окружающей средой, встал вопрос глобального потепления вследствие выбросов диоксида углерода и других соединений. Предполагается, что развитые государства будут уменьшать выбросы диоксида углерода во всем мире. С другой стороны, развивающимся государствам необходимы выбросы диоксида углерода для того, чтобы развивать отрасли промышленности, так что многие государства планируют проводить коммерческие операции для разрешений на выбросы газов, вызывающих парниковый эффект, например, диоксида углерода.

При данных предпосылках и было сделано настоящее изобретение. Настоящее изобретение предлагает систему трубопровода для газообразного топлива с установкой подпорного компрессора, которая вносит свой вклад в уменьшение выбросов диоксида углерода, и систему обоснования плана по возмещению капиталовложений для оценки вероятности возмещения капиталовложений для компрессора с рекуперацией отработанного тепла.

Кроме этого, поскольку на территории прокладки трубопровода для транспортирования топлива водные ресурсы отыскать затруднительно, то трудно и сохранять воду, используемую на подпорной насосно-компрессорной станции.

Принимая во внимание данные проблемы, настоящее изобретение предлагает систему трубопровода для газообразного топлива, где вода для использования на подпорной насосно-компрессорной станции подается сама собой.

Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение предполагает достижение упомянутых выше целей. Тепло газообразных продуктов сгорания, используемых для газовой турбины, которое обычно теряется, рекуперировать при помощи котла-утилизатора, а рекуперированная энергия приводит в действие компрессор, что увеличивает производительность компрессора. В соответствии с этим уменьшается количество топлива, отводимого на компрессор, так что становится возможной организация эффективной подачи газообразного топлива, что и было первоначальной задачей. Кроме этого, котел-утилизатор и компрессор (компрессор с рекуперацией отработанного тепла), приводимый в действие при помощи рекуперированной энергии, устанавливают в существующем компрессоре, так что производительность компрессора можно будет увеличить при использовании существующего оригинального компрессора.

Компрессор настоящего изобретения обычно представляет собой подпорную компрессорную станцию, предназначенную для увеличения давления газа вдоль магистрали трубопровода для газообразного топлива; однако, например, его можно применить и для компрессора на заводе по ожижению газа для ожижения природного газа перед транспортированием с использованием танкера.

Кроме этого, для того, чтобы достичь упомянутых выше целей, из газообразных продуктов сгорания, тепло которых отбирают в котле-утилизаторе, и которые уходят на выброс с газовой турбины, при использовании оборудования для извлечения воды извлекают пар, так что вода может подаваться сама собой.

Кроме этого, бизнес по сдаче в аренду компрессора с рекуперацией отработанного тепла и по получению части прибыли, возникающей в результате увеличения производительности существующего компрессора, в качестве платы за аренду, так что компрессор с высоким коэффициентом полезного действия может стать преобладающим, а выбросы газов, вызывающих парниковый эффект, могут быть уменьшены во всем мире. Поэтому для измерения расхода природного газа в компрессоре с рекуперацией отработанного тепла предлагаются устройство для контроля мгновенных величин расхода или устройство для контроля величин расхода, суммируемых нарастающим итогом, а передачу данных по мгновенной величине расхода или данных по величине расхода, суммируемой нарастающим итогом, проводят с использованием средств сообщения. Соответственно этому контролируют расход газообразного топлива, и бизнес может быть более эффективным.

Кроме этого, для ведения упомянутого выше бизнеса требуется ожидание возмещения капиталовложений, так что настоящее изобретение предлагает систему обоснования плана по возмещению капи-

таловложений для исчисления дохода, полученного от усовершенствования потребления топлива в компрессоре вследствие установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла, и для оценки возможности возмещения капиталовложений.

Краткое описание чертежей

- Фиг. 1 представляет собой схематическое изображение трубопровода для природного газа;
 фиг. 2 представляет собой блок-схему подпорной компрессорной станции для газообразного топлива;
 фиг. 3 представляет собой изображение, демонстрирующее первый пример модифицирования подпорной компрессорной станции;
 фиг. 4 - изображение, демонстрирующее второй пример модифицирования подпорной компрессорной станции;
 фиг. 5 - изображение, демонстрирующее третий пример модифицирования подпорной компрессорной станции;
 фиг. 6 - схематическое изображение, демонстрирующее место соединения подпорной компрессорной станции и трубопровода;
 фиг. 7 - изображение, демонстрирующее один пример бизнес-схемы с использованием настоящего изобретения.
 фиг. 8 - изображение, демонстрирующее один пример бизнес-схемы с использованием настоящего изобретения;
 фиг. 9 - изображение, демонстрирующее еще один пример бизнес-схемы с использованием настоящего изобретения;
 фиг. 10 представляет собой принципиальную схему, демонстрирующую пример коммерческой операции с использованием настоящего изобретения;
 фиг. 11 представляет собой блок-схему системы обоснования плана по возмещению капиталовложений.
 фиг. 12 представляет собой блок-схему, демонстрирующую функции системы обоснования плана по возмещению капиталовложений;
 фиг. 13 - изображение, демонстрирующее модель коммерческой операции для разрешений на выброс диоксида углерода;
 фиг. 14 представляет собой принципиальную схему, демонстрирующую пример коммерческой операции для разрешений на выброс диоксида углерода;
 фиг. 15 представляет собой принципиальную схему, демонстрирующую еще один пример коммерческой операции с использованием настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Далее будут описываться варианты реализации настоящего изобретения со ссылкой на чертежи.

Трубопровод для природного газа

Как показано на фиг. 1, трубопровод для природного газа, который представляет собой один пример трубопровода для газообразного топлива, производит транспортирование газа от источника природного газа Р, который представляет собой район добычи природного газа, к потребителям А, В, которые располагаются в районе потребления природного газа, через магистраль трубопровода PL. Кроме этого, в том случае, когда потребитель находится далеко за морем, природный газ охлаждают, сжимают и ожижают для того, чтобы уменьшить объем, и после этого для транспортирования его загружают в специальный танкер для LNG (сжиженный природный газ).

Вдоль магистрали трубопровода PL подходящим образом, через предварительно определенные интервалы, например, через каждые 100 км, расставляют подпорные компрессорные станции BS1-BSn для увеличения давления с целью создания плавного течения природного газа.

Необходимо отметить, что в настоящем варианте реализации пример трубопровода для природного газа приводится в качестве типичного примера трубопровода для газообразного топлива, но настоящее изобретение с применением той же самой конфигурации можно использовать и для трубопровода для нефти.

Подпорная компрессорная станция

Каждая из подпорных компрессорных станций BS1-BSn (далее в настоящем документе называемых «BS»), как показано на фиг. 2, включает фильтр для очистки воздуха 1, воздушный компрессор 2, камеру сгорания 3, газовую турбину 4, первый компрессор 5 и компрессор с рекуперацией отработанного тепла 10.

Фильтр для очистки воздуха 1 присоединяют к стороне всасывания воздуха воздушного компрессора 2 при помощи трубы 1а. Воздушный компрессор 2 представляет собой компрессор для сжатия воздуха в результате вращения турбины, и при помощи трубы 2а на его стороне нагнетания его соединяют с камерой сгорания 3.

Камеру сгорания 3 соединяют с трубой отвода 3а для введения природного газа, отбираемого из магистрали трубопровода PL. В камере сгорания 3 природный газ, вводимый из трубы отвода 3а, сжигают, используя сжатый воздух, подаваемый от воздушного компрессора 2. Камеру сгорания 3 со стороны вы-

вода из нее продуктов сгорания соединяют со стороной ввода газа газовой турбины 4 при помощи трубы 3b.

На трубе отвода 3a размещают расходомер 6 для измерения расхода природного газа, поступающего в камеру сгорания 3. В качестве расходомера 6 можно использовать, например, устройство для контроля мгновенных величин расхода, предназначенное для измерения мгновенной величины расхода. Данные по мгновенным величинам расхода, зафиксированные при помощи расходомера 6, пересылаются на терминал непрерывного управления 7, а далее от терминала непрерывного управления 7 передаются на систему управления в удаленном местоположении через линию сообщения CL. В данном случае терминал управления 7 эквивалентен системе управления, определенной в формуле изобретения. Необходимо отметить, что вместо устройства для контроля мгновенных величин расхода можно использовать и интегрирующий расходомер, предназначенный для измерения интегральной величины расхода. В данном случае данные по интегральной величине расхода могут регулярно или нерегулярно передаваться на терминал управления 7. Кроме этого, если в качестве камеры сгорания 3 используют несколько камер сгорания, то для получения суммарной величины расходов расходомер можно установить на стадии, предшествующей каждой камере сгорания. С другой стороны, один расходомер можно установить на трубе отвода 3a перед ее разделением для подачи в несколько камер сгорания.

Кроме этого, для проведения элементного анализа природного газа на трубе отвода 3a устанавливают элементный анализатор 8. Его используют для получения содержания углерода в природном газе для того, чтобы рассчитать предел по выбросу CO₂ из величины отвода природного газа. Элементный анализатор 8 регулярно или нерегулярно проводит анализ элементов и выдает результат на терминал управления 7. В качестве элементного анализатора 8, например, можно использовать газовую хроматографию.

Кроме этого, элементный анализатор 8 можно установить на стадии, последующей за газовой турбиной 4, так что после сгорания отработанный газ в газовой турбине 4 используется в качестве образца для непосредственного измерения концентрации CO₂. В данном случае вместо измерения расхода природного газа измеряют количество отработанного газа после сгорания.

Газовую турбину 4 соединяют с воздушным компрессором 2 с помощью вала 4a. Крутящий момент от газовой турбины 4, обусловленный действием газообразных продуктов сгорания, приводит в действие воздушный компрессор 2. Кроме этого, газовую турбину 4 также соединяют с ротором первого компрессора 5 с помощью вала 4b. Крутящий момент от газовой турбины 4 приводит в действие первый компрессор 5. Газовую турбину 4 можно изготовить либо одноступенчатой, либо многоступенчатой.

Газовый компрессор 9, включающий фильтр для очистки воздуха 1, воздушный компрессор 2, камеру сгорания 3, газовую турбину 4 и первый компрессор 5, которые описываются выше, представляет собой обычно используемую подпорную компрессорную станцию. В качестве газового компрессора 9 можно использовать существующий газовый компрессор, или же можно сконструировать новый.

Отработанный газ, исходящий из газовой турбины 4, все еще имеет температуру 500-600°C, и в результате утилизации данного тепла приводится в действие компрессор с рекуперацией отработанного тепла 10.

Компрессор с рекуперацией отработанного тепла

Компрессор с рекуперацией отработанного тепла 10 включает котел-утилизатор 11, паровую турбину 12, генератор 13, двигатель 14, второй компрессор 15 и оборудование для извлечения воды 16.

Компрессор с рекуперацией отработанного тепла 11 генерирует пар в результате нагревания воды под действием отработанного тепла, поступающего из газовой турбины 4. Пар перепускают в паровую турбину 12 через трубу 11a. После этого пар, выходящий из паровой турбины 12, вводят в конденсатор пара 11b, его конденсируют в результате охлаждения под действием наружного воздуха или циркулирующей охлаждающей воды и подают еще раз в котел-утилизатор 11 через насос для подачи воды 11c. Соответственно этому, пар циркулирует между компрессором с рекуперацией отработанного тепла 11 и паровой турбиной 12.

