



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2004106599/09, 26.07.2002**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**26.07.2002**(30) Приоритет: **07.08.2001 EP 01119040.2**(43) Дата публикации заявки: **10.08.2005**(45) Опубликовано: **10.04.2006 Бюл. № 10**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 0825506 A2, 25.02.1998. FR 2781583 A1, 28.01.2000. RU 2133490 C1, 20.07.1999. WO 9726587 A1, 24.07.1997. EP 0252131 A2, 13.01.1988.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **09.03.2004**(86) Заявка РСТ:  
**EP 02/08353 (26.07.2002)**(87) Публикация РСТ:  
**WO 03/014850 (20.02.2003)**Адрес для переписки:  
**103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент", А.А.Силаевой**

(72) Автор(ы):

**ФИШЕР Детлеф (DE),  
ГЛАЗЕР Мартин (DE),  
КАЙЗЕР Оливер (DE),  
ЗАУЕР Ханс-Юрген (DE),  
ШОХ Томас (DE),  
ШПЕ Райнер (DE),  
УНКЕЛЬБАХ Михаэль (DE),  
ВАГНЕР Штеффен (DE),  
ВАЛЬЦ Хорст (DE)**

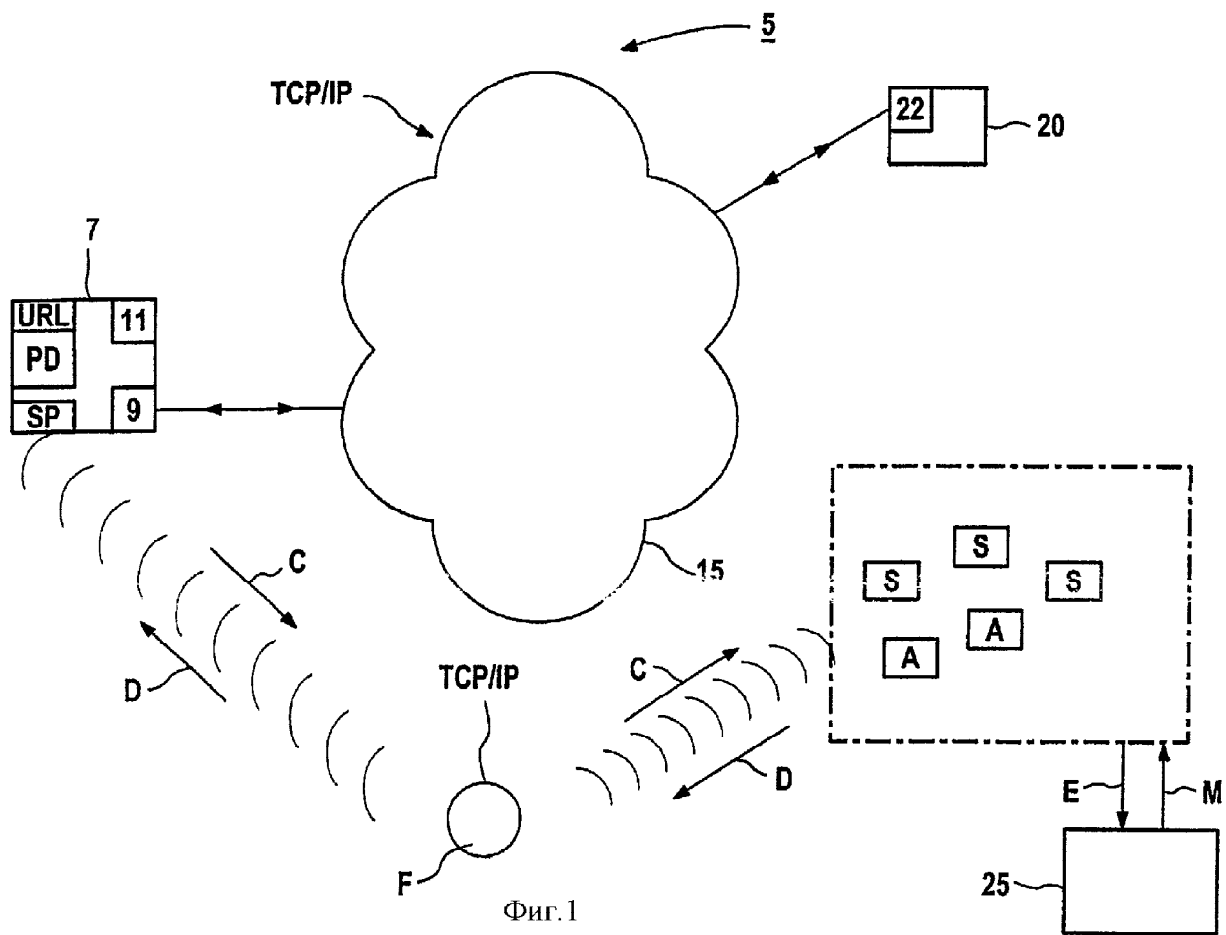
(73) Патентообладатель(и):

**СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛШАФТ (DE)****(54) СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области систем автоматического управления технологическими процессами. Технический результат заключается в повышении универсализации используемого для обслуживания и наблюдения программного обеспечения. В соответствующем изобретению способе используется, по меньшей мере, одна управляющая вычислительная машина и некоторое количество полевых приборов, причем сигналы состояния и управляющие сигналы между, по меньшей мере, частью полевых приборов и

управляющей вычислительной машиной передают с применением протокола TCP/IP через канал связи, предпочтительно радиосвязи и/или Интернет. Соответствующая изобретению система управления процессом содержит управляющую вычислительную машину с Web-сервером, вычислительную машину клиента с браузером Интернета, а также множество сенсоров и позиционеров; система управления процессом является предпочтительно обслуживаемой посредством Интернета через вычислительную машину клиента. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 3 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004106599/09, 26.07.2002**  
 (24) Effective date for property rights: **26.07.2002**  
 (30) Priority: **07.08.2001 EP 01119040.2**  
 (43) Application published: **10.08.2005**  
 (45) Date of publication: **10.04.2006 Bull. 10**  
 (85) Commencement of national phase: **09.03.2004**  
 (86) PCT application:  
**EP 02/08353 (26.07.2002)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 03/014850 (20.02.2003)**

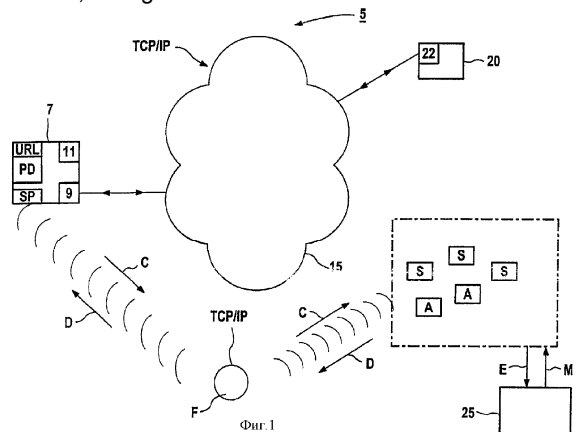
Mail address:  
**103735, Moskva, ul.Ill'inka, 5/2, OOO**  
**"Sojuzpatent", A.A.Silaevoj**

(72) Inventor(s):  
**FISHER Detlef (DE),**  
**GLAZER Martin (DE),**  
**KAJZER Oliver (DE),**  
**ZAUER Khans-Jurgen (DE),**  
**ShOKh Tomas (DE),**  
**ShPE Rajner (DE),**  
**UNKEL'BAKh Mikhael' (DE),**  
**VAGNER Shteffen (DE),**  
**VAL'Ts Khorst (DE)**  
 (73) Proprietor(s):  
**SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)**

(54) **METHOD FOR OPERATING TECHNICAL PLANT AND SYSTEM FOR CONTROLLING OPERATION PROCESS OF TECHNICAL PLANT**

(57) Abstract:  
 FIELD: engineering of systems for automatic control over technological processes.  
 SUBSTANCE: in the method appropriate for invention at least one controlling computing machine is utilized and a certain amount of field devices, while status signals and control signals between at least a portion of field devices and controlling computing machine are transferred using TCP/IP protocol via communication channel, preferably for radio-communication and/or Internet. System for controlling process appropriate for invention has controlling computing machine with Web-server, computing machine of client with Internet browser, and also multiple indicators and positioning devices; system for controlling process is preferably services by means of Internet through personal

computer of client.  
 EFFECT: improved universality of software used for servicing and observing.  
 2 cl, 3 dwg



Изобретение относится к способу эксплуатации технической установки и к системе управления процессом или эксплуатации технической установки.

Для управления технической установкой обычно используют систему управления процессом, которая состоит из некоторого количества специализированных на  
5 определенные задачи компонентов, которые установлены в различных местах внутри технической установки, например в электростанции для производства электрической энергии.

Система управления процессом при этом обычно является иерархически структурированной с помощью нескольких уровней.

10 В уровне иерархии поля регистрируют сигналы, которые поступают в процессе эксплуатации технической установки и которые описывают рабочее состояние компонентов установки, и передают управляющие сигналы на исполнительные элементы компонентов установки.

