

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2848636

УСТАНОВКА ДЛЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕННАСЫЩЕННЫХ МОНОМЕРОВ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Кузьмин Кирилл Александрович (RU), Попов Григорий Геннадьевич (RU), Рудко Вячеслав Алексеевич (RU)*

Заявка № 2025104925

Приоритет изобретения 04 марта 2025 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 21 октября 2025 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 04 марта 2045 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 19/00 (2025.05); C08F 2/01 (2025.05); C08F 210/14 (2025.05)

(21)(22) Заявка: 2025104925, 04.03.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.03.2025Дата регистрации:
21.10.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.03.2025

(45) Опубликовано: 21.10.2025 Бюл. № 30

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "СПГУ", Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Кузьмин Кирилл Александрович (RU),
Попов Григорий Геннадьевич (RU),
Рудко Вячеслав Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 51617 U1, 27.02.2006. RU 2748690
C9, 17.11.2021. EP 3426694 B1, 19.06.2019. CN
109071690 B, 12.07.2019. US 10646845 B2,
12.05.2020. RU 227058 U1, 03.07.2024.

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕННАСЫЩЕННЫХ МОНОМЕРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к установкам для сополимеризации этиленнасыщенных мономеров. Предложена установка для сополимеризации этиленнасыщенных мономеров, содержащая реактор с мешалкой, имеющий на крышке патрубок, соединенный с линией подачи сырья, на днище патрубков, соединенный с линией вывода продукта, где реактор состоит из обечайки реактора, которая выполнена в форме полого цилиндра, снизу на которой установлено днище, которое выполнено в виде двух фланцев, которые соединены шпилечным соединением, а между ними установлено фланцевое уплотнение, которое выполнено из паронита, сверху на обечайке реактора установлена крышка, которая выполнена в виде двух фланцев, которые соединены шпилечным соединением, а между ними установлено фланцевое уплотнение, которое выполнено из паронита, вокруг обечайки реактора установлен нагреватель, на котором закреплена теплоизоляция, которая выполнена

из минераловатного материала, при этом нагреватель соединен с контроллером нагревателя, в днище реактора выполнено отверстие, в которое жестко закреплен карман для термопары, выполненный в форме полой трубы с глухим концом, в котором закреплена термопара, вокруг вала мешалки с возможностью съема установлено сальниковое уплотнение, в крышке реактора выполнено отверстие, в которое жестко закреплен штуцер, который соединен с возможностью съема со шлемовой трубой, на которой последовательно установлены кран, отвод на линию подачи азота, на которой установлен мановакуумметр и кран, термопара и холодильник-конденсатор, который выполнен в форме теплообменника «труба в трубе», в межтрубном пространстве которого установлена термопара, при этом межтрубное пространство которого соединено с линией циркуляции теплоносителя, которая соединена с термостатом, в крышке сборника дистиллята выполнены отверстия, в которые установлены штуцера,

первый из которых соединен с холодильником-конденсатором, а второй - с вакуумной линией, на которой установлены последовательно мановакуумметр, патрубок к линии сброса, кран и вакуумный насос, при этом на линии сброса установлен кран, в днище сборника дистиллята выполнено отверстие, в которое установлен штуцер и кран, которые соединены с линией подачи сырья, на линии подачи сырья установлены патрубки и кран, при этом один из

патрубков соединен через кран с возможностью съема со штуцером в днище сборника дистиллятов, а другой патрубок - с штуцером в днище емкости предварительного смешения сырья, в которой установлена мешалка и термopара, а на ней установлен нагреватель, который соединен с контроллером нагревателя. Технический результат - повышение эффективности работы установки. 2 ил., 1 пр.

R U 2 8 4 8 6 3 6 C 1

R U 2 8 4 8 6 3 6 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01J 19/00 (2025.05); C08F 2/01 (2025.05); C08F 210/14 (2025.05)(21)(22) Application: **2025104925, 04.03.2025**(24) Effective date for property rights:
04.03.2025Registration date:
21.10.2025

Priority:

(22) Date of filing: **04.03.2025**(45) Date of publication: **21.10.2025 Bull. № 30**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "SPGU", Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Kuzmin Kirill Aleksandrovich (RU),
Popov Grigorii Gennadevich (RU),
Rudko Viacheslav Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**(54) **INSTALLATION FOR COPOLYMERISATION OF ETHYLENE-SATURATED MONOMERS**

(57) Abstract:

FIELD: installations for the copolymerisation of ethylene-unsaturated monomers.