Генератор 13 соединяют с паровой турбиной 12 при помощи вала 13a. Выход генератора 13 соединяют с двигателем 14, а выходной вал двигателя 14 соединяют с валом 15a второго компрессора 15.

Второй компрессор 15 соединяют с последней ступенью первого компрессора 5. Другими словами, природный газ в магистрали трубопровода PL, сжатый при помощи первого компрессора 5, дополнительно сжимают и транспортируют.

Оборудование для извлечения воды 16 извлекает воду из отработанного газа, тепло которого отбирают в котле-утилизаторе 11, и который оттуда выпускают. Отработанный газ из газовой турбины 4 содержит пар, генерированный в результате реакции сгорания природного газа. Оборудование для извлечения воды 16 охлаждает и конденсирует пар с целью извлечения воды.

Часть воды, полученной в результате конденсирования пара, распыляют из верхней части оборудования для извлечения воды 16 при помощи насоса для подачи воды 11c через насос для подачи воды 16a. Вода непосредственно вступает в контакт с отработанным газом, идущим от газовой турбины и проходящим через котел-утилизатор 11, и охлаждает отработанный газ. Соответственно этому, пар в отработанном газе конденсируется, и происходит извлечение воды. Извлеченную воду подают в отверстие для

подачи воды котла-утилизатора 11 через трубу 16b. После этого, когда вода будет извлечена, отработанный газ выпускают во внешнюю среду.

Извлеченную воду используют в качестве подпиточной воды для котла-утилизатора, а кроме этого ее можно использовать для охлаждения воздуха, подаваемого в газовую турбину, для того, чтобы улучшить коэффициент полезного действия по мощности.

Поскольку вода, извлеченная при помощи оборудования для извлечения воды 16, непосредственно вступает в контакт с отработанным газом, вода может поглотить пыль и другие включения в отработанном газе. Перед насосом для подачи воды 16а желательно предусмотреть систему очистки воды, которая не показана.

При использовании описанного выше компрессора с рекуперацией отработанного тепла 10 отработанное тепло, поступающее из газовой турбины 4, которое обычно теряется впустую, вращает паровую турбину 12, а выходной крутящий момент паровой турбины 12 используют для приведения в действие второго компрессора 15. После этого второй компрессор 15 увеличивает давление природного газа в магистрали трубопровода PL. Соответственно этому, улучшается коэффициент полезного действия по увеличению давления во всей подпорной компрессорной станции.

Поэтому из сопоставления случая с установкой компрессора с рекуперацией отработанного тепла 10 со случаем, когда компрессор с рекуперацией отработанного тепла не устанавливают, следует что, если производительность по увеличению давления газообразного топлива сделать постоянной, что означает то, что количество транспортируемого газообразного топлива будет фиксированным, то можно будет уменьшить количество газа, подаваемого для сгорания в камеру сгорания 3 через трубу отвода 3а. Поэтому можно будет уменьшить величину выброса диоксида углерода, который представляет собой газ, вызывающий парниковый эффект. Кроме этого, можно будет уменьшить затраты на топливо, необходимое для подпорной компрессорной станции BS.

Кроме этого, если количество газообразного топлива, подаваемого из трубы отвода 3а на подпорную компрессорную станцию BS, сделать постоянной в любом из случаев - и при присоединении компрессора с рекуперацией отработанного тепла 10, и без присоединения компрессора с рекуперацией отработанного тепла 10 - то в случае присоединения компрессора с рекуперацией отработанного тепла 10 производительность подпорной компрессорной станции BS по увеличению давления будет улучшена, так что можно будет увеличить транспортируемое количество, если сопротивление давлению у магистрали трубопровода PL будет достаточным.

Кроме этого, воду можно извлекать из отработанного газа при использовании оборудования для извлечения воды 16. Поэтому даже несмотря на то, что предметом рассмотрения является территория, где едва ли будут обнаружены водные ресурсы, подпорную компрессорную станцию можно будет легко установить.

Еще один режим подпорной компрессорной станции

Описанную выше подпорную компрессорную станцию BS можно видоизменить следующим образом.

На фиг. 2 при использовании выходного крутящего момента паровой турбины 12 компрессора с рекуперацией отработанного тепла 10 создают вращение генератора 13 и при использовании генератора 13 приводят в действие двигатель 14, а выходной вал двигателя 14 соединяют с валом 15а второго компрессора 15. Однако, как показано на фиг. 3, вал 15а второго компрессора 15 можно непосредственно присоединить к выходному валу паровой турбины 12. В данной конфигурации в генераторе 13 и в двигателе 14, показанных на фиг. 2, потеря энергии не происходит, так что еще больше можно увеличить коэффициент полезного действия подпорной компрессорной станции или коэффициент полезного действия компрессора с рекуперацией отработанного тепла.

Затем, как показано на фиг. 4, газовую турбину 4, паровую турбину 12 и первый компрессор 5 можно расположить на одном валу, а каждый вал присоединять через механическое соединение. В данном случае из сопоставления со случаем фиг. 2 вытекает, что выходная мощность паровой турбины 12 не теряется в генераторе 13 и двигателе 14, а используется для приведения в действие первого компрессора 5. Кроме этого, из сопоставления с фиг. 3 следует, что первый компрессор 5 приводится в действие при помощи газовой турбины 4 и паровой турбины 12 на одном валу, так что механические потери в компрессоре невелики, что дополнительно приводит к возрастанию коэффициента полезного действия по увеличению давления природного газа. В дополнение к этому, количество деталей, образующих подпорную компрессорную станцию, может быть невелико, так что можно будет уменьшить стоимость оборудования. В данном случае первый компрессор 5 изображен как один компрессор, но на одном валу можно разместить несколько компрессоров и проводить сжатие, используя несколько ступеней компрессоров.

Кроме этого, как показано на фиг. 5, в отличие от подпорной компрессорной станции BS фиг. 2 генератор 3 присоединяют к межсистемной связи 17, которая соединяется с внешним источником питания или внешней нагрузкой. В том случае, если в данной конфигурации пропускная способность, необходимая для подпорной компрессорной станции, будет периодически варьироваться, то ее можно будет гибко регулировать. Например, если для подпорной компрессорной станции будет необходима высокая пропу-

ская способность, то через межсистемную связь 17 будут подавать мощность от внешнего источника питания, а частоту для подаваемой мощности будут увеличивать при помощи инвертора 17а. После этого мощность двигателя 14 увеличивают до достижения величины, соответствующей требуемой. С другой стороны, когда для подпорной компрессорной станции будет требоваться меньшая пропускная способность, тогда мощность, генерированную при помощи генератора 13, можно будет подавать на внешнюю нагрузку через межсистемную связь 17. В качестве внешней нагрузки можно рассматривать, например, источники питания внутри учреждения, которое проводит надзор за работой подпорной компрессорной станции. Кроме этого, мощность можно будет продавать электроэнергетической компании. Соответственно этому, если компрессор с рекуперацией отработанного тепла 10, соответствующий настоящему изобретению, установить в существующей подпорной компрессорной станции, то его можно будет использовать в качестве системы совместного производства теплоты и электрической энергии, в которой генерируются мощность, создаваемая газовой турбиной 4, и мощность, создаваемая генератором 1.

Кроме этого, данную конфигурацию можно использовать и следующим образом. Когда газовая турбина 4 прекратит работать, тогда мощность, например, закупят у электроэнергетической компании и при использовании данной мощности приведут в действие двигатель 14 для приведения в действие второго компрессора 15. Другими словами, если возникнут такие проблемы, как неисправность газовой турбины 14, то тогда компрессор может функционировать за счет использования двигателя 14.

В случае использования межсистемной связи 17 желательно предусмотреть устройство для контроля мощности 17 для измерения мощности, поступающей на внешнюю нагрузку через межсистемную связь 17. В качестве устройства для контроля мощности 17 можно использовать, например, устройство для контроля мгновенных значений мощности, предназначенное для измерения мгновенного значения мощности. Данные по мгновенным значениям мощности, зафиксированные устройством для контроля мощности 17, пересылают на терминал непрерывного управления 7, а далее от терминала непрерывного управления 7 их передают на систему управления в удаленном местоположении через линию сообщения CL. В данном случае терминал управления 7 эквивалентен системе управления, определенной в формуле изобретения. Необходимо отметить, что вместо устройства для контроля мгновенных значений мощности можно использовать и интегрирующее устройство для контроля значений мощности, предназначенное для измерения интегрального значения мощности. В данном случае данные по интегральному значению мощности могут регулярно или нерегулярно передаваться на терминал управления 7.

Как показано на фиг. 6, на участке соединения между подпорной компрессорной станцией BS и магистралью трубопровода PL на магистрали трубопровода PL располагают впускной клапан 20, через который газообразное топливо поступает на подпорную компрессорную станцию, а на выпускной стороне магистрали трубопровода PL располагают выпускной клапан 21, и на байпасе, соединяющем впускную сторону магистрали трубопровода PL с выпускной стороной магистрали трубопровода PL, располагают перепускной клапан 19. Когда подпорная компрессорная станция BS функционирует, впускной клапан 20 и выпускной клапан 21 «открыты», а перепускной клапан 19 «закрыт». Когда подпорная компрессорная станция BS не функционирует, впускной клапан 20 и выпускной клапан 21 «закрыты», а «открыт» перепускной клапан 19. В результате управления данными клапанами указанная подпорная компрессорная станция BS может быть выведена из эксплуатации для проведения технического обслуживания, тогда как магистраль трубопровода PL продолжит функционировать.

Если настоящее изобретение применить к магистрали трубопровода PL, по которой транспортируют нефть, то в качестве первого компрессора 5 и второго компрессора 15 используют подпорный насос.

Бизнес-схема

Далее будут описаны случаи, когда газовый компрессор или компрессор с рекуперацией отработанного тепла (далее в настоящем документе называемые «газовый компрессор и прочее») в системе трубопровода для газообразного топлива настоящего изобретения найдут себе применение в сфере бизнеса.

В случае бизнес-схемы, изображенной на фиг. 7, газовый компрессор или компрессор с рекуперацией отработанного тепла отдают в аренду собственнику системы транспортирования (собственнику магистрали трубопровода) 91 из сектора бизнеса 96, связанного с компрессорами. При оформлении аренды они заключают контракт о том, как распределять прибыль, полученную в результате использования газового компрессора и прочего. Сдача в аренду может представлять собой передачу на основании контракта.

Производитель природного газа 90 добывает природный газ, а собственник системы транспортирования 91 производит транспортировку природного газа до собственника системы конденсирования 92. На территории, где непосредственно производят соединение магистрали трубопровода, природный газ можно поставлять потребителю газа 94 без конденсации. Собственник системы конденсирования 92 конденсирует природный газ и передает LNG грузоперевозчику 93. Грузоперевозчик 93 поставляет LNG потребителю газа 94. Потребитель газа 94 выплачивает плату финансовому сектору 97 в соответствии с потреблением природного газа. В объяснении для настоящего варианта реализации сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, финансовый сектор 97 и сектор собственной выработки электрической энергии 95, который описывается далее, принадлежат группе одной компании, так что используется слово «сектор».

