



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11)**2 637 049**<sup>(13)</sup> **C2**

(51) МПК  
F02D 13/00 (2006.01)  
F16K 1/00 (2006.01)  
F16K 37/00 (2006.01)  
G01F 25/00 (2006.01)  
G01M 3/18 (2006.01)  
G01M 3/28 (2006.01)  
G05B 11/42 (2006.01)  
G05B 15/00 (2006.01)  
G05B 19/00 (2006.01)  
G05B 23/00 (2006.01)

G05B 23/02 (2006.01)  
G05B 9/02 (2006.01)  
H04W 28/04 (2009.01)  
H04B 17/00 (2015.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014138585, 27.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.02.2013Дата регистрации:  
29.11.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
29.02.2012 US 61/605,131;  
29.05.2012 US 13/482,639

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2016 Бюл. № 11

(45) Опубликовано: 29.11.2017 Бюл. № 34

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 29.09.2014(86) Заявка РСТ:  
US 2013/027930 (27.02.2013)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/130539 (06.09.2013)Адрес для переписки:  
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

ЙЕНСЕН Кёртис К. (US),  
ПЭНТЕР Митчелл С. (US)

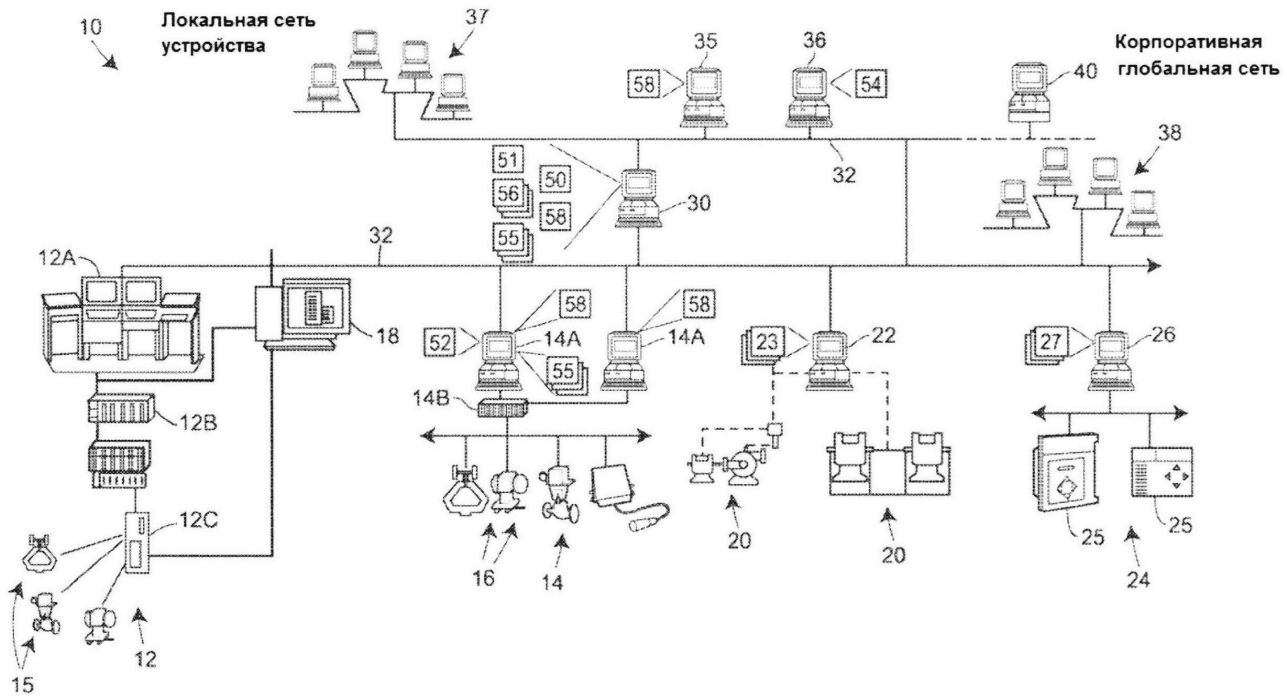
(73) Патентообладатель(и):

ФИШЕР КОНТРОЛЗ ИНТЕРНЕСНЕЛ  
ЛЛС (US)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2008082180 A1, 03.04.2008. US  
2011173496 A1, 14.07.2011. US 5970430 A,  
19.10.1999. US 7870299 B1, 11.01.2011.**(54) СБОР ДАННЫХ О ВЫБРОСАХ С МЕТКОЙ ВРЕМЕНИ ДЛЯ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологическим процессам. Способ мониторинга устройства управления процессом, реализуемый в системе мониторинга устройства управления процессом, включает измерение параметров рабочих состояний устройства управления процессом. Связь метки времени с параметрами рабочего состояния устройства управления процессом осуществляют в ответ на сигнал, основывающийся на измерениях возможных рабочих состояний. Сигнал указывает на

неконтролируемый выброс в окружающую атмосферу. Передают метку времени и указания о рабочих состояниях мониторинга. Клапанная сборка управления процессом содержит клапан для управления процессом; датчик положения части клапана и систему мониторинга. Система мониторинга клапана содержит процессор, энергонезависимый накопитель памяти и интерфейс связи для передачи данных от системы мониторинга клапана. Повышается точность расчета выбросов. 2 н. и 22 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 1

RU 2637049 C2

RU 2637049 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)

**2 637 049**<sup>(13)</sup> **C2**

(51) Int. Cl.  
*F02D 13/00* (2006.01)  
*F16K 1/00* (2006.01)  
*F16K 37/00* (2006.01)  
*G01F 25/00* (2006.01)  
*G01M 3/18* (2006.01)  
*G01M 3/28* (2006.01)  
*G05B 11/42* (2006.01)  
*G05B 15/00* (2006.01)  
*G05B 19/00* (2006.01)  
*G05B 23/00* (2006.01)

*G05B 23/02* (2006.01)  
*G05B 9/02* (2006.01)  
*H04W 28/04* (2009.01)  
*H04B 17/00* (2015.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014138585, 27.02.2013**

(24) Effective date for property rights:  
**27.02.2013**

Registration date:  
**29.11.2017**

Priority:

(30) Convention priority:  
**29.02.2012 US 61/605,131;**  
**29.05.2012 US 13/482,639**

(43) Application published: **20.04.2016** Bull. № 11

(45) Date of publication: **29.11.2017** Bull. № 34

(85) Commencement of national phase: **29.09.2014**

(86) PCT application:  
**US 2013/027930 (27.02.2013)**

(87) PCT publication:  
**WO 2013/130539 (06.09.2013)**

Mail address:  
**197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-PATENT",**  
**M.V. Khmara**

(72) Inventor(s):

**JENSEN Kertis K. (US),**  
**PENTER Mitchell S. (US)**

(73) Proprietor(s):

**FISHER CONTROLS INTERNATIONAL LLC**  
**(US)**

(54) **COLLECTION OF DATA ON EMISSIONS WITH TEST STAMP FOR PROCESS CONTROL DEVICES**

(57) Abstract:

FIELD: information technology.

SUBSTANCE: method of the process control device monitoring, implemented in the monitoring system of process control device, includes measurement of operating state parameters of the process control device. Relationship of time stamp to the operating state parameters of process control device is implemented in response to the signal based on measurements of possible operating states. Signal indicates an uncontrolled release into the surrounding atmosphere.

