

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2682767

### АВТОНОМНЫЙ ПУНКТ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

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

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

Заявка № 2018120833

Приоритет изобретения 05 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в  
Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 21 марта 2019 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 05 июня 2038 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 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018120833, 05.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.06.2018

Дата регистрации:  
21.03.2019

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 05.06.2018

(45) Опубликовано: 21.03.2019 Бюл. № 9

Адрес для переписки:  
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21, 2 линия,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет", отдел интеллектуальной  
собственности и трансфера технологий (отдел  
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):  
Бельский Алексей Анатольевич (RU),  
Глуханич Дмитрий Юрьевич (RU),  
Добуш Василий Степанович (RU)

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

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 1580416 A1, 23.07.1990. RU  
170071 U1, 13.04.2017. RU 155194 U1,  
27.09.2015. RU 51287 U1, 27.01.2006. RU  
2010396 C1, 30.03.1994. RU 145696 U1,  
27.09.2014. RU 2529437 C2, 27.09.2014. RU  
2382479 C1, 20.02.2010.

## (54) АВТОНОМНЫЙ ПУНКТ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

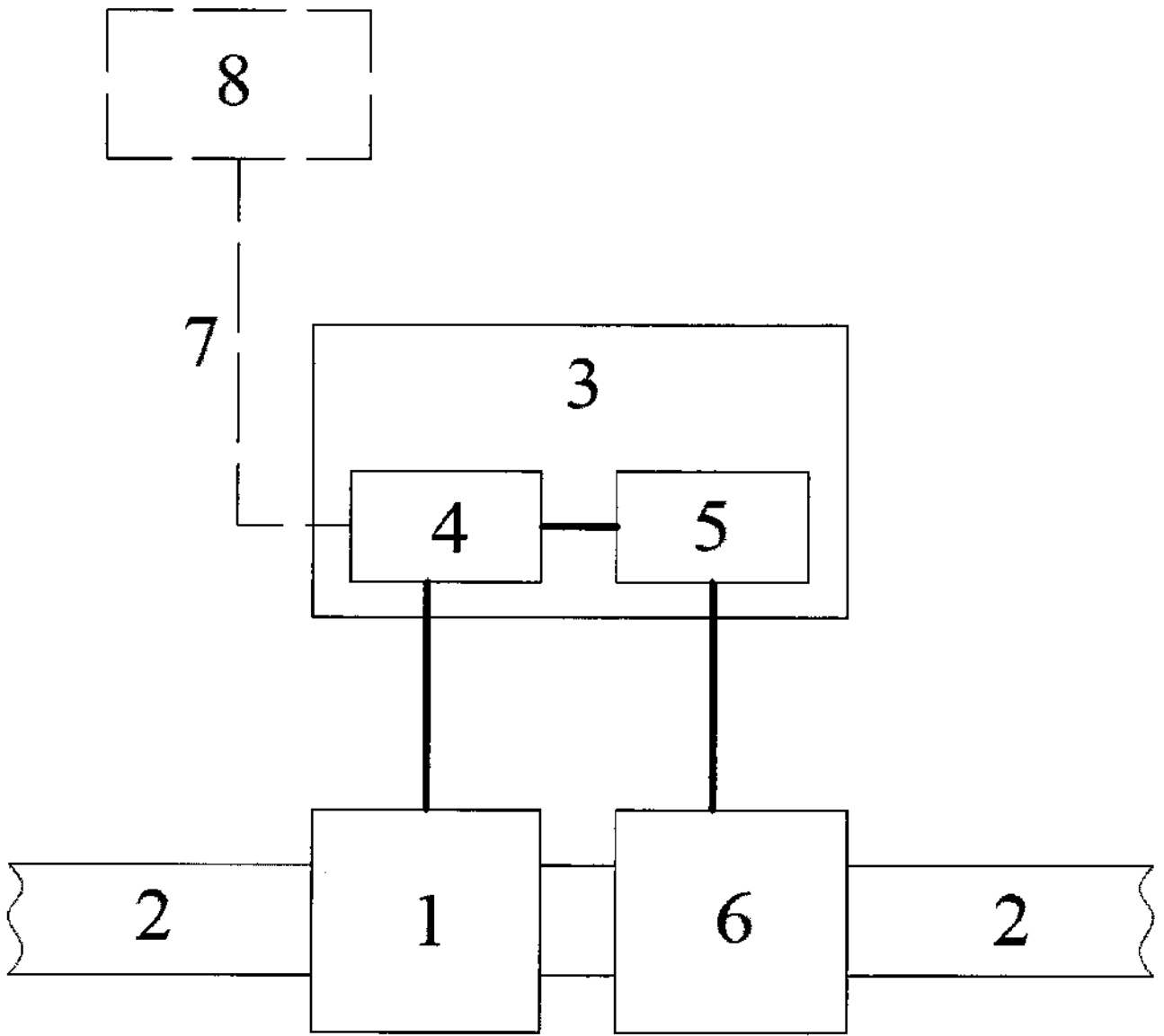
(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использовано для обеспечения автономной работы нижнего (средств измерений) и среднего (системы телемеханики) уровней систем обнаружения утечек (СОУ) жидких углеводородов. Автономный пункт сбора данных для СОУ жидких углеводородов состоит из контрольно-измерительных приборов (КИП), находящихся в контакте с жидкими углеводородами и установленных на охраняемом трубопроводе. КИП соединены с контроллером, который