Собственник системы транспортирования 91 передает величину предельного транспортируемого количества или разрешения на выбросы газа, вызывающего парниковый эффект, (CO_2) в сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, в соответствии с контрактом.

Финансовый сектор 97 представляет собой инвестора для газового компрессора, установленного для собственника системы транспортирования 91. Финансовый сектор 97 выплачивает плату за аренду за газовый компрессор, который является собственностью сектора бизнеса 96, связанного с компрессорами, в сектор бизнеса, связанного с компрессорами, 96, а не собственнику системы транспортирования 91. После этого сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, производит передачу величины предельного транспортируемого количества или разрешений на выбросы газа, вызывающего парниковый эффект, (CO_2), которые были получены от собственника системы транспортирования 91.

Финансовый сектор 97 конвертирует разрешения на выброс CO_2 в деньги в компании, занимающейся выбросами CO_2 , или на рынке разрешений на выброс CO_2 и получает прибыль. Кроме этого, величину предельного транспортируемого количества продают потребителю газа 94 или прочим, или ее конвертируют в деньги в результате продажи электрической энергии, выработанной за счет собственной выработки электрической энергии при использовании LNG пониженной стоимости.

Сектор собственной выработки электрической энергии 95 получает LNG от грузоперевозчика 93, поставляет выработанную электрическую энергию потребителю электрической энергии 98 и получает плату от потребителя электрической энергии 98. Сектор собственной выработки электрической энергии 95 оплачивает финансовому сектору 97 затраты на топливо за LNG.

Финансовый сектор 97 оплачивает производителю природного газа 90 затраты на топливо за LNG, который использовал сектор собственной выработки электрической энергии 95, и затраты на топливо за LNG, который использовал потребитель газа 94. Кроме этого, финансовый сектор 97 за LNG выплачивает плату за транспортировку грузоперевозчику 93.

В соответствии с бизнес-схемой собственник системы транспортирования 91 может увеличить пропускную способность при транспортировке без дополнительных капиталовложений, и он получает прибыль от распределения прибыли, полученной в результате увеличения пропускной способности. Сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, получает прибыль, потому что собственник системы транспортирования 91 устанавливает компрессор без какого-либо риска, так что создаются условия, стимулирующие установку компрессора. Кроме этого, установку компрессора провести нетрудно, что открывает новый объект капиталовложений для финансового сектора 97.

Кроме этого, собственник системы конденсирования 92 также может использовать газовый компрессор или прочее в системе трубопровода для газообразного топлива настоящего изобретения, так что, как показано на фиг. 8, сектор бизнеса, связанного с компрессорами, 96 может передать в аренду газовый компрессор или компрессор с рекуперацией отработанного тепла собственнику системы конденсирования 92. В данном случае в сектор бизнеса, связанного с компрессорами, 96 от собственника системы конденсирования передают разрешения на выброс CO_2 или величину предельного конденсируемого количества в том, что касается увеличения величины предельного конденсируемого количества или уменьшения количества топлива благодаря наличию данного газового компрессора. Кроме этого, финансовый сектор 97 получает разрешения на выброс CO_2 или величину предельного конденсируемого количества от сектора бизнеса 96, связанного с компрессорами, в обмен на выплату платы за аренду сектору бизнеса 96, связанного с компрессорами. Кроме этого, финансовый сектор продает разрешения на выброс CO_2 компании, занимающейся выбросами CO_2 , или на рынке разрешений на выброс CO_2 и получает деньги, образующие прибыль. Кроме этого, величину предельного конденсируемого количества продают потребителю газа 94 или прочим или же ее конвертируют в деньги в результате продажи электрической энергии, выработанной за счет собственной выработки электрической энергии при использовании LNG пониженной стоимости.

Кроме этого, как показано на фиг. 9, газовым компрессором и прочим может обладать финансовый сектор 97. В данном случае финансовый сектор 97 заказывает газовый компрессор и прочее и выплачивает плату за них сектору бизнеса 96, связанного с компрессорами, а сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, создает установку у собственника системы транспортирования 91 и у собственника системы конденсирования 92. Между собственником системы транспортирования 91 и финансовым сектором 97 и между собственником системы конденсирования 92 и финансовым сектором 97 заключается контракт. В соответствии с контрактом собственник системы транспортирования 91 передает величину предельного транспортируемого количества или разрешения на выброс CO_2 финансовому сектору 97 в обмен на затраты по использованию аппаратуры, а собственник системы конденсирования 92 передает финансовому сектору 97 величину предельного конденсируемого количества или разрешения на выброс CO_2 . Подобным же образом, как и в случае фиг. 7 и 8, финансовый сектор 97 обменивает величину предельного транспортируемого количества, величину предельного конденсируемого количества или разрешения на выброс CO_2 на деньги. В соответствии с бизнес-схемой сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, только продает газовый компрессор и прочее, так что он не берет на себя никакого риска, такого, как в связи с флуктуациями по потребности в газе.

Пример коммерческой операции с использованием компрессора с рекуперацией отработанного тепла

В соответствии с бизнес-схемой в том случае, если бизнес ведут с использованием газового компрессора и прочего в системе трубопровода для газообразного топлива, рассматривают три следующие способа получения прибыли от введения компрессора и прочего. В последующих объяснениях будет разъяснен случай, когда компрессор с рекуперацией отработанного тепла в системе трубопровода для газообразного топлива настоящего изобретения используют для его развертывания в существующем газовом компрессоре; однако, точно таким же образом здесь в системе трубопровода для газообразного топлива возможно использование и нового газового компрессора.

Во-первых, это случай, когда транспортируемое количество не меняется до и после установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла. Прибыль получают за счет того, что уменьшается количество природного газа, использованного в подпорной компрессорной станции, и уменьшаются затраты на топливо, и остается невыбранной предельная величина для выброса CO_2 , и оставшуюся невыбранной предельную величину обменивают на деньги (пример коммерческой операции 1).

Во-вторых, это случай, когда количество использованного газообразного топлива не меняется до и после установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла. Прибыль получают за счет того, что увеличивают количество в результате увеличения пропускной способности подпорной компрессорной станции, а увеличенное количество природного газа обменивают на деньги и получают прибыль (пример коммерческой операции 2).

В-третьих, точно так же, как и в примере коммерческой операции 2, это случай, когда количество газообразного топлива, использованного в подпорной компрессорной станции, не меняется. В дополнение к обмену на деньги природного газа обменивают на деньги с получением прибыли и разрешения на выброс CO_2 , одобренные вследствие планирования коэффициента полезного действия даже несмотря на то, что полное количество выбросов CO_2 увеличивается (пример коммерческой операции 3).

Далее для данных примеров коммерческих операций 1, 2, 3 будут описываться бизнес-план, работа аппаратуры и коммерческая операция с CO_2 .

Пример коммерческой операции 1.

Как показано на фиг. 10, в бизнесе с использованием компрессора с рекуперацией отработанного тепла в системе трубопровода для газообразного топлива настоящего изобретения бизнес, главным образом, планируют и ведут между собственником системы транспортирования (пользователем) 91, сектором бизнеса, связанного с компрессорами, (поставщиком аппаратуры) 96 и финансовым сектором (инвестор), показанными на фиг. 7.

Во-первых, собственник системы транспортирования 91 предоставляет сектору бизнеса 96, связанного с компрессорами, информацию в отношении существующей подпорной компрессорной станции (газовый компрессор или хранилище) (S101).

Информация в отношении подпорной компрессорной станции включает, например, конфигурацию оборудования, производительность оборудования, рабочие условия и описание эксплуатации.

Сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, устанавливает план модифицирования для существующей аппаратуры, основываясь на информации по аппаратуре (S102).

После этого сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, направляет отчет об установленном плане модифицирования финансовому сектору 97 (S103). Отчет о плане модифицирования включает коэффициент уменьшения потребления природного газа (коэффициент уменьшения потребления топлива) в результате модифицирования (установка компрессора с рекуперацией отработанного топлива), первоначальные затраты, в том числе затраты на оборудование, затраты на установку, затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание аппаратуры.

После этого финансовый сектор 97 составляет план по возмещению капиталовложений, основанный на отчете по плану модифицирования (S104). План по возмещению капиталовложений реализуют при использовании системы обоснования плана по возмещению капиталовложений, которая будет описываться далее. Финансовый сектор 97 получает часть прибыли, полученной в результате модифицирования аппаратуры, с той целью, чтобы финансовый сектор 97 рассчитал бы равноценную стоимость, для того, чтобы возместить капиталовложения. После определения равноценной стоимости финансовый сектор 97 докладывает в сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, о равноценной стоимости, в том числе о разрешениях на выброс CO_2 в расчете на транспортируемое количество, уменьшении затрат на топливо в расчете на транспортируемое количество, гарантированном коэффициенте использования производственных мощностей, периоде возмещения, и другую информацию (S105). В случае определения гарантированного коэффициента использования производственных мощностей его необходимо будет определить на основе предшествующих рабочих условий и исследования плана эксплуатации.

После этого сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, докладывает о плане модифицирования и равноценной стоимости, сообщенной финансовым сектором 97, собственнику системы транспортирования 91 (S106).

Собственник системы транспортирования 91 исследует модифицирование (установка компрессора с рекуперацией отработанного тепла), основываясь на полученной информации по плану модифицирования и равноценной стоимости (S107). Если в результате исследования собственник системы транспорти-

рования 91 примет решение установить компрессор с рекуперацией отработанного тепла, то собственник системы транспортирования 91 заключит с сектором бизнеса 96, связанного с компрессорами, контракт о введении компрессора (S108), а между сектором бизнеса 96, связанного с компрессорами, и финансовым сектором 97 заключается контракт о купле-продаже (S109).

После этого финансовый сектор 97 выплачивает сектору бизнеса 96, связанного с компрессорами, величину затрат на приобретение (S110), а сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, устанавливает компрессор с рекуперацией отработанного тепла в существующей подпорной компрессорной станции (газовый компрессор) собственника системы транспортирования 91 (S111).

После установки собственник системы транспортирования 91 будет эксплуатировать модифицированную подпорную компрессорную станцию. Сектор бизнеса 96, связанного с компрессорами, будет эксплуатировать аппаратуру и обеспечивать техническое обслуживание в рамках дополнительного контракта с собственником системы транспортирования 91 (S113).

Кроме этого собственник системы транспортирования 91 производит измерение транспортируемого количества газообразного топлива и количества использованного газообразного топлива и получает сертификацию разрешений на выброс CO_2 в том, что касается уменьшенной величины потребления газообразного топлива (S114).

Собственник системы транспортирования 91 выплачивает равноценную стоимость финансовому сектору 97 в каждый фиксированный период в соответствии с контрактом (S115). Выплату равноценной стоимости производят, используя разрешения на выброс CO_2 , или выплачивают деньгами, сумма которых равна сэкономленным затратам на топливо, помноженным на норму распределения, определенную в соответствии с контрактом, или же выплата производится по обоим способам.

