



(51) МПК
B01F 3/08 (2006.01)
B01F 3/12 (2006.01)
B02C 23/22 (2006.01)
B01J 19/24 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01F 3/0861 (2018.08); *B01F 3/12* (2018.08); *B02C 23/22* (2018.08); *B01J 19/24* (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018128423, 02.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.08.2018

Дата регистрации:
11.03.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.08.2018

(45) Опубликовано: 11.03.2019 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

426069, Удмуртская Рес., г. Ижевск, ул.
Студенческая, 7, федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Ижевский
государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова"

(72) Автор(ы):

Пудов Игорь Александрович (RU),
Яковлев Григорий Иванович (RU),
Грахов Валерий Павлович (RU),
Шайбадуллина Арина Валентиновна (RU),
Первущин Григорий Николаевич (RU),
Полянских Ирина Сергеевна (RU),
Гордина Анастасия Федоровна (RU),
Хазеев Дамир Радикович (RU),
Карпова Екатерина Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Ижевский государственный
технический университет имени М.Т.
Калашникова" (RU)

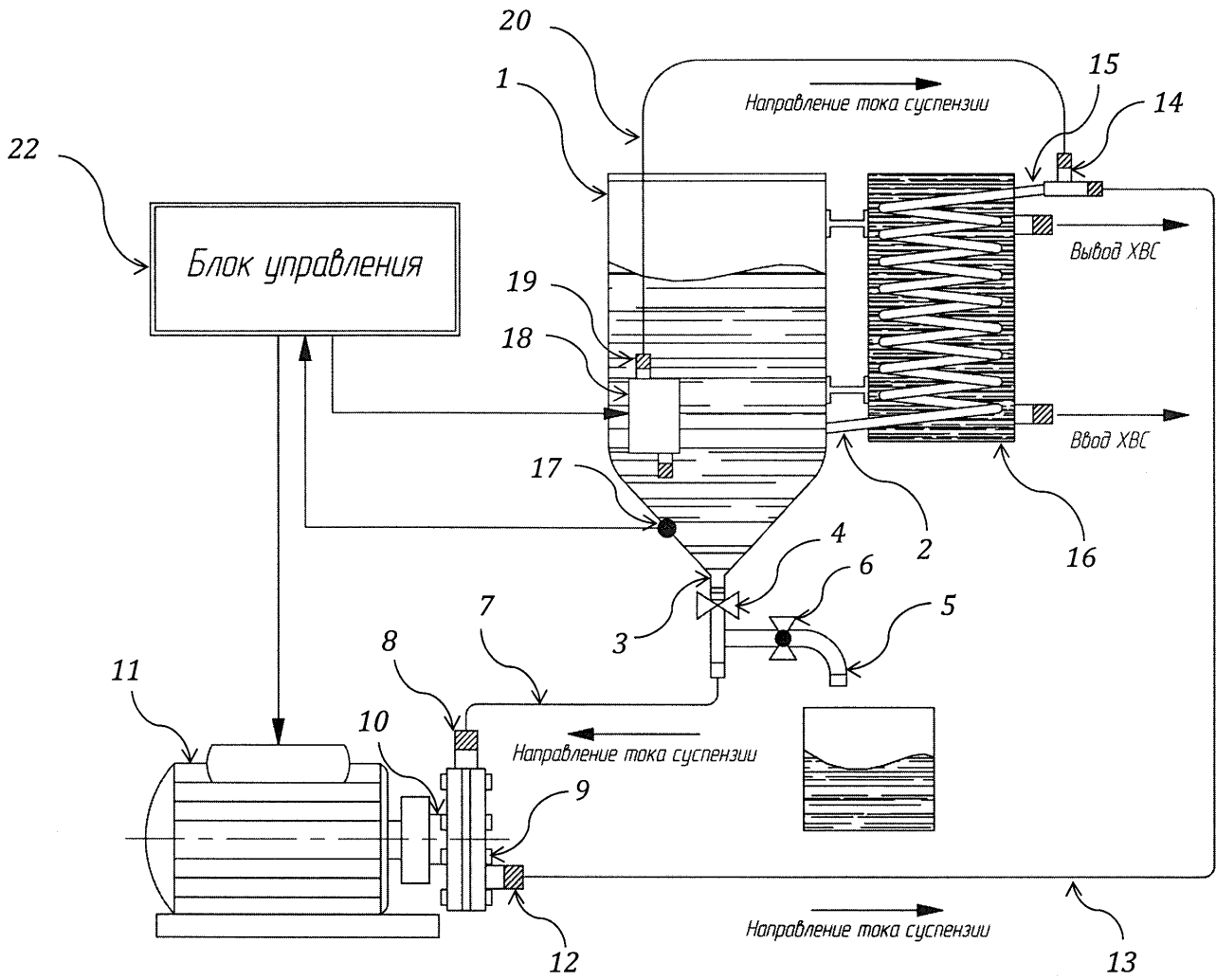
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2406537 C2, 20.12.2010. RU
122152 U1, 20.11.2012. RU 2462507 C1,
27.09.2012. US 5439663 A1, 08.08.1995.

