

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2727206

### ПОДВОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА

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

Авторы: *Васильев Богдан Юрьевич (RU), Шелудченко Елена Евгеньевна (RU), Бахаев Павел Константинович (RU)*

Заявка № 2019131628

Приоритет изобретения 07 октября 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 июля 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 07 октября 2039 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





(51) МПК

*E21B 43/00* (2006.01)  
*E21B 43/01* (2006.01)  
*E21B 43/013* (2006.01)  
*E21B 43/34* (2006.01)  
*E21B 43/36* (2006.01)  
*E21B 43/40* (2006.01)  
*B01D 19/00* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*E21B 43/00* (2020.02); *E21B 43/01* (2020.02); *E21B 43/013* (2020.02); *E21B 43/34* (2020.02); *E21B 43/36* (2020.02); *E21B 43/40* (2020.02); *B01D 19/00* (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019131628, 07.10.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
07.10.2019Дата регистрации:  
21.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.10.2019

(45) Опубликовано: 21.07.2020 Бюл. № 21

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):

Васильев Богдан Юрьевич (RU),  
 Шелудченко Елена Евгеньевна (RU),  
 Бахаев Павел Константинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

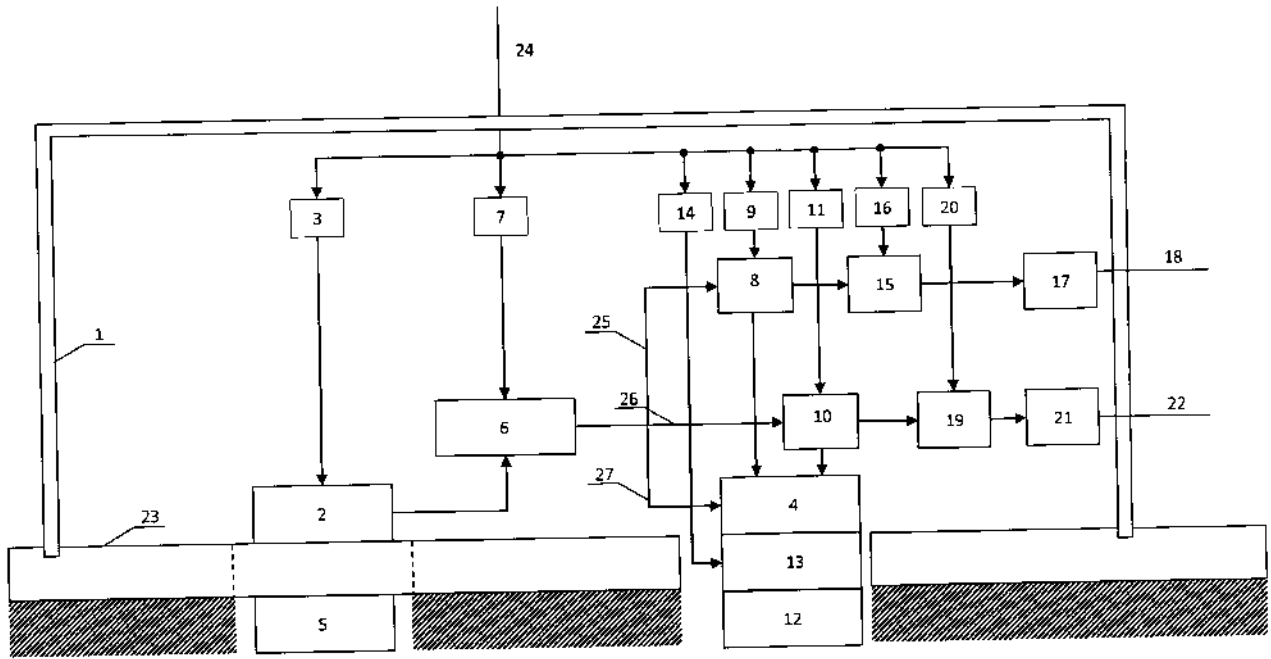
(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: RU 34393 U1, 10.12.2003. RU 2190757  
 C1, 10.10.2002. WO 2006010765 A1, 02.02.2006.  
 EA 18019 B1, 30.04.2013.