Когда финансовый сектор 97 получит разрешения на выброс CO_2 в качестве равноценной стоимости, он продаст разрешения на выброс CO_2 на рынке разрешений на выбросы ЕМ и получит деньги (S116).

Если в приведенном выше примере коммерческой операции 1 финансовый сектор составляет план по возмещению капиталовложений, то предпочтительно использование следующей системы обоснования плана по возмещению капиталовложений.

Система обоснования плана по возмещению капиталовложений

Как показано на фиг. 11, систему обоснования плана по возмещению капиталовложений 30 реализуют в результате работы программы на компьютере. В структуру компьютера входят центральный процессор 30a для проведения вычислений, запоминаний и сравнений, память 30b для запоминания программы и различных типов баз данных, клавиатура 30c в качестве устройства ввода и дисплей 30d в качестве устройства вывода.

Функциональная структура системы обоснования плана по возмещению капиталовложений 30 показана на фиг. 12. Система обоснования плана по возмещению капиталовложений 30 включает различные типы модулей ввода 31 для приема величин для расчета возмещения капиталовложений, модуль вычисления дохода 32 для вычисления дохода на основе введенных значений, модуль определения возможности возмещения 33 и модуль вывода 34. Данные модули 31-34 реализуются в результате загрузки ЦП 30a и выполнения программы в памяти 30b. Кроме этого система обоснования плана по возмещению капиталовложений 30 содержит базу данных 35 в памяти 30b.

Модуль ввода 31 включает модуль ввода первоначальных затрат 31a, модуль ввода коэффициента уменьшения потребления топлива 31b, модуль ввода транспортируемого количества 31c, модуль ввода нормы распределения 31d, модуль ввода периода возмещения 31e, модуль ввода величины увеличения транспортируемого количества 31f и модуль ввода оплаты за транспортирование единицы количества 31g.

В модуле ввода первоначальных затрат 31a вводят первоначальные затраты, в том числе затраты на оборудование и затраты на установку, необходимые для установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла.

В модуле ввода коэффициента уменьшения потребления топлива 31b вводят коэффициент уменьшения потребления топлива, который представляет собой величину уменьшения потребления топлива на единицу транспортируемого количества. Когда вводят коэффициент уменьшения потребления топлива, или когда коэффициент уменьшения потребления топлива рассчитывают при помощи системы обоснования плана по возмещению капиталовложений 30, то его получают следующим образом:

коэффициент уменьшения потребления топлива = (норма потребления топлива до модифицирования - норма потребления топлива после модифицирования) / норма потребления топлива до модифицирования $\times 100$ [%].

В модуле ввода нормы распределения 31d вводят норму распределения, согласно которой прибыль, полученная в результате уменьшения потребления топлива, распределяется в соответствии с заключенным контрактом.

В модуле ввода периода возмещения 31e вводят период возмещения капиталовложений.

В модуле ввода величины увеличения транспортируемого количества 31f вводят величину увеличения транспортируемого количества, которое получают в результате установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла.

В модуле ввода оплаты за транспортирование единицы количества 31g вводят оплату за транспортирование единицы количества, которая представляет собой оплату за транспортирование в расчете на единицу транспортируемого количества.

База данных 35 включает базу данных по рынку газа 35a, базу данных по рынку разрешений на выброс 35b и базу данных по престижу потребителей 35c.

В базе данных по рынку газа 35a хранятся, по меньшей мере, рыночные цены на природный газ (газообразное топливо), например рыночные цены во временной последовательности.

В базе данных по рынку разрешений на выброс 35b хранятся, по меньшей мере, рыночные цены разрешений на выброс CO₂ (разрешений на выброс газов, вызывающих парниковый эффект), например, рыночные цены во временной последовательности.

В базе данных по престижу потребителей 35c хранятся данные по возможностям потребителей производить оплату, преобразованные в численные значения.

Модуль вычисления дохода 32 рассчитывает доход, полученный из введенных значений в соответствии с установленным режимом проведения вычислений. Говоря конкретно, если прибыль получают в результате уменьшения потребления топлива, то доход рассчитывают в результате перемножения транспортируемого количества, коэффициента уменьшения потребления топлива и нормы распределения, то есть $\text{доход} = \text{транспортируемое количество} \times \text{коэффициент уменьшения потребления топлива} \times \text{норма распределения}$, и интегрирования результата для нескольких периодов возмещения.

Если остается невыбранной предельная величина для выброса CO₂, и прибыль получают в результате обмена ее на деньги, то для вычисления дохода модуль вычисления дохода 32 извлекает рыночные цены разрешений на выброс из базы данных по рынку разрешений на выброс 35b, перемножает рыночную цену, переводимые разрешения на выброс CO₂ и норму распределения, то есть $\text{доход} = \text{разрешения на выброс CO}_2 \times \text{рыночная цена разрешений на выброс} \times \text{норма распределения}$, и интегрирует результат для нескольких периодов возмещения.

Кроме этого, если прибыль получают как в результате уменьшения потребления топлива, так и в результате коммерческих операций для разрешений на выброс, доход получают в результате суммирования данных двух величин.

Кроме этого, в случае примера коммерческой операции 2, то есть случая, когда прибыль получают в результате обмена на деньги величины увеличения количества природного газа (газообразного топлива), обусловленной улучшенной пропускной способностью подпорной компрессорной станции, при неизменности величины потребления газообразного топлива в подпорной компрессорной станции, доход рассчитывают в результате перемножения рыночной цены газа, извлеченной из базы данных по рынку газа 35a, нормы распределения и величины увеличения транспортируемого количества, то есть $\text{доход} = \text{величина увеличения транспортируемого количества} \times \text{рыночная цена газа} \times \text{норма распределения}$.

Доход рассчитывают в результате интегрирования результата для нескольких периодов возмещения.

Принимая во внимание различные типы рисков, для безопасного ведения бизнеса результат в введенных выше вычислениях в подходящем случае можно умножить на рыночную цену разрешений на выброс, коэффициент риска флуктуации, полученный из базы данных по рынку разрешений на выброс 35b, коэффициент риска флуктуации рыночных цен на газ, полученный из базы данных по рынку газа 35a, и коэффициент риска, связанного с потребителем, полученный из базы данных по престижу потребителей 35c.

Модуль определения возможности возмещения 33 сравнивает рассчитанный доход в течение периода возмещения с введенными первоначальными затратами и пересылает на вывод данные, свидетельствующие о трудности возмещения, если первоначальные затраты будут больше, тогда как, если первоначальные затраты будут меньше, он будет пересылать на вывод данные, свидетельствующие о возможности возмещения. Здесь возможность возмещения можно определять и другими различными способами, так что можно использовать и другие способы. Например, из первоначальных затрат и годового дохода рассчитывается и пересылается на вывод коэффициент окупаемости капиталовложений.

Модуль вывода 34 выдает на дисплей 30d данные по результату определения, пересылаемому на вывод из модуля определения возможности возмещения 33.

В соответствии с системой обоснования плана по возмещению капиталовложений, если вводят такие вводимые величины, как первоначальные затраты, то доход рассчитывают при помощи модуля вычисления дохода 32, а в результате сравнения дохода с первоначальными затратами определяют возможность возмещения.

Соответственно этому для установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла можно легко провести определение того, будут ли возмещены капиталовложения.

Коммерческую операцию для разрешений на выброс CO₂ в примере коммерческой операции 1 реализуют следующим образом.

Система коммерческих операций для разрешений на выброс CO₂

Как показано на фиг. 13, собственник системы транспортирования 91, финансовый сектор 97, организация 41, подтверждающая разрешения на выброс, организация 42, ведающая реестром разрешений на выброс, организация 43, ведающая журналом транзакций, и лицо 44, которое желает приобрести разрешения на выброс, связаны с коммерческой операцией в системе коммерческих операций для разрешений на выброс CO₂. Собственник системы транспортирования 91, финансовый сектор 97, организация 41, подтверждающая разрешения на выброс, организация 42, ведающая реестром разрешений на выброс, организация 43, ведающая журналом транзакций, и лицо 44, которое желает приобрести разрешения на выброс, обладают средствами сообщения 91a, 97a, 41a, 42a, 43a, 44a соответственно. Средства сообщения 91a, 97a, 41a, 42a, 43a, 44a соединены в сеть 40. В качестве сети 40, например, можно воспользоваться Интернетом, а, принимая во внимание вопрос конфиденциальности, можно воспользоваться сетью, в структуру которой входит частный канал.

Собственник системы транспортирования 91 имеет терминальное оборудование 91b, которое может сообщаться со средством сообщения 91a. В данном случае средство сообщения 91a и терминальное оборудование 91b эквивалентны терминалу управления 7 на фиг. 2-5.

Финансовый сектор имеет сервер 97b, который имеет функцию расчета разрешений на выброс для приема от собственника системы транспортирования величины потребления газообразного топлива на подпорной компрессорной станции и расчета разрешений на выброс, которые желательно будет приобрести, (далее в настоящем документе называемых «желательные для приобретения разрешения на выброс») и функцию суммирования нарастающим итогом для суммированных нарастающим итогом данных по величине потребления газообразного топлива. Сервер 97b соединяют с сетью 40 через средство сообщения 97a.

Организация 41, подтверждающая разрешения на выброс, представляет собой третью сторону, которая отлична от организации, проводящей коммерческую операцию, такой как финансовый сектор 97, и которая проверяет случай, когда предельная величина для выброса остается невыбранной, например, у собственника системы транспортирования 91, и которая определяет значение предельной величины для выброса.

Организация 41, подтверждающая разрешения на выброс, имеет сервер 41b, имеющий функцию подтверждения разрешений на выброс для приема данных о величине потребления газообразного топлива и данных по элементам газообразного топлива, проверки данных и определения предельной величины для выброса; функцию базы данных для извлечения информации в отношении определенной предельной величины для выброса, если будет позволено извлекать данную информацию; и функцию коммуникации для сообщения с другим компьютером через сеть 40. Сервер 41b присоединен к сети 40 через упомянутое выше средство сообщения 41a.

Организация 42, ведающая реестром разрешений на выброс, регистрирует разрешения на выброс и управляет ими как счетами, и ею руководит третья сторона, которая отлична от организации, проводящей коммерческую операцию. Организация 42, ведающая реестром разрешений на выброс, имеет сервер 42b, имеющий функцию суммирования нарастающим итогом для суммирования нарастающим итогом предельной величины для выброса в виде файла с информацией о разрешениях на выброс в директорию, которая представляет собой счет, приписанный собственнику (тому, кто проводит коммерческую операцию); функцию проведения коммерческой операции для разрешений на выброс для запроса в организацию 43, ведающую журналом транзакций, тогда, когда от собственника, который имеет счет, будет получено заявление о коммерческой операции в отношении права на выброс, перевода файла с информацией о разрешениях на выброс на желательный счет в соответствии с информацией из заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс, пересланной от собственника, если от организации 43, ведающей журналом транзакций, будет получена информация, подтверждающая коммерческую операцию, и удаления оригинального файла с информацией о разрешениях на выброс; и функцию коммуникации для сообщения с другим компьютером через сеть 40. Сервер 42b присоединен к сети 40 через средство сообщения 42a.