В уровне автоматизации управляющие функции, посредством которых эксплуатируют  
15 установку, реализованы во множестве управлений, программируемых от запоминающего устройства (ЗУ). При реализации большей частью используют, по меньшей мере, одно специальное, разработанное для задач управления управляющее программное обеспечение (например, шаг 5, шаг 7 и т.д.), которое ориентировано на выполнение только на определенных типах центральных процессоров; которые, в свою очередь,  
20 работают от специальной операционной системы. Уровень автоматизации принимает сигналы от уровня иерархии поля и выдает команды на уровень иерархии поля; связь между уровнем иерархии поля и уровнем автоматизации может быть реализована при этом в виде отдельного монтажа каждого датчика и/или каждого исполнительного элемента с соответствующими входами или, соответственно, выходами уровня автоматизации, однако  
25 для этого может быть использована также система шин поля с определенным, в большинстве случаев очень специальным протоколом обмена.

За счет уровня обслуживания и наблюдения образован человеко-машинный интерфейс, посредством которого (человек) оператор может эксплуатировать техническую установку и  
30 получать от нее информацию. При этом оператор получает, например, на дисплее вычислительной системы в виде отображений процесса графическую информацию о состоянии установки и может, например, посредством мыши и/или клавиатуры вычислительной системы вводить в вычислительную систему рабочие команды. Уровень обслуживания и наблюдения часто соединен посредством системы шин электростанции с уровнем автоматизации, причем система шин выполнена, например, в виде системы шин  
35 на световодах и эксплуатируется посредством специального протокола обмена.

Вычислительная система уровня обслуживания и наблюдения содержит, как правило, специальное, установленное на ней программное обеспечение обслуживания и наблюдения.

Генерация управляющего программного обеспечения происходит большей частью  
40 непосредственно в уровне автоматизации с помощью программирующего устройства, которое подключено к приборам автоматики (управления, программируемые от ЗУ) и посредством которого генерируют так называемый код назначения для соответствующего прибора автоматики, и/или посредством отдельной системы проектирования, которая образована, например, вычислительной машиной, на которой, например, графически  
45 выбирают стандартные блоки из библиотеки и соединяют друг с другом для реализации желаемой управляющей функции. За счет последующей компиляции из графической функциональной схемы генерируют код назначения, который затем загружается на желаемом приборе автоматики (управление, программируемое от ЗУ) и который является готовым к выполнению.

50 Использование подобной известной системы управления процессом требует, таким образом, применения компонентов машинного и программного обеспечения, созданных для определенных задач; программное обеспечение обслуживания и наблюдения не готово к выполнению на приборах автоматики, и наоборот, управляющее программное

обеспечение не готово к выполнению на вычислительной системе системы обслуживания и наблюдения. Таким образом, для эксплуатации технической установки должны использоваться параллельно друг с другом различные системы, которые не пригодны для того, чтобы брать на себя задачи одной из других систем. Кроме того, системы также не могут быть расположены на почти произвольном пространственном расстоянии друг от друга, так как связь между ними, чаще всего система шин или отдельный монтаж, не может произвольно удлиняться, и к тому же подобное удлинение, если оно вообще может быть реализовано, является очень дорогостоящим и подверженным ошибкам.

Обычные системы управления процессом являются, таким образом, чаще всего строго иерархически упорядоченными, причем в каждом иерархическом уровне используются специально согласованные с соответствующей задачей системы, как, например, названные управления с программированием от ЗУ или названные системы шин автоматизации (например, шина HI Sinес фирмы Сименс или шина Profibus); названные системы также эксплуатируются чаще всего со специально разработанными для техники автоматизации пакетами программного обеспечения. Так как, как уже упомянуто, максимально достижимое расстояние, на котором могут быть установлены удаленно друг от друга компоненты известной системы управления процессом, является ограниченным, на практике чаще всего бывает так, что все компоненты системы управления процессом установлены внутри технической установки.

Такая известная система управления процессом является очень дорогостоящей, так как используется специальное машинное и программное обеспечение, которое еще должно быть конфигурировано и параметрировано экспертами для использования в технической установке; кроме того, диагностика, техническое обслуживание и оптимизирование компонентов и функций системы управления процессом являются практически возможными только на месте. Кроме того, в известных системах управления процессом существуют только очень ограниченные возможности управления с мест, которые находятся вне технической установки (для этого в известных системах управления процессом чаще всего предусматривают отдельную систему, как, например, шлюз, причем через этот специальным образом выполненный шлюз может быть улажена извне только часть задач управления; при этом часто является необходимым производить с высокими затратами сопряжение систем с различными протоколами обмена).

Далее оператор должен проходить специальную подготовку, чтобы уметь обслуживать систему управления процессом.

Строгая иерархическая структура известной системы управления процессом может быть выполнена, например, следующим образом.

По меньшей мере, в одном приборе автоматики (например, в программируемом от ЗУ управлении) уровня автоматизации запомнены и выполняются там управляющие программы, которые реализованы на специальном языке программирования, например, там отложен алгоритм регулирования для эксплуатации двигателя.

В системе обслуживания и наблюдения запомнены, например, графические отображения процесса, в которые могут вводиться в качестве динамических составляющих изображения актуальные измеренные величины и параметры состояния и предоставляться в распоряжение области команд, в которых пользователь, например, путем нажатия мышью или задания с помощью клавиатуры может выдавать команду обслуживания (например, пуск/остановка, установка заданного значения и т.п.). Команда обслуживания затем передается, например, через систему шин электростанции на уровень автоматизации, где она выполняется за счет прогоняемой на приборе автоматики управляющей программы, которая при этом управляет, например, исполнительными элементами технической установки и записывает измеряемые значения от сенсоров.

В системе обслуживания и наблюдения в названном в качестве примера случае тогда, например, запомнено изображение процесса двигателя, в которое введены актуальные рабочие состояния двигателя (например, частота вращения, мощность, продолжительность работы, температура и т.д.), которые передаются от системы автоматизации посредством

системы шин электростанции на систему наблюдения и обслуживания. Пользователь может тогда, например, на дисплее кликнуть мышью или нажать клавишу и за счет этого запустить двигатель, остановить его или затребовать более высокую мощность и т.д. (присвоенная соответствующей команде управляющая программа при этом выполняется в системе автоматизации).

В системе разработки системы управления процессом, например, проектируют функциональные возможности управления системы управления процессом таким образом, что, например, на графической поверхности обслуживания вызывают управляющие модули из библиотеки программного обеспечения, связывают друг с другом и снабжают значениями параметров; полученные таким образом, составленные из множества управляющих модулей управляющие программы затем преобразуют (компилируют) в тот код назначения, который затем загружается на целевом приборе плоскости автоматизации и является там готовым к выполнению. В системе разработки может, например, также иметь место создание и параметрирование изображений процесса с их статическими и динамическими составляющими изображения; таким образом, система управления процессом конфигурируется и проектируется посредством специализированной системы разработки.

Далее может быть дополнительно предусмотрена отдельная диагностическая система, которая контролирует рабочее состояние технической установки, в частности критические рабочие состояния.

Резюмируя, можно сказать, что известная система управления процессом для выполнения своих задач требует множество специализированных, гетерогенных подсистем, в которых чаще всего используется специальное машинное и программное обеспечение. Обслуживание и конфигурирование подобной гетерогенной общей системы является поэтому очень сложным, и расходы на реализацию и приобретение подобных систем являются очень высокими. Кроме того, такие системы управления процессами, между прочим, вследствие высокой степени специализации своих подсистем являются мало универсальными.

Поэтому в основе изобретения поставлена задача создания способа эксплуатации технической установки и системы управления процессом эксплуатации технической установки, которые преодолевают названные недостатки; в частности, в основном, должно быть возможным применение универсальных вычислительных машин (то есть, не специально разработанных для автоматизации вычислительных машин и приборов автоматики) и применение универсального программного обеспечения (то есть, уже по возможности широко распространенного, не специально разработанного для автоматизации программного обеспечения).

В способе эксплуатации технической установки задача согласно изобретению решается с некоторым количеством полевых приборов для контроля и управления компонентов технической установки, по меньшей мере, одной управляющей вычислительной машиной для контроля и управления технической установки и, по меньшей мере, одним каналом связи, по которому полевые приборы связаны с управляющей вычислительной машиной, причем полевые приборы передают на управляющую вычислительную машину получающиеся в технической установке данные измерений, которые описывают рабочее состояние, по меньшей мере, одним из компонентов, и принимают управляющие команды от управляющей вычислительной машины, причем сигналы состояния и управляющие сигналы между, по меньшей мере, частью полевых приборов и управляющей вычислительной машиной передают по каналу связи с применением протокола TCP/IP (протокол управления передачи/протокол Интернет).

Изобретение при этом исходит из соображения, что универсальность способа повышена особенно тогда, когда для передачи данных измерений и управляющих команд применяют протокол, который может быть использован во множестве каналов связи и который не требует машинного и программного обеспечения, специально разработанного для техники автоматизации. В способе согласно изобретению за счет этого должно быть возможным

использовать уже широко имеющиеся каналы связи для передачи названных данных, в частности, без необходимости устанавливая для этого отдельную, специальную систему шин со специальным протоколом обмена.