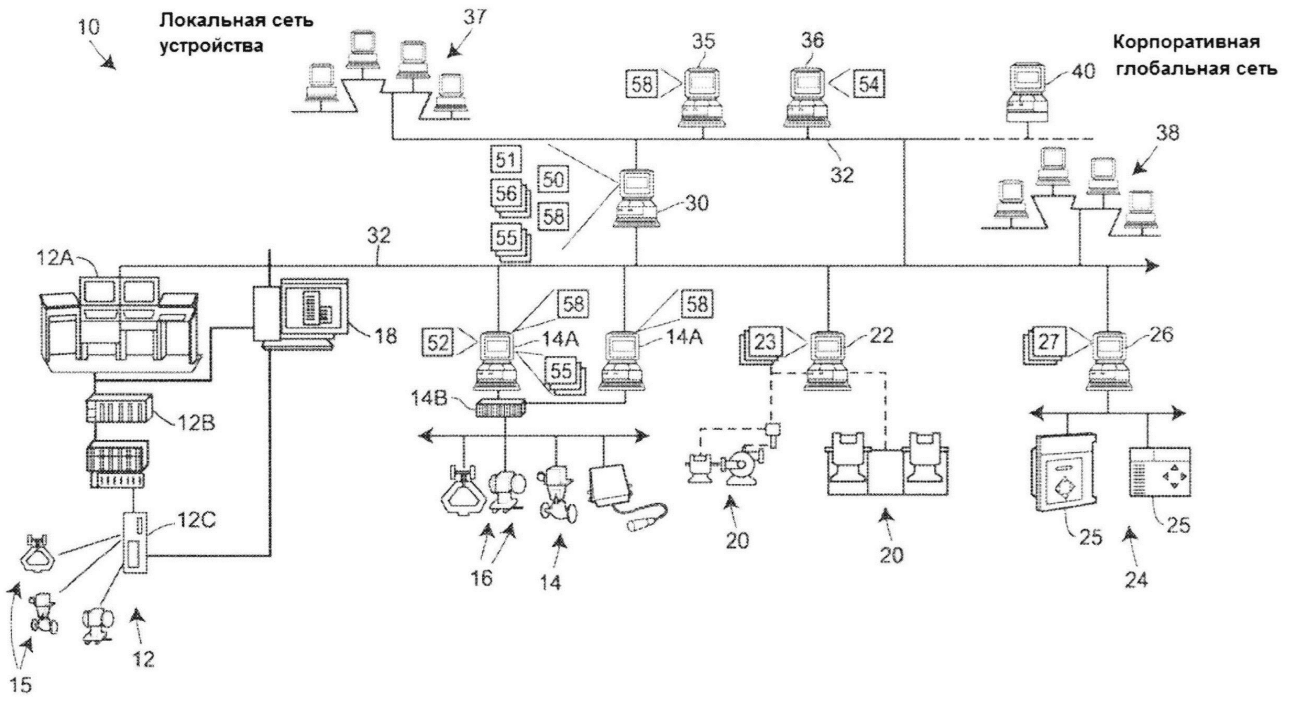
Time stamp and instructions on monitoring operational states are transmitted. Valve assembly of process control contains a valve for controlling the process; valve position sensor and monitoring system. Valve monitoring system contains a processor, a non-volatile memory storage device and a communication interface for transmitting data from the valve monitoring system.

EFFECT: increasing the accuracy of emission calculation.

24 cl, 5 dwg

RU 2 637 049 C2

RU 2 637 049 C2



ФИГ. 1

RU 2637049 C2

RU 2637049 C2

[0001] Заявляется приоритет предварительной заявки на патент США №61/605131 под названием "Time-Stamped Emissions Data Collection for Process control Devices", поданной 29 февраля 2012 года, полное содержание которой приведено здесь в полном объеме посредством ссылки.

## 5 ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Изобретение относится к способам и аппаратам для процесса мониторинга посредством управляющих устройств и, в частности, к данным мониторинга, имеющим метку времени, полученным для устройств управления процессом.

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

10 [0003] Клапаны управления обычно применяются в системах управления движения жидкости и в системах управления ее потока (расхода). В общем случае, клапаны управления процессом могут регулировать поток с помощью избирательного пропускания жидкости в пункт доставки или замедлять движения жидкости к месту ее назначения. Давление жидкости в таких системах обычно существенно влияет на работу  
15 самих клапанов. Например, клапаны могут открываться или закрываться для регулирования давления в различных точках, либо на различных стадиях процесса. В других случаях работа клапана может зависеть от значений давления в определенных точках системы.

[0004] В системах управления процессом, содержащих газообразные агенты, в состав  
20 управляющего клапана может входить специальный клапан сброса давления, для выпуска газов в атмосферу при определенных значениях избыточного давления. В некоторых случаях в системах управления процессом может возникать сбой, приводящий к неконтролируемому выбросу газов в атмосферу.

[0005] Поскольку точное положение или состояние клапана (например, находится  
25 ли клапан в открытом положении, в закрытом положении, в положении дренажа) не всегда контролируется оператором, то этот клапан может выпускать газы без его ведома. Эти, так называемые, случайные неконтролируемые выбросы могут отрицательно влиять на эффективность обработки данных. Случайные неконтролируемые выбросы могут также представлять опасность для здоровья и  
30 жизнедеятельности населения, в особенности для тех людей, которые находящихся в непосредственной близости к управляющим системам. Государственные регулирующие органы, например Агентство по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки (EPA), могут регулировать выбросы газов из-за возникновения рисков здоровью населения. Итак, оператор системы управления процессом может быть  
35 оштрафован регулирующим органом за выброс газов, причем сумма штрафа обычно базируется на объеме выбросов газов в атмосферу. Несмотря на то что неконтролируемые выбросы являются обычным явлением в практике функционирования многих предприятий, они, тем не менее, приводят к возникновению специфических проблем у операторов, управляющих процессом.

40 [0006] Для того чтобы осуществить направленный (контролируемый) выброс таких газов, операторы обычно пользуются ручными способами управления (например, визуальный осмотр клапана) или осуществляют непрерывный мониторинг работы клапана. Однако эффективность таких осмотров зависит от частоты проведения осмотров оператором и точности, с которой производится проверка клапана. Любая  
45 ошибка может привести к значительным неконтролируемым выбросам газа без ведома самого оператора, что влечет за собой крупный штраф.

[0007] Обычно на операторов, управляющих процессом, налагаются суммы штрафов, рассчитанные на основании общего объема выбросов газов в атмосферу. Расчет

действительного объема выбросов достаточно сложен, поэтому регулирующие органы в своих расчетах основываются на пессимистических прогнозах в оценках, а именно предполагают максимальную скорость выбросов в течение времени между двумя

очередными осмотрами, до тех пор, пока выявленные выбросы не удастся остановить.  
5 [0008] Расчеты, проведенные на основе пессимистического сценария (прогноза), могут быть чрезвычайно важными для самого оператора, так как в практической деятельности выбросы являются кратковременными и в том числе могут происходить в промежутке времени между двумя наблюдениями (то есть, быть меньше средней  
10 длительности цикла наблюдения). К сожалению, без информации о скорости выбросов, положении клапана и времени возврата в исходное положение клапана, включая данные о самих выбросах, невозможно подсчитать параметры регулирующего органа (клапана). Поэтому для технических нужд существует необходимость разработки способов обнаружения выбросов и более точной их количественной оценки самими операторами.

#### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

15 [0009] Установление значений времени, необходимого для контроля данных о процессе, оказалось достаточно трудной задачей, поскольку устройство управления процессом включает в себя так же и системы мониторинга производительности этих устройств. Одна из проблем состоит в том, что традиционные системы мониторинга не учитывают временной фактор непосредственно перед отправкой этих данных в  
20 центр обработки данных. Некоторые системы мониторинга передают измеренные данные на промежуточные устройства передачи данных (т.е. концентратор или шлюз), которые не только не производят фиксирования временных данных, но и вводят дополнительные временные задержки перед получением данных центральной системой. Поскольку центр обработки данных фиксирует время получения данных, а не время  
25 их отправки или измерения, то любые данные, имеющие метку времени, являются неточными.

