

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2723344

### КОМПЛЕКС АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПУНКТА СБОРА ДАННЫХ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Бельский Алексей Анатольевич (RU), Добуш Василий Степанович (RU), Глуханич Дмитрий Юрьевич (RU), Пудкова Тамара Валерьевна (RU)*

Заявка № 2019142516

Приоритет изобретения 16 декабря 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 10 июня 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 16 декабря 2039 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F17D 5/02 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019142516, 16.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.12.2019

Дата регистрации:  
10.06.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.12.2019

(45) Опубликовано: 10.06.2020 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Бельский Алексей Анатольевич (RU),  
Добуш Василий Степанович (RU),  
Глуханич Дмитрий Юрьевич (RU),  
Пудкова Тамара Валерьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2682767 C1, 21.03.2019. RU 145696  
U1, 27.09.2014. RU 92935 U1, 10.04.2010. US  
9938698 B2, 10.04.2018. US 8749393 B1, 10.06.2014.

## (54) КОМПЛЕКС АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПУНКТА СБОРА ДАННЫХ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

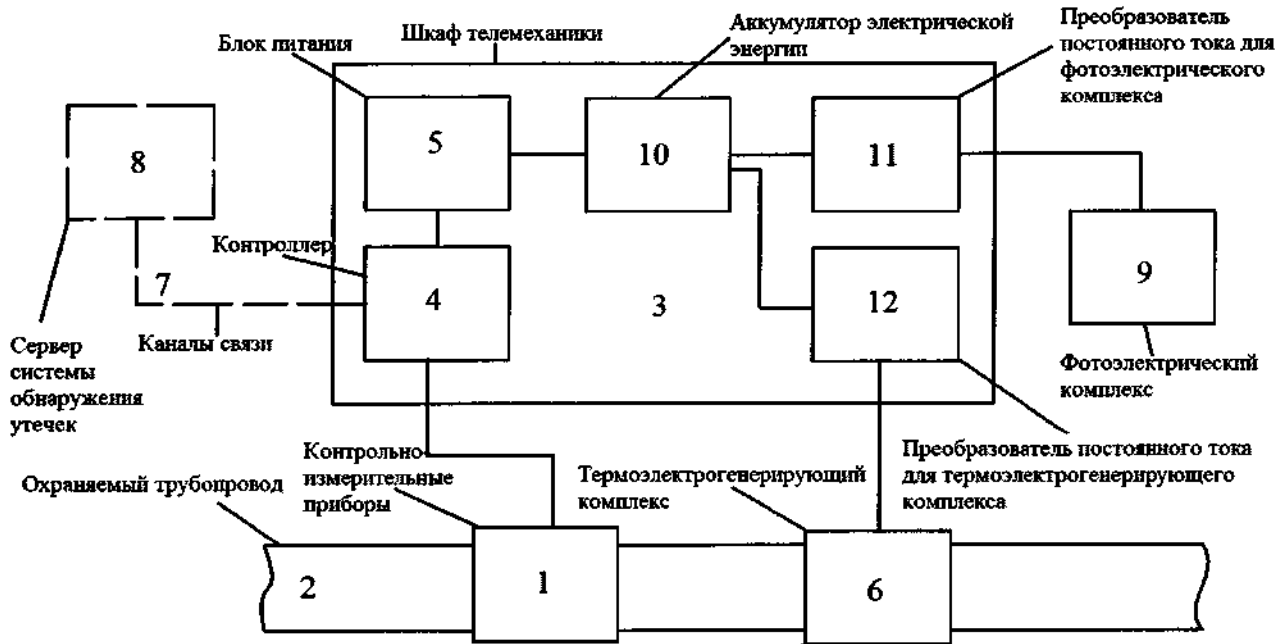
(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использовано для обеспечения автономной работы нижнего (средств измерений) и среднего (системы телемеханики) уровней систем обнаружения утечек жидких углеводородов. Комплекс состоит из контрольно-измерительных приборов, шкафа телемеханики, состоящего из блока питания, контроллера, через модуль связи которого по каналам связи осуществляется связь с сервером системы обнаружения утечек, и жестко закрепленного на охраняемом трубопроводе