## (54) ПОДВОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА

(57) Реферат:

Изобретение относится к транспортировке углеводородного и другого сырья по проложенным по морскому дну трубопроводам большой протяженности. Предложена подводная технологическая платформа, которая состоит из каркаса, манифольда, блока управления и защиты устья скважины, тройника, устья добывающей скважины, разделителя, блока управления разделителем, сепаратора нефти, блока управления сепаратором нефти, сепаратора газа, блока управления сепаратором газа, устья обратной скважины, насоса, блока управления насосом, подводного нефтяного мотор-компрессора, блока управления нефтяным мотор-

компрессором, выходного нефтяного патрубка, магистрального подводного нефтепровода, подводного газового мотор-компрессора, блока управления газовым мотор-компрессором, выходного газового патрубка, магистрального подводного газопровода, фундамента, канала управления, нефтяного трубопровода, газового трубопровода и шламового трубопровода. Технический результат - обеспечение подводной эксплуатации шельфовых нефтегазоконденсатных месторождений с транспортировкой добытого сырья по подводным трубопроводам, повышение надежности и экологичности. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2727206 C1

RU 2727206 C1



(51) Int. Cl.  
*E21B 43/00* (2006.01)  
*E21B 43/01* (2006.01)  
*E21B 43/013* (2006.01)  
*E21B 43/34* (2006.01)  
*E21B 43/36* (2006.01)  
*E21B 43/40* (2006.01)  
*B01D 19/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*E21B 43/00* (2020.02); *E21B 43/01* (2020.02); *E21B 43/013* (2020.02); *E21B 43/34* (2020.02); *E21B 43/36* (2020.02); *E21B 43/40* (2020.02); *B01D 19/00* (2020.02)

(21)(22) Application: **2019131628, 07.10.2019**(24) Effective date for property rights:  
**07.10.2019**Registration date:  
**21.07.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **07.10.2019**(45) Date of publication: **21.07.2020** Bull. № 21

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):

**Vasilev Bogdan Yurevich (RU),  
 Sheludchenko Elena Evgenevna (RU),  
 Bakhaev Pavel Konstantinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

**(54) UNDERWATER PROCESS PLATFORM**

(57) Abstract:

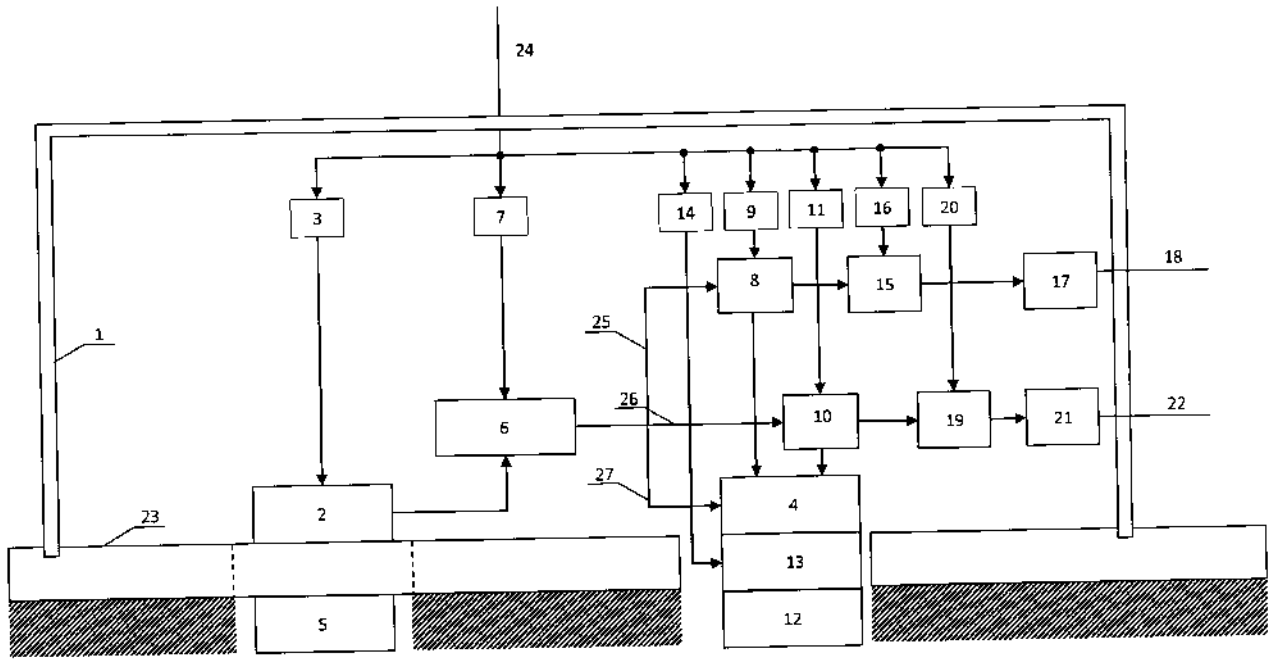
FIELD: transportation.