(54) ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ТЕКУЧИХ ЭМУЛЬСИЙ И СУСПЕНЗИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для осуществления физических способов диспергирования и может применяться для получения эмульсий и суспензий с различными характеристиками. Лабораторная установка для диспергирования текучих эмульсий и суспензий содержит реактор в виде цилиндрического корпуса с коническим основанием, снабженный электромеханическим клапаном и сливным отводом с шаровым краном. Сливной отвод соединен трубопроводом с вихревым теплогенератором. Приводной вал теплогенератора соединен муфтой с валом ротора асинхронного электродвигателя. Выходной патрубок теплогенератора соединен с помощью

трубопровода с тройником на входе змеевика, установленного в теплообменнике. Выход змеевика соединен с входным патрубком реактора. В корпус реактора установлен резистивный датчик температуры и циркуляционный насос. Выводной патрубок насоса с помощью гибкого шланга подключен к тройнику. Выход резистивного датчика температуры подключен к измерительному входу блока управления. Первый силовой выход блока управления подключен к асинхронному электродвигателю, а второй – к циркуляционному насосу. Обеспечивается получение качественных эмульсий и суспензий на основе органических, органоминеральных, минеральных и других



Фиг. 1

RU 2681624 C1

RU 2681624 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01F 3/08 (2006.01)
B01F 3/12 (2006.01)
B02C 23/22 (2006.01)
B01J 19/24 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01F 3/0861 (2018.08); B01F 3/12 (2018.08); B02C 23/22 (2018.08); B01J 19/24 (2018.08)(21)(22) Application: **2018128423, 02.08.2018**(24) Effective date for property rights:
02.08.2018Registration date:
11.03.2019

Priority:

(22) Date of filing: **02.08.2018**(45) Date of publication: **11.03.2019** Bull. № 8

Mail address:

**426069, Udmurtskaya Res., g. Izhevsk, ul.
Studencheskaya, 7, federalnoe gosudarstvennoe
byudzhethoe obrazovatelnoe uchrezhdenie
vysshego obrazovaniya "Izhevskij gosudarstvennyj
tehnicheskij universitet imeni M.T.
Kalashnikova"**

(72) Inventor(s):

**Pudov Igor Aleksandrovich (RU),
Yakovlev Grigorij Ivanovich (RU),
Grakhov Valerij Pavlovich (RU),
Shajbadullina Arina Valentinovna (RU),
Pervushin Grigorij Nikolaevich (RU),
Polyanskikh Irina Sergeevna (RU),
Gordina Anastasiya Fedorovna (RU),
Khazeev Damir Radikovich (RU),
Karpova Ekaterina Alekseevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Izhevskij gosudarstvennyj
tehnicheskij universitet imeni M.T.
Kalashnikova" (RU)**

(54) **LABORATORY INSTALLATION FOR DISPERSION OF FLUID EMULSIONS AND SUSPENSIONS**

(57) Abstract:

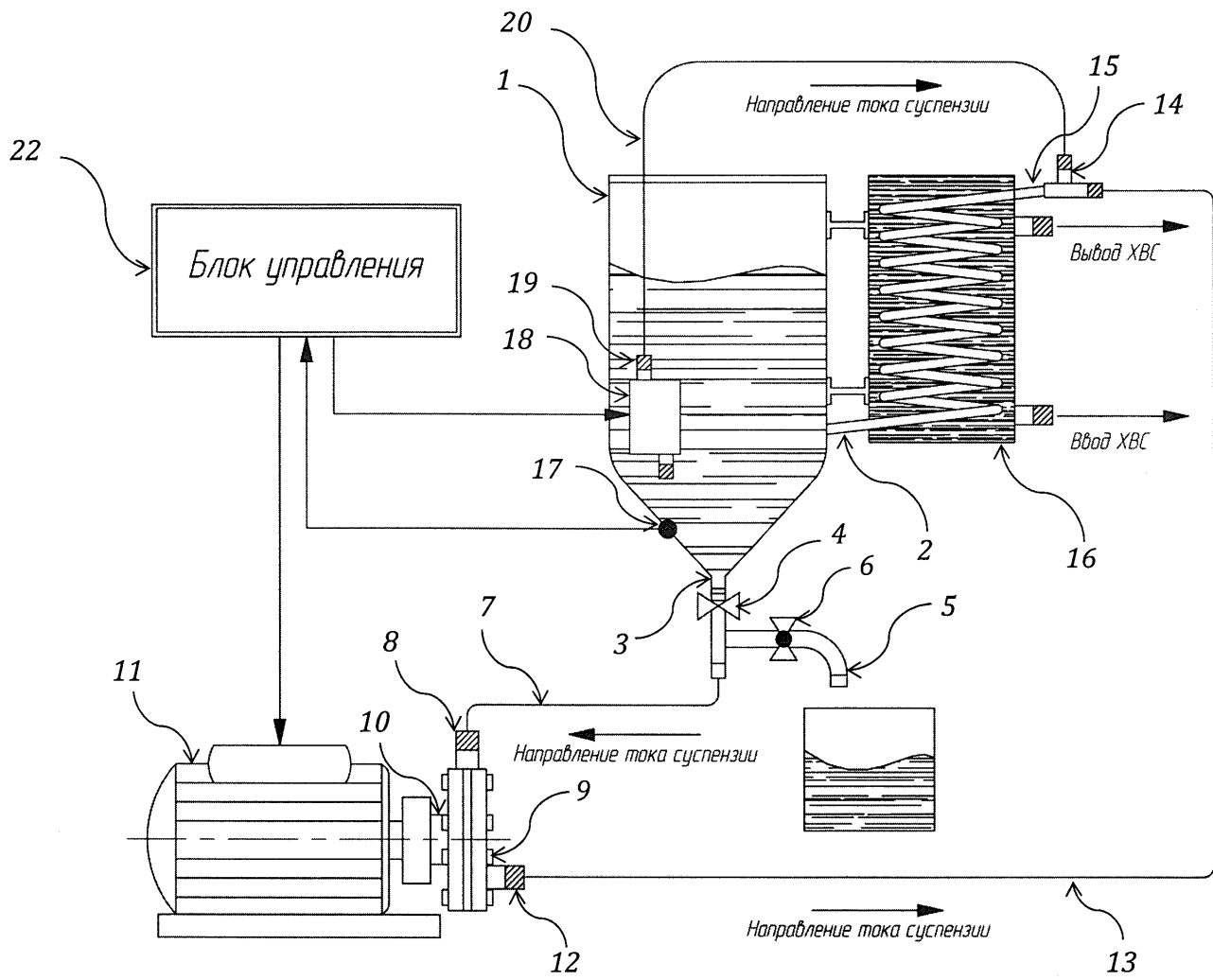
FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to devices for implementing physical methods of dispersion and can be used to produce emulsions and suspensions with various characteristics. Laboratory unit for dispersing fluid emulsions and suspensions contains a reactor in the form of a cylindrical body with a conical base, equipped with an electromechanical valve and a drainage outlet with a ball valve. Drain branch is connected by a pipeline with a vortex heat generator. Drive shaft of the heat generator is connected by a coupling with the rotor shaft of the induction motor. Outlet of the heat generator is connected via a pipeline with a tee at the inlet of the coil installed in the heat