SUBSTANCE: plant for the copolymerisation of ethylene-unsaturated monomers is proposed, containing a reactor with a stirrer, having a pipe on the cover connected to the raw material supply line, and a pipe on the bottom connected to the product outlet line, where the reactor consists of a reactor shell, which is made in the form of a hollow cylinder, at the bottom of which a bottom is installed, which is made in the form of two flanges connected by a bolted joint, and between them a flange seal made of paronite is installed, a cover is installed on top of the reactor shell, which is made in the form of two flanges connected by a stud connection, and a flange seal made of paronite is installed between them, a heater is installed around the reactor shell, on which thermal insulation made of mineral wool material is fixed, the heater is connected to a heater controller, there is a hole in the bottom of the reactor, into which a pocket for a thermocouple is rigidly fixed, made in the form of a hollow pipe with a blind end, in which a thermocouple is fixed, a gland seal is installed around the agitator shaft with the possibility of removal, a hole is made in the reactor

cover, into which a fitting is rigidly fixed, which is connected with the possibility of removal to a helmet pipe, on which a tap, a branch to the nitrogen supply line, on which a pressure gauge and a tap are installed, are sequentially installed, a thermocouple and a condenser refrigerator, which is made in the form of a "pipe-in-pipe" heat exchanger, in the inter-pipe space of which a thermocouple is installed, while the inter-pipe space of which is connected to the heat carrier circulation line, which is connected to a thermostat, holes are made in the distillate collector cover, into which fittings are installed, the first of which is connected to a condenser refrigerator, and the second to a vacuum line, on which a pressure gauge, a pipe to the discharge line, a tap and a vacuum pump, with a tap installed on the discharge line. There is a hole in the bottom of the distillate collector, into which a fitting and a tap are installed, which are connected to the raw material supply line. Pipes and a tap are installed on the raw material supply line, one of the pipes is connected via a tap with the possibility of removal to a fitting in the bottom of the distillate collector, and the other pipe is connected to a fitting in the bottom of the raw material pre-mixing tank, in which a mixer and a

thermocouple are installed, and a heater is installed on it, which is connected to the heater controller.

EFFECT: increased efficiency of the installation.
1 cl, 2 dwg, 1 ex

R U 2 8 4 8 6 3 6 C 1

R U 2 8 4 8 6 3 6 C 1

Изобретение относится к нефтехимии и нефтепереработке, в частности к установкам для сополимеризации этиленненасыщенных мономеров.

Известна установка для получения сополимеров N-виниламидов с ненасыщенными эфирами сорбозы (Патент РФ № 80845, опубл. 27.02.2009), содержащая рабочую камеру для составления композиционной системы из исходных компонентов, импеллер, размещенный в полости рабочей камеры и имеющий привод его вращения, контейнеры с исходными компонентами, соединенные посредством дозаторов с полостью рабочей камеры, контейнер-накопитель сополимеров, дополнительно она снабжена дополнительной камерой, терморегулятором, осадителем, диализатором, камерой для лиофилизации раствора, источником инертного газа, прибором экспресс-анализа получаемых сополимеров, при этом рабочая камера соединена с дополнительной камерой, сообщенной магистралью с источником инертного газа, с дополнительной камерой последовательно соединены осадитель, диализатор, камера лиофилизации диализированного раствора, бункер-накопитель сополимеров, имеющий патрубок отвода пробы на детекторы прибора экспресс-анализа полученных сополимеров.

Недостатком данной установки является использование для обогрева рабочей камеры терморегулирующего кожуха, что ограничивает температурный диапазон работы установки и усложняет точную регулировку температуры процесса.

Известна установка для получения полимерной композиции (Патент РФ № 124675, опубл. 10.02.2013), выполненная в виде реактора, имеющего реакционную камеру и камеру нагрева, реакционная камера оснащена в своей полости импеллером и сообщена коммуникациями с бункерами исходных компонентов, полость реакционной камеры также сообщена со смесителем, имеющим свой контейнер с исходным дополнительным компонентом, при этом реакционная камера и смеситель соединены патрубками с накопительным контейнером.

Недостатком данной установки является использование неразборной конструкции реактора, затрудняющее его очистку.