находится в шкафу телемеханики. Шкаф телемеханики, а именно входящий в его состав блок питания, соединен через электрический кабель с термоэлектрогенерирующим комплексом, который установлен непосредственно на охраняемый трубопровод. Термоэлектрогенерирующий комплекс состоит из генераторных термоэлектрических модулей, DC/DC преобразователя, блока аккумуляторов, выполняющих роль резервного питания, системы креплений на охраняемый трубопровод, системы охлаждения. 1 ил.

RU 2 682 767 C1

RU 2 682 767 C1



Фиг. 1

RU 2682767 C1

RU 2682767 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F17D 5/02 (2006.01)*

(21)(22) Application: **2018120833, 05.06.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**05.06.2018**

Registration date:  
**21.03.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **05.06.2018**

(45) Date of publication: **21.03.2019** Bull. № 9

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21, 2 liniya ,  
FGBOU VO "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i  
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

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

(73) Proprietor(s):

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

(54) **AUTONOMOUS DATA COLLECTION POINT FOR LIQUID HYDROCARBON LEAKAGE DETECTION SYSTEM**

(57) Abstract:

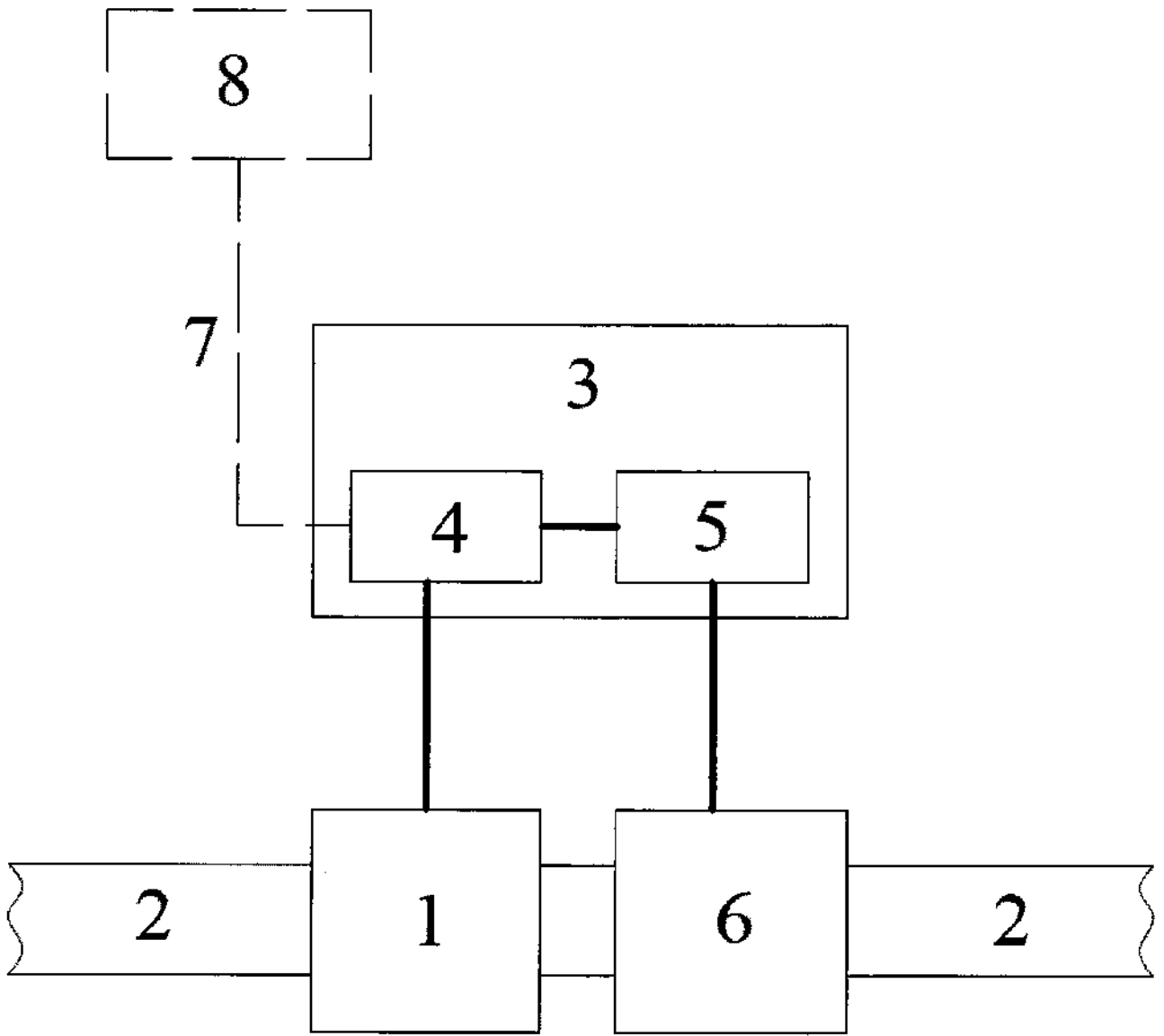
FIELD: oil, gas and coke-chemical industries.

SUBSTANCE: autonomous data collection point for the liquid hydrocarbons LDS consists of instrumentation (I&C) devices that are in contact with liquid hydrocarbons and are installed on a protected pipeline. Instrumentation is connected to the controller, which