exchanger. Output of the coil is connected to the inlet of the reactor. Resistive temperature sensor and a circulation pump are installed in the reactor vessel. Outlet pipe of the pump with a flexible hose connected to the tee. Output of the resistive temperature sensor is connected to the measuring input of the control unit. First power output of the control unit is connected to an asynchronous electric motor, and the second to the circulation pump.

EFFECT: high-quality emulsions and suspensions based on organic, organic-mineral, mineral and other synthetic substances are obtained.

6 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2681624 C1

RU 2681624 C1

Изобретение относится к устройствам для осуществления физических способов диспергирования, а именно к стационарным реакторам без подвижных элементов внутри, и может применяться для получения эмульсий и суспензий с различными характеристиками.

5 Из уровня техники известно устройство для производства разбавленного водного раствора пероксомоносерной кислоты (RU 2564333 C1, МПК В01J 14/00, В01J 19/24, С01В 15/06, опубл. 27.09.2015), содержащее канал для водного потока, смесительную трубу, расположенную внутри указанного канала и имеющую находящийся внутри нее статический смеситель, выход, открытый в указанный канал, и вход, трубу подачи
10 серной кислоты, подключенную ко входу смесительной трубы, и трубу подачи перекиси водорода, расположенную внутри трубы подачи серной кислоты и имеющую выход для перекиси водорода, расположенный у входа смесительной трубы [1].

Недостатком известного технического решения является то, установка предназначена для получения водного раствора и не может использоваться для приготовления эмульсий
15 и суспензий.

Наиболее близким техническим решением к заявленному изобретению и выбранным в качестве прототипа признан реактор с внутренним тепловым регулированием (RU 6523 U1, МПК В01J 19/24, опубл. 16.05.1998). Реактор содержит корпус с устройством для ввода и вывода реагентов, при этом корпус футерован по внутренней поверхности
20 химически стойким кирпичом и снабжен патрубком для выхода паров и газов реагентов [2].

Недостатком известного устройства является его низкая технологичность, связанная с отсутствием в конструкции реактора элементов автоматики, в частности датчиков температуры, что ограничивает его возможности по приготовлению эмульсий и
25 суспензий с заданными свойствами.

Технической задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является получение эмульсий и суспензий с требуемыми характеристиками и с равномерным распределением нано- и микродисперсных составляющих их твердых частиц.

30 Указанная задача решена тем, что лабораторная установка содержит реактор, выполненный в виде цилиндрического корпуса с коническим основанием, снабженный входным и выходным патрубками. Выходной патрубок, снабженный электромеханическим клапаном и сливным отводом с шаровым краном, подключен к трубопроводу, соединенному с входным патрубком вихревого теплогенератора,
35 приводной вал которого соединен посредством муфты с валом ротора асинхронного электродвигателя, выходной патрубок вихревого теплогенератора подключен к трубопроводу, соединенному с тройником, закрепленным на подводе змеевика, выполненного под углом и установленного в теплообменнике, а его выход соединен с входным патрубком корпуса реактора. Дополнительно в корпус реактора введен резистивный датчик температуры и установлен циркуляционный насос, выводной
40 патрубок которого посредством гибкого шланга подключен к тройнику; выход резистивного датчика температуры подключен к измерительному входу блока управления, первый силовой выход последнего подключен к асинхронному электродвигателю, а второй - к циркуляционному насосу.

45 Положительным техническим результатом, обеспечиваемым раскрытой выше совокупностью конструктивных признаков лабораторной установки, является возможность получения качественных суспензий и эмульсий на основе органических, органоминеральных, минеральных и других синтетических веществ, за счет эффекта

гидродинамической кавитации. Указанный эффект достигается благодаря применению в конструкции лабораторной установки реактора, выполненного в виде цилиндрического корпуса с коническим основанием, с подключенным к нему контуром охлаждения, включающим в себя систему труб, вихревой теплогенератор и змеевик, установленный в теплообменнике. Качественное диспергирование эмульсий и суспензий обеспечивается также применением средств автоматики, включающих в себя датчик температуры, асинхронный электродвигатель вихревого теплогенератора и циркуляционный насос, подключенных к блоку управления.