термоэлектрогенерирующего комплекса, дополнительно на расстоянии от охраняемого трубопровода установлен фотоэлектрический комплекс, дополнительно в шкаф телемеханики установлены аккумулятор электрической энергии, электрическими кабелями соединенный блоком питания и двумя преобразователями постоянного тока, которые соединяются с фотоэлектрическим комплексом и термоэлектрогенерирующим комплексом. Технический результат - повышение времени работы системы обнаружения утечек. 1 ил.

RU 2 723 344 C1

RU 2 723 344 C1



Фиг. 1

RU 2723344 C1

RU 2723344 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F17D 5/02 (2020.02)*

(21)(22) Application: **2019142516, 16.12.2019**

(24) Effective date for property rights:  
**16.12.2019**

Registration date:  
**10.06.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **16.12.2019**

(45) Date of publication: **10.06.2020 Bull. № 16**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,  
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet", Patentno-litsenziornyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Belskij Aleksej Anatolevich (RU),  
Dobush Vasilij Stepanovich (RU),  
Glukhanich Dmitrij Yurevich (RU),  
Pudkova Tamara Valerevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet" (RU)**

(54) **AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEM OF DATA COLLECTION POINT OF LIQUID HYDROCARBON LEAKS DETECTION SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to oil and gas industry and can be used to provide autonomous operation of lower (measuring devices) and medium (telemetry system) levels of detection systems of leaks of liquid hydrocarbons. System consists of control and measuring instruments, telemechanics cabinet consisting of power supply unit, controller, through communication module of which communication channels communicate with server of leak detection system, and thermo-electric generating system rigidly

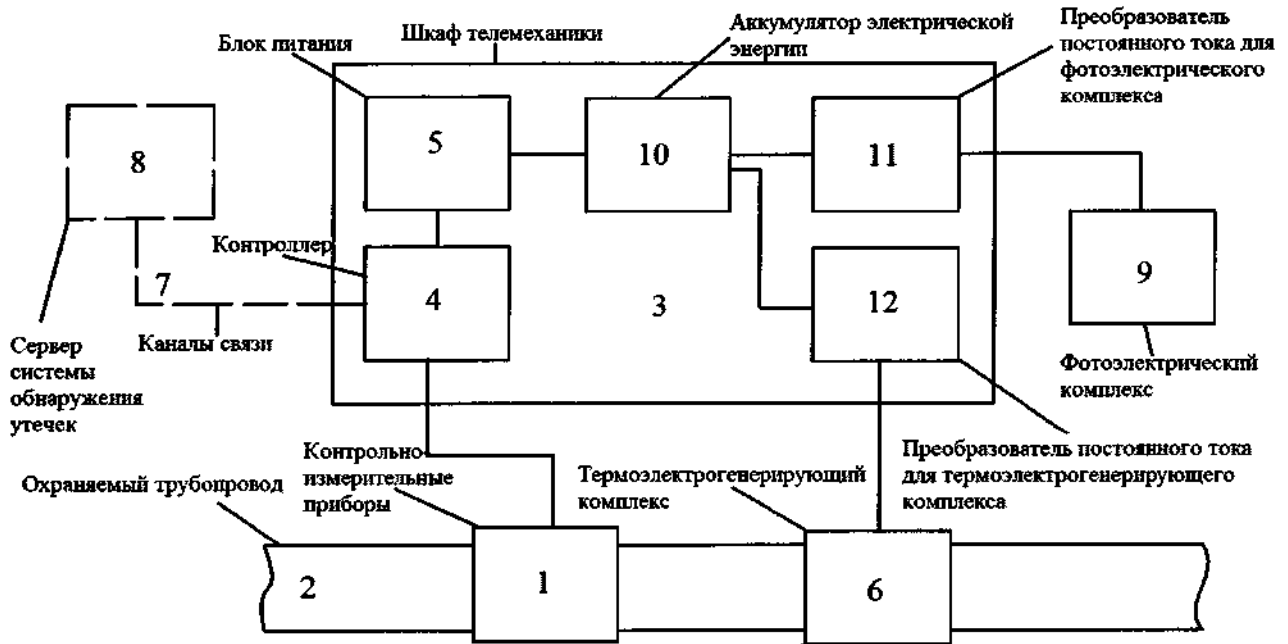
fixed on the protected pipeline, additionally at the distance from the protected pipeline there is a photoelectric complex, additionally in the telemechanics cabinet there installed is the electric energy accumulator, electric cables connected by the power supply unit and two DC converters, which are connected to the photoelectric complex and the thermoelectro-generating complex.

