

**ОПИСАНИЕ  
ПОЛЕЗНОЙ  
МОДЕЛИ К  
ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **7001**  
(13) **U**  
(46) **2011.02.28**  
(51) МПК (2009)  
**G 08B 25/01**

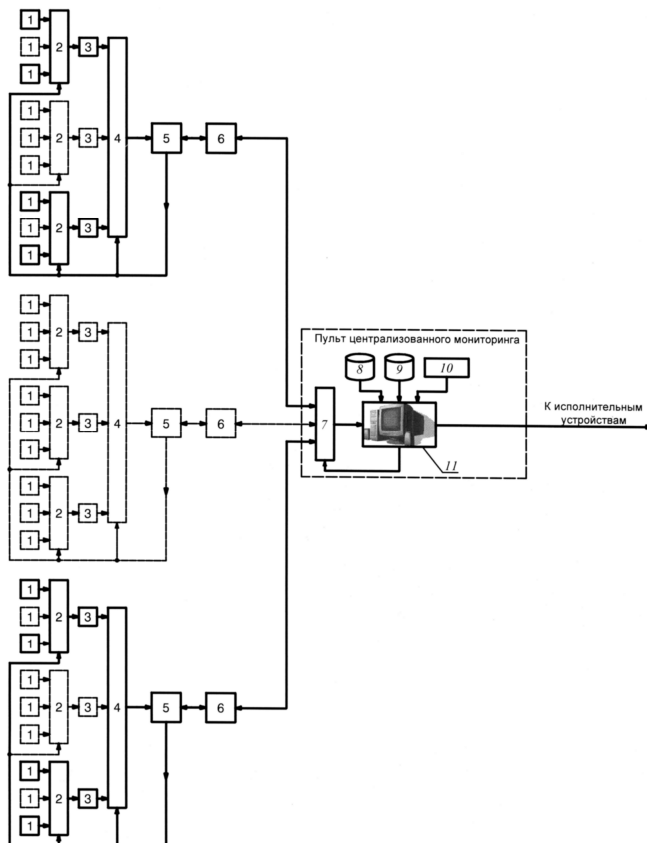
(54) **СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМ  
ОБОРУДОВАНИЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

(21) Номер заявки: u 20100503  
(22) 2010.05.27  
(71) Заявители: Белорусский национальный технический университет; Общество с ограниченной ответственностью "САРУС" (ВУ)

(72) Авторы: Соломахо Дмитрий Владимирович; Соломахо Владимир Леонтьевич; Шапарь Валерий Алексеевич; Внученкова Юлия Станиславовна; Волчок Александр Сергеевич; Тимошенко Павел Валерьевич (ВУ)  
(73) Патентообладатели: Белорусский национальный технический университет; Общество с ограниченной ответственностью "САРУС" (ВУ)

(57)

Система мониторинга и управления инженерным оборудованием зданий и сооружений, содержащая датчики состояния объектов, приемно-контрольные приборы, пульт централизованного мониторинга, включающий компьютер опроса, сбора и обработки информации,



**ВУ 7001 U 2011.02.28**

# ВУ 7001 U 2011.02.28

устройство отображения информации и управления объектами и хранилище баз данных, устройства приема и передачи сообщений на пульт централизованного мониторинга, содержащие информационную сеть, и преобразователи интерфейсов, **отличающаяся** тем, что однотипные датчики объединены в группы, соединенные с преобразователями-нормализаторами сигналов посредством коммутаторов групп датчиков, приемно-контрольные приборы выполнены в виде коммутаторов нормализованных сигналов и микроконтроллеров управления группами датчиков, монитор компьютера опроса, сбора и обработки информации выполняет функцию устройства отображения информации и управления объектами, а хранилище баз данных состоит из базы данных текущих значений контролируемых параметров и базы данных предельных значений контролируемых параметров, кроме того, система дополнительно содержит мультиплексор и программное обеспечение, выполненное с функцией прогнозирования технического состояния контролируемых объектов.

(56)

1. Патент РФ 2253842, МПК G 01D 5/25, G 01B 7/16 // Бюл. № 16. - 10.06.2005.
2. Патент РФ 82361, МПК G 08 B 25/01 // Бюл. № 11. - 20.04.2009.

---

Полезная модель относится к автоматизированным системам контроля и управления параметрами технологических процессов и может быть использована для долговременного контроля технического состояния инженерного оборудования зданий и сооружений, а также напряженно-деформированного состояния их несущих конструкций, управления этим оборудованием и прогнозирования технического состояния инженерного оборудования и несущих конструкций зданий и сооружений.