Известен реактор полимеризации (Патент РФ № 182042, опубл. 01.08.2018), включающий цилиндрический аппарат с обечайкой, плоским приварным днищем и откидной крышкой с быстросъемными креплениями, которые в совокупности образуют реакционную зону, штуцер для загрузки мономерно-каталитической смеси в реакционную зону, штуцер для предварительной продувки реакционной зоны инертным газом, штуцер для установки контрольно-аналитического прибора и подъемно-транспортные устройства для помещения реактора в принудительно охлаждаемое помещение для отвода тепла, образующегося в процессе реакции полимеризации, при этом не менее 90% поверхности реакционной зоны является теплообменной, и внутренняя поверхность обечайки и днища реактора выполнены гладкими.

Недостатком данного реактора является использование конструкции с плоским приварным днищем, что затрудняет очистку реактора от загрязнений.

Известен реактор для эмульсионной полимеризации (Патент РФ № 227058, опубл. 03.07.2024), содержащий корпус с рубашкой охлаждения, крышку с люком-лазом, технологические штуцеры для подачи компонентов и вывода готового продукта, термопару, якорную мешалку с электродвигателем, в верхней части крышки выполнены, по крайней мере, два дополнительных штуцера, к каждому из которых через систему «камлок» крепится труба с целевой моющей головкой на конце.

Недостатком данного реактора является неразборная конструкция, затрудняющая обслуживание и очистку.

Известна технологическая установка для получения серосодержащих присадок к смазочным маслам (Патент РФ № 51617, опубл. 27.02.2006), принятая за прототип, включающая реактор с рубашкой и мешалкой, имеющий на верхней крышке патрубок, соединенный с емкостью для исходного растительного масла и/или олефинов, загрузочный люк для подачи в реактор элементарной серы, патрубок для вывода из верхней части реактора воздушно-газовой смеси, патрубок нижнего слива, имеющий соединения через запорное устройство со сборником целевого продукта, соединенным с транспортируемой емкостью.

Недостатком данной установки является использование греющей рубашки реактора, обогреваемой паром, что ограничивает температурный диапазон работы установки и усложняет точную регулировку температуры процесса.

Техническим результатом является повышение эффективности работы установки.

Технический результат достигается тем, что реактор состоит из обечайки реактора, которая выполнена в форме полого цилиндра, снизу на которой установлено днище, которое выполнено в виде двух фланцев, которые соединены шпилечным соединением, а между ними установлено фланцевое уплотнение, которое выполнено из паронита, сверху на обечайке реактора установлена крышка, которая выполнена в виде двух фланцев, которые соединены шпилечным соединением, а между ними установлено фланцевое уплотнение, которое выполнено из паронита, вокруг обечайки реактора установлен нагреватель, на котором закреплена теплоизоляция, которая выполнена из минераловатного материала, при этом нагреватель соединен с контроллером нагревателя, в днище реактора выполнено отверстие, в которое жестко закреплен карман для термопары, выполненный в форме полой трубы с глухим концом, в котором закреплена термопара, вокруг вала мешалки с возможностью съема установлено сальниковое уплотнение, в крышке реактора выполнено отверстие, в которое жестко закреплен штуцер, который соединен с возможностью съема со шлемовой трубой, на которой последовательно установлены кран, отвод на линию подачи азота, на которой установлен мановакуумметр и кран, термопара и холодильный конденсатор, который выполнен в форме теплообменника «труба в трубе», в межтрубном пространстве которого установлена термопара, при этом межтрубное пространство которого соединено с линией циркуляции теплоносителя, которая соединена с термостатом, в крышке сборника дистиллята выполнены отверстия, в которые установлены штуцера, первый из которых соединен с холодильником конденсатором, а второй - с вакуумной линией, на которой установлены последовательно мановакуумметр, патрубок к линии сброса, кран и вакуумный насос, при этом на линии сброса установлен кран, в днище сборника дистиллята выполнено отверстие, в которое установлен штуцер и кран, которые соединены с линией подачи сырья, на линии подачи сырья установлены патрубки и кран, при этом один из патрубков соединен через кран с возможностью съема со штуцером в днище сборника дистиллятов, а другой патрубок – с штуцером в днище емкости предварительного смешения сырья, в которой установлена мешалка и термопара, а на ней установлен нагреватель, который соединен с контроллером нагревателя.