Связь между компонентами системы управления процессом в способе согласно изобретения имеет место, в основном, с названным протоколом, причем принимающие участие пользователи связи (в частности, полевые приборы и управляющая вычислительная машина) при этом поддерживают механизм IP-адресования.

Предпочтительно канал связи содержит Интернет, и/или Интрасеть, и/или радиосвязь.

Таким образом, является возможным располагать компоненты используемой в способе согласно изобретения системы управления процессом, в частности полевые приборы, которые предпочтительно расположены в технической установке, и управляющую вычислительную машину на почти произвольном пространственном расстоянии друг от друга, причем связь между названными компонентами имеет место через уже распространенный в отдаленных частях света Интернет, и/или уже установленную в пространственном окружении Интрасеть, и/или через радиосвязь. Таким образом, не требуется отдельной реализации канала связи в виде аппаратного обеспечения, что привело бы к узкому ограничению возможных пространственных расстояний между компонентами системы управления процессом. В случае применения Интернета и/или Интрасети там используют уже известный и применяемый протокол обмена TCP/IP (протокол управления передачи/протокол Интернет) так, что для реализации связи не требуются никакие специальные разработки или обширные согласования. Также при применении радиосвязи для связи может быть легко использован протокол обмена TCP/IP (протокол управления передачи/протокол Интернет); радиосвязь при этом может содержаться в Интернете и/или Интрасети.

В предпочтительной форме выполнения изобретения управляющая вычислительная машина содержит Web-сервер для привязки управляющей вычислительной машины к Интернету и/или к Интрасети, а функции обслуживания и наблюдения технической установки, которые реализованы средствами программного обеспечения в управляющей вычислительной машине, выполняются посредством вычислительной машины клиента, которая содержит браузер Интернета и связана с Интернетом и/или с Интрасетью посредством интернетного доступа к управляющей вычислительной машине.

В этой предпочтительной форме выполнения изобретения управляющая вычислительная машина может быть установлена почти в любых местах, в которых возможен доступ к Интернету и/или к Интрасети. Кроме того, обслуживание и наблюдение технической установки может производиться также почти из любого места посредством вычислительной машины клиента. Вычислительная машина клиента должна при этом иметь в качестве программного обеспечения - наряду с операционной системой - в основном только известный браузер Интернета и практически не иметь больше никакого специального программного обеспечения (подобную вычислительную машину клиента обозначают как "простой клиент"). Вычислительная машина клиента посредством браузера Интернета может таким образом через Интернет и/или Интрасеть иметь доступ к управляющей вычислительной машине и обслуживать через Интернет реализованные там функции, которые относятся к эксплуатации технической установки. Она может, кроме того, вызывать через Интернет обработанные в управляющей вычислительной машине рабочие информации, например, сигналы состояния и измеренные значения технической установки, и выводить для индикации на вычислительной машине клиента. Интернетный доступ вычислительной машины клиента к управляющей вычислительной машине при этом предпочтительно содержит защитный запрос, например, требование пароля, чтобы предотвратить доступ недопущенных лиц. Могут быть предусмотрены также несколько паролей для доступа к Интернету, причем каждому паролю присвоено соответственно право использования в определенном объеме.

В дальнейшей предпочтительной форме выполнения изобретения функции обслуживания и/или наблюдения составляют из компонентов программного обеспечения,

которые содержат непосредственно выполняемый код программного обеспечения.

Подлежащие реализации в программном обеспечении общие функциональные возможности соответствующей изобретению системы управления процессом образуются за счет того, что уже готовые, со своей стороны, к выполнению на вычислительной 5 машине, например, на универсальной вычислительной машине, компоненты программного обеспечения, которые реализуют определенную подфункцию, объединяют в новую более объемную функцию. Формирование функции происходит тем самым, в основном, за счет того, что комбинируют, насколько возможно, уже реализованные и готовые к выполнению подфункции; при этом функции обслуживания и наблюдения содержат, в частности, 10 функции автоматизации системы управления процессом, посредством которых управляются и/или регулируются компоненты технической установки.

Предпочтительным образом, по меньшей мере, одну из функций обслуживания и/или наблюдения составляют и выполняют из, по меньшей мере, двух компонентов программного обеспечения, без осуществления предварительно процесса компилирования 15 и загрузки этой функции обслуживания и/или наблюдения на той вычислительной машине, на которой эта функция выполняется.

Разработка и выполнение подобной вновь созданной функции не требует таким образом промежуточной операции преобразования функции в код назначения той вычислительной 20 машины, на которой функция должна выполняться. Функция является готовой к выполнению на целевой вычислительной машине сразу же после объединения, по меньшей мере, двух компонентов программного обеспечения. За счет этого сформированное таким образом управляющее программное обеспечение является практически независимым от платформы вычислительной машины, на которой оно должно выполняться. Подходящим для создания подобного управляющего программного 25 обеспечения языком программирования является язык программирования JAVA, которым может быть создан байтовый код, который является сразу же готовым к выполнению на так называемой виртуальной вычислительной машине на языке JAVA; подобные виртуальные машины имеются почти для всех известных, имеющих в продаже, в частности, универсальных платформ вычислительных машин (универсальных вычислительных 30 машин). Кроме того, полученные с языком программирования JAVA приложения, например, программы управления и наблюдения для технической установки являются непосредственно готовыми к выполнению на большинстве известных Web-браузерах и не требуют, кроме того, дополнительно никакого специального окружения для выполнения программы.

Предпочтительно для сбора данных и выдачи команд в технической установке 35 используют так называемые "интеллектуальные" полевые приборы, которые располагают, по меньшей мере, одним собственным микропроцессором и на которых установлена выше описанная виртуальная машина так, что функции обслуживания и/или наблюдения технической установки могут быть "выгружены" также на эти полевые приборы и 40 непосредственно там выполняться. Названные функции при этом не должны для выполнения на полевом приборе предварительно компилироваться и загружаться в него.

В особенно предпочтительной форме выполнения изобретения, в основном, всем параметрам процесса технической установки, которые обрабатываются в управляющей 45 вычислительной машине, присваивают соответственно адрес унифицированного указателя ресурсов (URL).

Названное адресование является известным особенно из области Интернета, причем определенное содержание, как, например, страницы или другие области данных 50 Интернета, является нацеленно вызываемым в браузере Интернета посредством ввода так называемого адреса унифицированного указателя ресурсов (URL). В случае настоящего изобретения применяют уже реализованные в Интернете механизмы так, что нацеленный вызов данных процесса, например, посредством вычислительной машины клиента, является просто возможным через Интернет.

Относительно системы управления процессом задача согласно изобретению решается



посредством системы управления процессом для эксплуатации технической установки, которая содержит следующие составные части:

5 а) по меньшей мере, одну управляющую вычислительную машину для контроля и управления технической установкой, которая имеет Web-сервер, посредством которого является устанавливаемым соединением с Интернетом и/или Интрасетью так, что поступающие в управляющую вычислительную машину параметры процесса являются передаваемыми через Интернет и/или Интрасеть, и данные из Интернета и/или Интрасети принимаемыми,

10 б) по меньшей мере, одну вычислительную машину клиента для обслуживания и/или наблюдения технической установки через Интернет и/или Интрасеть посредством установленного на вычислительной машине клиента браузера Интернета, посредством которой вычислительная машина клиента может соединяться с Интернетом и/или Интрасетью, и

15 в) некоторое количество расположенных в технической установке сенсоров и позиционеров, которыми в технической установке регистрируют измеренные величины или, соответственно, предпринимают исполнительные воздействия на компоненты технической установки, которые, по меньшей мере, через один канал связи соединены с управляющей вычислительной машиной и передают на нее данные измерений или, соответственно, принимают от нее управляющие команды.

20 Подобная система управления процессом является особенно универсальной, так как, например, обслуживание и наблюдение технической установки не ограничено местоположением технической установки. Управляющая вычислительная машина, посредством которой эксплуатируется техническая установка, предоставляет в распоряжение обработанные в ней параметры процесса посредством сервера Интернета  
25 таким образом, что является возможным доступ к этим данным через Интернет посредством вычислительной машины клиента. Вычислительная машина клиента ("простой клиент") должна при этом располагать только известным браузером Интернета и может не иметь кроме этого никакого специального программного обеспечения. Кроме того, возможно, что конфигурация и/или параметрирование системы управления процессом  
30 происходит посредством вычислительной машины клиента, которая при этом обращается к управляющей вычислительной машине. Кроме того, можно посредством вычислительной машины клиента производить (дистанционную) диагностику как системы управления процессом, так и технической установки за счет доступа к управляющей вычислительной машине.

35 Предпочтительным образом канал связи охватывает радиосвязь и/или соединение шин, и/или Интернет, и/или Интрасеть.

Таким образом, является возможным устанавливать управляющую вычислительную машину не обязательно в непосредственной близости к технической установке, так как сигналы сенсоров и позиционеров, которые предпочтительно установлены в технической  
40 установке, посредством так называемых передающих сред могут передаваться на большие расстояния (в случае применения Интернета практически по всему миру). При этом радиосвязь может содержаться в Интернете и/или Интрасети. В этом случае управляющая вычислительная машина может находиться, например, в так называемом сервер-парке, который находится у поставщика услуг и эксплуатируется им. В самой технической  
45 установке должны в основном находиться еще только сенсоры и позиционеры, которые регистрируют измерительные данные технической установки и выдают на нее управляющие команды.