Организация 43, ведающая журналом транзакций, контролирует журнал транзакций для разрешений на выброс (ход выполнения), и ею руководит третья сторона, которая отлична от организации, проводящей коммерческую операцию. Организация 43, ведающая журналом транзакций, имеет сервер 43b, имеющий функцию подтверждения для отслеживания того, нормально ли была проведена коммерческая операция для разрешений на выброс, и выдачи подтверждения коммерческой операции для разрешений на выброс; функцию суммирования нарастающим итогом для суммирования нарастающим итогом для журнала транзакций для разрешений на выброс; функцию базы данных для извлечения информации в отношении коммерческой операции для разрешений на выброс, если будет позволено извлекать данную информацию; и функцию коммуникации для сообщения с другим компьютером через сеть 40. Сервер 43b присоединен к сети 40 через средство сообщения 43a.

Лицо 44, которое желает приобрести разрешения на выброс, имеет терминальное оборудование 44b, и терминальное оборудование 44b подключают к сети 40 через средство сообщения 43a.

Функционирование системы коммерческих операций для разрешений на выброс CO₂

Далее со ссылкой на фиг. 14, которая демонстрирует процесс получения финансовым сектором 97 разрешений на выброс, будет объяснено функционирование системы коммерческих операций для разрешений на выброс CO₂ в настоящем варианте реализации.

Во-первых, собственник системы транспортирования 91 и финансовый сектор 97 заключают контракт о том, как распределить разрешения на выброс CO₂ (далее в настоящем документе называемые «разрешения на выброс»), полученные вследствие установки компрессора с рекуперацией отработанного тепла (S120). В настоящем варианте реализации предполагается, что собственник системы транспортирования 91 и финансовый сектор 97 являются собственниками, владеющими разрешениями на выброс (например, собственник из сторон из Приложения I к киотскому протоколу), а разрешения на выброс, предназначенные для использования в коммерческой операции, соответствуют остатку от предельной величины для выброса, обусловленному уменьшением потребления газообразного топлива, и ими владеет собственник системы транспортирования 91. Кроме этого, в рамках контракта, заключенного между собственником системы транспортирования 91 и финансовым сектором 97 в отношении полученных разрешений на выброс, созданных вследствие эксплуатации компрессора с рекуперацией отработанного тепла, коммерческая операция проводится в отношении разрешений на выброс на счет собственника системы транспортирования 91. Например, финансовый сектор 97 получает 60% от полученных разрешений на выброс, а собственник системы транспортирования 91 получает 40% от них. Соответственно этому часть разрешений на выброс, имеющихся у собственника системы транспортирования 91, что эквивалентно 60% от разрешений на выброс, полученных в результате бизнеса, в рамках коммерческой операции переводятся на счет финансового сектора 97.

После этого собственник системы транспортирования 91 и финансовый сектор 97 регистрируют содержание контракта в организации 41, подтверждающей разрешения на выброс, которая является третьей стороной (S121). Организация 41, подтверждающая разрешения на выброс, проверяет проект и содержание контракта, и если никаких проблем не возникнет, организация 41 подтверждает контракт.

После этого в соответствии с контрактом собственник системы транспортирования 91 эксплуатирует компрессор с рекуперацией отработанного тепла (S122). В данном случае расход газообразного топлива (величину потребления газообразного топлива) надлежащим образом измеряют при помощи расходомера 6, а измерение для элементов природного газа проводят с использованием элементного анализатора 8. В данном случае данные по величине потребления газообразного топлива и данные по элементам газообразного топлива называют «данными мониторинга».

Терминальное оборудование 91b собственника системы транспортирования 91 регулярно или нерегулярно передает данные мониторинга на сервер 97b финансового сектора 97 (S123).

После этого терминальное оборудование 91b собственника системы транспортирования 91 рассчитывает разрешения на выброс, получаемые исходя из данных мониторинга, (S124). Конкретным примером является следующий. Во-первых, если расходомер 6 представляет собой расходомер для измерения мгновенных величин, то величину расхода, суммируемую нарастающим итогом, (использованное количество газообразного топлива) рассчитывают для рассчитываемого периода. Если расходомер 6 представляет собой расходомер для измерения величин, суммируемых нарастающим итогом, то данные измерений, полученные при использовании расходомера для измерения величин, суммируемых нарастающим итогом, можно будет использовать как таковые. После этого на основании результатов измерений, полученных при использовании элементного анализатора 8, рассчитывают величину выброса для диоксида углерода. Другими словами, если концентрация диоксида углерода в отработанном газе будет измерена, то величину выброса можно получить так

величина выброса CO₂ [кг] = концентрация CO₂ на единицу объема отработанного газа [кг/м³] x часы работы [час] x массовое содержание углерода при сгорании [кг/м³] x (молекулярная масса CO₂/атомная масса углерода).

Рассчитанную величину диоксида углерода вычитают из величины выброса для диоксида углерода, которую измеряют перед установкой компрессора с рекуперацией отработанного тепла. После этого можно рассчитать уменьшение величины выброса для диоксида углерода. Величина уменьшения представляет собой данные для желательных для приобретения разрешений на выброс.

После этого терминальное оборудование 91b собственника системы транспортирования 91 регулярно будет передавать данные мониторинга и данные для желательных для приобретения разрешений на выброс, которые рассчитывают на стадии S122 (S125).

Сервер 41b организации 41, подтверждающей разрешения на выброс, принимает передаваемые данные мониторинга и данные для желательных для приобретения разрешений на выброс, определяет, правильны ли данные, рассматривая данные для желательных для приобретения разрешений на выброс, и определяет значение предельной величины для выброса, если никаких проблем не возникнет (S126). После этого определенное значение предельной величины для выброса докладывается собственнику системы транспортирования 91 (S127), а, кроме этого, докладывается и финансовому сектору 97 (S128).

После этого собственник системы транспортирования 91 обращается в организацию 42, ведающую реестром предельных величин для выброса, для того, чтобы в результате коммерческой операции 60% от

значения предельной величины для выброса, определенной организацией 41, подтверждающей разрешения на выброс, перешли бы со счета собственника системы транспортирования 91 на счет финансового сектора 97. Другими словами, терминальное оборудование 91b собственника системы транспортирования 91 передает параметры идентификации счета, с которого будет происходить перевод для предельной величины, параметры идентификации счета, на который будет происходить перевод для предельной величины, данные по коммерческой операции для значения предельной величины для выброса и прочее передают на сервер 42b организации, ведающей реестром разрешений на выброс, 42 (S129). Один пример информации из заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс продемонстрирован в таблице.

Таблица. Информация из заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс

Идентификационный номер разрешения на выброс после	Дата коммерческой операции	Новый счет после коммерческой операции	Идентификационный номер разрешения на выброс до	Оригинальный счет до коммерческой операции
01RUERU012305	10/12/2003	Финансовый сектор	01RUAAU0123	Собственник системы транспортирования
01RUERU012405	10/12/2003	Финансовый сектор	01RUAAU0124	Собственник системы транспортирования
01RUERU012505	10/12/2003	Финансовый сектор	01RUAAU0125	Собственник системы транспортирования
01RUERU012605	10/12/2003	Финансовый сектор	01RUAAU0126	Собственник системы транспортирования
:	:	:	:	:

Как показано в таблице, перед проведением коммерческой операции разрешения на выброс находятся на счете собственника системы транспортирования 91, а после проведения коммерческой операции разрешения на выброс в рамках коммерческой операции переводят финансовому сектору 97, при этом идентификационный номер разрешений на выброс изменяется. Изменение идентификационного номера разрешений на выброс свидетельствует о том, что предназначенные для коммерческой операции разрешения на выброс создаются в рамках бизнеса, связанного с уменьшением газов, вызывающих парниковый эффект.

В данном случае идентификационный номер разрешений на выброс относят на каждый случай разрешений на выброс в одну тонну.

Сервер 42b организации 42, ведающей реестром разрешений на выброс, который получает информацию из заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс, передает информацию из заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс на сервер 43b организации 43, ведающей журналом транзакций. После этого сервер 43b организации 43, ведающей журналом транзакций, подтверждает, имеются ли проблемы для заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс (S130). Если сервер 43b организации 43, ведающей журналом транзакций, определит, что для заявки на коммерческую операцию никаких проблем нет, то сервер 43b передаст информацию о подтвержденной коммерческой операции на сервер 42b организации 42, ведающей реестром разрешений на выброс (S131).

Сервер 42b организации 42, ведающей реестром разрешений на выброс, который получит информацию о подтвержденной коммерческой операции, переписшет директорию разрешений на выброс в соответствии с информацией из заявки на коммерческую операцию для разрешений на выброс (S132) и в рамках коммерческой операции переведет разрешения на выброс со счета собственника системы транспортирования 91 на счет финансового сектора 97.

После того, как переписывание директории разрешений на выброс будет завершено, сервер 42b организации 42, ведающей реестром разрешений на выброс, передаст отчет о завершении коммерческой операции для разрешений на выброс серверу 97b финансового сектора 97 (S133), а кроме этого передаст отчет о завершении коммерческой операции для разрешений на выброс на терминальное оборудование 91b собственника системы транспортирования 91 (S134).

В описанных выше способах приобретенные разрешения на выброс, которые получают при проведении бизнеса по выработке электрической энергии при использовании метана, получаемого в ходе добычи угля в шахтах, при распределении поступают финансовому сектору 97 и собственнику системы транспортирования 91.

Кроме этого, в случае, когда финансовый сектор 97 желает обменять разрешения на выброс CO_2 на деньги, тогда способом, подобным тому, что и при коммерческой операции для разрешений на выброс, передаваемых от собственника системы транспортирования 91 финансовому сектору 97, разрешения на выброс CO_2 в рамках коммерческой операции могут быть переданы от финансового сектора 97 лицу 44, которое желает приобрести разрешения на выброс.

Пример коммерческой операции 2

Далее будет объяснен пример коммерческой операции 2. Поскольку пример коммерческой операции 2 по существу аналогичен примеру коммерческой операции 1, то, главным образом, будут разъяснены моменты различий.

В примере коммерческой операции 2, который представляет собой случай, когда транспортируемое количество увеличивается в то время, как величина потребления газообразного топлива остается фиксированной, прибыль легче рассчитывать, исходя из транспортируемого количества. Как показано на фиг. 15, когда сектору бизнеса 96, связанного с компрессорами, от собственника системы транспортирования 91 передается информация о существующей аппаратуре, то сектору бизнеса 96, связанного с компрессорами, также передается и информация о плате за транспортировку единицы количества (S141).

После этого при использовании платы за транспортировку для вычисления равноценной стоимости, как показано на стадии S142, во время эксплуатации проводят измерение транспортируемого количества (S142) и рассчитывают доход в результате умножения транспортируемого количества на плату за транспортирование единицы количества.