[0010] Кроме того, описываются системы и способы записи данных в полевых устройствах с меткой времени (например, клапан управления процессом) и связь этой метки времени с измеренными данными. В результате, когда измеренные данные  
30 передаются в принимающую систему, они данные содержат метку времени, указывающую на то, когда были собраны эти данные.

[0011] Этот новый способ создания метки времени измеренных данных системы управления процессом в полевом устройстве приводит к некоторому уточнению, что может дать некоторые преимущества более точного расчета выбросов.

35 [0012] Например, оператор, использующий современные информационные технологии, мог бы предоставить организации, контролирующей несанкционированные выбросы, данные с меткой времени, определенные как истинные данные с учетом производительности клапана управления процессом. Такие данные могут содержать данные о том, когда клапан был активирован для сброса жидкости (или выброса газов),  
40 о положении клапана в различных точках в цикле активации, о положении клапана, который должен быть в полностью закрытом положении, и о том существует ли утечка клапана, а также о периоде времени, когда клапан был не полностью закрыт. Современные технологии могут определять и действительный объем выбросов, имеющих место в этой системе.

45 [0013] Какие-либо из собранных данных, имеющих метку времени, могут быть использованы оператором для более точных расчетов, а сами временные данные с меткой времени должны ему помочь в настройке рабочих параметров системы, а также подтвердить и/или скорректировать выбросы на основе истинных данных, имеющих

метку времени.

[0014] В соответствии с приведенным выше примером, способ сбора данных в системе мониторинга устройства управления процессом может включать: измерение системой мониторинга устройств управления процессом одного или более рабочих состояний устройства управления процессом; связь системы мониторинга устройства управления процессом с меткой времени одного или более рабочих состояний устройства управления процессом, причем связь метки времени с одним или более рабочими состояниями соответствует созданному сигналу, основанному на одном или более рабочем состоянии; и передачу метки времени с указанием одного или более рабочих состояний на устройстве мониторинга.

[0015] В соответствии с приведенным выше примером, в состав клапанной сборки управления процессом может входить: сам клапан для управления процессом; датчик положения для измерения положения части клапана; систему мониторинга клапана, которая получает данные от датчика положения, причем система мониторинга клапана выполнена с возможностью связи метки времени с данными датчика положения в ответ на сигнал; следует отметить, что система мониторинга клапана включает в себя: процессор и энергонезависимый накопитель памяти компьютера, содержащий инструкции для выполнения мониторинга системой клапана; интерфейс связи для передачи данных от системы мониторинга клапана.

#### 20 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0016] Истинное представление об изобретение можно получить, если рассмотреть сопровождающие чертежи, на которых:

[0017] фиг. 1 иллюстрирует диаграмму технологической установки, выполненную с возможностью получения и координирования перехода данных между различными функциональными областями установки;

[0018] фиг. 2 иллюстрирует блок-схему примерной системы мониторинга устройства управления процессом для пассивного мониторинга устройств управления процессом в системе, представленной на фиг. 1;

[0019] фиг. 3 иллюстрирует блок-схему примерного процесса управления устройством управления процессом и системой мониторинга для управления и мониторинга устройств управления процессом в системе, представленной на фиг. 1;

[0020] фиг. 4 иллюстрирует блок-схему примерных модулей, которые могут быть включены в интегрированную систему мониторинга устройств управления процессом;

[0021] фиг. 5 иллюстрирует примерную таблицу данных, представляющую примерные поля данных, которые могут передаваться из системы мониторинга устройства управления процессом.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0022] Несмотря на то что ниже приводится подробное описание многочисленных различных вариантов реализации, следует понимать, что область распространения этого описания определяется текстом формулы изобретения, приведенной в конце этого патента. Подробное описание должно пониматься как описание некоторых конкретных примеров, а не всех возможных вариантов реализации настоящего изобретения, так как описание всех возможных вариантов реализации было бы непрактично, если вообще возможно. Многочисленные различные варианты реализации изобретения могут применяться с использованием либо действующих технологий, либо технологий, разработанных после даты подачи этой патентной заявки, что все равно входит в область распространения формулы изобретения.

[0023] Системы управления процессом также широко используются на заводах и/или в установках, производящих продукты либо регулирующих процессов (например, химическое производство, управление энергоустановкой). Такие системы управления также используются в процессах разработки и добычи природных ископаемых, таких как бурение нефтяных и газовых скважин и их эксплуатации и т.д. В действительности, почти все производственные процессы, процессы добычи ископаемых и т.д. могут быть автоматизированы с посредством применения одной или нескольких систем управления, включая систему получения и хранения данных (т.е. систему архивного хранения данных).

[0024] Реализация систем управления процессом развивалась в течение многих лет. Более ранние поколения систем управления процессом обычно были реализованы с использованием выделенного централизованного аппаратного обеспечения и физических проводных соединений. Однако, современные системы управления процессом обычно реализуются с использованием высоко распределенной сети рабочих станций, микропроцессорных контроллеров, интеллектуальных полевых устройств и подобных устройств, некоторые или все из выше названных могут реализовать часть или всю стратегию либо схему управления процессом. В частности, самые последние разработки систем управления процессом содержат интеллектуальные полевые устройства и другие компоненты управления процессом, прикрепленные друг к другу и/или одному или более контроллеров процесса посредством одной или более цифровых шин данных.

[0025] В типовых промышленных или производственных установках система управления распределенным процессом применяется для управления многими промышленными процессами, которые осуществляемыми на установках. Установка может иметь центральный пункт управления, содержащий компьютерную систему с пользовательским вводом/выводом (I/O), дисковым вводом/выводом и другими периферийными устройствами, известными в области вычислительной техники, с одним или более контроллеров процесса и подсистем процесса ввода/вывода, соединенных в центральном пункте управления. Кроме того, одно или более полевых устройств обычно соединяется с подсистемами ввода/вывода и с контроллерами процесса для реализации управления и измерения внутри установки. Поскольку подсистема процесса ввода/вывода может включать множество портов ввода/вывода, соединенных с различными полевыми устройствами во всей установке, к полевым устройствам могут относиться различные типы измерительного оборудования: датчики давления, датчики температуры, термопары, тензодатчики, концевые выключатели, переключатели включения/отключения, преобразователи потока, датчики давления, датчики уровня емкости, весы, преобразователи, контроллеры клапанов, приводы, соленоиды, индикаторные лампы или любые другие устройства, которые обычно используются в производственных установках. К полевым устройствам могут также относиться устройства ввода (например, датчики сигналов состояния, которые указывают параметры управления процессом, такие как температура, давление, расход, положение клапана), а также пульт оператора или приводы, которые осуществляют действия в ответ на команды, полученные от контроллеров и/или других полевых устройств.