Особенно предпочтительно управляющая вычислительная машина эксплуатируется посредством операционной системы реального времени и конфигурирована с такой  
50 избыточностью, что, по меньшей мере, одна ошибка, которая появляется при эксплуатации управляющей вычислительной машины, не приводит к потере функциональных возможностей управляющей вычислительной машины, и эксплуатация управляющей вычислительной машины в подобном случае ошибки может продолжаться практически без

замедления и без потери данных. Операционная система реального времени может быть при этом выполненной в виде универсальной операционной системы с характеристиками в реальном времени.

5 В технической установке, как правило, должно наблюдаться, и/или управляться, и/или регулироваться множество критических во времени процессов так, что используемые для этого вычислительные машины должны иметь детерминистичное поведение так, чтобы определенные операции обработки надежно обрабатывались в известном предсказуемом временном интервале. Для этого является необходимым использование операционной системы реального времени, чтобы можно было исключить повреждения технической 10 установки и/или опасность для людей и окружающей среды и оптимально производить эксплуатацию технической установки.

Для возможности еще лучшего исключения нарушения процесса эксплуатации технической установки и/или появления опасности управляющая вычислительная машина 15 конфигурирована дополнительно, предпочтительно с надежностью (с избыточностью), относительно "1-ошибки". Это означает, что, по меньшей мере, одна ошибка, которая появляется во время эксплуатации управляющей вычислительной машины, не ведет к потере ее функциональной возможности, и в подобном случае ошибки ее эксплуатация может продолжаться дальше практически без задержки и без потери данных. Таким образом гарантировано, что, в частности, критические процессы внутри технической 20 установки, которые должны управляться управляющей вычислительной машиной, могут обрабатываться без помех. Для этого, например, важнейшие компоненты управляющей вычислительной машины могут предусматриваться многократно и в случае ошибки, например, посредством программного обеспечения ошибки приняты меры, чтобы эксплуатация продолжалась неповрежденными компонентами практически без задержки.

25 Таким образом, подобная управляющая вычислительная машина является, в основном, устойчивой к отказам. Так является также возможным реализовывать практически все функциональные возможности системы управления процессом в управляющей вычислительной машине и отказаться от строго иерархического разделения известных систем управления процессом за счет того, что отпадает, по меньшей мере, уровень 30 автоматизации, в котором обычным образом находятся специальные управления, программируемые от ЗУ, которыми могут обрабатываться также критические во времени задачи. Так как управляющая вычислительная машина соответствующей изобретению системы управления процессом посредством операционной системы реального времени может обрабатывать также критические во времени задачи и является конфигурированной отказоустойчивой с избыточностью, можно поэтому отказаться, по меньшей мере, от 35 известного до сих пор уровня автоматизации и от его специальных приборов автоматики.

Предпочтительно на управляющей вычислительной машине может быть установлена и готова к выполнению, по меньшей мере, первая часть необходимого для управления технической установки управляющего программного обеспечения.

40 Управляющая вычислительная машина является базовой компонентой соответствующей изобретению системы управления процессом. В соответствии с этим на ней установлена и является готовой к выполнению, по меньшей мере, часть необходимого управляющего программного обеспечения. Если управляющая вычислительная машина пригодна для работы в режиме реального времени и/или конфигурирована 45 отказоустойчивой с избыточностью, то эта первая часть управляющего программного обеспечения предпочтительно состоит из тех системных программ, которые относятся к критической во времени и помехоустойчивой эксплуатации технической установки. Так обеспечено, что, по меньшей мере, задачи управления такого вида обрабатываются в основном помехоустойчиво и надежно в течение точно определенного промежутка времени 50 без того, чтобы во время отработки происходила потеря данных и уже имеющиеся данные и/или уже введенные команды должны были бы вводиться снова.

Предпочтительно система управления процессом содержит, по меньшей мере, один полевой прибор для контроля и управления компонентами технической установки, который

имеет вторую часть необходимого для управления технической установки управляющего программного обеспечения и, по меньшей мере, один микропроцессор, посредством которого вторая часть управляющего программного обеспечения является готовой к выполнению на полевом приборе, причем полевой прибор записывает величины измерений от сенсоров технической установки, предварительно обрабатывает и передает на управляющую вычислительную машину, а управляющие команды от управляющей вычислительной машины принимает, предварительно обрабатывает и пересылает на позиционеры.

В этой предпочтительной форме выполнения изобретения, по меньшей мере, часть сигналов сенсоров и позиционеров обрабатываются в так называемом "интеллектуальном" полевом приборе. Часть функциональных возможностей соответствующей изобретению системы управления процессом при этом "выгружена" в эти полевые приборы. Это означает, что выгруженные функции выполняются непосредственно на полевом приборе, а соответствующие сигналы сенсоров и/или позиционеров вводятся или, соответственно, выводятся непосредственно полевым прибором. Таким образом часть функциональных возможностей системы управления процессом при этой форме выполнения реализована в полевых приборах. Доступ к подобным реализованным в полевых приборах функциям и их обслуживание происходят предпочтительно посредством вычислительной машины клиента. Описанная выгрузка функций в интеллектуальные полевые приборы предоставляет то преимущество, что управляющая вычислительная машина может быть оснащена меньшими ресурсами памяти и/или вычислительными ресурсами. Далее, эти функции могут выполняться быстрее, так как полевые приборы обычно находятся непосредственно в технической установке и поэтому перенос данных к интеллектуальному полевому прибору является ограниченным, поскольку к полевому прибору не должны передаваться никакие данные от управляющей вычислительной машины, которые относятся к внутреннему выполнению управляющих функций, так как эти управляющие функции выполняются непосредственно на полевом приборе. Кроме того, является возможным использовать доступные на полевом приборе управляющие функции даже если, например, временно управляющая вычислительная машина не является доступной.

Подобные, выгруженные в полевые приборы функции касаются предпочтительно критических по времени и/или существенных для безопасности требований.

Особенно предпочтительно управляющее программное обеспечение образовано из некоторого количества компонентов программного обеспечения, которые имеют следующие свойства:

- а) каждый компонент программного обеспечения реализует соответственно присвоенную ему функцию управляющего программного обеспечения,
- б) каждый компонент программного обеспечения содержит байтовый код, который без предшествующего процесса компиляции и загрузки непосредственно готов к выполнению на целевой вычислительной машине, например, на управляющей вычислительной машине и/или на одном из полевых приборов,
- с) каждый компонент программного обеспечения является самостоятельно готовым к выполнению, в том смысле, что для его выполнения не требуется параллельного выполнения другого компонента программного обеспечения, и
  - а) каждый компонент программного обеспечения содержит соответственно интерфейс, посредством которого может устанавливаться, по меньшей мере, одно соединение от первого ко второму компоненту программного обеспечения и/или соединение к Web-серверу, и/или соединение к, по меньшей мере, одному сенсору и/или позиционеру, причем интерфейсы являются совместимыми относительно друг друга так, что для установления соединения не требуется никакого согласования сигналов, которые передаются по этому соединению, а входы и/или выходы интерфейса первого компонента программного обеспечения являются непосредственно соединяемыми с выходами или, соответственно, входами интерфейса второго компонента программного обеспечения.

Компоненты программного обеспечения при этом являются независимыми от

платформы вычислительной машины, на которой они должны выполняться. Особенно пригодным для реализации подобных компонентов программного обеспечения является язык программирования JAVA, с которым можно генерировать байтовый код. Подобный байтовый код является непосредственно готовым к исполнению на многих платформах вычислительных машин без необходимости выполнения для этого компиляции программного кода.

Компоненты программного обеспечения являются сами по себе предпочтительно замкнутыми и закрытыми. Это означает, что каждый компонент программного обеспечения полностью реализует соответственно задуманную для него функцию, и доступ к появляющимся во время исполнения компонентов программного обеспечения внутренним потокам данных, значениям внутренних переменных и т.д. компонентов программного обеспечения не может быть получен. Интерфейсы компонентов программного обеспечения для создания новой функциональной возможности являются соединяемыми также во время выполнения одного или нескольких из этих компонентов программного обеспечения так, что конфигурирование управляющего программного обеспечения является возможным в режиме "он-лайн" и результирующая новая функция стоит в распоряжении сразу же после соединения интерфейсов компонентов программного обеспечения без необходимости компилирования и (новой) загрузки предварительно соединенных посредством интерфейсов компонентов программного обеспечения.

Предпочтительно управляющая вычислительная машина и вычислительная машина клиента содержат системную программу виртуальной машины так, что, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения является готовой к выполнению как на управляющей вычислительной машине, так и на вычислительной машине клиента без необходимости согласования для этого компонентов программного обеспечения с соответствующей целевой вычислительной машиной.

Особенно предпочтительно полевой прибор содержит системную программу виртуальной машины так, что, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения является готовой к выполнению также на полевом приборе без необходимости приспособлять для этого компоненты программного обеспечения.