Известна измерительная система [1], содержащая  $m$  групп коммутаторов датчиков, каждая из которых содержит одну первую подгруппу из  $n$  коммутаторов, измерительные входы которых соединены кабелями с датчиками, соответствующие измерительные выходы коммутаторов в подгруппе соединены между собой и образуют измерительную магистраль, управляющие входы коммутаторов первой подгруппы в каждой из  $m$  магистралей управления соединены с выходом соответствующего устройства управления коммутаторами, вход которого соединен с информационным выходом интерфейса управления, вход которого соединен через интерфейсный блок с ПЭВМ,  $m$  нормализаторов сигналов, выходы которых через коммутатор нормализаторов соединены с измерительным входом аналого-цифрового преобразователя, информационный выход которого соединен с первым информационным входом интерфейса данных, выход которого через интерфейсный блок соединен с ПЭВМ, устройство управления системой, выход формирователя питания которого соединен с входами питания нормализаторов сигналов, а информационный вход соединен с информационным выходом интерфейса управления, информационный выход соединен с информационным входом коммутатора нормализаторов и вторым информационным входом интерфейса данных, первый управляющий выход устройства управления системой соединен с первыми управляющими входами устройств управления коммутаторами, интерфейса управления и интерфейса данных, второй управляющий выход устройства управления системой соединен с управляющим входом аналого-цифрового преобразователя, управляющий выход которого соединен со вторым управляющим входом интерфейса данных, третий управляющий вход и управляющий выход которого соединены соответственно с первым управляющим выходом и первым управляющим входом интерфейсного блока, четвертый управляющий вход интерфейса данных соединен с первым управляющим выходом интерфейса управления, вторые управляющие выходы которого соединены с соответствующими вторыми управляющими входами устройств управления коммутаторами, третьи управляющие входы которых соединены со вторым

# ВУ 7001 U 2011.02.28

управляющим входом интерфейса управления и вторым управляющим выходом интерфейсного блока, второй управляющий вход которого соединен с третьим управляющим выходом интерфейса управления, отличающаяся тем, что в ней в каждой из  $m$  групп коммутаторов датчиков введены  $k-1$  подгрупп из  $n$  коммутаторов датчиков каждая,  $m$  коммутаторов сигналов и блок управления коммутаторами сигналов, логические адреса коммутаторов датчиков  $k-1$  подгрупп идентичны логическим адресам коммутаторов датчиков первых подгрупп, управляющие входы коммутаторов  $k-1$  подгрупп соединены с соответствующими магистралями управления первых подгрупп коммутаторов датчиков, измерительные магистрали каждой из  $k$  подгрупп коммутаторов датчиков в каждой из  $m$  групп коммутаторов датчиков соединены с информационными входами соответствующих коммутаторов сигналов, выходы которых соединены с измерительными входами соответствующих нормализаторов сигналов, управляющие входы каждого коммутатора сигналов соединены с выходами блока управления коммутаторами сигналов, информационный вход которого соединен с информационным выходом интерфейса управления, второй управляющий вход которого соединен с первым управляющим входом блока управления коммутаторами сигналов, второй управляющий вход которого соединен с первым управляющим выходом устройства управления системой.

Недостатками данной системы являются сложная техническая реализация, обусловленная применением устаревших технических решений, в частности отсутствие в системе многоуровневых контроллеров; отсутствие программных средств обработки измерительной информации и определения фактического и прогнозного состояния объекта, отсутствие возможности организации удаленного мониторинга и управления техническим состоянием контролируемых объектов.

Известна система централизованного мониторинга и управления инженерным оборудованием удаленных объектов [2] - прототип, содержащая датчики состояния объектов, приемно-контрольные приборы, пульт контроля управления и отображения информации на объекте, пульт централизованного мониторинга, содержащий компьютер опроса, сбора и обработки информации, а также устройства приема и передачи сообщений на пульт централизованного мониторинга, содержащие информационную сеть, при этом приемно-контрольные приборы выполнены в виде контроллеров опроса датчиков, устройства приема и передачи сообщений на пульт централизованного мониторинга содержат преобразователи интерфейсов, один из которых установлен на каждом объекте и связан с пультом контроля управления и отображения информации этого объекта, а другой преобразователь установлен на пульте централизованного мониторинга и связан непосредственно с компьютером опроса, сбора и обработки информации, снабженным устройством отображения и управления объектами, причем преобразователь, установленный на пульте, соединен с каждым преобразователем, установленным на объекте, с помощью глобальной информационной сети, например виртуальной частной сети, на основе мультисервисной сети, кроме того, пульт контроля управления и отображения информации объекта связан с исполнительными устройствами этого объекта, а в качестве преобразователей интерфейсов использованы преобразователи интерфейсов RS-232 или RS-485 в среду Ethernet и обратно.

Рассматриваемый прототип обладает следующими недостатками.

1. Не предусмотрена возможность прогнозирования технического состояния контролируемых объектов.

2. Приемно-контрольный прибор (контроллер опроса датчиков) может обрабатывать сигналы ограниченного числа датчиков одной номенклатуры, поскольку датчики могут иметь разнородные выходные сигналы (например, пропорциональный токовый 4...20 мА и частотно-модулированный сигналы) и в схеме не предусмотрено наличие преобразователей-нормализаторов сигналов. Поэтому в случае, если у объекта необходимо контролировать несколько разнородных параметров (например, температура, механическое

## ВУ 7001 U 2011.02.28

напряжение, деформация) в ряде точек, для каждого контролируемого параметра придется предусматривать приемно-контрольный прибор, пульт контроля управления и отображения информации и преобразователь интерфейсов. В результате это приведет к значительному усложнению и удорожанию системы.