После этого в соответствии с нормой распределения, определенной в контракте между собственником системы транспортирования 91 и финансовым сектором 97, часть дохода, полученного собственником системы транспортирования 91, выплачивается финансовому сектору 97 как равноценная стоимость. В альтернативном варианте вместо денег собственником системы транспортирования 91 финансовому сектору 97 предоставляется право на использование магистрали трубопровода без каких-либо дополнительных затрат (S143).

Когда финансовый сектор 97 получает равноценную стоимость в виде права на использование магистрали трубопровода, он обменивает данное право на деньги на рынке газа GM(S144).

В соответствии с примером коммерческой операции 2, если доход будут рассчитывать, исходя из транспортируемого количества, то необходимо будет предусмотреть расходомер для измерения транспортируемого количества, но если, что обычно, имеется расходомер, который производитель природного газа 90 использует для вычисления транспортируемого количества, то расходомер можно использовать такой, который есть. Если, например, расходомера не имеется, то расходомер предусматривают в конце стороны выпуска магистрали трубопровода, где можно иметь дело с собственником системы транспортирования 91. После этого регулярно или нерегулярно проводят измерение расхода природного газа (газообразного топлива). В альтернативном варианте транспортируемое количество можно измерять следующим образом. Полное количество газа, израсходованное для создания движущей силы для газового компрессора в подпорной компрессорной станции BS_{n+1} , BS_{n+2} , ..., вычитают из величины расхода природного газа, проходящего через подпорную компрессорную станцию BS_n в указанном местоположении.

Пример коммерческой операции 3

В примере коммерческой операции 3 количество газообразного топлива, израсходованное в газовом компрессоре подпорной компрессорной станции, не изменяется, и устанавливают и эксплуатируют компрессор с рекуперацией отработанного тепла 10. Подобно тому, как и в примере коммерческой операции 2, доход получают в результате увеличения транспортируемого количества, и подтверждаются разрешения на выброс CO_2 , поскольку улучшается производительность газового компрессора. Разрешения на выброс CO_2 обменивают на деньги на рынке разрешений на выброс CO_2 и получают доход.

Соответственно этому данные по величине увеличения транспортируемого количества и данные для желательных для приобретения разрешений на выброс передаются от терминального оборудования 91b собственника системы транспортирования 91 на сервер 41b организации 41, подтверждающей разрешения на выброс, и на терминальном оборудовании 91b собственника системы транспортирования 91 получают подтверждение.

После получения подтверждения подтверждаются разрешения на выброс, остальное - то же самое, как и в примере коммерческой операции 1.

Были описаны наилучшие варианты реализации настоящего изобретения, но настоящее изобретение можно варьировать многими способами без отклонения от его сущности.

Возможность промышленного использования

В соответствии с настоящим изобретением улучшается коэффициент полезного действия газового компрессора в магистрали трубопровода для газообразного топлива, например, в магистрали трубопровода для природного газа. Поэтому можно уменьшить выбросы диоксида углерода, который представляет собой газ, вызывающий парниковый эффект, и это вносит свой вклад в защиту окружающей среды. Кроме этого разрешения на выброс CO_2 получают подтверждение при уменьшении величины выбросов диоксида углерода или при увеличении коэффициента полезного действия газового компрессора. Прибыль можно получить в результате обмена разрешений на выброс CO_2 на деньги. Кроме этого прибыль

можно получить в результате обмена на деньги величины увеличения транспортируемого количества. Кроме этого из отработанного газа можно извлекать пар, так что даже на территории, на которой едва ли будут обнаружены водные ресурсы, легко можно будет установить подпорную компрессорную станцию.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система трубопровода для газообразного топлива, включающая установку подпорного компрессора для транспортируемого газообразного топлива, располагаемую на трассе трубопровода для газообразного топлива;

при этом упомянутая установка подпорного компрессора включает воздушный компрессор;

камеру сгорания для сжигания подаваемого топлива при использовании сжатого воздуха, сжимаемого с использованием упомянутого воздушного компрессора;

газовую турбину, приводимую в действие при помощи газообразных продуктов сгорания, исходящих из упомянутой камеры сгорания;

компрессор, приводимый в действие при использовании выходного крутящего момента упомянутой газовой турбины, для увеличения давления упомянутого транспортируемого газообразного топлива;

котел-утилизатор для рекуперации отработанного тепла, исходящего из упомянутой газовой турбины; и

паровая турбина, приводимая в действие паром, исходящим из упомянутого котла-утилизатора;

при этом выходной крутящий момент упомянутой паровой турбины используют для приведения в действие упомянутого компрессора или другого компрессора для того, чтобы увеличить давление упомянутого транспортируемого газообразного топлива.

2. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, в которой топливом, подаваемым в упомянутую камеру сгорания, является газообразное топливо, подаваемое из отвода упомянутого трубопровода для газа.

3. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, в которой до и после упомянутой установки подпорного компрессора упомянутого трубопровода для газа предусматривают переключающий клапан.

4. Система трубопровода для газообразного топлива по п.3, в которой упомянутый трубопровод включает байпасную трубу, устанавливаемую на тракте, отличающемся от тракта упомянутой установки подпорного компрессора, и на упомянутой байпасной трубе предусматривают переключающий клапан.

5. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, дополнительно включающая генератор, присоединенный к выходному валу упомянутой паровой турбины, и двигатель, приводимый в действие при помощи электрической энергии, вырабатываемой посредством упомянутого генератора, и при этом упомянутый компрессор или упомянутый другой компрессор приводят в действие при помощи упомянутого двигателя.

6. Система трубопровода для газообразного топлива по п.5, в которой упомянутый генератор присоединяют к межсистемной связи, соединяемой с внешним источником питания или внешней нагрузкой.

7. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, в которой упомянутый котел-утилизатор снабжают оборудованием для извлечения воды.

8. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, дополнительно включающая устройство для контроля мгновенных величин расхода, предназначенное для измерения мгновенных величин расхода газообразного топлива, на трубе отвода; и средство сообщения для передачи данных по мгновенной величине расхода, зафиксированных при помощи упомянутого устройства для контроля мгновенных величин расхода, на оборудование в достаточно удаленном местоположении.

9. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, в которой на упомянутой трубе отвода предусматривают устройство для контроля интегральных величин расхода, предназначенное для измерения интегральных величин расхода газообразного топлива, и средство сообщения для передачи данных по интегральной величине расхода, зафиксированных при помощи упомянутого устройства для контроля интегральных величин расхода, на оборудование в достаточно удаленном местоположении.

10. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, дополнительно включающая устройство для контроля мгновенных величин расхода, предназначенное для измерения мгновенных величин расхода природного газа, на упомянутой трубе отвода и средство сообщения для вычисления данных по суммируемым нарастающим итогом величинам расхода на основании данных по величине мгновенного расхода, зафиксированных при помощи упомянутого устройства для контроля мгновенных величин расхода, вычисления значения предельной величины для выброса газа, вызывающего парниковый эффект, из данных по суммируемым нарастающим итогом величинам расхода и передачи данных по упомянутому значению предельной величины для выброса газа, вызывающего парниковый эффект, на оборудование в достаточно удаленном местоположении.

11. Система трубопровода для газообразного топлива по п.1, дополнительно включающая устройство для контроля величин расхода, суммируемых нарастающим итогом, предназначенное для измерения

величин расхода газообразного топлива, суммируемых нарастающим итогом, на упомянутой трубе отвода и средство сообщения для вычисления величины для разрешения для выброса газа, вызывающего парниковый эффект, из данных по суммируемой нарастающим итогом величине расхода, зафиксированных при помощи упомянутого устройства для контроля величин расхода, суммируемых нарастающим итогом, и передачи данных по упомянутому значению предельной величины для выброса газа, вызывающего парниковый эффект, на оборудование в достаточно удаленном местоположении.

12. Система трубопровода для газообразного топлива, включающая установку подпорного компрессора для транспортируемого газообразного топлива, располагаемую на трассе трубопровода для газообразного топлива;

при этом упомянутая установка подпорного компрессора включает воздушный компрессор, камеру сгорания для сжигания подаваемого топлива при использовании сжатого воздуха, сжимаемого с использованием упомянутого воздушного компрессора, газовую турбину, приводимую в действие при помощи газообразных продуктов сгорания, исходящих из упомянутой камеры сгорания, первый компрессор газообразного топлива, приводимый в действие при использовании выходного крутящего момента упомянутой газовой турбины, для увеличения давления упомянутого транспортируемого газообразного топлива;

котёл-утилизатор для рекуперации отработанного тепла, отобранного от упомянутой газовой турбины, и второй компрессор газообразного топлива, приводимый в действие при использовании выходного крутящего момента упомянутой газовой турбины, для увеличения давления упомянутого транспортируемого газообразного топлива.

13. Система трубопровода для газообразного топлива по п.12, в которой топливом, подаваемым в упомянутую камеру сгорания, является газообразное топливо, подаваемое из отвода упомянутого трубопровода для газа.

14. Система трубопровода для газообразного топлива по п.12, в которой до и после упомянутой установки подпорного компрессора упомянутого трубопровода для газа предусматривают переключающий клапан.

15. Система трубопровода для газообразного топлива по п.14, в которой упомянутый трубопровод включает байпасную трубу, устанавливаемую на тракте, отличающемся от тракта упомянутой установки подпорного компрессора, и на упомянутой байпасной трубе предусматривают переключающий клапан.

16. Система трубопровода для газообразного топлива по п.12, дополнительно включающая генератор, присоединенный к выходному валу упомянутой паровой турбины, и двигатель, приводимый в действие при помощи электрической энергии, вырабатываемой посредством упомянутого генератора, и при этом упомянутый второй компрессор газообразного топлива приводят в действие при помощи упомянутого двигателя.

17. Система трубопровода для газообразного топлива по п.16, в которой упомянутый генератор присоединяют к межсистемной связи, соединяемой с внешним источником питания или внешней нагрузкой.

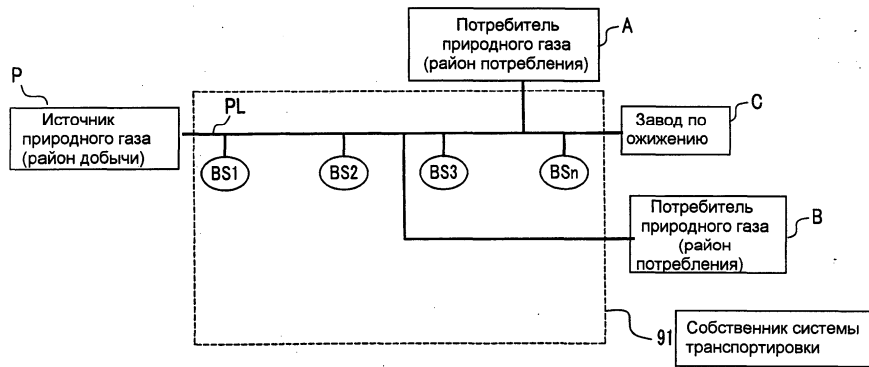
18. Система трубопровода для газообразного топлива по п.12, в которой упомянутый котел-утилизатор снабжают оборудованием для извлечения воды.