Общие функциональные возможности соответствующей изобретению системы управления процессом образованы таким образом компонентами программного обеспечения, которые содержат байтовый код, готовый к выполнению на системной программе виртуальной машины. За счет этого реализованное компонентами программного обеспечения управляющее программное обеспечение является практически независимым от платформы вычислительной машины, на которой оно должно выполняться. Если компоненты программного обеспечения реализованы посредством языка программирования JAVA, то генерированный посредством JAVA байтовый код является готовым к выполнению на системной программе виртуальной машины, которая практически имеется для всех платформ вычислительных машин. Кроме того, генерированные посредством языка программирования JAVA приложения являются непосредственно готовыми к выполнению практически при любом известном Web-браузере без необходимости, кроме того, специального окружения выполнения программы. На интеллектуальных полевых приборах предпочтительно также установлена подобная системная программа виртуальной машины (на языке JAVA) так, что генерированные предпочтительно посредством языка JAVA компоненты программного обеспечения и соединения компонентов программного обеспечения являются непосредственно выполняемыми на подобных полевых приборах. Соответствующая изобретению система управления процессом является за счет этого очень универсальной, не требует практически никакого специального машинного и программного обеспечения и, кроме того, является не связанной относительно места установки; только полевые приборы должны быть установлены вблизи технической установки или в ней самой. Полевые приборы, на которых не может быть реализована системная программа виртуальной машины и на которых, таким образом, не готова к выполнению никакая часть управляющего

программного обеспечения, вводятся в выше упомянутый замысел компонентов программного обеспечения посредством так называемых "аппаратных модулей-посредников (Proxies)": Названные аппаратные модули-посредники также являются компонентами программного обеспечения, которые собирают данные от  
5 неинтеллектуальных полевых приборов и/или выводят на них и обрабатывают эти (необработанные) данные так, что также эти неинтеллектуальные полевые приборы являются доступными через интерфейс соответственно интерфейсу компонента программного обеспечения. Подобные системные программы полевых приборов, таким образом, через свои аппаратные модули-посредники могут быть интегрированы в  
10 управляющее программное обеспечение в качестве "нормальных" компонентов программного обеспечения.

В дальнейшей предпочтительной форме выполнения изобретения, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения содержит присвоенный соответственно реализованной функции блок обработки сообщений, и/или диагностический блок, и/или  
15 блок обслуживания и наблюдения, и/или параметрирующий блок, и эти блоки являются доступными через интерфейсы компонентов программного обеспечения.

Каждый компонент программного обеспечения реализует по возможности полностью одну подфункцию управляющего программного обеспечения соответствующей изобретению системы управления процессом. Согласно этой формы выполнения изобретения, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения содержит  
20 блок обработки сообщений, которым, в частности, возникающие во время выполнения компонента программного обеспечения критические и/или характерные значения состояния, которые относятся к реализованной функции, могут считываться через интерфейс компонента программного обеспечения. Этим критическим и/или характерным значениям может быть сопоставлено также соответствующее текстовое сообщение, которое также может считываться через интерфейс. Так, описанная функциональная  
25 возможность обработки сообщения является интегрированной составной частью компонента программного обеспечения и не должна реализовываться отдельно, например, в управляющей вычислительной машине. По меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения может также содержать диагностический блок, посредством которого можно генерировать диагностические сигналы, которые можно считывать через интерфейс компонента программного обеспечения, и который позволяет оценку  
30 мгновенной и/или ожидаемой будущей рабочей ситуации компонента технической установки, управляемой компонентом программного обеспечения. Подобная функция диагностики в этой форме выполнения изобретения таким образом не должна быть реализована отдельно, например, в управляющей вычислительной машине. По меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения может далее содержать блок обслуживания и наблюдения, посредством которого на интерфейс компонента программного обеспечения передаются сигналы, которые используются для обслуживания  
40 функции, реализованной за счет компонента программного обеспечения, и/или ее контроля. В случае этих сигналов может идти речь, например, о первой группе сигналов, которая охватывает важнейшие применяемые в графическом изображении значения рабочих состояний функции, и о второй группе сигналов, которая содержит важнейшие команды, которые являются выполняемыми за счет функции. Так, не является  
45 обязательным отдельно подготавливать и/или группировать необходимые для обслуживания и наблюдения управляемым компонентом программного обеспечения компоненты технической установки сигналы, например, в управляющей вычислительной машине. Кроме того, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения может также содержать блок параметрирования, посредством которого от интерфейса  
50 компонента программного обеспечения могут приниматься значения параметров, которые необходимы для выполнения функции. Если, например, компонент программного обеспечения реализует алгоритм регулирования, то через интерфейс на блок параметрирования компонента программного обеспечения могут передаваться значения

параметров, как, например, время изодома, время предварения, коэффициенты усиления. Так, например, также во время исполнения компонента программного обеспечения эти значения параметров могут изменяться, и алгоритм регулирования за счет этого оптимизироваться в режиме "онлайн". Поэтому не требуется, чтобы, например, в  
5 управляющей вычислительной машине или в отдельной системе предоставлялась в распоряжение подобная функциональная возможность для параметрирования компонента программного обеспечения.

Описанные выше дополнительные функции обработки сообщений, обработка аварийной сигнализации, диагностика, обслуживание и наблюдение и параметрирование, которые  
10 реализованы за счет компонентов программного обеспечения, в виде их интегральных составных частей, делают тем самым практически излишними ранее известные и необходимые, соответственно специализированные системы. Вместо специальных систем обработки сообщений и аварийной сигнализации, систем диагностики, систем обслуживания и наблюдения и систем разработки в этой форме выполнения появляются  
15 специальные виды отображения на компоненты программного обеспечения, причем каждый вид отображения представляет собой одну из названных функций. Виды отображения могут направленно опрашиваться путем доступа к интерфейсу компонента программного обеспечения. Предпочтительно доступ к упомянутым видам отображения компонентов программного обеспечения производится через вычислительную машину  
20 клиента, которая является предпочтительно универсальной вычислительной машиной, которая посредством технологии Интернета с применением предпочтительно готового к выполнению на языке JAVA браузера Интернета имеет доступ через Интернет или Интрасеть к управляющей вычислительной машине и опрашивает и визуализует соответствующие виды отображения компонентов программного обеспечения.

Предпочтительно, в основном, все функциональные возможности, необходимые для управления и контроля технической установки, интегрированы в управляющей вычислительной машине.

Таким образом, сложность системы управления процессом уменьшена, в частности, относительно количества ее подсистем.

Особенно предпочтительно всем существенным для контроля и управления технической установки параметрам процесса, которые обрабатываются в управляющей вычислительной машине, присвоен соответственно собственный адрес унифицированного;  
30 указателя ресурсов (URL) так, что посредством вычислительной машины клиента можно нацеленно производить доступ, по меньшей мере, к части этих параметров процесса.

Названный механизм адресования унифицированного указателя ресурсов (URL) является, в частности, известным из области Интернета. Путем задания (интернетного) адреса унифицированного указателя ресурсов (URL) в браузере Интернета тем самым можно нацеленно получить доступ к частям параметров процесса. Посредством вычислительной машины клиента за счет этого можно путем задания адреса  
40 унифицированного указателя ресурсов (URL) в браузере Интернета вычислительной машины клиента нацеленно запрашивать через Интернет, например, мгновенное значение расхода насоса, мгновенное значение скорости вращения двигателя, данные в архиве системы управления процессом или, соответственно, в технической установке.

В последующем более подробно представлены два примера выполнения изобретения.

45 При этом показано на чертежах:

фиг.1 - соответствующая изобретению система управления процессом для эксплуатации технической установки в схематическом представлении, причем управляющее программное обеспечение централизовано в управляющей вычислительной машине,

фиг.2 - соответствующая изобретению система управления процессом для эксплуатации  
50 технической установки в схематическом представлении, причем управляющее программное обеспечение распределено на несколько систем, и

фиг.3 - схематическое представление управляющего программного обеспечения для соответствующей изобретению системы управления процессом, которое образовано из

нескольких компонентов программного обеспечения.

На фигуре 1 представлена система управления процессом 5, которая содержит управляющую вычислительную машину 7, вычислительную машину клиента 20 и множество расположенных вблизи или в технической установке 25 сенсоров S и позиционеров А.

Управляющая вычислительная машина 7 служит для контроля и управления технической установки 25; она содержит Web-сервер 9, посредством которого установлена связь с Интернетом 15.

Получаемые в технической установке 25 величины измерений M воспринимаются сенсорами S и в виде данных измерений D по радиосвязи F с применением протокола обмена TCP/IP (протокол управления передачей/протокол Интернет) передаются на управляющую вычислительную машину 7. В управляющей вычислительной машине 7 реализовано управляющее программное обеспечение SP соответствующей изобретению системы управления процессом. Это управляющее программное обеспечение SP реализует функции, необходимые для эксплуатации технической установки 25 таким образом, что вводят и обрабатывают данные измерений D и передают управляющие команды C по радиосвязи F. Управляющие команды C приводят в технической установке 25 к исполнительным воздействиям E посредством позиционеров А.