[0026] Рассмотрим фиг. 1, которая иллюстрирует технологическую установку 10, состоящую из определенного числа для бизнес структур и других компьютерных систем, соединенных с рядом систем управления и обслуживания с помощью одной или более коммуникативных сетей сообщения. Технологическая установка 10 содержит одну или более систем управления процессом 12 и 14. Система управления процессом 12 может представлять собой традиционную систему управления процессом, такую как PROVOX,

RS3 или Ovation™ Expert Control System (Эксперт Контрол Систем) или любая другая система распределенного управления, которая имеет интерфейс оператора 12А, соединенный с контроллером 12В и карты ввода/вывода (I/O) 12С, которые в свою очередь соединены с различными полевыми устройствами, такими как аналоговые устройства и полевые магистральные адресуемые дистанционные датчики устройства (HART) 15. Система управления процессом 14, которая может представлять собой систему управления распределенными процессами, содержащая один или более интерфейсов оператора 14А, соединенных с одним или более распределенными контроллерами 14В посредством шины, такой как шина Ethernet. Контроллеры 14В могут быть например DeltaV™ или системы Fisher Remote Operations Controller (контроллер дистанционных работ) (ROC), реализуемые компанией Fisher-Rosemount Systems, Inc. (Фишер-Роземонт Системз, Корп.), Остин, Техас или любой другой желаемый тип контроллеров. Контроллеры 14В соединены с помощью устройств ввода/вывода с одним или более полевыми устройствами 16, такими, как например, HART или полевые устройства Fieldbus или другие интеллектуальные или неинтеллектуальные полевые устройства, включая например те, которые используют любой из интерфейсов PROFIBUS®, WORLDFIP®, Device-Net®, AS-Interface и CAN. Как известно, полевые устройства 16 могут передавать аналоговую или цифровую информацию на контроллеры 14В, связанные с переменными параметрами процесса, а также другие информационные устройства. Интерфейсы оператора 14А могут сохранять и использовать инструменты, доступные оператору управления процессом для регулирования работы процесса, включая например управляющие регуляторы, диагностические датчики, нейронные сети, наладчики и т.д.

[0027] Компьютерная система 30, а также другие вычислительные системы на фиг. 1 (например, 35, 36, 37, 38, 40) соединены с системой управления процессом 12 и интерфейсом 18, связанным с системой управления процессом 12. Эти системы соединены посредством шины 32, которая может использовать любой желаемый или соответствующий протокол локальной сети (LAN) или глобальной сети (WAN) для обеспечения связи.

[0028] Шина 32 может быть как проводной, так и в некоторых вариантах реализации изобретения шина 32 может быть беспроводной или содержать беспроводные части шины 32. Например, общие для установки локальные сети 37 могут иметь беспроводное соединение с компьютером 30 или с корпоративной глобальной сетью 40. Проводные или беспроводные части шины 32 могут также содержать использование протоколов интернет-сообщения или внутренних сетей (например, TCP/IP, UDP/IP, PPP). Беспроводные части могут также включать протокол связи WirelessHART.

[0029] Системы и способы реализации настоящего изобретения могут включать создание сообщения, которое соответствует вышеописанным протоколам связи, в которых сообщение содержит данные, связанные с устройством управления процессом, включая например положение клапана устройства.

[0030] Способы и устройство настоящего изобретения объединяются для мониторинга выбросов из активных устройств управления процессом (например, клапанов). Как обсуждалось выше, системы управления процессом, регулирующие или использующие поток газов или жидкостей, могут содержать один или более клапанов сброса давления, приспособленных для выведения части технологических газов в атмосферу в условиях избыточного давления или других условиях. В некоторых случаях это выделение газа производится под управлением оператора системы. Например, оператор системы может отметить, что давление в системе управления процессом приближается к критическому

уровню. Вместо того чтобы активировать систему предохранительного снижения давления оператор системы может вызывать удаление технологического газа системой управления, чтобы взять под контроль давление системы. Такое выведение газов производится под управлением оператора, поэтому оператор должен быть способен  
5 оценить количество технологического газа, удаленного в атмосферу. Однако, в других случаях газы могут удаляться без ведома оператора.

[0031] Способы и устройства согласно настоящему описанию изобретения позволяют оператору системы управления процессом точно описывать количество всех выбросов газа системой клапана, управляющей процессом. В одном варианте реализации  
10 настоящего изобретения способы и устройства содержат мониторинг и передачу данных с меткой времени, связанных с продолжительностью работы клапана управления процессом, который был не полностью или полностью закрыт, когда клапан управления процессом менял положения, и положение, достигнутое, когда клапан управления процессом изменил положение. Система мониторинга клапана управления процессом  
15 или другими системами затем может использовать эти данные для расчета количества выбросов из клапана управления процессом.

[0032] Системы клапанов, управляющие процессом, известные в современной технике, позволяют решать задачи, связанные с точным мониторингом выбросов газов (сброса жидкостей). Одна из существующих проблем, связанная с этими устройствами, состоит  
20 в том, каким образом эти устройства отправляют данные клапанов принимающим системам управления, и каким образом сконструированы принимающие системы для приема и использования этих данных. Многие клапаны управления процессом отправляют данные прямо на принимающие системы (например, хост), и записи принимающих систем основаны на получении временных данных, а не данных,  
25 отправленных или измеренных клапаном управления процессом. Этот способ записи данных является приемлемым во многих случаях. Однако, в более точных устройствах управления процессом данные могут разрываться во времени и передаваться с временной задержкой (т.е. позднее). Временная задержка передачи данных может составлять  
30 миллисекунды, но может быть гораздо длительнее (например, часы, дни). Поскольку анализ данных производится принимающей системой, расчет, основанный на полученных данных (например, расчет выбросов и потребления или потери энергии) может значительно зависеть от задержки во времени передачи данных. Эта задержка может стать более существенной в тех случаях, когда устройства отправляют данные  
35 посредством промежуточных компонентов передачи данных (например, концентраторы или шлюзы), которые принимают данные и передают их для обработки в центральную систему.

[0033] Варианты реализации настоящего изобретения включают системы мониторинга управления процессом, который принимает данные, делают соответствующую метку  
40 во времени и отправляют их в центральную систему или другие системы данных, связанные с клапаном управления процессом. Данные с меткой времени, в соответствии с настоящим изобретением предоставляет более точное значение времени, когда было обнаружено изменение положения клапана. В варианте реализации настоящего изобретения система мониторинга клапана расположена вблизи клапана управления процессом. Система мониторинга клапана осуществляет непосредственный мониторинг,  
45 а так же измеряет один или несколько рабочих параметров клапана (например, положение клапана, состояние клапана).

[0034] Рассмотрим фиг. 2, которая иллюстрирует клапанную сборку 200 в варианте реализации настоящего изобретения, и которое может содержать клапан 208 для

управления процессом 210. Система мониторинга клапана 204 осуществляет мониторинг состояния клапана 208 и процесса 210, который использует один или более датчиков положения 206 и один или более датчиков переменных величин 212. Система мониторинга клапана 204 затем использует данные по меньшей мере одного датчика положения 206 и датчиков переменных величин 212 для измерения или расчета одной или нескольких рабочих характеристик клапана 208 (например, расход, давление). Система мониторинга клапана 204 использует интерфейс связи 202 для передачи одной или нескольких расчетных рабочих величин в центральную систему или другую систему, выполненную для приема одной или нескольких рабочих характеристик.

[0035] Рассмотрим фиг. 3, которая иллюстрирует клапанную сборку 300, которое может быть выполнено по схеме, предоставляющей возможность регулирования клапана управления процессом 310 одновременно с мониторингом клапана управления процессом 310. В клапанную сборку 300 в варианте реализации настоящего изобретения включена клапанная сборка 300, которая может дополнительно включать интерфейс управления процессом 314, контроллер процесса 316, контроллер положения клапана 306, привод клапана 308 в добавление к компонентам клапанной сборки 200, проиллюстрированной на фиг. 2.

[0036] Система мониторинга клапана 204, 304 может также быть выполнена с возможностью получения и отправки непроверенных измеренных данных на центральную систему или другую систему. Эти непроверенные измеренные данные могут содержать, например, непосредственное измерение положения клапана, выходного давления клапана и скорости потока жидкости (газа) через клапан 208, 310.

Принимающая система может быть выполнена с учетом возможности получения непроверенных данных и расчета одной или более характеристик клапана 208, 310.