is located in the telematics cabinet. Telematics cabinet, namely its power supply unit, is connected via an electrical cable to a thermoelectric generating complex, which is installed directly on the protected pipeline. Thermoelectric generating complex

consists of thermoelectric generator modules, DC/DC converter, battery pack, performing the role of backup power supply, system for fastening to a protected pipeline, cooling system.

EFFECT: invention can be used to provide autonomous operation of the lower (measuring instruments) and medium (remote control systems) levels of liquid hydrocarbon leak detection systems (LDS).

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

RU 2682767 C1

RU 2682767 C1

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности и может быть использована 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.

Известен пункт сбора данных для системы обнаружения утечек и ударов для трубопроводов L.D.S. (Техническая документация: Система обнаружения утечек и ударов для трубопроводов L.D.S. - Электронный ресурс [http://proco-france.com/pdf/lds\\_rus.pdf](http://proco-france.com/pdf/lds_rus.pdf)), установленный вблизи трубопровода, состоящий из датчиков типа гидрофон или акселерометр, устанавливаемых на трубопровод, электронной вычислительной панели и системы связи, монтируемых в закрытом шкафу, электропитание которого возможно от стандартного источника питания (однофазное 220 В переменного тока - 50 Гц или 110 В переменного тока - 60 Гц или 12 В постоянного тока) или от

интегрированных батарей 12 В для аварийного электропитания в случае отключения основного источника питания.