Управляющую вычислительную машину 7 эксплуатируют посредством операционной системы реального времени 11 так, что выполняемые в управляющей вычислительной машине 7 процессы обработки являются детерминистическими так, что заранее известно и гарантировано, в течение какого интервала времени может быть надежно произведена определенная операция обработки. Таким образом управляющей вычислительной машиной 7 могут быть реализованы также критические по времени функции, для которых необходимым является детерминистическое поведение управляющего программного обеспечения. Управляющая вычислительная машина 7, кроме того, конфигурирована отказоустойчиво с избыточностью таким образом, что появляющаяся в управляющей вычислительной машине 7 ошибка не приводит к выходу машины из строя и тем самым к потере ее функции. В подобном случае ошибки работа управляющей вычислительной машины 7 может продолжаться практически без задержки и без потери данных. Для этого управляющая вычислительная машина может многократно содержать, например, существенные части аппаратного и программного обеспечения и, кроме того, содержать блок управления, который в случае ошибки координирует еще работоспособные составные части таким образом, что сохраняется практически работа без задержки.

Реализованные в управляющей вычислительной машине 7 функции управляющего программного обеспечения SP, а также наблюдение за существенными для эксплуатации технической установки 25 параметрами процесса PD происходит, главным образом, посредством вычислительной машины клиента 20, которая содержит браузер Интернета 22 для привязки к Интернету 15.

В соответствующей изобретению системе управления процессом, таким образом, больше не является необходимым, чтобы компоненты системы управления процессом практически полностью находились в технической установке или, по меньшей мере, очень близко к ней. Применение Интернета и/или радиосвязи - причем радиосвязь может быть охвачена Интернетом - для связи между компонентами делает возможным пространственное распределение системы управления процессом также на очень большие пространственные расстояния. Управляющее программное обеспечение SP реализовано предпочтительно на языке программирования JAVA. Браузер Интернета 22 вычислительной машины клиента 20 является готовым к выполнению с языком JAVA так, что генерированные посредством языка программирования JAVA прикладные программы могут выполняться в браузере Интернета 22.

Параметры процесса PD в управляющей вычислительной машине 7 снабжены адресом унифицированного указателя ресурсов (URL) так, что через Интернет 15 вычислительной машиной клиента 20 путем ввода присвоенного определенному параметру процесса

адреса унифицированного указателя ресурсов (URL) в браузере Интернета 22 можно нацеленно запрашивать желаемый параметр процесса или несколько желаемых параметров процесса. Применение Интернета 15 для связи между управляющей вычислительной машиной 7 и вычислительной машиной клиента 20 делает излишним реализацию специального соединения связи, как, например, системы шин между названными вычислительными машинами, так как Интернет уже предоставляет в распоряжение механизмы передачи, например, протокол TCP/IP, которые используются соответствующей изобретению системой управления процессом. Вместо радиосвязи F или в дополнение к ней данные измерений D и/или управляющие команды C могут передаваться также через Интернет 15, предпочтительно с применением протокола TCP/IP. Радиосвязь F может, кроме того, быть охваченной Интернетом.

Фигура 2 показывает, как и фигура 1, соответствующую изобретению систему управления процессом 5, причем в отличие от фигуры 1 дополнительно предусмотрены полевые приборы FD каждый соответственно с собственным микропроцессором так, что управляющее программное обеспечение SP системы управления процессом 5 может быть распределено на управляющую вычислительную машину 7 и один или несколько полевых приборов FD.

Представленные на фигуре 2 полевые приборы FD обозначаются как интеллектуальные полевые приборы, поскольку они - как уже упомянуто - обладают собственным микропроцессором, на котором являются готовыми к выполнению, по меньшей мере, более простые, менее комплексные управляющие программы управляющего программного обеспечения SP, в частности управляющие программы с критическими по времени и/или существенными для безопасности требованиями.

Управляющее программное обеспечение SP образовано из некоторого количества компонентов программного обеспечения 30.

На управляющей вычислительной машине 7 и полевых приборах FD установлена системная программа виртуальной машины так, что, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения 30 управляющего программного обеспечения SP является готовой к выполнению, как на управляющей вычислительной машине 7, так и на полевых приборах FD без необходимости согласования для этого компонентов программного обеспечения 30. Вычислительная машина клиента 20 должна также содержать системную программу виртуальной машины так, что, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения 30 является готовой к выполнению также на вычислительной машине клиента 20 без необходимости согласования для этого компонентов программного обеспечения 30.

Системная программа виртуальной машины представляет собой для компонентов программного обеспечения 30 управляющего программного обеспечения SP единое окружение выполнения, все равно на какой платформе машинного обеспечения установлена системная программа виртуальной машины VM. Таким образом, можно почти произвольно распределять компоненты программного обеспечения 30 управляющего программного обеспечения SP на системы, на которых установлена системная программа виртуальной машины. Применение интеллектуальных полевых приборов FD является особенно предпочтительным, так как в большинстве случаев эти полевые приборы установлены вблизи или в технической установке 25 и, таким образом, практически не появляются никакие задержки при выполнении команды или при вводе данных из технической установки. Кроме того, описанное распределение управляющего программного обеспечения SP на управляющей вычислительной машине 7 и на полевых приборах FD является выгодным, так как в этом случае управляющая вычислительная машина 7 может быть разгружена от критических во времени и/или существенных для безопасности управляющих задач и тем самым может быть достигнуто уменьшение требований к управляющей вычислительной машине, в частности относительно доступности и детерминистической обработки.

Фигура 3 показывает в виде примера управляющее программное обеспечение SP,



которое образовано из некоторого количества компонентов программного обеспечения 30. Каждый компонент программного обеспечения 30 реализует при этом соответственно задуманную для него функцию. Далее каждый компонент программного обеспечения 30 содержит байтовый код, который готов к выполнению непосредственно без

5 предварительного процесса компилирования и загрузки на целевой вычислительной машине, например на управляющей вычислительной машине и/или на полевом приборе FD. Каждый компонент программного обеспечения является независимо готовым к исполнению в том смысле, что для его выполнения не требуется параллельного выполнения другого компонента программного обеспечения. Представленное на фигуре 3

10 в виде примера управляющее программное обеспечение SP реализовано за счет соединения трех компонентов программного обеспечения 30. Для этого интерфейсы компонентов программного обеспечения 30 соединены таким образом, что выход OUT интерфейса показанного на фигуре 3 справа компонента программного обеспечения соединен с входом IN интерфейса показанного на фигуре 3 слева компонента

15 программного обеспечения. Далее выход OUT интерфейса показанного на фигуре 3 слева компонента программного обеспечения соединен с входом IN показанного на фигуре 3 в центре компонента программного обеспечения. Результирующая за счет соединения общая функция управляющего программного обеспечения SP может использоваться через вход  $\overline{IN}$  и выход  $\overline{OUT}$ . Может также иметься множество управляющих программ, которые

20 выполнены соответственно как управляющее программное обеспечение SP. Эти управляющие программы могут тогда обмениваться между собой данные через названные входы и выходы  $\overline{IN}$  или, соответственно,  $\overline{OUT}$ .

Каждый компонент программного обеспечения 30 содержит далее блок обработки сообщений AV, диагностический блок DI, блок обслуживания и наблюдения ВВ и блок параметрирования PE.

25

Через названные блоки дополнительно к реализованным в компонентах программного обеспечения управляющим функциям реализованы также соответствующие функции обработки сообщений, функции диагностики, функции обслуживания и наблюдения и функции параметрирования. Это означает, что каждый компонент программного

30 обеспечения 30 является замкнутым в себе не только в функциональном смысле, но и принимая во внимание дополнительные функции обработки сообщений, диагностики, обслуживания и наблюдения и параметрирования. Эти функции не должны реализовываться в отдельных специализированных системах, как это является обычным в известных системах управления процессом, а являются доступными даже в самых

35 маленьких модулях управляющего программного обеспечения SP, компонентах программного обеспечения 30. Комбинация сигналов названных блоков компонентов программного обеспечения 30 соответственно в блок более высокого уровня  $\overline{AV}$ ,  $\overline{DI}$ ,  $\overline{ВВ}$  и  $\overline{PE}$  предоставляет тогда в распоряжение реализованные для

40 каждого отдельного компонента программного обеспечения блоки также для соединения компонентов программного обеспечения так, что это соединение действует наружу и может быть использовано как отдельный компонент программного обеспечения 30.

Диагностический блок DI или, соответственно,  $\overline{DI}$  может, кроме того, сам контролировать функцию и/или связь компонентов программного обеспечения 30, а также

45 их собственные значения параметров так, что они могут выполняться квази автоматически контролирование и независимо. Как уже было упомянуто, компоненты программного обеспечения 30 являются соответственно непосредственно готовыми к выполнению, без необходимости для этого предварительного процесса компилирования и последующей загрузки. Это справедливо также для готовности к выполнению функций, которые

50 составлены из, по меньшей мере, двух компонентов программного обеспечения; компоненты программного обеспечения 30 уже во время конфигурации функции являются непосредственно инстанцированными. Посредством диагностического блока  $\overline{DI}$  или, соответственно, DI уже во время конфигурации компонентами программного обеспечения

30 могут автоматически выполняться многочисленные диагностические и/или контрольные процессы без необходимости отработки отдельным блоком или отдельной контролирующей программой подобных, относящихся к функциям компонентов программного обеспечения 30 диагностических и/или контрольных подпрограмм.