EFFECT: increased time of leak detection system operation.

1 cl, 1 dwg

**RU 2 723 344 C1**

**RU 2 723 344 C1**



Фиг. 1

RU 2723344 C1

RU 2723344 C1

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использовано для обеспечения автономной работы нижнего (средств измерений) и среднего (системы телемеханики) уровней систем обнаружения утечек (СОУ) жидких углеводородов.

Известен пункт сбора данных в составе информационно - управляющей системы нефте-, конденсато-, продуктопровода (патент RU 92935, опубл. 10.04.2010 г.) включающий, по меньшей мере, один контроллер, управляющий работой, приемопередающее устройство и антенно-фидерное устройство для обеспечения радиосвязи с диспетчерским пунктом, расположенные в заглубленных в грунт колодцах датчики параметров перекачиваемой среды, по меньшей мере, один электрогидропривод узлов запорной арматуры нефте-, конденсато- или продуктопровода, причем в качестве подсистем контролируемый пункт включает в числе других систему энергоснабжения и систему катодной защиты, характеризующаяся тем, что система энергоснабжения включает автономные источники электропитания. В качестве автономных источников питания система энергоснабжения каждого контролируемого пункта включает, по меньшей мере, одну солнечную панель, по меньшей мере, один ветрогенератор и блок аккумуляторов.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника электропитания используются по меньшей мере, одна солнечная панель, по меньшей мере, один ветрогенератор и блок аккумуляторов, что не обеспечивает необходимый уровень автономности системы, особенно в удаленных и труднодоступных местах.

Известен пункт управления телемеханикой продуктопровода (патент RU 145696 U1, опубл. 27.09.2014), включающий систему энергоснабжения от возобновляемых источников энергии, в которую входят ветрогенератор, солнечная батарея и электрогенератор, вырабатывающие постоянное напряжение питания, и заглубленное в грунт сооружение с блоком аккумуляторов и блоком электроники с модулем электроники, измерительно-вычислительным контроллером и модулем связи измерительно-вычислительного контроллера с диспетчерским пунктом, отличающийся тем, что блок аккумуляторов обеспечивает постоянное напряжение питания 22-52 В, блок электроники включает модуль преобразователя постоянного напряжения питания 22-52 В в переменное однофазное напряжение питания 220 В, модуль преобразователя напряжения питания 22-52 В в переменное трехфазное напряжение питания 380 В, блок связи с техническими средствами контроля и управления с переменным однофазным напряжением питания 220 В, блок связи с техническими средствами контроля и управления с переменным трехфазным напряжением питания 380 В, блок связи с техническими средствами с постоянным напряжением питания 22-52 В.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника электропитания используются ветрогенератор, солнечная батарея и электрогенератор, вырабатывающие постоянное напряжение питания, и заглубленное в грунт сооружение с блоком аккумуляторов, что не обеспечивает необходимый уровень автономности системы, особенно в удаленных и труднодоступных местах.