[0037] В ином варианте реализации изобретения система мониторинга клапана 204, 304 может отправлять минимально обработанные данные клапана в центральную систему или другие системы. Минимально обработанные данные клапана могут содержать, например, непроверенные данные датчика, подверженные воздействию датчика низких частот для удаления каких-либо случайных показаний.

[0038] В ином варианте реализации изобретения система мониторинга клапана может записывать данные или составлять отчеты об измеренных данных в ответ на сигнал запроса, исходящие, например, вследствие изменения уровня положения клапана управления процессом 208, 310, или изменения давления, связанного с клапаном управления процессом 208, 310 или максимальное или минимальное значение измеренных данных.

[0039] В ином варианте реализации изобретения интервал записи для системы мониторинга клапана 204, 304 может быть предназначен для специальных требований к конкретному процессу. В то время как в некоторых вариантах реализации оператор системы может хотеть получить мгновенное уведомление выбросов, в данном случае оператор системы может наблюдать другие ограничения системы, которые ограничивают скорость, с которой система мониторинга клапана 204, 304 может отправлять данные. Например, в сети связи, содержащей множество систем мониторинга клапана 204, 304 и других устройств, соединенных по сети (смотрите, например, фиг. 1), ограничения полосы пропускания сообщений может требовать, чтобы системы мониторинга клапана 204, 304 передавали данные со скоростью ниже оптимальной. В иных вариантах реализации изобретения собственные ограничения системы могут лимитировать скорость, с которой другие системы могут получать данные.

[0040] В другом варианте реализации данного изобретения система мониторинга

клапана 204, 304 может быть выполнена с возможностью записи и анализа характеристик клапана и рабочих параметров со скоростью, существенно превышающей скорость, с которой система мониторинга клапана 204, 304 может передавать эти значения.

Например, система мониторинга клапана 204, 304 может быть выполнена с  
5 возможностью отбора данных датчика с частотой 1 Гц, хотя система мониторинга клапана 204, 304 выполнена с возможностью составления отчетов один раз в час. Это может позволить системе мониторинга клапана 204, 304 более точно отслеживать события клапана 208, 310, которые будут далее переданы в центральную систему или другие системы.

10 [0041] Рассмотрим фиг. 4, на которой система мониторинга клапана 400 может содержать ряд функциональных модулей 402-414. Система мониторинга клапана 400 может содержать блок таймера 404 для обеспечения метки времени (задатчик времени), связанной с событиями системы мониторинга клапана 400. Блок таймера 404 может обеспечивать временной мониторинг данных с меткой времени в абсолютном времени  
15 (например, специальный час, минута, секунда и т.д. в специальный день), или блок таймера 404 может обеспечивать временной мониторинг данных с меткой времени в относительном времени (например, связанный со временем системный процесс). В одном варианте осуществления блок таймера 404 может быть отделен от системы мониторинга клапана 400.

20 [0042] Модуль интерфейса сообщения 406 может быть выполнен с возможностью интерфейсного соединения с одним или более каналами связи. Например, для сообщения по каналу сообщения, основанному на протоколе Ethernet, модуль интерфейса связи 406 может быть выполнен с возможностью создания и отправления пакетов протокола управления передачей (TCP) с помощью протокола интернет (IP). Их комбинация  
25 обычно называется TCP/IP. В другом варианте реализации протокол передачи (UDP) может использоваться вместо TCP. Эта комбинация обычно называется UDP/IP. В другом варианте реализации модуль интерфейса связи 406 может быть выполнен с возможностью создания интерфейса по протоколам HART, Fieldbus, PROFIBUS<sup>®</sup>,  
30 WORLDFIP<sup>®</sup>, Device-Net<sup>®</sup>, AS-Interface или протоколу CAN.

[0043] Система мониторинга клапана 400 может также содержать модули для интерфейсного соединения с датчиками клапана управления процессом. Например, система мониторинга клапана 400 может содержать модуль интерфейса датчика  
35 положения 408 для интерфейсного соединения с датчиком положения, связанным с клапаном управления процессом, таким как датчики положения 206, 318. Система мониторинга клапана 400 может также содержать модуль интерфейса датчика переменных параметров 410 для интерфейсного соединения с датчиками переменных рабочих параметров, связанных с клапаном управления процессом или регулируемым процессом. К датчикам переменных параметров могут относиться датчики расхода,  
40 датчики давления и датчики температуры. Модуль интерфейса датчика положения 408 и модуль интерфейса датчика переменных параметров 410 может быть выполнен для приема и обработки данных аналоговых и цифровых датчиков.

[0044] Система мониторинга клапана 400 может содержать модули для анализа и сохранения данных датчика и других данных. Например, система мониторинга клапана  
45 может содержать модуль анализа данных 414 для обработки данных, полученных от модуля интерфейса датчика положения 408 или модуля интерфейса датчика переменных параметров 410. Модуль анализа данных может быть выполнен с возможностью осуществления статистического анализа по данным датчика для получения общей статистики (например, максимальные, минимальные и средние значения) передачи в

центральную систему или другие системы. Модуль анализа данных 414 может также быть выполнен для расчета рабочих характеристик клапана управления процессом на основе данных датчика. Например, модуль анализа данных 414 может рассчитывать объемный расход через клапан управления процессом с помощью данных датчика

5 положения от модуля интерфейса датчика положения 408. Модуль анализа данных 414 может также рассчитывать объем общих выбросов выделений из комбинации данных, полученных от модуля интерфейса датчика положения 408, модуля интерфейса датчика переменных параметров 410 и блока таймера 404.

[0045] Модуль хранения данных 412 может использоваться для хранения данных, полученных от модуля интерфейса датчика положения 408 и модуля интерфейса датчика переменных параметров 410. Модуль хранения данных 412 может также сохранять расчеты или другие данные, полученные от модуля анализа данных 414. Данные модуля хранения данных 412 могут храниться в устройстве постоянного хранения (например, жесткий диск, флэш-память, статическое ОЗУ) или данные могут храниться во временном

10 накопителе (например, системное ОЗУ).

[0046] Система мониторинга клапана 400 может содержать модуль процессора 402, имеющий с ним интерфейсное соединение, или может содержать вышеописанные функциональные модули системы мониторинга клапана 400. Например, модуль процесса 402 может быть выполнен с возможностью приема данных от модуля интерфейса датчика положения 408 и модуля интерфейса датчика переменных параметров 410, и может вызывать анализ данных модулем анализа данных 414. Модуль процессора 402 может также быть выполнен с возможностью приема данных от модуля анализа данных 414, и может вызывать передачу данных посредством модуля интерфейса связи 406. В

20 одном варианте реализации настоящего изобретения некоторые модули могут быть выполнены с возможностью автоматического интерфейсного соединения с каждым другим независимым модулем процессора 402. Например, модуль интерфейса датчика положения 408 может быть выполнен с возможностью автоматического отправления запроса данных с меткой времени от блока таймера 404 и для связи метки времени с данными датчика положения. Модуль интерфейса датчика положения 408 может также

25 быть выполнен с возможностью отправления данных с меткой времени на модуль анализа данных 414 для обработки. Модуль интерфейса датчика переменных параметров 410 может быть выполнен с возможностью работы аналогичным образом.

[0047] В некоторых вариантах осуществления изобретения один или более модулей, рассмотренные выше, могут располагаться в центральной системе или других системах.

35 Например, модуль анализа данных 414 может располагаться в центральной системе, которая содержит вычислительные мощности для проведения анализа данных. Таким образом, система мониторинга клапана 400 может быть выполнена с возможностью передачи посредством модуля интерфейса связи 406 непроверенных данных датчика, полученных модулем интерфейса датчика положения 408 и модулем интерфейса датчика переменных параметров 410. Модуль анализа данных 414, расположенный в центральной

40 системе или другой системе, может затем анализировать данные датчика.