5 Далее, компонент программного обеспечения 30 может быть образован также посредством графического модуля обслуживания и визуализации (лицевая панель), который придан в соответствие компоненту технической установки и реализует его графическое представление относительно обслуживания и наблюдения (изображение компонентов установки с актуальными значениями параметров процесса, а также  
10 средствами ввода команд для управления).

Другой компонент программного обеспечения 30, который, например, содержит управляющую программу для компонента установки, может тогда непосредственно через свой интерфейс взаимодействовать с интерфейсом лицевой панели. Связь между компонентом программного обеспечения 30 и выполненного в виде лицевой панели  
15 компонента программного обеспечения, в частности, при применении Интернета в качестве канала связи, предпочтительно сначала группируют, то есть обмен данными между несколькими компонентами программного обеспечения реализуют таким образом, что вначале подлежащие обмену данные передают в виде целого пакета данных и содержащиеся в пакете данных данные в месте назначения снова разделяют на  
20 соответствующие компоненты целевого программного обеспечения. Обмен данными между компонентами программного обеспечения 30 каждого выполнения может происходить посредством описанного группирования и последующего разделения данных. Обмен данными при этом можно производить циклически или с управлением по событиям; таким образом определенные данные можно передавать или через жесткие промежутки времени,  
25 или только тогда, когда имеет место запускающее событие, например, изменение рабочего состояния. Особенно предпочтительно связь осуществляют в виде передачи данных между компонентами программного обеспечения в смешанной форме между циклической или с управлением по событиям.

Для оптимизирования обработки реализованных посредством компонентов программного обеспечения 30 функций предпочтительно выполняют только те компоненты программного обеспечения 30, для которых после их последнего выполнения изменились соответствующие, в частности, приложенные на входах  $\overline{IN}$  и/или IN входные сигналы. В  
30 противном случае можно повторно обращаться к уже определенным выходным сигналам, которые приложены, в частности, на выходах  $\overline{OUT}$  и/или OUT. За счет этого необходимое время обработки функции, реализованной через компоненту программного обеспечения 30,  
35 уменьшается.

Кроме уже названных форм выполнения компонент программного обеспечения 30 может быть образован также за счет архивной системной программы, в которой, в частности,  
40 являются запоминаемыми и опрашиваемыми параметры процесса PD, или за счет системной программы аварийной сигнализации, посредством которой, в частности, можно детектировать критические значения, по меньшей мере, части параметров процесса PD и индексировать в подходящей форме, например, посредством текстового сообщения на экране дисплея и/или в виде акустического сигнала.

45 **Формула изобретения**

1. Способ эксплуатации технической установки (25) с некоторым количеством полевых приборов (FD) для контроля и управления компонентами технической установки (25), по  
50 меньшей мере, одной управляющей вычислительной машиной (7) для контроля и управления технической установкой (25) и, по меньшей мере, одним каналом связи, по которому полевые приборы (FD) связаны с управляющей вычислительной машиной (7), причем полевые приборы (FD) передают на управляющую вычислительную машину (7) получаемые в технической установке (25) данные измерений (D), которые описывают рабочее состояние, по меньшей мере, одного из компонентов, и принимают управляющие

команды (С) от управляющей вычислительной машины, причем данные измерений (D) и управляющие команды (С) между, по меньшей мере, частью полевых приборов и управляющей вычислительной машиной передают по каналу связи с применением протокола обмена TCP/IP (протокол управления передачи/протокол Интернет) и причем

5 управляющая вычислительная машина (7) содержит Web-сервер (9) для связи с Интернетом (15) и/или Интрасетью, а функции обслуживания и/или наблюдения технической установки (25), реализованные в управляющей вычислительной машине (7) средствами программного обеспечения, выполняются посредством вычислительной машины клиента (20), которая содержит браузер Интернета (22) и связана с Интернетом (15)

10 и/или Интрасетью, посредством интернетного доступа к управляющей вычислительной машине (7), отличающийся тем, что функции обслуживания и/или наблюдения технической установки составляют из компонентов программного обеспечения (30), которые содержат непосредственно готовый к выполнению программный код и, по меньшей мере, одну из функций обслуживания и/или наблюдения технической установки,

15 составляют и выполняют из, по меньшей мере, двух компонентов программного обеспечения (30) без необходимости предварительного процесса компилирования и загрузки этой функции обслуживания и/или наблюдения на той вычислительной машине, на которой эта функция выполняется.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что канал связи содержит Интернет (15), и/или

20 Интрасеть, и/или радиосвязь (F).

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что в основном всем параметрам процесса (PD) технической установки (25), которые обрабатывают в управляющей вычислительной машине (7), присваивают соответственно адрес унифицированного указателя ресурсов (URL).

4. Система управления процессом (5) эксплуатации технической установки (25),

25 содержащая следующие составные части:

а) по меньшей мере, одну управляющую вычислительную машину (7) для контроля и управления технической установкой (25), которая содержит Web-сервер (9), посредством которого является устанавливаемым соединение с Интернетом (15) и/или Интрасетью так,

30 что получаемые в управляющей вычислительной машине параметры процесса (PD) являются передаваемыми через Интернет (15) и/или Интрасеть и данные из Интернета и/или Интрасети являются принимаемыми,

б) по меньшей мере, одну вычислительную машину клиента (20) для обслуживания и/или наблюдения технической установки через Интернет (15) и/или Интрасеть посредством

35 инсталлированного на вычислительной машине клиента браузера Интернета (22), посредством которого вычислительная машина клиента (20) является соединяемой с Интернетом (15) и/или Интрасетью, и

с) некоторое количество расположенных в технической установке сенсоров (S) и позиционеров (A), которыми в технической установке регистрируют величины измерений (M) или, соответственно, предпринимают исполнительные воздействия (E) на компоненты

40 технической установки (25), которые, по меньшей мере, через один канал связи соединены с управляющей вычислительной машиной и передают на нее данные измерений (D) или, соответственно, принимают от нее управляющие команды (С), причем на управляющей вычислительной машине установлена и является выполнимой, по

45 меньшей мере, первая часть необходимого для управления технической установкой управляющего программного обеспечения (SP), отличающаяся тем, что управляющее программное обеспечение (SP) образовано из некоторого количества компонентов программного обеспечения (30), которые имеют следующие свойства:

а) каждый компонент программного обеспечения (30) реализует присвоенную ему

50 функцию управляющего программного обеспечения (SP),

б) каждый компонент программного обеспечения (30) содержит байтовый код, который непосредственно без предшествующего процесса компиляции и загрузки готов к выполнению на целевой вычислительной машине,

с) каждый компонент программного обеспечения является самостоятельно готовым к выполнению в том смысле, что для его выполнения не требуется параллельного выполнения другого компонента программного обеспечения, и каждый компонент программного обеспечения (30) содержит соответственно интерфейс, посредством которого является устанавливаемым, по меньшей мере, одно соединение от первого ко второму компоненту программного обеспечения, и/или соединение к Web-серверу (9), и/или соединение к, по меньшей мере, одному сенсору (S) и/или позиционеру (A), причем интерфейсы являются совместимыми относительно друг друга так, что для установления соединения не требуется никакого согласования сигналов, которые передают по этому соединению, а входы (IN) и/или выходы (OUT) интерфейса первого компонента программного обеспечения являются непосредственно соединяемыми с выходами (OUT) или, соответственно, входами (IN) интерфейса второго компонента программного обеспечения.

5. Система управления процессом (5) по п.4, отличающаяся тем, что канал связи охватывает радиосвязь (F), и/или соединение шин, и/или Интернет (15), и/или Интернет.

6. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что данные измерений и/или управляющие команды переданы по каналу связи посредством протокола TCP/IP (протокол управления передачей/протокол Интернет).

7. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что управляющая вычислительная машина эксплуатируется посредством операционной системы реального времени (11) и конфигурирована с такой избыточностью, что, по меньшей мере, одна ошибка, появляющаяся во время эксплуатации управляющей вычислительной машины (7), не приводит к потере функциональных возможностей управляющей вычислительной машины (7) и эксплуатация управляющей вычислительной машины (7) в подобном случае ошибки является продолжаемой практически без замедления и без потери данных.

8. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что система управления процессом (5) содержит, по меньшей мере, один полевой прибор (FD) для контроля и управления компонентами технической установки (25), который содержит вторую часть необходимого для управления технической установки управляющего программного обеспечения (SP) и, по меньшей мере, один микропроцессор, посредством которого вторая часть управляющего программного обеспечения является выполнимой на полевом приборе (FD), причем полевой прибор (FD) записывает принимаемые от сенсоров величины измерений (M) технической установки, предварительно обрабатывает и передает на управляющую вычислительную машину и принимает, предварительно обрабатывает и передает на позиционеры управляющие команды (C) от управляющей вычислительной машины (7).

9. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что управляющая вычислительная машина (7) и вычислительная машина клиента (20) содержат системную программу виртуальной машины (VM) так, что, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения (30) является готовой к выполнению как на управляющей вычислительной машине (7), так и на вычислительной машине клиента (20) без необходимости согласования для этого компонентов программного обеспечения (30).