Конструкция лабораторной установки поясняется чертежами, где на фиг. 1 показана ее структурная схема, на фиг. 2 - внешний вид блока управления лабораторной установкой, а на фиг. 3 - структурная схема блока управления.

Лабораторная установка для диспергирования текучих эмульсий и суспензий устроена следующим образом.

Установка включает в себя реактор 1, выполненный в виде цилиндрического корпуса с коническим основанием, снабженный входным 2 и выходным 3 патрубками. Выходной патрубком 3, снабженный электромеханическим клапаном 4 и сливным отводом 5 с шаровым краном 6, подключен к трубопроводу 7, соединенному с входным патрубком 8 вихревого теплогенератора 9, приводной вал 10 которого соединен посредством муфты с валом ротора асинхронного электродвигателя 11, выходной патрубком 12 вихревого теплогенератора 9 подключен к трубопроводу 13, соединенному с тройником 14, закрепленным на подводе змеевика 15, выполненного под углом и установленного в теплообменнике 16, а его выход соединен с входным патрубком 2 корпуса реактора 1. Теплообменник выполнен в виде полого корпуса, снабженного впускным и выпускным патрубками. Дополнительно в корпус реактора 1 введен резистивный датчик температуры 17 и установлен циркуляционный насос 18, выводной патрубком 19 которого посредством гибкого шланга 20 подключен к тройнику 14; выход резистивного датчика температуры 17 подключен к измерительному входу 21 блока управления 22, первый силовой выход 23 последнего подключен к асинхронному электродвигателю 11, а второй силовой выход 24 - к циркуляционному насосу 18.

Блок управления 22 установлен в корпусе 25 и выполнен на основе восьмиразрядного микроконтроллера 26, в качестве которого целесообразно применить микросхему Atmel ATMega128L, что обусловлено ее невысокой стоимостью и широкими возможностями по управлению различными периферийными устройствами. Микроконтроллер, снабженный микропроцессорным ядром, FLASH-памятью программ и SRAM-памятью данных, содержит универсальные порты ввода-вывода, аналого-цифровые преобразователи и универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик - дополнительно блок управления содержит блоки индикации, ввода данных, энергонезависимой памяти и преобразователя интерфейсов, подключенные к микроконтроллеру. К блоку преобразователя интерфейсов может быть подключен GSM-модуль для обеспечения связи блока управления с удаленным компьютером [3].

Упомянутые блоки, измерительный вход и силовые выходы электрически соединены с микроконтроллером 26 способом раскрытым ниже.

Блок управления 22 содержит четыре измерительных входа S0-S3, снабженных операционными усилителями, подключенных к линиям PF0(ADC0)-PF3(ADC3) восьмиканального десятиразрядного аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера 26. При этом к измерительному входу 21 (S0) подключен выход резистивного датчика температуры 17, а входы S1-S3 оставлены в качестве резерва для расширения функциональных возможностей блока управления.

Силовые выходы 23 и 24 блока управления 22 выполнены в виде транзисторных ключей и соединены с линиями PB5(0C1A)-PB6(0C1B), являющихся выходами блоков сравнения А и В первого шестнадцатиразрядного таймера-счетчика микроконтроллера. При этом силовой выход 23 подключен к асинхронному двигателю 11 через внешний промышленный регулятор частоты 27, например VS mini J7, что позволяет реализовать частотный алгоритм управления скоростью вращения ротора асинхронного электродвигателя [4].

Блок индикации выполнен на основе текстового LCD-индикатора 28, построенного на контроллере HD44780, и линейки семисегментных индикаторов 29 [5].

Текстовый LCD-индикатор 28 содержит четыре строки по двадцать знакомест в каждой и используется для выбора режимов работы установки, а также отображает текущее значение температуры смеси, измеренной резистивным датчиком 17.

Четырехразрядная шина данных LCD-индикатора подключена к линиям PB0-PB3 порта В микроконтроллера, а линия выбора регистра команд или данных RS и линия строб-сигнала E подключены, соответственно, к линиям PG2 и PG3 порта G.

Линейка семисегментных индикаторов 29 состоит из семи индикаторов и светодиода 30, визуально разделяющего целую и дробную части отображаемых на линейке чисел, при этом целая часть состоит из четырех, а дробная - из трех индикаторов. Выбор конкретного индикатора линейки осуществляется с помощью восьмиразрядного дешифратора DC, к входам которого подключены линии PG0-PG1 порта G микроконтроллера, что обеспечивает управление четырьмя младшими разрядами выхода дешифратора, а управление светодиодом 30 осуществляется с помощью линии PG4. Высота и ширина семисегментных индикаторов составляют, соответственно, H=70 мм, L=48 мм, что обусловлено требуемой хорошей различимостью отображаемых на них чисел.

Блок ввода данных 31 выполнен в виде клавиатуры, содержащей шестнадцать клавиш, и подключен к порту А микроконтроллера. При этом для реализации алгоритма «бегущая единица» младшие линии порта PA0-PA3 работают как выходы (итерационный перебор столбцов), а старшие PA4-PA7 как входы (сканирование строк). С помощью клавиатуры оператор имеет возможность изменять различные параметры работы устройства, в том числе скорость вращения ротора асинхронного двигателя 11 и частоту опроса датчика температуры 17.

