



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 8089
(51) G01M 7/00 (2006.01)
G01D 3/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2023/0199.2

(22) 27.02.2023

(45) 19.05.2023, бюл. №20

(72) Алдунгарова Алия Кайратовна (KZ); Утепов Елбек Бахитович (KZ); Тулебекова Асель Сериковна (KZ); Мкилима Тимот (KZ); Жарасов Шынгыс Жарасович (KZ); Менендес Пидаль Де Наваскес Игнасио (ES)

(73) Товарищество с ограниченной ответственностью «CSI Research&Lab» (KZ)

(74) Жангабылов Абай Токтарбекович

(56) RU 2492441 C2, 10.09.2013

(54) **АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВИБРАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

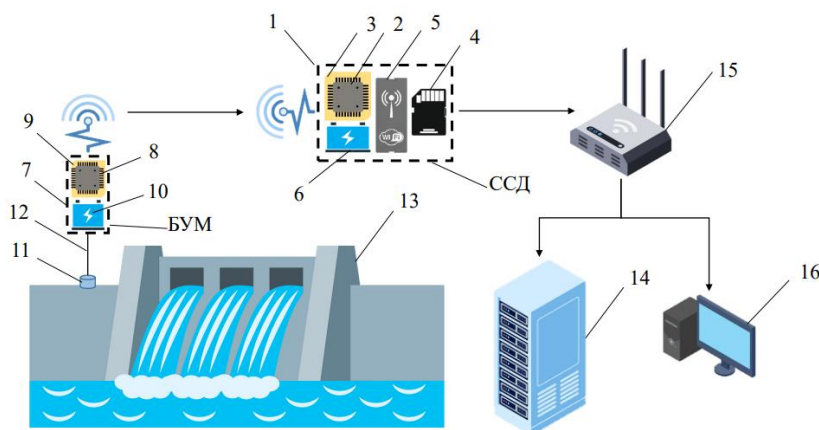
(57) Полезная модель относится к области гидротехнического строительства, а именно к контрольно-измерительной технике и может быть использована, преимущественно, для автоматического мониторинга гидротехнических сооружений (например, плотин, зданий гидроэлектростанций, водосбросных и водовыпускных сооружений, туннелей, каналов, насосных станций, судоходных шлюзов, судоподъемников) в целях оповещения о вибрационных параметрах таких как

виброускорение, виброскорость, и виброперемещение, а также предлагаемый комплекс позволяет прогнозировать и определять техническое состояние гидротехнических сооружений в режиме реального времени.

Задачей, на решение которой направлена полезная модель, является обеспечение мониторинга и контроля состояния гидротехнических сооружений в режиме реального времени с целью оповещения их технического состояния при увеличении допустимых параметров вибрации.

Техническим результатом, достигаемым вследствие решения поставленной задачи, является создание аппаратно-программного комплекса, позволяющего проводить мониторинг технического состояния гидротехнических сооружений в режиме реального времени, а также визуализация получаемых данных на цифровой карте в геоинформационной системе (ГИС).

Предложен программно-аппаратный комплекс для мониторинга вибрационных параметров гидротехнических сооружений, который содержит беспроводное устройство мониторинга (БУМ), станцию сбора данных (ССД), а также геоинформационную систему (ГИС) для визуализации состояния гидротехнических сооружений.



(19) KZ (13) U (11) 8089

Полезная модель относится к области гидротехнического строительства, а именно к контрольно-измерительной технике и может быть использована, преимущественно, для автоматического мониторинга гидротехнических сооружений (например, плотин, зданий гидроэлектростанций, водосбросных и водовыпускных сооружений, туннелей, каналов, насосных станций, судоходных шлюзов, судоподъемников) в целях оповещения о вибрационных параметрах таких как виброускорение, виброскорость, и виброперемещение, а также предлагаемый комплекс позволяет прогнозировать и определять техническое состояние гидротехнических сооружений в режиме реального времени.

Известна система дистанционного вибродатчика, которая содержит источник излучения, двухэлементный фотоприемник и вычитающее устройство, входы которого соединены с выходами элементов фотоприемника, при этом дополнительно введена оптическая фокусирующая система, расположенная перед источником излучения (RU №2494356 А, 27.09.2013г.).