Установка для сополимеризации этиленненасыщенных мономеров поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – общий вид установки;

фиг. 2 – реактор, где:

1 – обечайка реактора;

2 – фланец;

- 3 – шпилечное соединение;
- 4 – штуцер;
- 5 – фланцевое уплотнение;
- 6 – нагреватель;
- 5 7 – теплоизоляция;
- 8 – кожух;
- 9 – мешалка;
- 10 – карман для термопары;
- 11 – сальниковое уплотнение;
- 10 12 – шлемовая труба;
- 13 – линия подачи сырья;
- 14 – линия вывода продукта;
- 15 – контроллер нагревателя;
- 16 – термопара;
- 15 17 – мановакуумметр;
- 18 – сборник дистиллята;
- 19 – емкость предварительного смешения сырья;
- 20 – реактор;
- 21 – холодильник конденсатор;
- 20 22 – вакуумный насос;
- 23 – термостат;
- 24 – линия циркуляции теплоносителя;
- 25 – вакуумная линия;
- 26 – линия подачи азота;
- 25 27 – кран;
- 28 – линия сброса.

Установка для сополимеризации этиленненасыщенных мономеров включает реактор 20 (фиг. 1), состоящий из обечайки реактора 1 (фиг. 2), которая выполнена в форме полого цилиндра. Снизу на обечайке реактора 1 установлено днище, выполненное в виде двух фланцев 2, соединенных шпилечным соединением 3, между фланцами 2 днища реактора установлено фланцевое уплотнение 5, выполненное в виде прокладки из паронита. Сверху на обечайке реактора 1 установлена крышка, выполненная в виде двух фланцев 2, соединенных шпилечным соединением 3, между фланцами 2 крышки реактора установлено фланцевое уплотнение 5, выполненное в виде прокладки из паронита. Вокруг обечайки реактора 1 установлен нагреватель 6, который соединен с контроллером нагревателя 15 (фиг. 2). На нагревателе 6 закреплена теплоизоляция 7, выполненная из минераловатного материала, сверху на которой закреплён кожух 8, выполненный из металла. В центре днища реактора 20 выполнено отверстие, в котором жестко установлен штуцер 4, который соединен с возможностью съема с линией вывода продукта 14, на которой установлен кран 27. В днище реактора 20 выполнено отверстие, в которое жестко закреплён карман для термопары 10, выполненный в форме полый трубы с глухим концом, в котором закреплена термопара 16. В центре крышки реактора 20 выполнено отверстие, в которое установлен с возможностью съема вал мешалки 9, вокруг которого с возможностью съема установлено сальниковое уплотнение 11. В крышке реактора 20 также выполнены два отверстия, в которые жестко установлены штуцера 4, которые соединены с возможностью съема со шлемовой трубой 12 и линией подачи сырья 13.

На шлемовой трубе 12 последовательно установлены кран 27, отвод на линию подачи

азота 26, на которой установлен мановакуумметр 17 и кран 27, термопара 16 и холодильник конденсатор 21, выполненный в форме теплообменника «труба в трубе», в межтрубном пространстве которого установлена термопара 16. Межтрубное пространство холодильника конденсатора 21 соединено с линией циркуляции теплоносителя 24, которая соединена с термостатом 23.

Холодильник конденсатор 21 соединен со сборником дистиллята 18 через штуцер, установленный в отверстии, выполненном в крышке сборника дистиллята 18. В крышке сборника дистиллята 18 выполнено второе отверстие, в которое установлен штуцер, через который сборник дистиллятов 18 соединен с вакуумной линией 25, на которой установлены последовательно мановакуумметр 17, патрубок к линии сброса 28, кран 27 и вакуумный насос 22. На линии сброса 28 также установлен кран 27. В днище сборника дистиллята 18 выполнено отверстие, в которое установлен штуцер, через который сборник дистиллята 18 соединен через кран 27 с линией подачи сырья 13.

Линия подачи сырья 13 с одной стороны соединена через кран 27 с возможностью съема со штуцером 4 в крышке реактора 20, с другой стороны на ней установлены два патрубка и кран 27, один из патрубков соединен через кран 27 с возможностью съема со штуцером в днище сборника дистиллятов 18, а другой патрубок соединен через кран 27 с возможностью съема со штуцером в днище емкости предварительного смешения сырья 19.