Известна система мониторинга состояния безопасности трубопроводов (патент RU 131846 U1, опубл. 06.08.2012), содержащая пункт контроля, расположенный дистанционно относительно трубопроводов и выполненный в виде персонального компьютера и принтера, узлы приема-передачи информации, устройства сбора данных, блоки питания и сенсорные устройства, отличающаяся тем, что пункт контроля состоит из стационарного и мобильного центров наблюдения, узлы приема и передачи информации выполнены в виде антенн, модемов и базовой станции, сенсорные устройства выполнены в виде беспроводных датчиков, с аккумуляторным питанием,

в систему мониторинга состояния безопасности трубопроводов дополнительно введены устройства сбора данных, каждое устройство сбора данных выполнено в виде блока, содержащего концентратор, соединенный с дополнительно введенным контроллером, соединенным с модемом, причем концентратор, контроллер и модем соединены с блоком питания, при этом базовая станция через IP сеть соединена со стационарным центром наблюдения, а мобильный центр наблюдения дополнительно содержит модем, посредством которого соединяется с базовой станцией.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника электропитания используются аккумуляторные батареи, что не обеспечивает необходимый уровень автономности системы, особенно в удаленных и труднодоступных местах.

Известна система контроля и регулирования режима работы трубопровода (патент RU 2304740, опубл. 06.04.2005), содержащая узел средств измерений, приемно-передающую аппаратуру, источник питания и центральный диспетчерский пункт с записывающим устройством, отличающаяся тем, что, она дополнительно содержит узел электроприводных задвижек, микропроцессорный контроллер, выход которого подключен к входу узла электроприводных задвижек, приемно-передающая аппаратура представляет собой радиомодем, а источник питания выполнен автономным комбинированным, состоящим из аккумуляторной батареи, соединенной с узлом средств измерений, радиомодемом и микропроцессорным контроллером, и дизель-генераторной установки, соединенной с узлом электроприводных задвижек.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника электропитания используются ветрогенератор, солнечные панели и аккумуляторная батарея, что не обеспечивает необходимый уровень автономности системы, особенно в удаленных и труднодоступных местах.

Известен автономный пункт сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов (патент RU 2682767 C1, опубл. 05.06.2018), включающий контрольно-измерительные приборы, шкаф телемеханики, в котором расположены блок питания и, по меньшей мере, один контроллер, состоящий из центрального процессора, модуля питания и, по меньшей мере, одного модуля связи, через который по каналам связи осуществляется связь контроллера с сервером системы обнаружения утечек, отличающийся тем, что дополнительно на трубопроводе жестко закреплен термоэлектрогенерирующий комплекс, выход которого соединен электрическим кабелем с входом блока питания, внутри комплекса установлены генераторные термоэлектрические модули.

Недостатком данного устройства является то, что использование термоэлектрогенерирующего комплекса в качестве источника питания не позволяет достигнуть полной автономности электроснабжения системы обнаружения утечек нефти в летний период.

Техническим результатом является повышение времени работы системы обнаружения утечек нефти при недостаточной генерации электроэнергии термоэлектрогенерирующим комплексом в летний период.

Технический результат достигается тем, что дополнительно на расстоянии от охраняемого трубопровода установлен фотоэлектрический комплекс, состоящий из фотоэлектрических модулей, дополнительно в шкаф телемеханики установлены аккумулятор электрической энергии, соединенный через электрический кабель с блоком питания, преобразователь постоянного тока для фотоэлектрического комплекса, соединенный через электрические кабели с аккумулятором электрической энергии и

фотоэлектрическим комплексом, преобразователь постоянного тока для термоэлектрогенерирующего комплекса, соединенный через электрические кабели с аккумулятором электрической энергии и термоэлектрогенерирующим комплексом.

Комплекс автономного электроснабжения пункта сбора данных системы обнаружения утечек жидких углеводородов поясняется следующими фигурами:  
фиг. 1 - общая схема автономного пункта сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов, где:

- 1 - контрольно-измерительные приборы (КИП);
- 2 - охраняемый трубопровод;
- 3 - шкаф телемеханики;
- 4 - контроллер;
- 5 - блок питания;
- 6 - термоэлектрогенерирующий комплекс;
- 7 - каналы связи;
- 8 - сервер системы обнаружения утечек;
- 9 - фотоэлектрический комплекс;
- 10 - аккумулятор электрической энергии;
- 11 - преобразователь постоянного тока для фотоэлектрического комплекса;
- 12 - преобразователь постоянного тока для термоэлектрогенерирующего комплекса.