Клавиши 32, 33, 34 («Старт», «Пауза» и «Останов») используются, соответственно, для запуска, приостановки и останова работы лабораторной установки в автоматическом режиме. Упомянутые клавиши 32, 33 и 34 подключены, соответственно, к линиям PE4(INT4), PE5(INT5) и PE6(INT6) порта E, при этом линии настроены на выполнение альтернативной функции и работают как входы внешних прерываний, что гарантирует обязательную реакцию микроконтроллера на нажатие клавиш. Светодиоды 35, 36 и 37, используются для индикации нажатий на клавиши 32, 33 и 34 и подключены к линиям PG5, PG6 и PG7 порта G.

Блок энергонезависимой памяти 38 выполнен на основе микросхемы семейства AT24 и подключен к микроконтроллеру с помощью линий PD0(SCL) и PD1(SDA), являющихся, соответственно, линией последовательной передачи тактовых импульсов и линией последовательной передачи данных [6].

Блок преобразователя интерфейсов 39 выполнен на основе микросхемы MAX232, преобразующей сигналы последовательного порта RS-232 в сигналы, пригодные для использования в цифровых схемах на базе ТТЛ или КМОП технологий. В рассматриваемом устройстве блок преобразователя интерфейсов подключен к блоку

управления с помощью линий PD2(RXD) и PD3(TXD), являющихся, соответственно, входом и выходом универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика (USART) микроконтроллера. Выход блока преобразователя интерфейсов 39 подключен к входу GSM-модуля 40 через интерфейс RS-232 [7].

5 Лабораторная установка для диспергирования текучих эмульсий и суспензий работает следующим образом.

Перед запуском лабораторной установки оператор перекрывает шаровой кран 6 и закрывает электромеханический клапан 4, обеспечивая герметичность реактора 1, затем в реактор помещают предварительно взвешенные компоненты дисперсии. Далее, с помощью блока ввода данных 31, в микроконтроллер 26 блока управления 22 вводятся 10 параметры работы лабораторной установки, такие как вес компонентов дисперсии, минимальную и максимальную температуру диспергируемой эмульсии или суспензии, частоту опроса резистивного датчика температуры 17, а также требуемую скорость вращения ротора асинхронного электродвигателя 11 и минимальное время работы циркуляционного насоса 18. После выполнения указанных действий подключают к 15 теплообменнику 16 систему подачи холодной воды, открывают электромеханический клапан 4 и с помощью кнопки 32 «Старт» активируют управляющую программу блока управления 22.

В соответствии с управляющей программой и введенными ранее оператором параметрами микроконтроллер 26 подает на первый силовой выход 23 сигнал опорной 20 частоты, поступающий на вход внешнего регулятора частоты 27, который, в свою очередь, управляет асинхронным электродвигателем 11. Ротор электродвигателя через муфту вращает приводной вал 10 вихревого теплогенератора 9, обеспечивая его непрерывную работу. Компоненты дисперсии под действием силы тяжести из реактора 1 через выходной патрубок 3 поступают в рабочую полость вихревого теплогенератора 9, удерживающего избыточное давление жидкости в системе, варьирующееся в пределах 0,1÷0,7 МПа, за счет чего жидкость поднимается по трубопроводу 13, попадает через тройник 14 в змеевик 15, а затем через входной патрубок 2 возвращается в реактор 1.

Одновременно с этим микроконтроллером 26 блока управления 22 с ранее заданной 30 частотой выполняется измерение температуры, с помощью резистивного датчика 17, путем опроса нулевого канала PF0(ADC0) аналого-цифрового преобразователя. При превышении температуры диспергируемой эмульсии или суспензии максимального значения микроконтроллер 26 автоматически отключает первый силовой выход 23, останавливая асинхронный электродвигатель 11 вихревого теплогенератора 9, индицируя 35 это событие путем одновременного переключения светодиодов 35, 36 и 37. Оператор установки нажимает клавишу 33 «Пауза» блока управления 22, перекрывает электромеханический клапан 4, останавливая поступление эмульсии или суспензии в вихревой теплогенератор 9, затем с помощью клавиши 32 «Старт» возобновляет работу установки.

40 В соответствии с управляющей программой и введенными ранее оператором параметрами микроконтроллер 26 включает второй силовой выход 24, который, коммутируя цепь питания циркуляционного насоса 18, активирует его. Диспергируемая эмульсия или суспензия, поднимаясь через патрубок 19 по гибкому шлангу 20 к тройнику 14, попадает в змеевик 15 и через входной патрубок 2 возвращается в реактор.

45 Циркулируя таким образом, диспергируемая эмульсия или суспензия охлаждается, отдавая тепло проточной холодной воде, поступающей в теплообменник 16.

Микроконтроллер 26 блока управления 22 описанным выше способом выполняет измерение температуры с помощью резистивного датчика 17 и по достижению ее

минимального значения автоматически отключает второй силовой выход 24, останавливая циркуляционный насос 18, индицируя это событие путем одновременного переключения светодиодов 35, 36 и 37. Оператор установки нажимает клавишу 33 «Пауза» блока управления 22, открывает электромеханический клапан 4, обеспечивая поступление эмульсии или суспензии в вихревой теплогенератор 9, затем с помощью клавиши 32 «Старт» возобновляет работу установки.

Рассмотренный цикл работы лабораторной установки может быть повторен многократно до достижения требуемого качества эмульсии или суспензии. После завершения нужного количества циклов диспергирования оператор отключает установку, нажимая клавишу 34 «Останов». Затем открывает шаровой кран 6 и через сливной отвод 5 сливает полученную эмульсию или суспензию в емкость.