SUBSTANCE: invention relates to the transportation of hydrocarbon and other raw materials along long-distance pipelines laid along the seabed. Disclosed is an underwater process platform, which consists of a frame, manifold, control unit and protection of wellhead, tee, production well mouth, separator, separator control unit, oil separator, oil separator control unit, gas separator, gas separator control unit, return well mouth, pump, pump control unit, underwater oil motor-compressor, oil motor-compressor control unit, outlet oil branch pipe, main

underwater oil pipeline, underwater gas motor-compressor, control unit of gas engine-compressor, outlet gas branch pipe, main underwater gas pipeline, foundation, control channel, oil pipeline, gas pipeline and sludge pipeline.

EFFECT: providing underwater operation of offshore oil and gas condensate fields with transportation of extracted raw material by underwater pipelines, higher reliability and environmental friendliness.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

RU 2727206 C1

RU 2727206 C1

Изобретение относится к транспортировке углеводородного и другого сырья по проложенным по морскому дну трубопроводам большой протяженности.

Известно подземное сооружение для добычи углеводородов (патент RU 79614 U1, опубл. 05.06.2007), которое содержит подземный тоннель, соединяющий места размещения подземного оборудования с помощью выкидных линий, куст добывающих и нагнетательных скважин на опорной плите, модульное подземно-устьевое оборудование для добычи нефти и газа в технологических помещениях подземного тоннеля, манифольд, мультифазный насос и дожимную компрессорную станцию, запорный клапан, газоконденсаторотрубопроводы, шлангокабель с береговым терминалом подготовки углеводородов.

Недостатком изобретения является невозможность установки вдали береговой линии и на большой глубине, также необходимо устанавливать тоннель.

Известна система подготовки и транспортировки высоковязкой нефти (патент RU 2650247 C1, опубл. 28.09.2017), включающая в себя три варианта предлагаемой системы, которая содержит трехфазные сепараторы, мультифазную насосную станцию, блок подготовки газа, дожимные насосные станции с путевыми подогревателями нефти или без них, оснащенные блоками разгазирования нефти, подготовки топливного газа, получения электрической и тепловой энергии, нагрева и перекачки нефти, а также установку стабилизации нефти или концевую сепарационную установку, для второго варианта - после трехфазного сепаратора устанавливается блок фракционирования, а в третьем варианте устанавливается насос, электродегидраторы и блок термической доподготовки нефти.

Недостатком изобретения является негерметичность конструкции, применение изобретения лишь для месторождений высоковязкой нефти, сложность конструкции.

Известна электроприводная перекачивающая станция на морской платформе (патент RU 2504693 C1, опубл. 04.06.2012), которая содержит контейнер, разделенный на три отсека, электродвигатель, установленный во втором отсеке, ротор, установленный на магнитный подвес электродвигателя, и коммутатор типа автономный инвертор, который электрически связан с электродвигателем и соединен с системой управления и диспетчеризации информационными каналами связи, силовыми каналами в виде линии электропередачи постоянного тока и напряжения соединен с коммутатором типа выпрямитель, выпрямитель, подключенный к линии электропередач через трансформатор, нагнетатель, который снабжен дистанционно-управляемым противопомпажным клапаном, кинематически соединенный с электродвигателем соединительным устройством, комплекс трубо-крановой обвязки нагнетателя, соединенный со сбросной свечой, установленной на платформе, подводящие и отводящие патрубки.

Недостатком изобретения является невозможность ведения подводной эксплуатации месторождения.

Известна установка для сбора и транспортирования продукции нефтяных скважин (патент RU 2160866 C1, опубл. 05.04.1999), содержащая сеть сборных трубопроводов, соединенных с кустами нефтяных скважин и расширительной камерой, насосную установку, выполненную с применением многофазных штанговых насосов, установленных в зумпфах, каждый из которых оборудован трубой с заглушкой на нижнем конце, многофазный насос, который крепится на насосно-компрессорной трубе, соединенной с устьевым оборудованием, боковой отвод, соединенный при помощи газожидкостной линии с расширительной камерой, боковой отвод устьевого оборудования, сообщающийся с внутренней полостью насосно-компрессорной трубы,

соединенный через вихревой насос, который соединен посредством газовой линии с газовым пространством расширительной камеры. В качестве привода многофазного штангового насоса применен станок-качалка, полированный шток которого соединен непосредственно со штоком многофазного штангового насоса. По напорному трубопроводу газожидкостная смесь поступает на установку подготовки нефти.