19. Система трубопровода для газообразного топлива по п.18, дополнительно включающая генератор, присоединенный к выходному валу упомянутой паровой турбины, и двигатель, приводимый в действие при помощи электрической энергии, вырабатываемой посредством упомянутого генератора, при этом упомянутый второй компрессор газообразного топлива приводят в действие при помощи упомянутого двигателя.

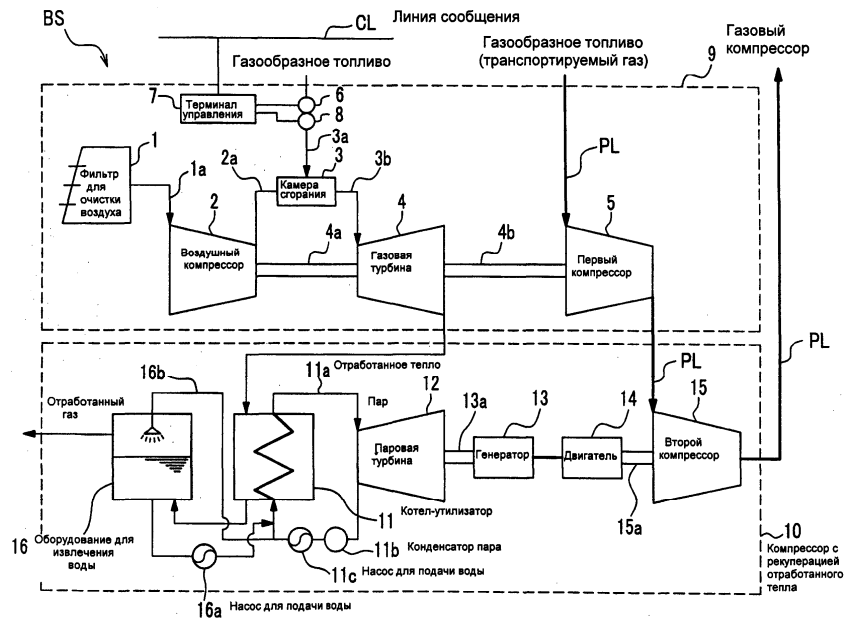
20. Система трубопровода для газообразного топлива по п.19, в которой упомянутый генератор присоединяют к межсистемной связи, соединяемой с внешним источником питания или внешней нагрузкой.

21. Система трубопровода для газообразного топлива по п.17, дополнительно включающая устройство для контроля мгновенных значений мощности, предназначенное для измерения мгновенных значений мощности, поступающей на внешнюю нагрузку от упомянутого генератора через упомянутую межсистемную связь, и средство сообщения для передачи данных по мгновенному значению мощности, зафиксированных при помощи упомянутого устройства для контроля мгновенных значений мощности, на оборудование в достаточно удаленном местоположении.

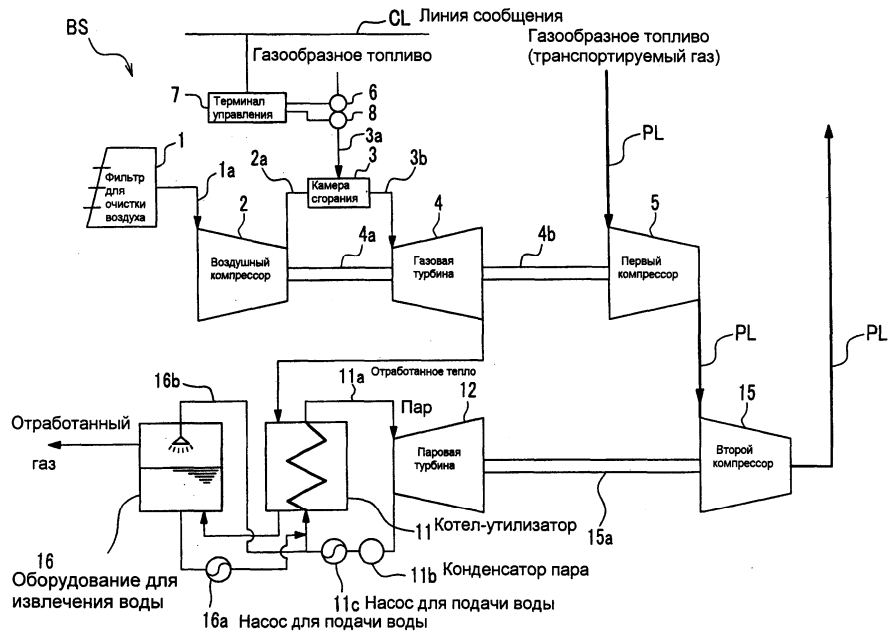
22. Система трубопровода для газообразного топлива по п.17, дополнительно включающая устройство для контроля значений мощности, суммируемых нарастающим итогом, предназначенное для измерения суммируемых нарастающим итогом значений мощности, поступающей на внешнюю нагрузку от упомянутого генератора через упомянутую межсистемную связь, и средство сообщения для передачи данных по интегральному значению мощности, зафиксированных при помощи упомянутого устройства для контроля интегральных значений мощности, на оборудование в достаточно удаленном местоположении.



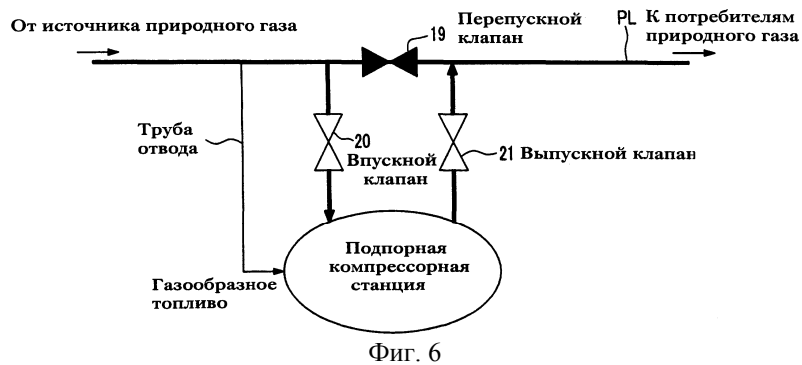
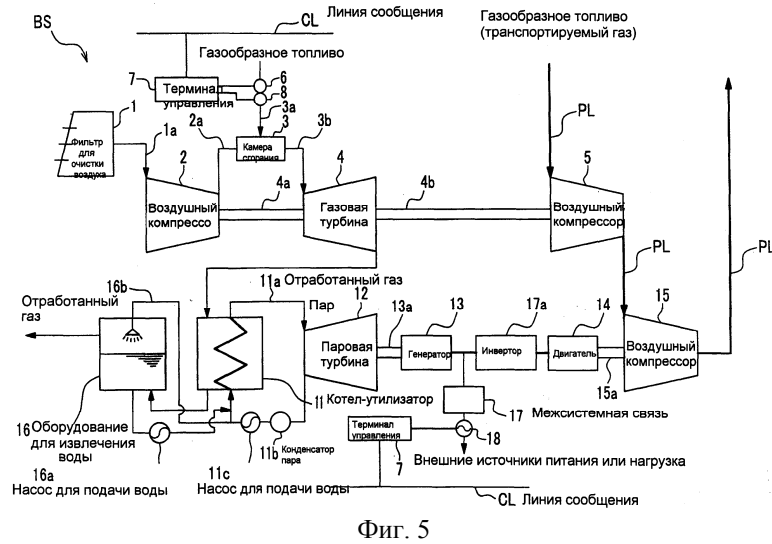
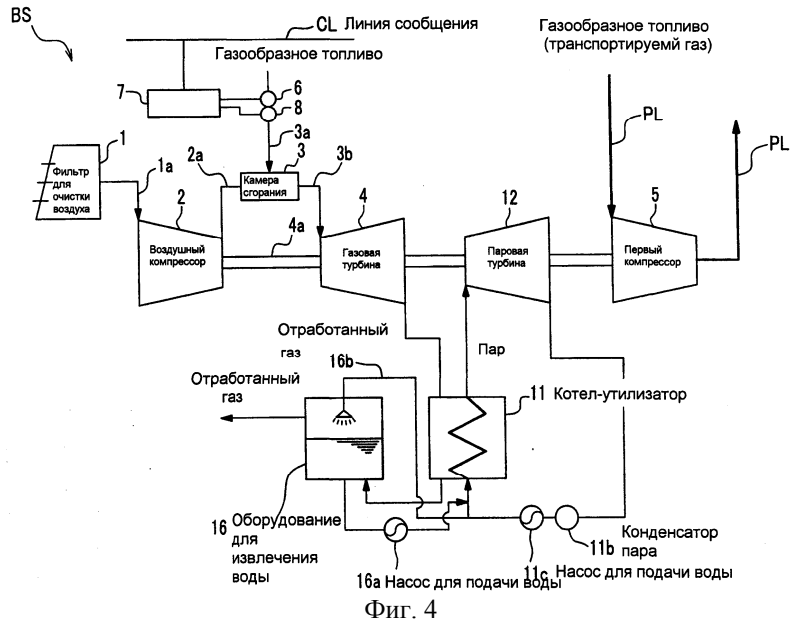
Фиг. 1