На емкости предварительного смешения сырья 19 установлен нагреватель 6, который соединен с контроллером нагревателя 15. В емкости предварительного смешения сырья 19 установлена мешалка 9 и термопара 16. В днище емкости предварительного смешения сырья 19 выполнено отверстие, в которое жестко установлен штуцер, через который емкость предварительного смешения сырья 19 соединена через кран 27 с линией подачи сырья 13.

Установка работает следующим образом. Сырье - смесь мономеров и инициатор полимеризации помещают в емкость предварительного смешения сырья 19, включают нагреватель 6 и мешалку 9. Нагрев регулируют с помощью контроллера нагревателя 15, температуру фиксируют с помощью термопары 16, установленной в емкости предварительного смешения сырья 19. После окончания перемешивания открывают кран 27, установленный на патрубке, соединяющем емкость предварительного смешения сырья 19 и линию подачи сырья 13, и кран 27 на патрубке, соединяющем реактор 20 с линией подачи сырья 13. Смесь самотеком перетекает в реактор 20 через линию подачи сырья 13, закрывают кран 27, установленный на патрубке, соединяющем емкость предварительного смешения сырья 19 и линию подачи сырья 13. В случае если в сборнике дистиллята 18 находятся непрореагировавшие мономеры их также переносят в реактор 20, открывая кран 27, установленный на патрубке, соединяющем сборник дистиллятов 18 с линией подачи сырья 13. Непрореагировавшие мономеры самотеком перетекают в реактор 20, далее закрывают краны 27 установленные на патрубке, соединяющем реактор 20 с линией подачи сырья 13, и на патрубке, соединяющем сборник дистиллятов 18 с линией подачи сырья 13.

Далее в реактор 20 под давлением подают азот из линии подачи азота 26, открывая кран 27, установленный на линии подачи азота 26, и кран 27, установленный на шлемовой трубе 12, контролируя давление по мановакуумметру 17, установленному на линии подачи азота 26. После достижения необходимого давления азота закрывают кран 27 на линии подачи азота 26.

В реакторе 20 включают мешалку 9, вал которой устанавливают предварительно в отверстие в крышке реактора 20 и герметизируют с помощью сальникового уплотнения

11, также закрепляют нагреватель 6 на обечайке реактора 1 и включают нагреватель 6, управляемый по контроллеру нагревателя 15, температуру реакционной смеси контролируют по термопаре 16, установленной в реакторе 20. Для предотвращения ожогов персонала и потерь тепла на нагреватель 6 реактора 20 устанавливают теплоизоляцию 7 и кожух 8. Далее ведут синтез при постоянном перемешивании реакционной смеси, поддерживая давление по показаниям мановакуумметра 17 и температуры по показаниям термопары 15.

По истечении необходимого времени включают вакуумный насос 22 и открывают кран 27 на вакуумной линии 25, создавая в системе необходимое разрежение, контролируемое на мановакуумметру 17, установленному на вакуумной линии 25 и мановакуумметру 17, установленному на линии подачи азота 26. Далее включают термостат 23, установленный на линии циркуляции теплоносителя 24 и в холодильнике конденсаторе 21 начинается циркуляция теплоносителя, температуру которого контролируют по показаниям термопары 16. После чего с помощью контроллера нагревателя 15 реактора 20 устанавливают необходимую температуру, контролируемую по показаниям термопары 16. Начинается процесс сушки сополимера, непрореагировавшие мономеры испаряются, поднимаются по шлемовой трубе 12, конденсируются в холодильнике-конденсаторе 21 и попадают в сборник дистиллятов 18. По окончании процесса перегонки выключают нагреватель 6, закрывают кран 27 на вакуумной линии 25, выключают вакуумный насос 22 и заполняют установку азотом, открывая кран 27 на линии подачи азота 26, после чего дают реакционной смеси остыть до необходимой температуры, контролируя ее с помощью термопары 15, установленной в реакторе 20. Далее закрывают кран 27 на линии подачи азота 26 и открывают кран 27 на линии сброса 28.