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

Известна станция сбора данных (измерительная станция) для системы обнаружения утечек Leak Detection System (Техническая документация ООО «НПА Вира Реалтайм»: Система обнаружения утечек Leak Detection System - Электронный ресурс <http://www.rlt.ru/uploads/lds.pdf>), как правило, она находится в блок-боксах системы телемеханики. В состав станции входит программируемый логический контроллер (PLC), HART модем с приемником сигнала GPS, барьер и грозозащита, отопление и вентилятор. Все устанавливается в распределительном щите размером 60×60×21 см, 21 кг, 45 Вт. Для питания станции используется локальный источник напряжения 24 В, в случае необходимости добавляется шкаф питания (70×50×25 см), в котором находится источник питания 230/24 В, зарядное устройство и батареи, которые позволяют системе функционировать не меньше 48 часов (обычно около 100 часов).

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 пункт сбора данных для системы обнаружения утечек на трубопроводах LeakNet (Техническая документация ГК «Аргоси»: Система обнаружения утечек на трубопроводах - Электронный ресурс [http://www.argosy-tech.ru/assets/pdf/sistemyi-obnamzheniya-utechek/Presentation\\_LeakNet.pdf](http://www.argosy-tech.ru/assets/pdf/sistemyi-obnamzheniya-utechek/Presentation_LeakNet.pdf)), принятый за прототип. Аппаратный комплекс которой включает в себя контрольно-измерительные приборы, контроллер узла контроля параметров трубопровода, расположенный в закрытом шкафу, систему передачи данных между пунктом сбора данных и сервером системы обнаружения утечек. Электропитание контроллера узла контроля параметров трубопровода реализуется газогенераторами, ветрогенераторами, солнечными панелями, дизельные генераторами и аккумуляторными блоками.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника электропитания используются ветрогенераторы, солнечные панели, дизельные генераторы, газогенераторы и аккумуляторные блоки, что не обеспечивает необходимый уровень автономности системы, особенно в удаленных и труднодоступных местах.

Техническим результатом является повышение автономности электроснабжения пункта сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов.

Технический результат достигается тем, что дополнительно на трубопроводе жестко закреплен термоэлектрогенерирующий комплекс, выход которого соединен электрическим кабелем со входом блока питания, внутри комплекса установлены генераторные термоэлектрические модули.

Автономный пункт сбора данных для 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.

5 Автономный пункт сбора данных для системы обнаружения утечек жидких углеводородов состоит из контрольно-измерительных приборов (КИП) 1, представляющих собой датчики давления, расходомеры, гидрофоны и другие необходимые измерительные приборы в одиночном исполнении или их комбинации, в зависимости от типа используемой системы обнаружения утечек, находящиеся в контакте с жидкими углеводородами и установленные на охраняемом трубопроводе 2, транспортирующем жидкие углеводороды. При этом охраняемый трубопровод 2 может быть подземным, наземным или подводным.

15 КИП 1 через кабели соединены с контроллером 4, который находится в шкафу телемеханики 3. Шкаф телемеханики 3 представляет собой навесной, наземный или непосредственно установленный на охраняемый трубопровод 2 шкаф с клеммниками подключения, также возможно его расположение в заглубленном в грунт колодце. В состав шкафа телемеханики 3 входит блок питания 5, по меньшей мере, один контроллер 4, состоящий из центрального процессора, модуля питания и, по меньшей мере, одного модуля связи. В случае подземной или подводной прокладки охраняемого трубопровода 2 конструкция шкафа телемеханики 3 выполняется со степенью защиты IP68, в случае наземной прокладки охраняемого трубопровода 2 конструкция шкафа телемеханики 3 выполняется со степенью защиты не ниже IP65.

25 Шкаф телемеханики 3, а именно входящий в его состав блок питания 5, соединен через электрический кабель с термоэлектрогенерирующим комплексом 6, который установлен непосредственно на охраняемый трубопровод 2. Термоэлектрогенерирующий комплекс 6 состоит из генераторных термоэлектрических модулей, количество которых зависит от потребностей потребителя, в основе работы комплекса лежит эффект Зеебека, DC/DC преобразователя, блока аккумуляторов, выполняющих роль резервного питания, системы креплений на охраняемый трубопровод 2, систему охлаждения. В случае подземной и подводной прокладки охраняемого трубопровода 2 конструкция термоэлектрогенерирующего комплекса 6 выполняется со степенью защиты IP68, в случае наземной прокладки охраняемого трубопровода 2 конструкция

35 термоэлектрогенерирующего комплекса 6 выполняется со степенью защиты не ниже IP65.