10. Система управления процессом (5) по любому из п.4 или 5, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения (30) содержит присвоенный соответственно реализованной функции блок обработки сообщений (AV), и/или диагностический блок (DI), и/или блок обслуживания и наблюдения (BV), и/или блок параметрирования (PE) и эти блоки являются доступными через интерфейс компонентами программного обеспечения.

11. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что в основном все необходимые для управления и контроля технической установки (25) функциональные возможности интегрированы в управляющей вычислительной машине (7).

12. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что всем

5 существенным для контроля и управления технической установки (25) параметрам  
процесса (PD), которые обрабатывают в управляющей вычислительной машине (7),  
соответственно, присвоен собственный адрес унифицированного указателя ресурсов  
(URL), так что посредством вычислительной машины клиента (20) является нацеленно  
выполнимым доступ к, по меньшей мере, части этих параметров процесса (PD).

13. Система управления процессом (5) по п.4 или 5, отличающаяся тем, что система  
управления процессом (5) содержит, по меньшей мере, один полевой прибор (FD) для  
контроля и управления компонентами технической установки (25), который содержит  
вторую часть необходимого для управления технической установкой управляющего  
10 программного обеспечения (SP) и, по меньшей мере, один микропроцессор, посредством  
которого вторая часть управляющего программного обеспечения является выполнимой на  
полевом приборе (FD), причем полевой прибор (FD) записывает принимаемые от сенсоров  
величины измерений (M) технической установки, предварительно обрабатывает и передает  
на управляющую вычислительную машину и принимает, предварительно обрабатывает и  
15 передает на позиционеры управляющие команды (C) от управляющей вычислительной  
машины (7), причем управляющая вычислительная машина (7) и вычислительная машина  
клиента (20) содержат системную программу виртуальной машины (VM), так что, по  
меньшей мере, часть компонентов программного обеспечения (30) является готовой к  
выполнению как на управляющей вычислительной машине (7), так и на вычислительной  
20 машине клиента (20) без необходимости согласования для этого компонентов  
программного обеспечения (30), при этом полевой прибор (FD) содержит системную  
программу виртуальной машины (VM), так что, по меньшей мере, часть компонентов  
программного обеспечения (30) является готовой к выполнению также на полевом приборе  
(FD) без необходимости согласования для этого компонентов программного обеспечения  
25 (30).

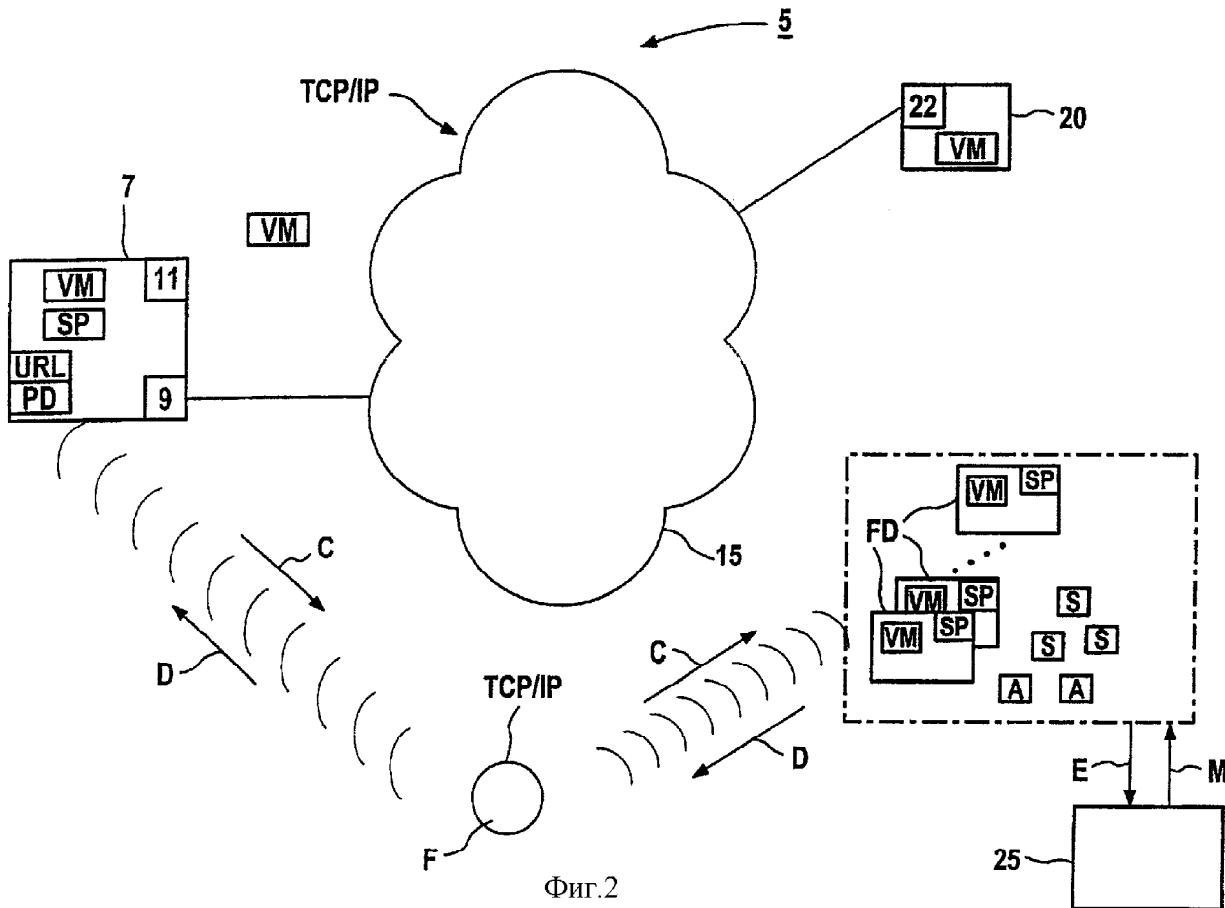
30

35

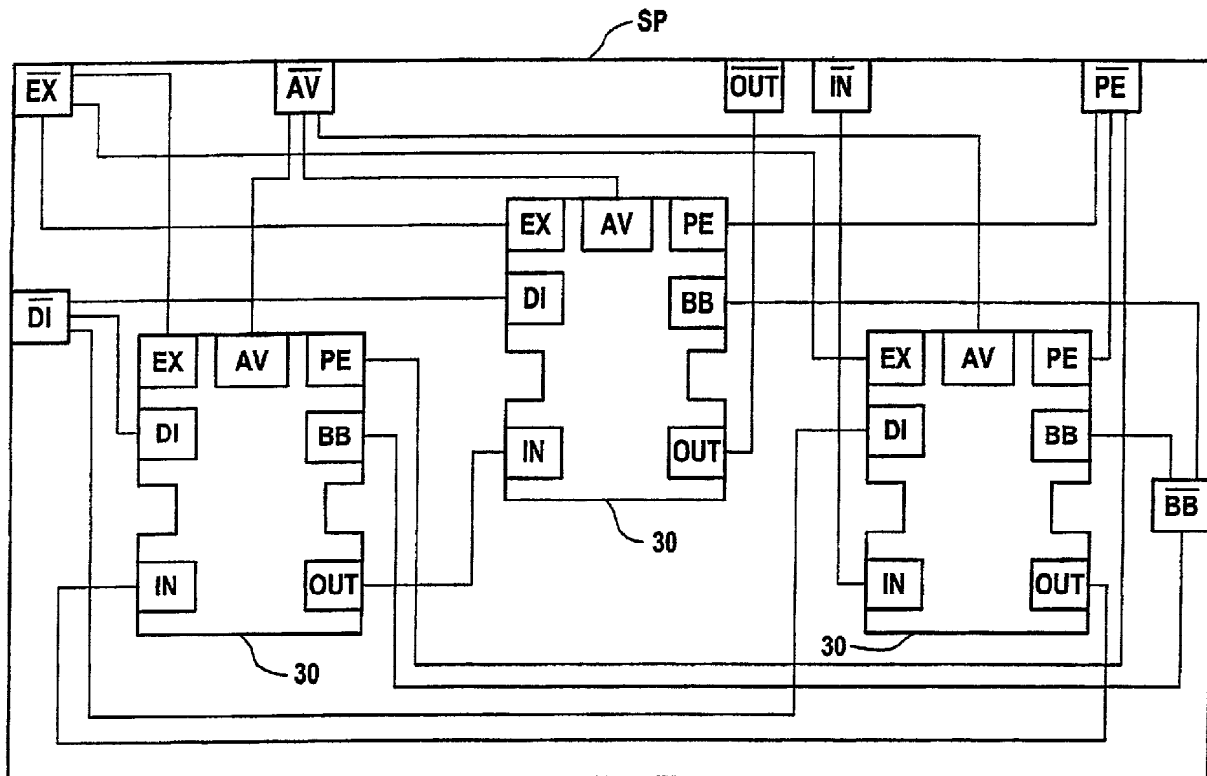
40

45

50



Фиг.2



Фиг.3