[0048] Система мониторинга клапана 204, 304 может сообщаться с центральной системой или другой системой с помощью известного способа связи. Способ сообщения может включать систему мониторинга клапана 204, 304, передающую сообщения по

45 интерфейсу связи 202, 302 с помощью заданного формата данных сообщения. Например, система мониторинга клапана 204, 304 может использовать формат данных сообщения 500, изображенный на фиг. 5, который может содержать заголовок блока данных 502, в котором может содержаться информация о направлении сообщения (например, адреса

назначения и источника). Блок данных сообщения 500 может также содержать поле данных порядковый номер 504 для использования системой приема данных для определения, например того, получила ли принимающая система все блоки данных 500 от системы мониторинга клапана 204, 304.

5 [0049] В иных вариантах реализации настоящего изобретения данные содержат блок данных 500, который может быть отформатирован и передан с помощью других форматов данных (например, XML, JSON).

[0050] Блок данных 500 может также содержать поле данных с меткой времени 506, в котором поле данных с меткой времени 506 содержит указание времени, когда блоком  
10 данных 500 были получены данные. В других вариантах реализации изобретения поле данных с меткой времени 506 может содержать указание времени, когда блок данных 500 отправлен из системы мониторинга клапана в центральную систему или другие системы.

[0051] Блок данных 500 может также содержать поля данных, содержащие данные, измеренные или рассчитанные системой мониторинга клапана 204, 304. Например,  
15 блок данных 500 может содержать поле данных положения клапана 508 для передачи измеренного или рассчитанного положения клапана 208, 310. Блок данных 500 может также содержать поле данных объемного расхода клапана 510 для передачи измеренного или рассчитанного объемного расхода по меньшей мере через часть клапана 208, 310.

20 [0052] В определенном варианте реализации настоящего изобретения блок данных 500 может также содержать указание мгновенного или накопленного объема выбросов газов (сброса жидкости) из клапана. В другом варианте реализации настоящего изобретения блок данных 500 содержит непроверенные или минимально обработанные данные датчика, которые позволяют центральной или другой системе рассчитывать  
25 мгновенный или накопленный объем выбросов газов (сброса жидкости) из клапана.

[0053] Блок данных 500 может также содержать другие данные, связанные с работой клапана управления процессом 208, 310. Другое поле данных клапана 512 может  
30 содержать, например, один или более видов данных, связанных с состоянием активации клапана управления процессом, состоянием утечки из клапана управления процессом, общим смещением клапана управления процессом и времени, в течение которого клапан управления процессом не был полностью закрыт.

[0054] Как изложено выше, некоторые клапаны управления процессом 208, 310, включая клапаны сброса давления, могут пребывать в состоянии, когда клапаны  
35 управления процессом 208, 310 не полностью закрыты, а вместо этого, происходит колебания между закрытым и открытым положением его. Это так называемое неустойчивое состояние может привести к чрезмерному износу затвора и седла клапана. Этот износ оборудования со временем может привести к тому, что клапан 208, 310 не сможет сохранять герметичное закрытие и дополнительно увеличивает неконтролируемые выбросы газов (сброса жидкости). Поэтому знание оператором  
40 управления процессом данных рабочих режимов клапана, соответствующих его неустойчивому функционированию, позволяет ему определять какие клапаны следует чаще проверять для предотвращения выбросов газов (сброса жидкости). Так, поле данных о неустойчивом функционировании клапана 514 может быть включено в блок данных 500 для передачи их на клапан управления процессом 208, 310.

45 [0055] Данные о неустойчивом функционировании клапана могут также использоваться для информирования операторов системы управления процессом о том, когда система управления процессом приближается к своей максимальной производительности. Это может быть очень важно для некоторых операторов системы

управления процессом, потому что в некоторых случаях наличие подхода системы управления процессом неустойчивого процесса функционирования без использования клапана управления (например, датчик сброса давления) для выведения газа (действие, известное как "подъем") считается оптимальной рабочей точкой для некоторых систем управления процессом. Таким образом, указанные данные могут использоваться для помощи оператору системы управления процессом при определении того, когда рабочее давление системы уменьшается или увеличивается, чтобы система могла достичь оптимального уровня работы. Например, когда оператор системы управления процессом проводит испытание нового рабочего процесса, такие данные могут информировать оператора о том, где необходимо уменьшить рабочее давление в цикле управления процессом.

[0056] С помощью беспроводной связи аккумуляторные устройства управления процессом, накапливающие энергию, приобретают особую важность, поскольку потребление энергии влияет на время между тем, когда необходимо заменить энергетические модули или аккумуляторы устройств управления процессом. Большее время работы аккумуляторных устройств может быть получено, среди прочего, путем ограничения числа переменных параметров и сохранения переменных величин процесса следующей периодической отчетной возможности. Промежуток между периодическими возможностями отчетности может основываться на многих факторах, таких как тип и качество беспроводного сетевого соединения.

[0057] Описанные здесь различные варианты реализации способов получения и хранения информации могут по меньшей мере частично выполняться одним или несколькими процессорами, которые временно настроены (например, с помощью программного обеспечения) или постоянно настроены для выполнения необходимых операций. Независимо от выполнения временной или постоянной настройки такие процессоры могут представлять собой модули на основе процессоров для выполнения одной или более операций или функций. Перечисленные здесь модули могут в некоторых вариантах реализации содержать модули на основе процессоров.

[0058] Описанные выше способы или технологии по аналогии могут быть частично выполнены на основе специальных процессоров. Например, по меньшей мере некоторые из операций способа могут осуществляться одним или несколькими процессорами или процессорными аппаратными модулями. Характеристики определенных операций могут распределяться среди одного или более процессоров, которые не только остаются внутри одной машины, но также используются в других машинах. В некоторых вариантах реализации изобретения процессор или процессоры могут располагаться в одном месте (например в домашней обстановке, в офисной обстановке или в группе серверов), в то время как в других вариантах реализации процессоры могут распределяться по числу мест.

[0059] Чертежи приводятся для описания вариантов реализации только для иллюстрирования. Специалист в области техники поймет, что дальнейшее обсуждение альтернативных вариантов реализации описанной здесь конструкции и способов возможно без отклонения от сущности описанного изобретения.

[0060] После прочтения настоящего описания специалисты в данной области техники поймут, что существуют дополнительные альтернативные конструкции и функциональные решения для системы и процесса полученных данных с меткой времени для устройств управления процессом, без отклонения от сущности описанного изобретения. Таким образом, поскольку были описаны и проиллюстрированы различные варианты реализации и применения, следует понимать, что описанные варианты

реализации не ограничены описанной здесь конструкцией и компонентами. Различные модификации, изменения и поправки, очевидные специалистам в области техники, могут быть внесены в подробности устройства, работы и способа без отклонения от сущности и области распространения, определенной в пунктах прилагаемой формулы изобретения.

5

(57) Формула изобретения

1. Способ мониторинга устройства управления процессом, реализуемый в системе мониторинга устройства управления процессом, включающий:

измерение одного или нескольких параметров рабочих состояний устройства

10 

управления процессом в системе мониторинга устройства управления процессом;

связь метки времени с одним или несколькими параметрами рабочих состояний устройства управления процессом в системе мониторинга, причем связь метки времени с одним или несколькими параметрами рабочего состояния осуществляют в ответ на созданный сигнал, который основывается на одном или нескольких измерениях

15 

возможных рабочих состояний, причем сигнал указывает на то, что произошел неконтролируемый выброс в окружающую атмосферу; и

передачу метки времени и указания об одном или нескольких рабочих состояниях мониторинга устройства.

20 

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что устройство управления процессом представляет собой клапан управления процессом.