Комплекс автономного электроснабжения пункта сбора данных системы обнаружения утечек жидких углеводородов состоит из контрольно-измерительных приборов (КИП) 1 в одиночном исполнении или их комбинации, в зависимости от типа используемой системы обнаружения утечек, установленных на охраняемом трубопроводе 2, транспортирующем жидкие углеводороды. При этом охраняемый трубопровод 2 может быть подземным или наземным.

КИП 1 через электрические кабели соединены с контроллером 4, находящемся в шкафу телемеханики 3. Шкаф телемеханики 3 выполняется навесным, наземным, жестко закрепленным на охраняемом трубопроводе 2 или заглубленным в грунт. Шкаф телемеханики 3 состоит из клемм подключения, блока питания 5, по меньшей мере, одного контроллера 4, аккумулятора электрической энергии 10, преобразователя постоянного тока для фотоэлектрического комплекса 11 и преобразователя постоянного тока для термоэлектрогенерирующего комплекса 12.

При подземной прокладке охраняемого трубопровода 2 конструкция шкафа телемеханики 3 выполняется со степенью защиты от пыли и влаги IP68, при наземной прокладке охраняемого трубопровода 2 конструкция шкафа телемеханики 3 выполняется со степенью защиты от пыли и влаги не ниже IP65.

Контроллер 4 состоит из модуля питания, центрального процессора, и, по меньшей мере, одного модуля связи.

Блок питания 5 соединен через электрический кабель с аккумулятором электрической энергии 10.

Термоэлектрогенерирующий комплекс 6 соединен через электрический кабель с преобразователем постоянного тока для термоэлектрогенерирующего комплекса 12, который соединен через электрический кабель с аккумулятором электрической энергии 10.

Термоэлектрогенерирующий комплекс 6 жестко закреплен на охраняемом трубопроводе 2 и состоит из генераторных термоэлектрических модулей, количество которых зависит от установленной электрической мощности КИП 1, установленной электрической мощности контроллера 4 и суммарной величины потерь электрической



энергии во всех узлах комплекса.

При подземной прокладке охраняемого трубопровода 2 конструкция термоэлектрогенерирующего комплекса 6 выполняется со степенью защиты от пыли и влаги IP68, в случае наземной прокладки охраняемого трубопровода 2 конструкция термоэлектрогенерирующего комплекса 6 выполняется со степенью защиты от пыли и влаги не ниже IP65.

Фотоэлектрический комплекс 9 установлен на расстоянии от охраняемого трубопровода 2, которое определяется с учетом особенностей расположения участка охраняемого трубопровода 2, и состоит из фотоэлектрических модулей, общая площадь которых зависит от установленной электрической мощности КИП 1, установленной электрической мощности контроллера 4 и суммарной величины потерь электрической энергии во всех узлах комплекса.

Фотоэлектрический комплекс 9 соединен через электрический кабель с преобразователем постоянного тока для фотоэлектрического комплекса 11, который соединен через электрический кабель с аккумулятором электрической энергии 10.

Через каналы связи 7, которые могут представлять собой радиосеть, GPS, HART, классические телеметрические кабели, GSM, Ethernet или другие типы коммуникации, а также их комбинации, в зависимости от типа используемой системы обнаружения утечек, осуществляется связь контроллера 4, а именно модуля связи или их группы, шкафа телемеханики 3 с сервером системы обнаружения утечек 8.

Устройство работает следующим образом. При достижении оптимальной разности температур между охраняемым трубопроводом 2 и окружающей средой осуществляется генерация электрической энергии термоэлектрогенерирующим комплексом 6 для заряда аккумулятора электрической энергии 10 через преобразователь постоянного тока для термоэлектрогенерирующего комплекса 12, который осуществляет питание контроллера 4 шкафа телемеханики 3 через блок питания 5.