40 Через каналы связи 7, которые могут предоставлять 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 электроэнергии термоэлектрогенерирующим комплексом 6 для питания контроллера 4 шкафа телемеханики 3 через блок питания 5.

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

Контроллер 4 выполняет диагностику подключенных модулей и датчиков, собирает данные с КИП 1 на охраняемом трубопроводе 2, осуществляют кодирование полученной



информации, сжатие и передает преобразованную информацию на сервер системы обнаружения утечек 8 по каналам связи 7.

(57) Формула изобретения

5 Автономный пункт сбора данных для 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  
10 обнаружения утечек, отличающийся тем, что дополнительно на трубопроводе жестко закреплен термоэлектрогенерирующий комплекс, выход которого соединен электрическим кабелем со входом блока питания, внутри комплекса установлены генераторные термоэлектрические модули.

15

20

25

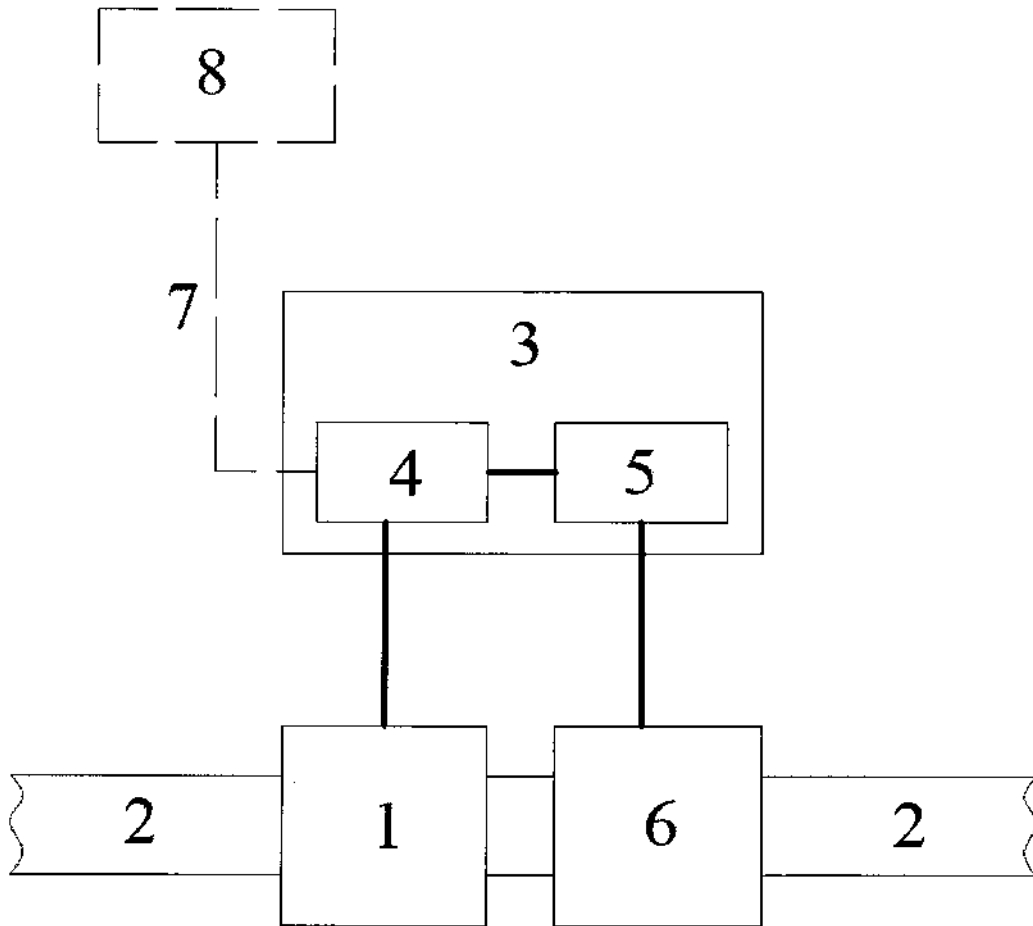
30

35

40

45

**АВТОНОМНЫЙ ПУНКТ СБОРА ДАННЫХ  
ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК  
ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ**



**Фиг. 1.**