Недостатком изобретения является невозможность эксплуатации на подводных месторождениях.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является устройство и способ для подводной обработки флюида из скважины (патент RU 2643965 C2, опубл. 06.08.2012), взятое за прототип, содержит трубопровод, выполненный с возможностью вмещения потока указанного флюида, содержащего жидкость и газ, отвод, проходящий через стенку трубопровода, компрессор, выполненный с возможностью сжатия отделенного газа, трубный тройник, расположенный вблизи от магистральной линии и содержащий первое и второе трубчатые плечи и трубчатый ствол. Первое и второе плечи соединены соответственно с первой и второй частями трубопровода.

Магистральная линия содержит узел запуска-приема скребков для запуска или приема скребков в магистральной линии через клапаны при необходимости. Устройство также содержит газопроводную трубу, присоединенную к стволу, компрессор, выпускную газовую трубу.

Недостатком изобретения является применение его лишь для газодобычи, применение дожимной станции и негерметичность, связанная с ненадежностью и снижением экологичности.

Техническим результатом является: обеспечение подводной эксплуатации шельфовых нефтегазоконденсатных месторождений с транспортировкой добытого сырья по подводным трубопроводам, обеспечение защиты добывающей скважины в аварийных режимах работы, обеспечение повышенной надежности и экологичности.

Технический результат достигается тем, что все элементы платформы установлены внутри каркаса, жестко закрепленного на фундаменте, на котором внутри каркаса жестко установлен манифольд, вход которого подключен к устью добывающей скважины, а выход - к разделителю, к выходу которого подключены нефтяной трубопровод с сепаратором нефти, газовый трубопровод с сепаратором газа и шламовый трубопровод подключен к тройнику, который также через трубопроводы подключен к сепаратору нефти и сепаратору газа, тройник подключен к насосу, который подключен к устью обратной скважины, подводный нефтяной мотор-компрессор и подводный газовый мотор-компрессор подключены к сепаратору нефти и сепаратору газа, соответственно, также подводный нефтяной мотор-компрессор через выходной нефтяной патрубок подключен к магистральному подводному нефтепроводу, а подводный газовый мотор-компрессор через выходной газовый патрубок подключен к магистральному подводному газопроводу, манифольд электрически связан с блоком управления и защиты устья скважины, разделитель электрически связан с блоком управления разделителем, насос электрически связан с блоком управления насосом, сепаратор нефти электрически связан с блоком управления сепаратором нефти, сепаратор газа электрически связан с блоком управления сепаратором газа, подводный нефтяной мотор-компрессор электрически связан с блоком управления нефтяным мотор-компрессором, подводный газовый мотор-компрессор электрически связан с блоком управления газовым мотор-компрессором, причем все блоки управления электрически подключены к каналу управления.

Подводная технологическая платформа поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - общий вид устройства, где:

- 1 - каркас
- 2 - манифольд
- 3 - блок управления и защиты устья скважины
- 5 4 - тройник
- 5 - устье добывающей скважины
- 6 - разделитель
- 7 - блок управления разделителем
- 8 - сепаратор нефти
- 10 9 - блок управления сепаратором нефти
- 10 - сепаратор газа
- 11 - блок управления сепаратором газа
- 12 - устье обратной скважины
- 13 - насос
- 15 14 - блок управления насосом
- 15 - подводный нефтяной мотор-компрессор
- 16 - блок управления нефтяным мотор-компрессором
- 17 - выходной нефтяной патрубок
- 18 - магистральный подводный нефтепровод
- 20 19 - подводный газовый мотор-компрессор
- 20 - блок управления газовым мотор-компрессором
- 21 - выходной газовый патрубок
- 22 - магистральный подводный газопровод
- 23 - фундамент
- 25 24 - канал управления
- 25 - нефтяной трубопровод
- 26 - газовый трубопровод
- 27 - шламовый трубопровод

Подводная технологическая платформа состоит из каркаса 1, установленного на фундаменте 23. Манифольд 2 жестко установлен на фундаменте 23 внутри каркаса 1 над устьем добывающей скважины 5 и оснащен блоком управления и защиты устья скважины 3. Тройник 4 установлен над устьем обратной скважины 12 и через трубопровод подключен к насосу 13 и устью обратной скважины 12. К тройнику 4 через трубопроводы подключены сепаратор нефти 8, сепаратор газа 10 и шламовый трубопровод 27. Разделитель 6, который через трубопровод подключен к манифольда 2 оснащен блоком управления разделителя 7, насос 13 также оснащен блоком управления насосом 14.