Задачей предлагаемой полезной модели является обеспечение возможности прогнозирования состояния контролируемых объектов.

Задача решается за счет того, что в системе мониторинга и управления инженерным оборудованием зданий и сооружений, содержащей датчики состояния объектов, приемно-контрольные приборы, пульт централизованного мониторинга, включающий компьютер опроса, сбора и обработки информации, устройство отображения информации и управления объектами и хранилище баз данных, устройства приема и передачи сообщений на пульт централизованного мониторинга, содержащие информационную сеть, и преобразователи интерфейсов, однотипные датчики объединены в группы, соединенные с преобразователями-нормализаторами сигналов посредством коммутаторов групп датчиков, приемно-контрольные приборы выполнены в виде коммутаторов нормализованных сигналов и микроконтроллеров управления группами датчиков, монитор компьютера опроса, сбора и обработки информации выполняет функцию устройства отображения информации и управления объектами, а хранилище баз данных состоит из базы данных текущих значений контролируемых параметров и базы данных предельных значений контролируемых параметров, кроме того, система дополнительно содержит мультиплексор и программное обеспечение, выполненное с функцией прогнозирования технического состояния контролируемых объектов.

Принцип действия полезной модели поясняется чертежом, на котором представлена схема предлагаемого устройства.

Система содержит датчики 1 (в количестве  $1...i$  в каждой из  $m$  групп), коммутаторы групп датчиков 2 (в количестве  $1...k$ ), преобразователи-нормализаторы сигналов 3 (в количестве  $1...m$ ), коммутаторы измерительных сигналов 4 (в количестве  $1...n$ ), микроконтроллеры управления группами датчиков 5 (в количестве  $1...p$ ), преобразователи интерфейсов 6 (в количестве  $1...s$ ), мультиплексор 7, базу данных текущих значений контролируемых параметров 8, базу данных предельных значений контролируемых параметров 9, программное обеспечение с функцией прогнозирования 10 и компьютер опроса, сбора и обработки информации 11.

Система работает следующим образом.

Датчики 1 производят измерение физических величин, характеризующих техническое состояние контролируемого объекта. Однотипные датчики объединены в группы и соединены с коммутаторами групп датчиков 2. По команде микроконтроллеров управления группами датчиков 5 коммутаторы групп датчиков 2 осуществляют передачу выходного сигнала одного из соединенных с ними датчиков 1 на преобразователи-нормализаторы сигналов 3, преобразующие измерительные сигналы в унифицированный вид. Преобразованные сигналы далее поступают на коммутаторы нормализованных сигналов 4, также управляемые микроконтроллерами управления группами датчиков 5. Таким образом производится выбор измерительного сигнала одного из датчиков 1 определенной группы, то есть осуществляется опрос датчиков 1. Алгоритм опроса может определяться программой, записанной в микроконтроллеры управления группами датчиков 5, либо задаваться по команде, поступающей из пункта централизованного мониторинга. Далее измерительные сигналы поступают на преобразователи интерфейсов 6, где они преобразуются к виду, удобному для передачи на расстояние (рекомендуется использовать интерфейс Ethernet с протоколом TCP/IP). При поступлении на пульт централизованного мониторинга сигналы через мультиплексор 7 поступают на компьютер опроса, сбора и обработки информации 11. Компьютер опроса, сбора и обработки информации 11 осуществляет анализ поступающей измерительной информации по алгоритмам, реализованным в установленном на

# ВУ 7001 U 2011.02.28

него программном обеспечении 10. При этом осуществляется визуализация поступающей информации и выдача ее в графической форме оператору на монитор компьютера опроса, сбора и анализа информации 11.

Для определения технического состояния объекта используются базы данных, хранящие текущие и предельно допустимые значения контролируемых параметров (базы данных 9 и 8 соответственно). При превышении текущих значений параметров их предельно допустимых значений компьютер 11 выдает графический и звуковой сигнал тревоги, а в случаях, предусмотренных алгоритмами программного обеспечения 10, компьютер 11 генерирует сигнал, поступающий на исполнительные устройства. Таким образом, например, может включаться система пожаротушения при превышении значения среднеобъемной температуры в помещении ее предельно допустимого значения либо при срабатывании датчика задымленности.

Для осуществления функции прогнозирования используются алгоритмы прогнозирования, реализованные в программном обеспечении 10 компьютера опроса, сбора и обработки информации 11. В простейшем случае по полученным значениям контролируемых параметров ведется анализ тренда с экстраполяцией. Момент достижения экстраполированного тренда предельного значения контролируемого параметра может считаться прогнозным моментом критического изменения технического состояния объекта.

Очевидно, что предлагаемая система обеспечивает подключение неограниченного числа разнородных датчиков физических величин, характеризующих техническое состояние объекта. Кроме того, в системе предусмотрена возможность прогнозирования технического состояния объекта. Применение такой системы позволит существенно повысить безопасность эксплуатации различных зданий и сооружений.