В то же время осуществляется генерация электрической энергии за счет попадания прямых, рассеянных или отраженных солнечных лучей на фотоэлектрические модули фотоэлектрического комплекса 9 для заряда аккумулятора электрической энергии 10 через преобразователь постоянного тока для фотоэлектрического комплекса 11, который осуществляет питание контроллера 4 шкафа телемеханики 3 через блок питания 5.

Установленные на охраняемый трубопровод 2 КИП 1 выдают преобразованный в ток или напряжение сигнал, который передается в контроллер 4 шкафа телемеханики 3 по электрическим кабелям.

Контроллер 4 выполняет диагностику подключенных модулей и датчиков, собирает данные с КИП 1 на охраняемом трубопроводе 2, осуществляет кодирование полученной информации, сжатие и передает преобразованную информацию на сервер системы обнаружения утечек 8 по каналам связи 7.

#### (57) Формула изобретения

Комплекс автономного электроснабжения пункта сбора данных системы обнаружения утечек жидких углеводородов, включающий контрольно-измерительные приборы, шкаф телемеханики, в котором расположены блок питания и по меньшей мере один контроллер, состоящий из центрального процессора, модуля питания и по меньшей мере одного модуля связи, через который по каналам связи осуществляется связь контроллера с сервером системы обнаружения утечек, жестко закрепленный на охраняемом трубопроводе термоэлектрогенерирующий комплекс, отличающийся тем,

что дополнительно на расстоянии от охраняемого трубопровода установлен фотоэлектрический комплекс, состоящий из фотоэлектрических модулей, дополнительно в шкаф телемеханики установлены аккумулятор электрической энергии, соединенный через электрический кабель с блоком питания, преобразователь постоянного тока для фотоэлектрического комплекса, соединенный через электрические кабели с аккумулятором электрической энергии и фотоэлектрическим комплексом, преобразователь постоянного тока для термоэлектрогенерирующего комплекса, соединенный через электрические кабели с аккумулятором электрической энергии и термоэлектрогенерирующим комплексом.

10

15

20

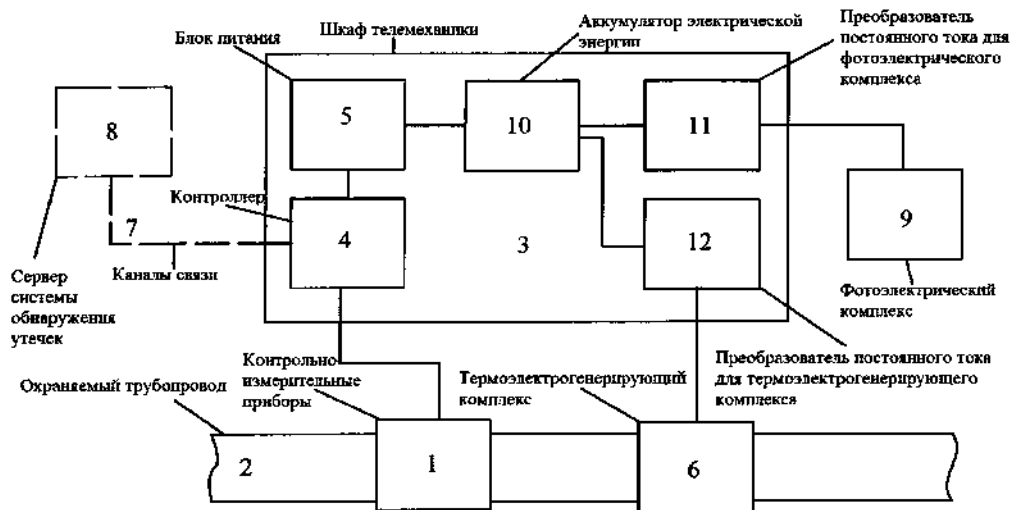
25

30

35

40

45



Фиг. 1