Сепаратор нефти 8 входом через к нефтяному трубопроводу 25 и сепаратор газа 10 входом через газовый трубопровод 26 подключены к разделителю 6. Выход сепаратора нефти 8 подключен к подводному нефтяному мотор-компрессору 15, а выход сепаратора газа 10 подключен к подводному газовому мотор-компрессору 19. Магистральный подводный нефтепровод 18 подключен к выходу подводного нефтяного мотор-компрессора 15 через выходной нефтяной патрубок 17, а магистральный подводный газопровод 22 подключен к выходу подводного газового мотор-компрессора 19 через выходной газовый патрубок 21.

Сепаратор нефти 8 оснащен блоком управления сепаратором нефти 9. Сепаратор газа 10 оснащен блоком управления сепаратором газа 11. Подводный нефтяной мотор-компрессор 15 оснащен блоком управления нефтяным мотор-компрессором 16.



Подводный газовый мотор-компрессор 19 оснащен блоком управления газовым мотор-компрессором 20. Причем все блоки управления подводной технологической платформы электрически подключены к каналу управления 24.

5 Устройство работает следующим образом. Извлеченные флюиды проходят через манифольд 2, установленный над устьем добывающей скважины 5, и попадают в разделитель 6. Проходя через разделитель 6, добываемые флюиды разделяются на нефть, газ и шлам, которые переходят в нефтяной трубопровод 25, газовый трубопровод 26 и шламовый трубопровод 27, соответственно. После чего нефть, проходящая по нефтяному трубопроводу 25, попадает в сепаратор нефти 8 для дополнительной очистки.  
10 На выходе сепаратора нефти 8 установлен подводный нефтяной мотор-компрессор 15, который обеспечивает дальнейшую транспортировку сырья через выходной нефтяной патрубок 17 в магистральный подводный нефтепровод 18 для транспортировки потребителю.

Газ после разделителя 6 через газовый трубопровод 26 проходит сепаратор газа 10  
15 и попадает в подводный газовый мотор-компрессор 19 для дальнейшего компримирования и транспортировки, который через выходной газовый патрубок 19 в магистральный подводный газопровод 22 для транспортировки потребителю.

Шлам по шламовому трубопроводу 27 после разделителя 6 и сепараторов попадает в тройник 4 и посредством насоса 13 перекачивается в устье обратной скважины 12 и  
20 закачивается обратно в пласт.

От канала управления 24 сигнал передается на манифольд 2 через блок управления и защиты устья скважины 3, на разделитель 6 через блок управления разделителем 7, на насос 13 через блок управления насосом 14, на сепаратор нефти 8 через блоком  
25 управления сепаратором нефти 9, на сепаратор газа 10 через блок управления сепаратором газа 11, на подводный нефтяной мотор-компрессор 15 через блок управления нефтяным мотор-компрессором 16, на подводный газовый мотор-компрессор 19 через блок управления газовым мотор-компрессором 20.

Таким образом, обеспечивается технический результат, который заключается в подводной эксплуатации шельфовых нефтегазоконденсатных месторождений,  
30 транспортировке добытого сырья по подводным трубопроводам, защите добывающей скважины в аварийных режимах работы и повышении надежности и экологичности.