25 

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что одно или несколько рабочих состояний содержат один из вариантов состояния активации клапана управления процессом, состояния положения клапана управления процессом, состояния утечки в клапане управления процессом, общего смещения клапана управления процессом, времени, в течении которого клапан управления процессом не был полностью закрыт, и указания параметров неустойчивости функционирования клапана управления процессом.

4. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что состояние положения содержит положение клапана управления процессом в различное время в состоянии активации.

30 

5. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что состояние положения содержит смещенное положение клапана управления процессом из полностью закрытого положения.

6. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что состояние положения содержит смещенное положение клапана управления процессом из полностью открытого положения.

35 

7. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что метками времени являются, по сути, самое начальное время, длительность и конечное время.

8. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что метками времени являются абсолютное время или относительное время.

40 

9. Способ по п. 1 или 2, дополнительно включающий связь метки времени с каждым из соответствующих одним или несколькими из измеренных параметров рабочих состояний.

45 

10. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что сигнал представляет собой изменение одного или нескольких из измеренных параметров рабочих состояний, минимальное значение одного или нескольких из измеренных параметров рабочих состояний или максимальное значение одного или нескольких из измеренных параметров рабочих состояний.

11. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что передача метки времени и описание одного или нескольких параметров рабочих состояний на устройство мониторинга

содержит формирование блока данных, содержащих поле заголовка с направлением блока данных и информации и поле полезной нагрузки, содержащее порядковый номер, метку времени, положение клапана, объемный расход клапана, данные о неустойчивой работе клапана и контрольную сумму или циклический контроль избыточности или

5 несколько из указанных вариантов.

12. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что способ выполняется в ответ на запрос от внешнего устройства.

13. Способ по п. 1 или 2, который дополнительно включает получение запроса данных рабочего состояния, причем передача метки времени и указания данных об одном или

10 нескольких параметрах рабочих состояний на устройство мониторинга является ответом на запрос о данных рабочего состояния.

14. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что метка времени и данные об одном или нескольких параметрах рабочих состояний периодически передаются на устройство мониторинга.

15. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что передача метки времени и данных об одном или нескольких параметрах рабочих состояний устройства мониторинга включает передачу метки времени и данных об одном или нескольких параметрах рабочих состояний по одному из протоколов TCP/IP, UDP/IP, HART, Fieldbus, PROFIBUS, WORLDFIP, Device-Net, AS-Interface и CAN.

16. Клапанная сборка управления процессом, содержащая:

клапан для управления процессом;

датчик положения для измерения положения части клапана;

систему мониторинга клапана для приема данных от датчика положения, причем система мониторинга клапана предназначена для связи метки времени с данными от

25 датчика положения в ответ на сигнал, причем сигнал указывает на то, что произошел неконтролируемый выброс в окружающую атмосферу, и при этом система мониторинга клапана содержит процессор и энергонезависимый накопитель памяти компьютера с инструкциями, выполняемыми системой мониторинга клапана; и интерфейс связи для

передачи данных от системы мониторинга клапана.

17. Клапанная сборка управления процессом по п. 16, отличающаяся тем, что метками времени являются начальное время, конечное время и длительность.

18. Клапанная сборка управления процессом по п. 16 или 17, отличающаяся тем, что меткой времени является абсолютное время или относительное время.

19. Клапанная сборка управления процессом по п. 16 или 17, отличающаяся тем, что

35 сигнал представляет собой изменение данных датчика положения, минимального значения данных датчика положения или максимального значения данных датчика положения.

20. Клапанная сборка управления процессом по п. 16 или 17, дополнительно содержащая датчик переменных параметров процесса для измерения процесса, причем

40 система мониторинга клапана выполнена с возможностью приема данных от датчика переменных параметров процесса и связи метки времени с данными датчика переменных параметров в ответ на сигнал.

21. Клапанная сборка управления процессом по п. 20, отличающаяся тем, что сигнал представляет собой изменение данных датчика положения, минимального значения

45 данных датчика положения или датчика переменных параметров процесса, максимального значения данных датчика положения или датчика переменных параметров процесса.

22. Клапанная сборка управления процессом по п. 16 или 17, отличающаяся тем, что

данные, переданные от системы мониторинга клапана, содержат один из вариантов состояния активации клапана, положения части клапана в различных точках цикла активации клапана, положения клапана, когда клапан должен быть в полностью закрытом положении, указания утечки клапана, указания общего смещения части клапана, указания времени, в течение которого клапан был не полностью закрыт и указания параметров неустойчивого функционирования клапана.

23. Клапанная сборка управления процессом по п. 16 или 17, отличающаяся тем, что интерфейс связи выполнен с возможностью передачи данных по одному из протоколов TCP/IP, UDP/IP, HART, Fieldbus, PROFIBUS, WORLDFIP, Device-Net, AS-Interface и CAN.

24. Клапанная сборка управления процессом по п. 16 или 17, содержащая: привод клапана для изменения положения, связанного с клапаном; контроллер положения клапана для управления приводом клапана; и контроллер процесса для приема команд, которые заставляют контроллер положения клапана регулировать привод клапана в ответ на команды.