После этого сливают остаток от сушки, являющийся целевым продуктом - сополимером, из реактора 20 через линию вывода продукта 14, открывая кран 27, установленный на линии вывода продукта 14. При необходимости отбирают пробу непрореагировавших мономеров из сборника дистиллята 18, открывая кран 27, установленный на патрубке, соединяющем сборник дистиллята 18 с линией подачи сырья 13, и кран 27 установленный на линии подачи сырья 13. Также при необходимости очистки реактора отсоединяют линию вывода продукта 14 от штуцера 4 в днище реактора 20, вынимают термопару 16 из кармана для термопары 10 в днище реактора 20 и снимают днище реактора 20, разбирая соединяющее фланцы 2 днища реактора 20 шпилечное соединение 3. После очистки крепят днище реактора 20, соединяя его фланцы 2 шпилечным соединением 3, предварительно установив между фланцами 2 днища реактора 20 фланцевое уплотнение 5. Далее соединяют штуцер 4 в днище реактора 20 с линией вывода продукта 14 и крепят термопару 16 в карман для термопары 10.

Повышение эффективности работы установки происходит за счет конструкции реактора, установки емкости предварительного смешения сырья и совмещение в конструкции установки реакционного аппарата и аппарата для сушки сополимеров.

(57) Формула изобретения

Установка для сополимеризации этиленненасыщенных мономеров, содержащая реактор с мешалкой, имеющий на крышке патрубков, соединенный с линией подачи сырья, на днище патрубков, соединенный с линией вывода продукта, отличающаяся тем, что реактор состоит из обечайки реактора, которая выполнена в форме полого цилиндра, снизу на которой установлено днище, которое выполнено в виде двух фланцев, которые соединены шпилечным соединением, а между ними установлено фланцевое

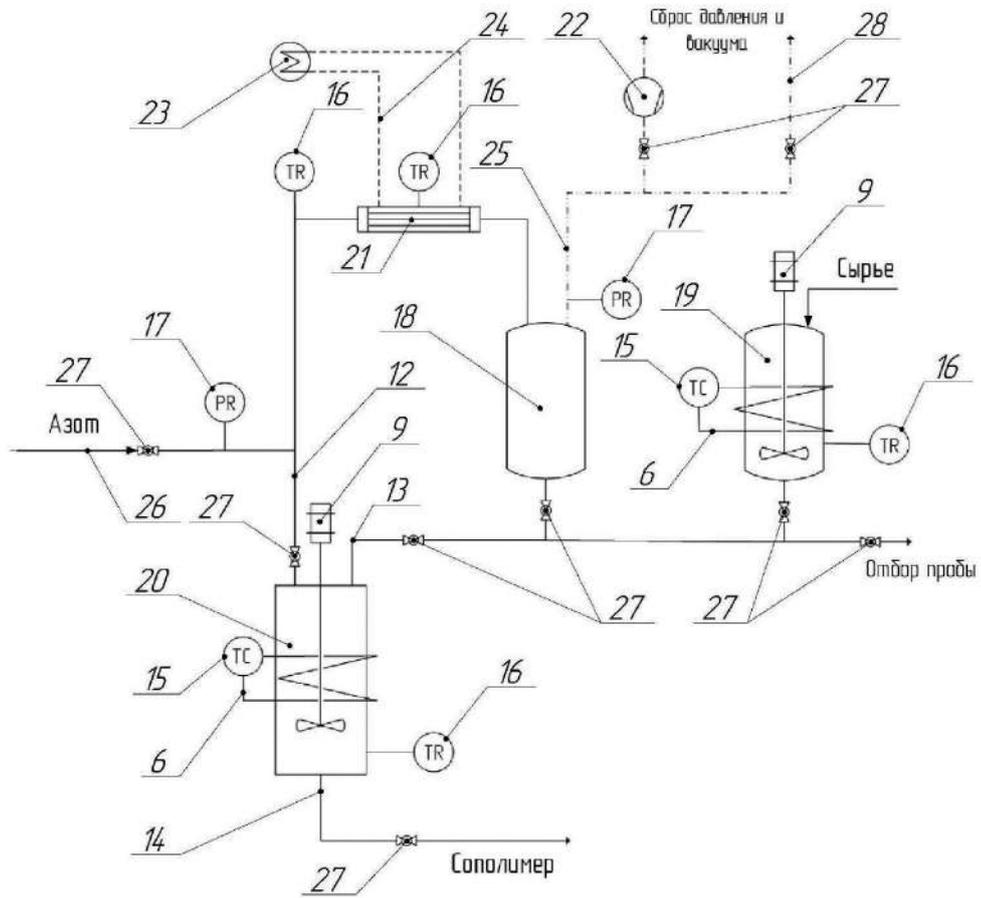
уплотнение, которое выполнено из паронита, сверху на обечайке реактора установлена крышка, которая выполнена в виде двух фланцев, которые соединены шпилечным соединением, а между ними установлено фланцевое уплотнение, которое выполнено из паронита, вокруг обечайки реактора установлен нагреватель, на котором закреплена теплоизоляция, которая выполнена из минераловатного материала, при этом нагреватель соединен с контроллером нагревателя, в днище реактора выполнено отверстие, в которое жестко закреплен карман для термопары, выполненный в форме полой трубы с глухим концом, в котором закреплена термопара, вокруг вала мешалки с возможностью съема установлено сальниковое уплотнение, в крышке реактора выполнено отверстие, в которое жестко закреплен штуцер, который соединен с возможностью съема со шлемовой трубой, на которой последовательно установлены кран, отвод на линию подачи азота, на которой установлен мановакуумметр и кран, термопара и холодильник-конденсатор, который выполнен в форме теплообменника «труба в трубе», в межтрубном пространстве которого установлена термопара, при этом межтрубное пространство которого соединено с линией циркуляции теплоносителя, которая соединена с термостатом, в крышке сборника дистиллята выполнены отверстия, в которые установлены штуцера, первый из которых соединен с холодильником-конденсатором, а второй - с вакуумной линией, на которой установлены последовательно мановакуумметр, патрубок к линии сброса, кран и вакуумный насос, при этом на линии сброса установлен кран, в днище сборника дистиллята выполнено отверстие, в которое установлен штуцер и кран, которые соединены с линией подачи сырья, на линии подачи сырья установлены патрубки и кран, при этом один из патрубков соединен через кран с возможностью съема со штуцером в днище сборника дистиллятов, а другой патрубок - с штуцером в днище емкости предварительного смешения сырья, в которой установлена мешалка и термопара, а на ней установлен нагреватель, который соединен с контроллером нагревателя.