#### (57) Формула изобретения

Подводная технологическая платформа, содержащая трубопровод, газопроводную  
35 трубу, магистральную линию, насос, тройник, отличающаяся тем, что все элементы платформы установлены внутри каркаса, жестко закрепленного на фундаменте, на котором внутри каркаса жестко установлен манифольд, вход которого подключен к устью добывающей скважины, а выход - к разделителю, к выходу которого подключены нефтяной трубопровод с сепаратором нефти, газовый трубопровод с сепаратором газа,  
40 и шламовый трубопровод подключен к тройнику, который также через трубопроводы подключен к сепаратору нефти и сепаратору газа, тройник подключен к насосу, который подключен к устью обратной скважины, подводный нефтяной мотор-компрессор и подводный газовый мотор-компрессор подключены к сепаратору нефти и сепаратору газа, соответственно, также подводный нефтяной мотор-компрессор через выходной  
45 нефтяной патрубок подключен к магистральному подводному нефтепроводу, а подводный газовый мотор-компрессор через выходной газовый патрубок подключен к магистральному подводному газопроводу, манифольд электрически связан с блоком управления и защиты устья скважины, разделитель электрически связан с блоком

управления разделителем, насос электрически связан с блоком управления насосом, сепаратор нефти электрически связан с блоком управления сепаратором нефти, сепаратор газа электрически связан с блоком управления сепаратором газа, подводный нефтяной мотор-компрессор электрически связан с блоком управления нефтяным  
5 мотор-компрессором, подводный газовый мотор-компрессор электрически связан с блоком управления газовым мотор-компрессором, причем все блоки управления электрически подключены к каналу управления.

10

15

20

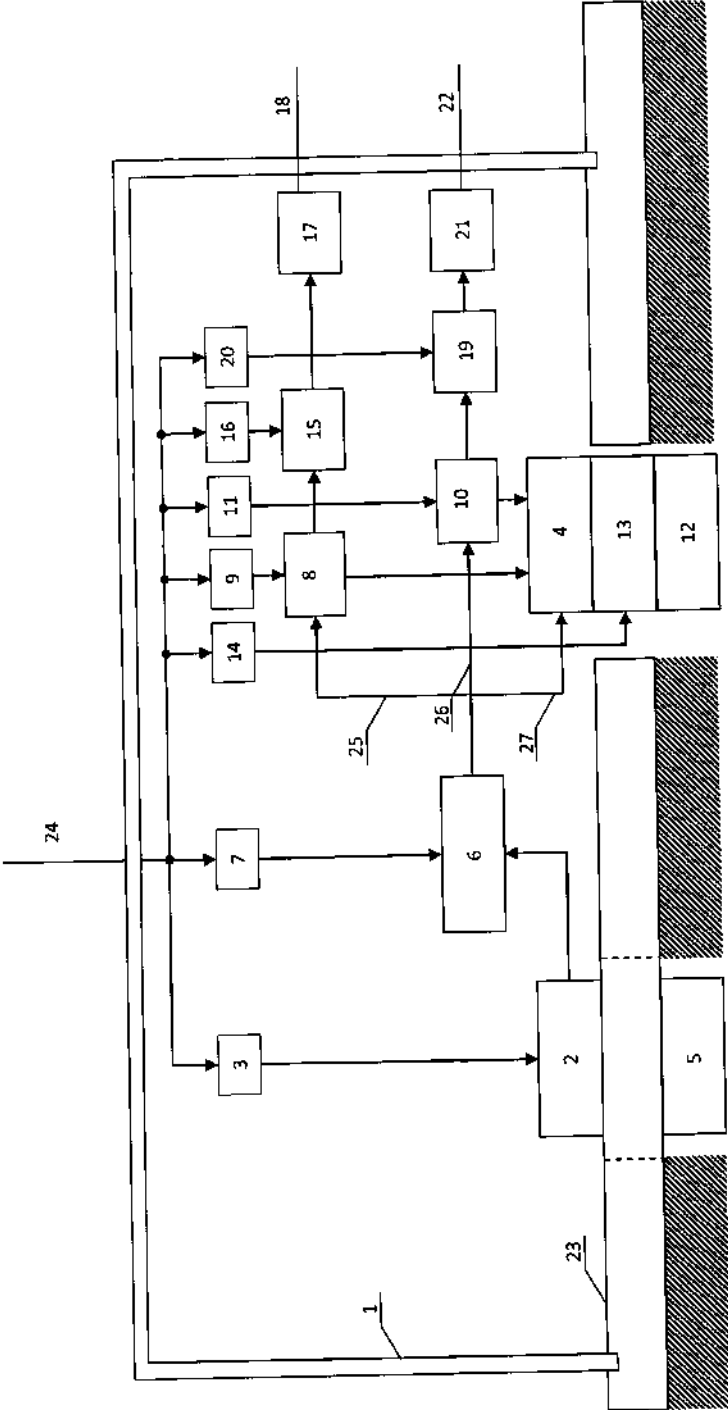
25

30

35

40

45



Фиг. 1