Во все время осуществления процесса приготовления эмульсий и суспензий текстовый LCD-индикатор 28 и линейка семисегментных индикаторов 29 используются для отображения текущих параметров установки. При этом текстовый LCD-индикатор отображает состояние силовых выходов 23 и 24 и текущий цикл перемешивания, а линейка семисегментных индикаторов - последнее измеренное значение температуры смеси. Данные измерений и параметров процесса перемешивания могут быть сохранены в блоке энергонезависимой памяти 38 и переданы на удаленный компьютер для их дальнейшей обработки с помощью блока преобразователя интерфейсов 39 и GSM-модуля 40.

Таким образом, рассмотренная в настоящей заявке лабораторная установка для диспергирования текучих эмульсий и суспензий является уникальным прибором, обеспечивающим возможность получения качественных смесей на основе органических, органоминеральных, минеральных и других синтетических веществ, и может применяться в научных исследованиях для изучения эмульсий и суспензий с требуемыми характеристиками и с равномерным распределением нано- и микродисперсных составляющих их твердых частиц.

Список использованных источников:

1. RU2564333C1 Российская Федерация, МПК В01J 14/00, В01J 19/24, С01В 15/06.

Устройство и способ для производства разбавленного водного раствора перексомоносерной кислоты / Стизел Питер (NZ), Таунсенд Даррен (NZ), Баррат Томас (NZ); заявитель и патентообладатель ЭВОНИК ДЕГУССА ГМБХ (DE); заявл. 19.09.2012; опубл. 27.09.2015. Бюл. №27. 8 с.; ил.

2. RU 6523 U1 Российская Федерация, МПК В01J 19/24. Реактор с внутренним тепловым регулированием / Ананьев О.Г., Осолков Н.В.; заявитель и патентообладатель АО закрытого типа «Нива»; заявл. 07.12.1995; опубл. 16.05.1998.

3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры семейства Tiny и Mega семейства Atmel, 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом «Додека-XX1», 2008 - 148 с: ил.

4. Преобразователь частоты OMRON VS mini j7 // Частотный преобразователь. URL: <http://chistotnik.ru/preobrazovatel-chastoty-omron-vs-mini-j7.html> (дата обращения: 12.03.2018).

5. HD44780 Datasheet // Electronic Components Datasheet Search URL: <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Hd44780> (дата обращения: 17.11.2017).

6. Two Wire Serial EEPROMs // Atmel Corporation URL: www.atmel.com/Images/doc0670.pdf (дата обращения: 17.11.2017).

7. MAX232x Dual EIA Drivers Receivers // Texas Instruments URL: www.ti.com/lit/ds/symmlink/max232.pdf (дата обращения: 17.11.2017).

(57) Формула изобретения

1. Лабораторная установка для диспергирования текучих эмульсий и суспензий, содержащая реактор, выполненный в виде цилиндрического корпуса с коническим основанием, снабженный входным и выходным патрубками, отличающаяся тем, что выходной патрубков, снабженный электромеханическим клапаном и сливным отводом с шаровым краном, подключен к трубопроводу, соединенному с входным патрубком вихревого теплогенератора, приводной вал которого соединен посредством муфты с валом ротора асинхронного электродвигателя; выходной патрубков вихревого теплогенератора подключен к трубопроводу, соединенному с тройником, закрепленным на входе змеевика, установленного в теплообменнике, а его выход соединен с входным патрубком корпуса реактора; дополнительно в корпус реактора введен резистивный датчик температуры и установлен циркуляционный насос, выводной патрубков которого посредством гибкого шланга подключен к тройнику; выход резистивного датчика температуры подключен к измерительному входу блока управления, первый силовой выход последнего подключен к асинхронному электродвигателю, а второй - к циркуляционному насосу.

2. Лабораторная установка по п. 1, отличающаяся тем, что теплообменник выполнен в виде полого корпуса, снабженного впускным и выпускным патрубками.

3. Лабораторная установка по п. 1, отличающаяся тем, что блок управления выполнен на основе восьмиразрядного микроконтроллера.

4. Лабораторная установка по п. 3, отличающаяся тем, что микроконтроллер снабжен микропроцессорным ядром, FLASH-памятью программ и SRAM-памятью данных, содержит универсальные порты ввода-вывода, аналого-цифровые преобразователи и универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик.

5. Лабораторная установка по п. 4, отличающаяся тем, что блок управления содержит блоки индикации, ввода данных, энергонезависимой памяти и преобразователя интерфейсов, подключенные к микроконтроллеру.

6. Лабораторная установка по п. 5, отличающаяся тем, что к блоку преобразователя интерфейсов подключен GSM-модуль для обеспечения связи блока управления с удаленным компьютером.