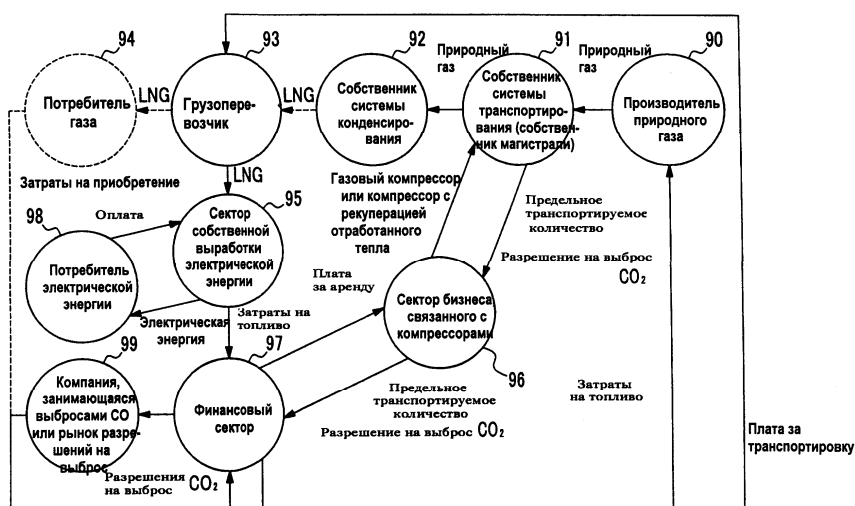


ФИГ. 2



ФИГ. 3

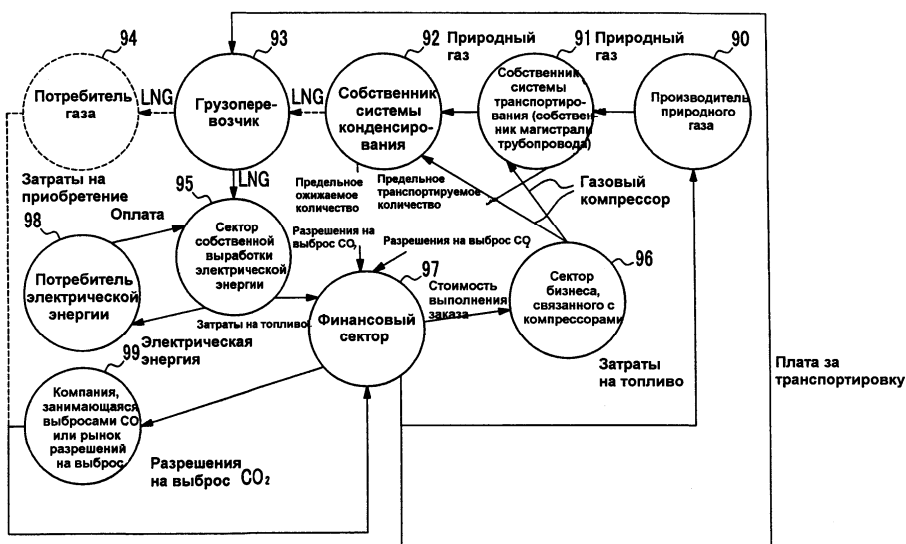




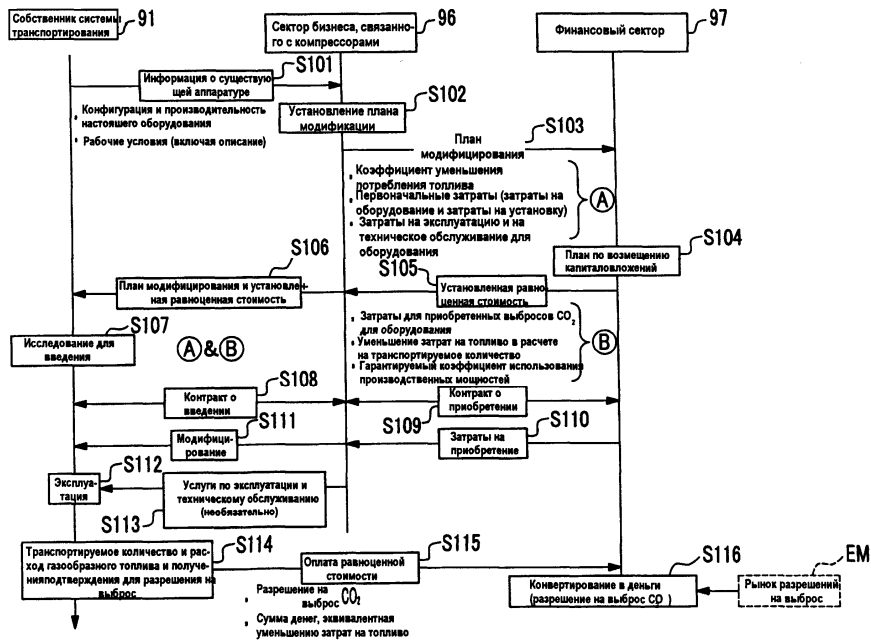
Фиг. 7



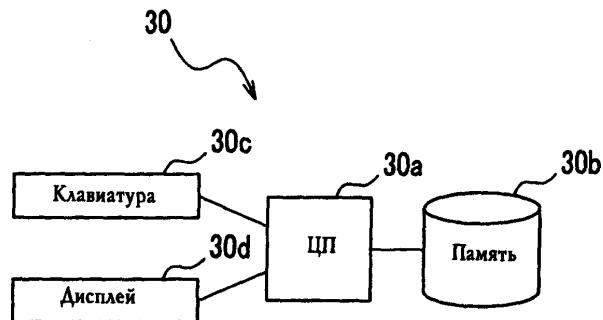
Фиг. 8



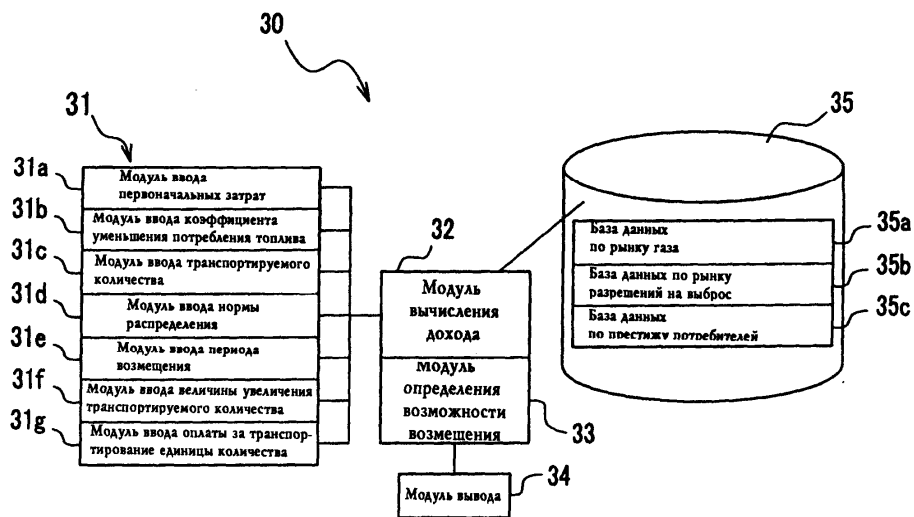
Фиг. 9



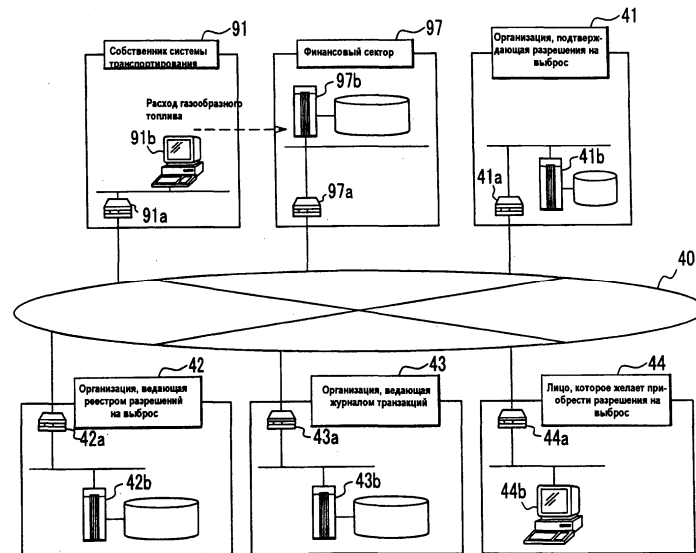
Фиг. 10



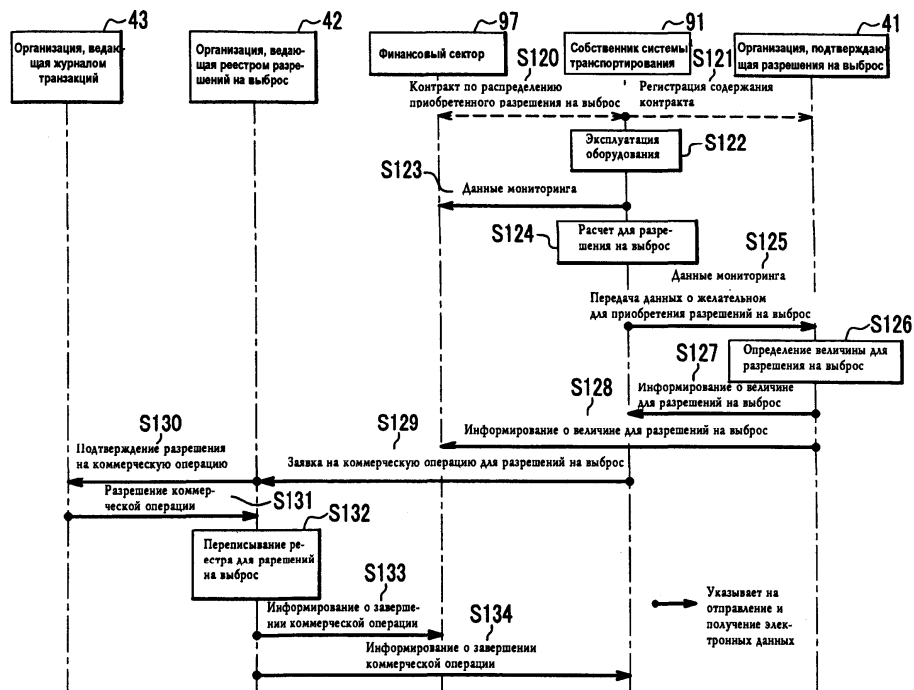
Фиг. 11



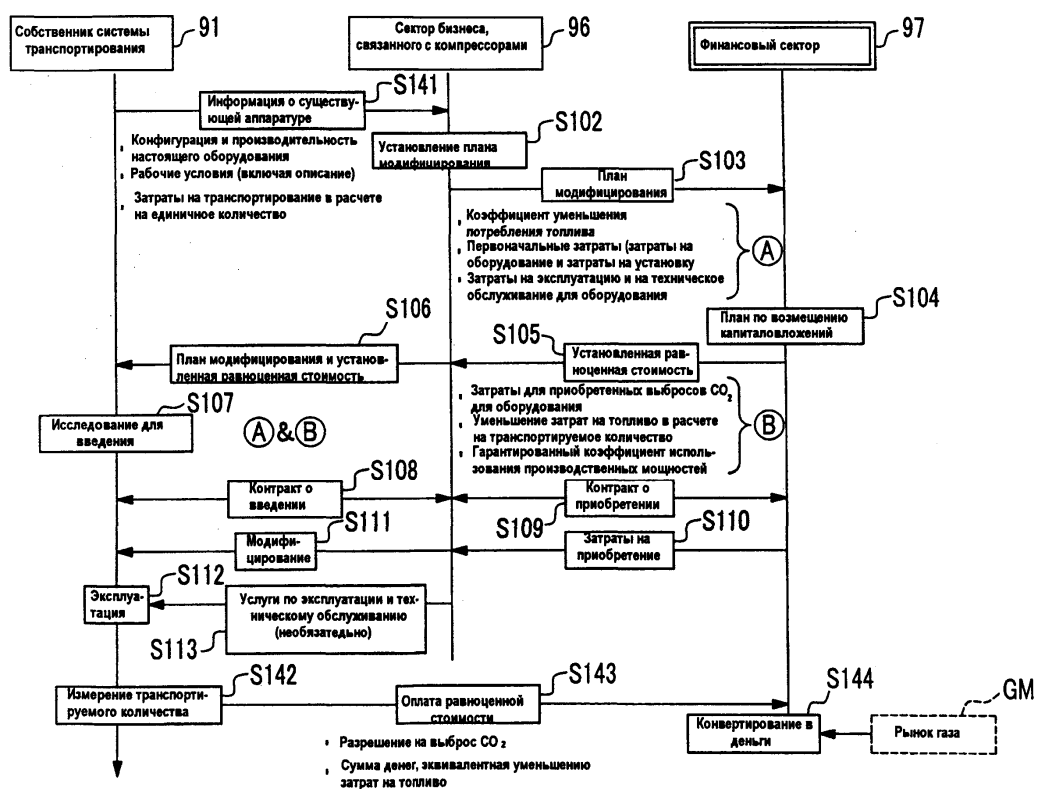
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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