30

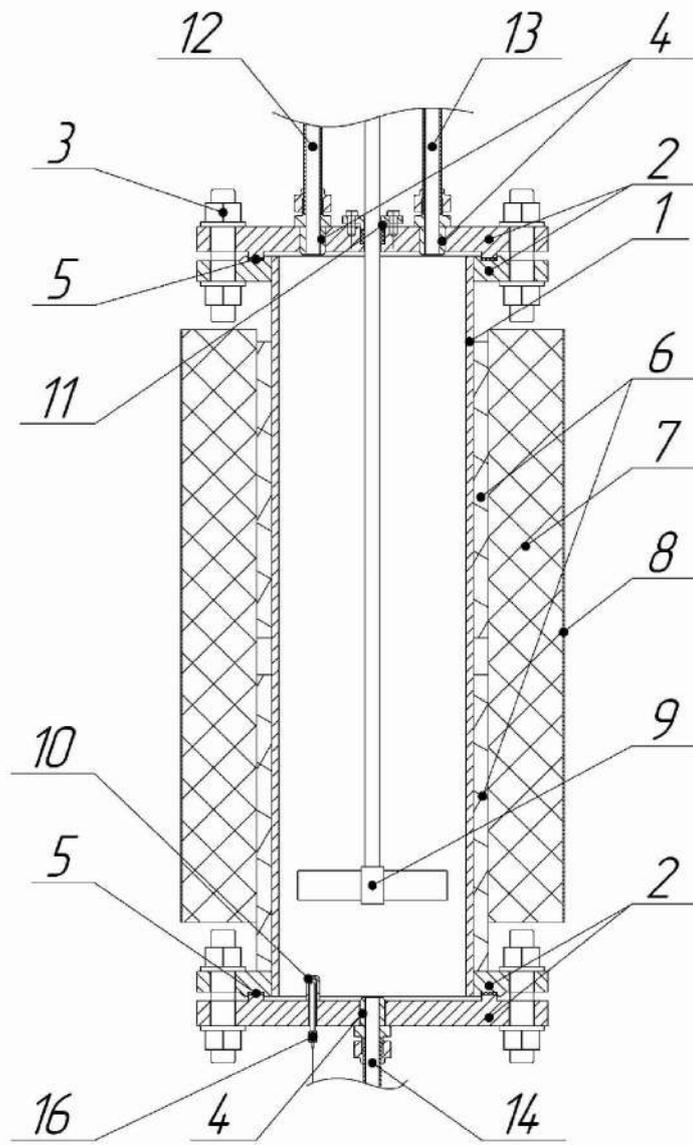
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2