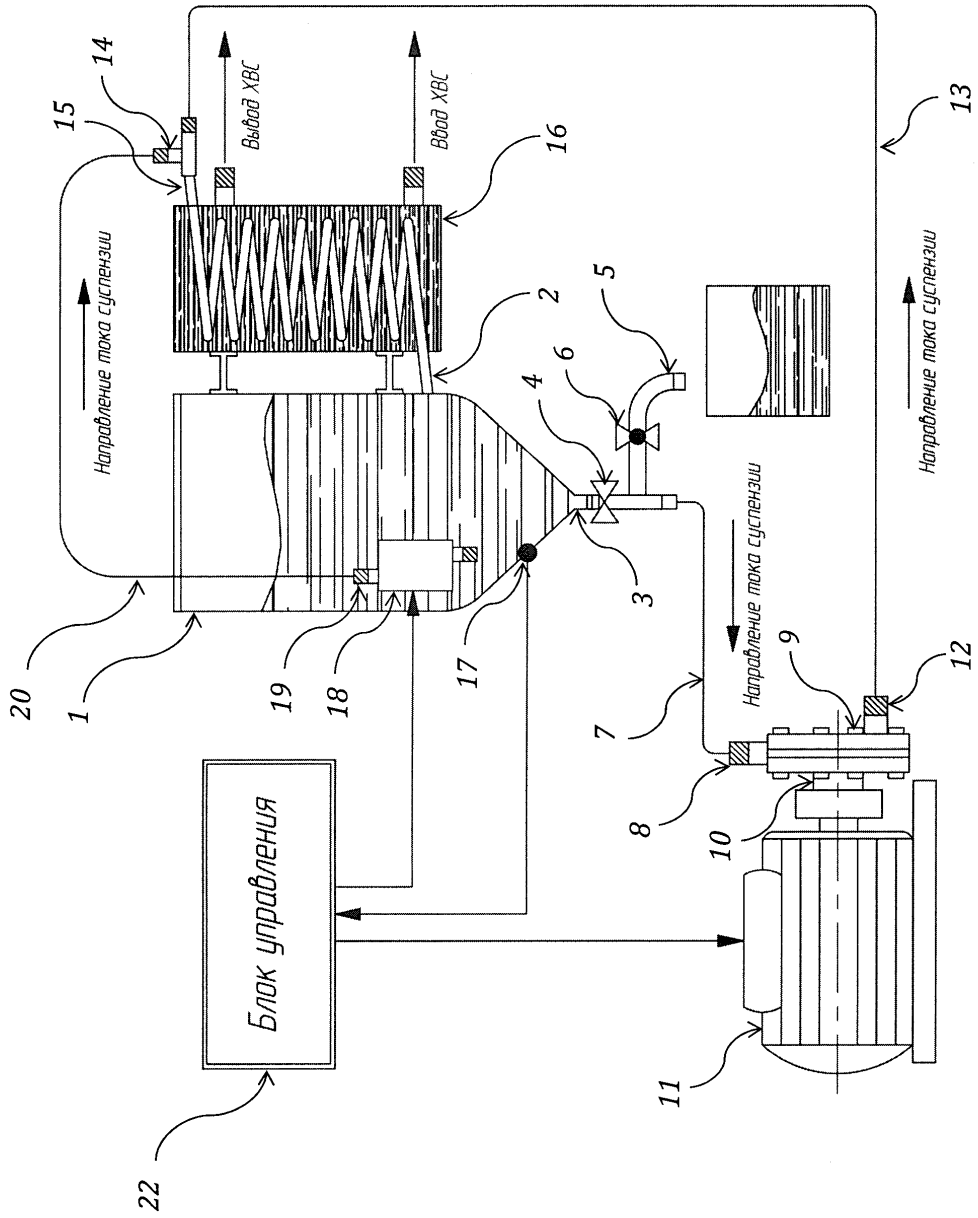
30

35

40

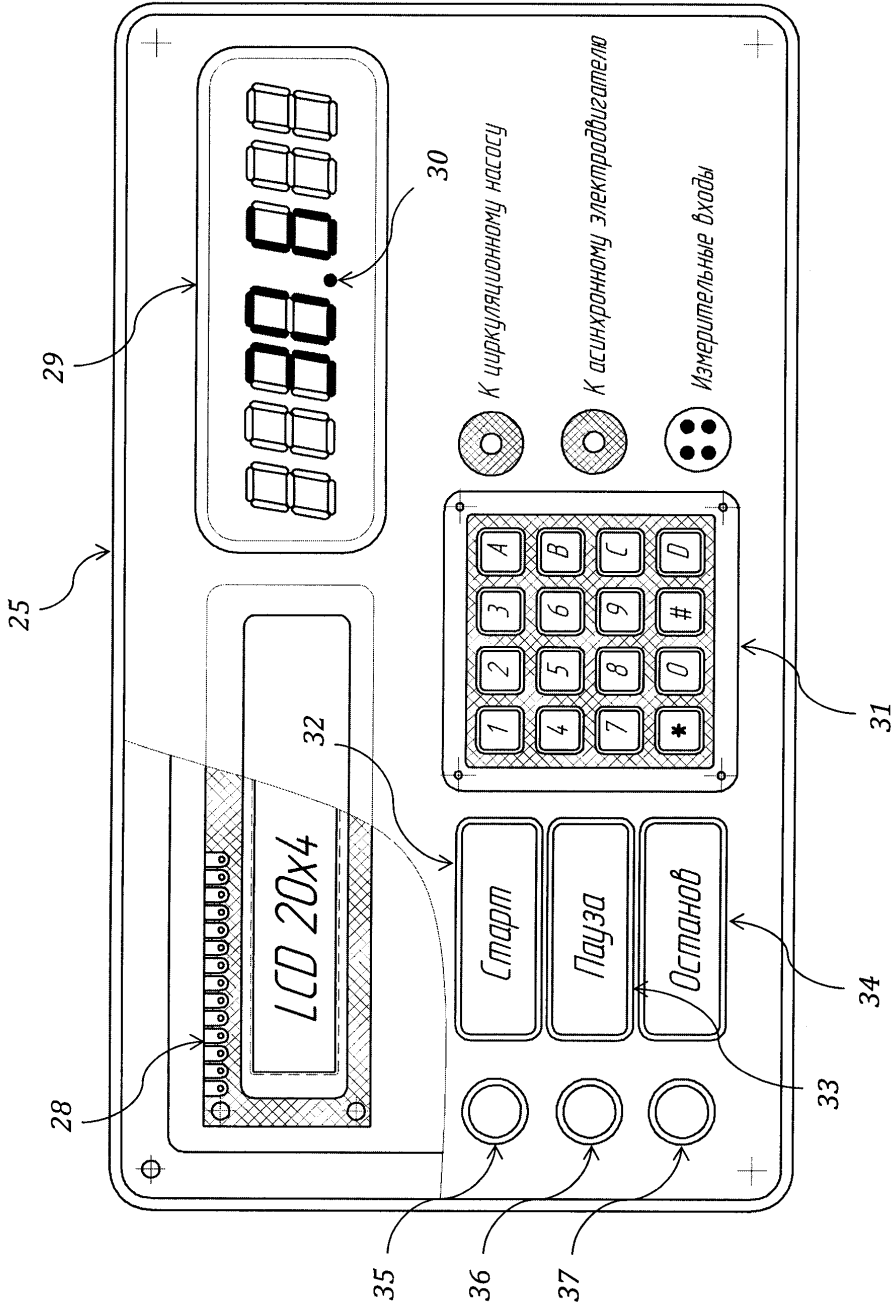
45

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ТЕКУЧИХ ЭМУЛЬСИЙ И СУСПЕНЗИЙ



Фиг. 1