15

20

25

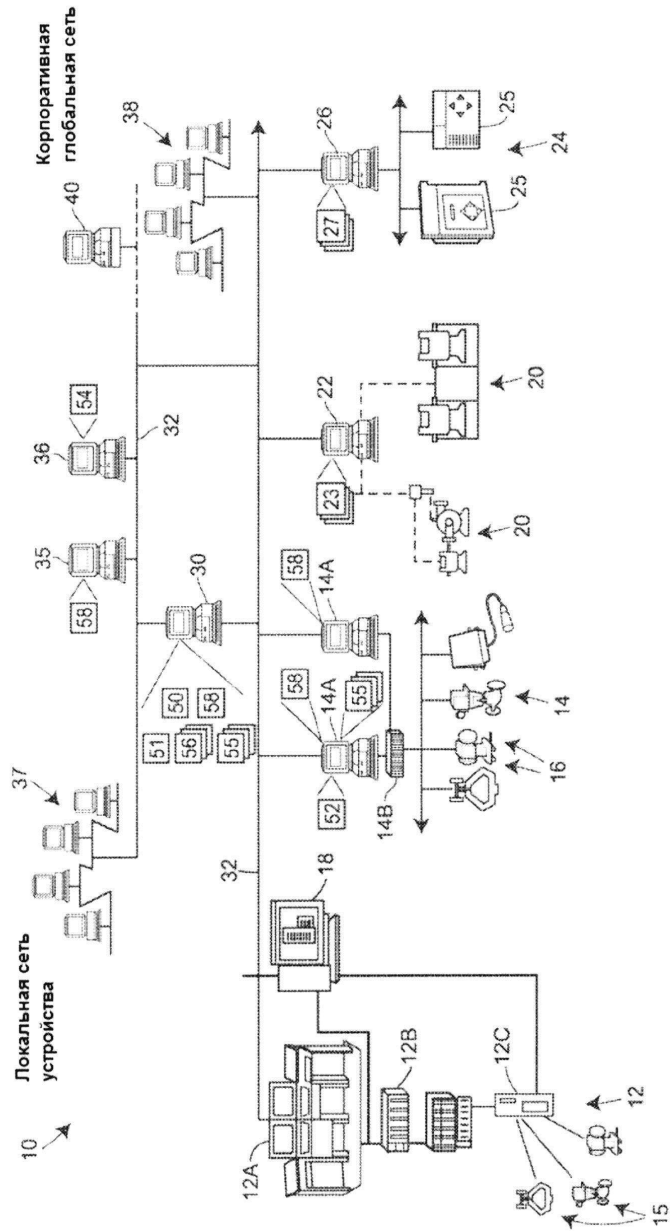
30

35

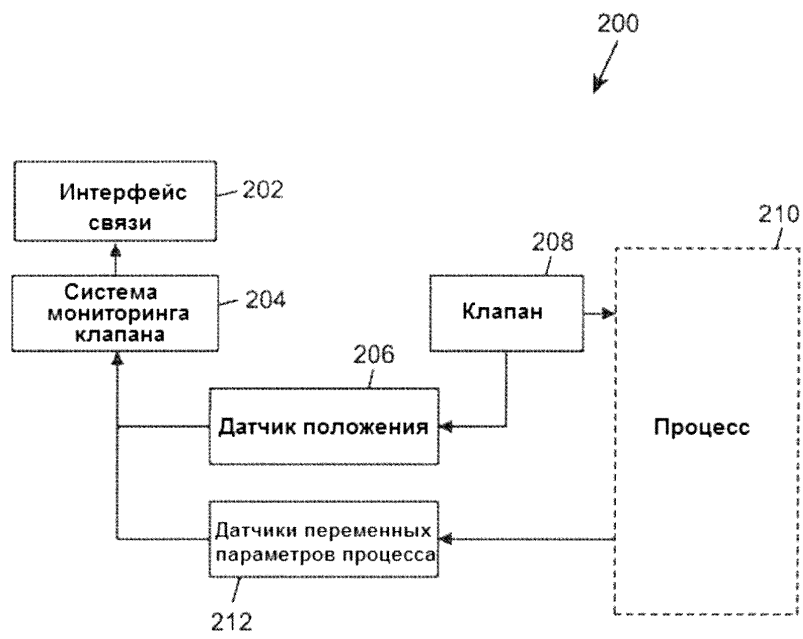
40

45

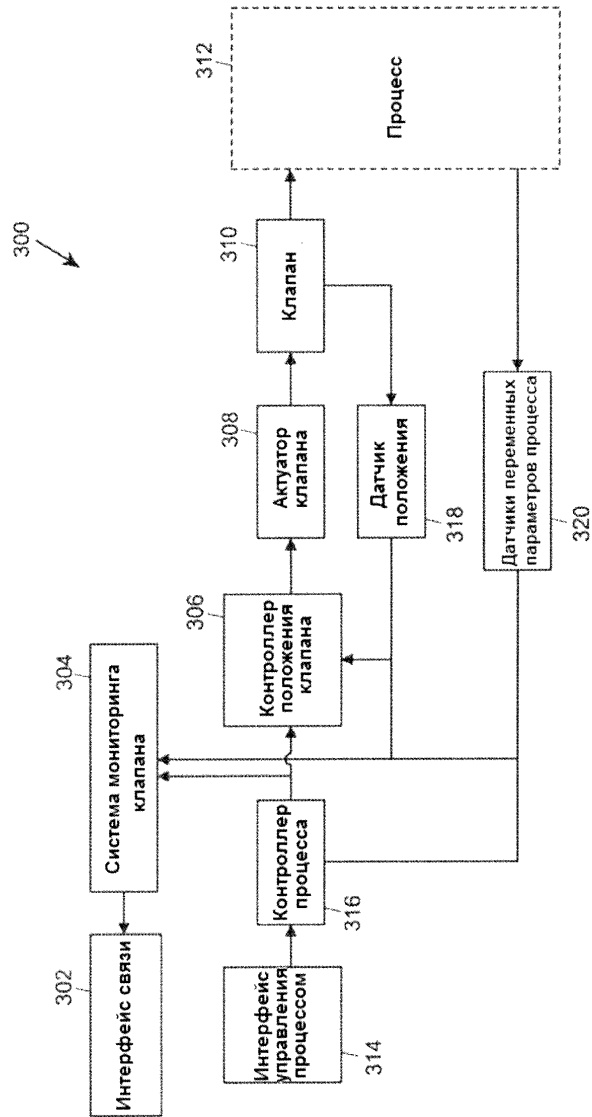
1



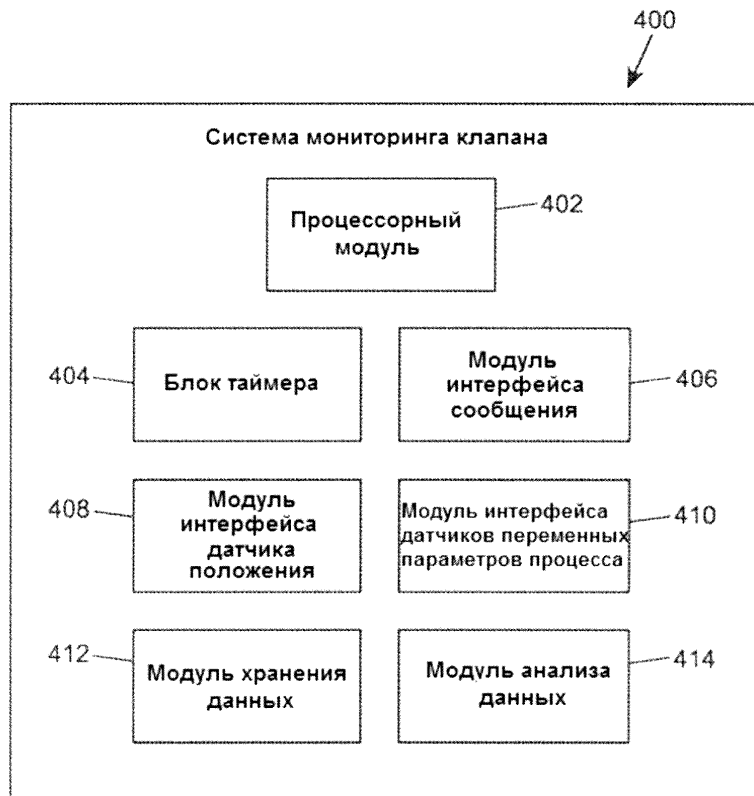
ФИГ. 1



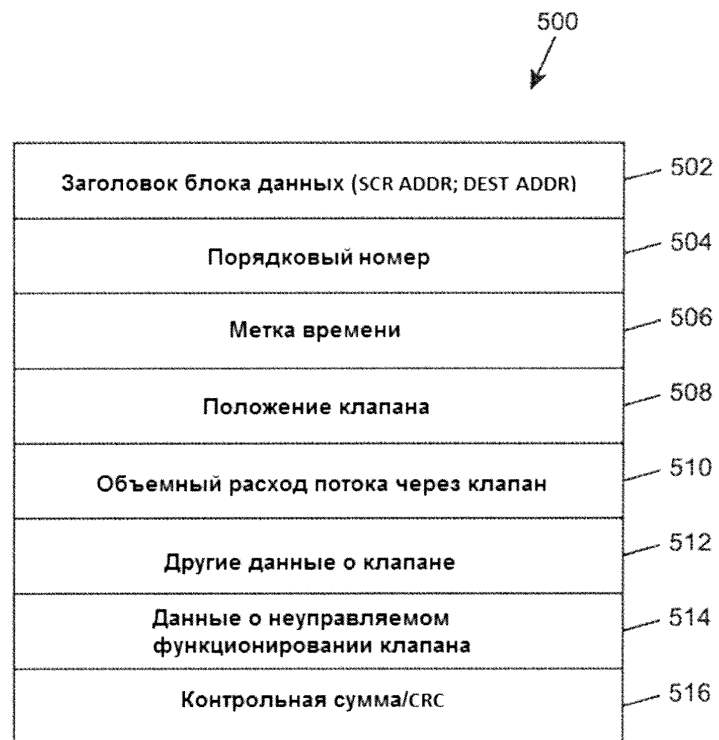
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5