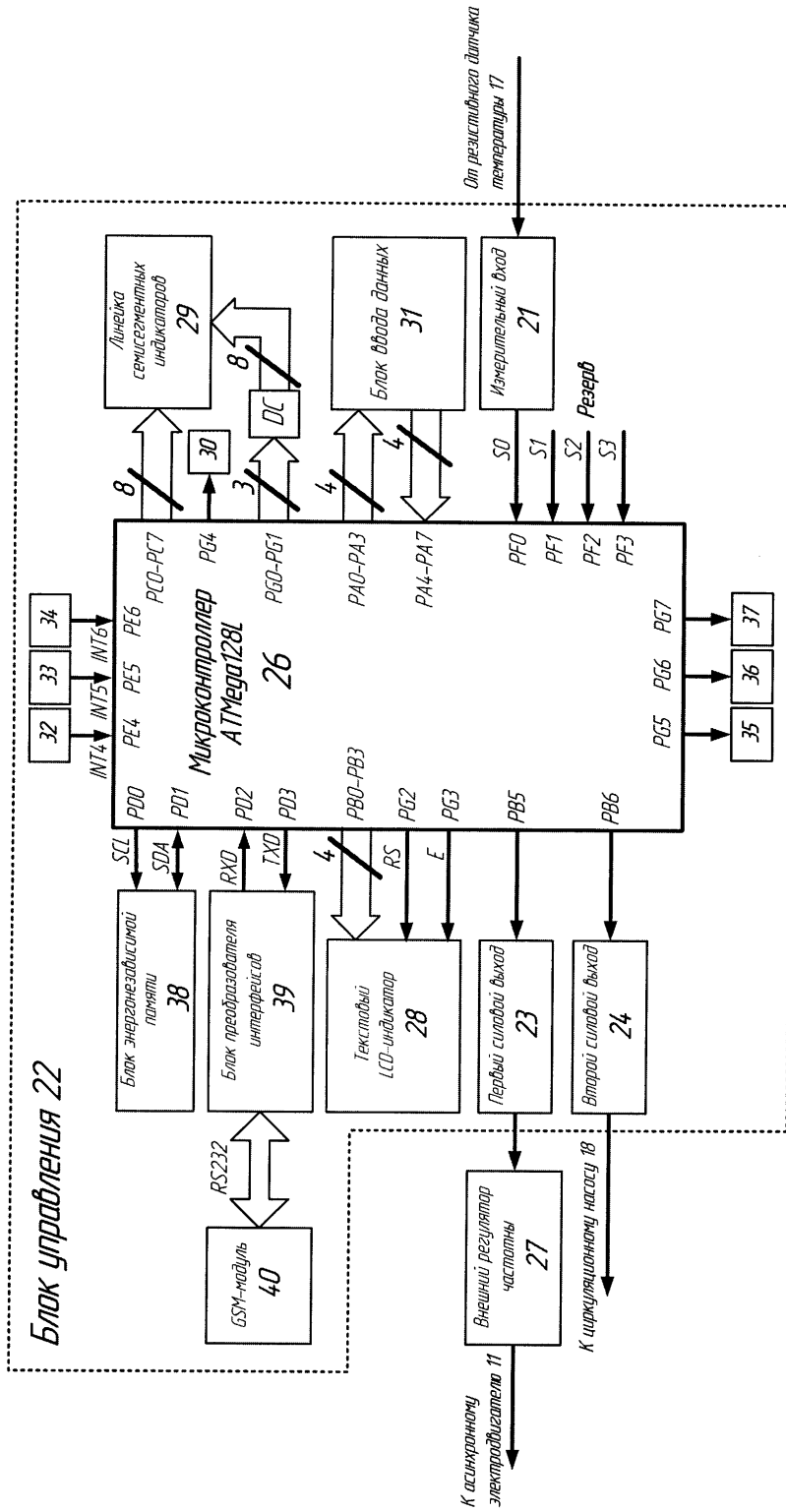
ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ТЕКУЧИХ ЭМУЛЬСИЙ И СУСПЕНЗИЙ



Фиг. 2

2

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ТЕКУЧИХ ЭМУЛЬСИЙ И СУСПЕНЗИЙ



Фиг. 3