Недостатком этого технического решения является отсутствие возможности непрерывного функционирования, и автоматического оповещения.

Известна система вибродатчика в микроэлектромеханическом исполнении, которая может использоваться для регистрации вибрации, в том числе с субмикронной амплитудой, и измерения параметров вибрации. Датчик включает упругий элемент с магниторезистивными датчиками с двух сторон, выполненный с возможностью колебаний в существенно неоднородном поле магнита с плоскими полюсами. Вызываемое вибрацией колебание упругого элемента приводит к изменению сопротивлений магниторезисторов в противофазе, а внешние поля - к синфазному изменению сопротивлений магниторезисторов, что увеличивает чувствительность вибродатчика и расширяет возможности для выделения полезного сигнала (RU №2535646 С2, 20.12.2014г.).

Недостатком этого технического решения является его сложность исполнения и использование при неблагоприятных погодных условиях, так как требуется сопровождение при мониторинге данных.

Известна система для вибродиагностики оборудования, оказывающегося в опасных зонах при подаче на него напряжения. По первому варианту устройство состоит из блока измерения вибрации, содержащего датчик вибрации, фильтр низких частот, процессор, включающий в себя аналогово-цифровой преобразователь, флэш-память, источник питания, индикатор, и блок управления. Блок измерения вибрации содержит приемник радиоканала и блок управления содержит передатчик радиоканала. Связь между блоком управления и блоком измерения вибрации выполнена с использованием радиоканала. По второму варианту устройства связь между блоком управления и блоком измерения вибрации

выполнена с использованием оптического канала, а по третьему варианту с использованием инфракрасного канала. Технический результат заключается в возможности дистанционного запуска процесса измерений и приема данных, при исключении проводной сети. (RU №2492441 С2, 10.09.2013г.).

Недостатком этого технического решения является то, что устройство используется только для вибродиагностики оборудования при всем его широком спектре технических характеристик, а также отсутствие системы геоинформационной системы (ГИС) для общего мониторинга всех объектов на которых осуществляется сбор данных.

Задачей, на решение которой направлена полезная модель, является обеспечение мониторинга и контроля состояния гидротехнических сооружений в режиме реального времени с целью оповещения их технического состояния при увеличении допустимых параметров вибрации.

Техническим результатом, достигаемым вследствие решения поставленной задачи, является создание аппаратно-программного комплекса, позволяющего проводить мониторинг технического состояния гидротехнических сооружений в режиме реального времени, а также визуализация получаемых данных на цифровой карте в геоинформационной системе (ГИС).

Указанный технический результат достигается тем, что предложен аппаратно-программный комплекс для мониторинга вибрационных параметров гидротехнических сооружений, который содержит:

- беспроводное устройство мониторинга (БУМ), состоящее из корпуса, в котором расположены микроконтроллер со встроенным модулем беспроводной сети с протоколом LPWAN, соединяющийся с датчиком вибрации посредством кабеля, а также источник питания, обеспечивающий бесперебойную работу на весь период его эксплуатации;

- станцию сбора данных (ССД), состоящая из корпуса, в котором расположены микроконтроллер со встроенным модулем беспроводной сети с протоколом LPWAN, модуль памяти для хранения данных, поступающих с БУМ, модуль передачи данных Wi-Fi, модем для приема накапливаемых в модуле памяти данных, выполняющий передачу данных на сервер, и источник питания повышенной емкости для бесперебойного питания микроконтроллера и модема;

- ГИС для визуализации параметров вибрации.

В одном из вариантов исполнения, корпус БУМ выполнен влаго- и пылезащищенным, при этом имеет серийный код, содержащий идентификационную информацию о конкретном экземпляре БУМ, сохраняемый на сервер.

В другом из вариантов исполнения, ГИС представляет собой web-интерфейс пользователя с серверным программным обеспечением, оптимизированный для работы на персональном компьютере, планшете и мобильном устройстве.

В еще другом из вариантов исполнения, сервер выполнен виртуальным либо физическим для получения и хранения данных с ССД беспроводной связью посредством модуля передачи данных Wi-Fi.

Описание предлагаемой полезной модели со ссылками на прилагаемую фигуру.

На фиг.1 показана схема взаимодействия элементов комплекса.

Итак, согласно фиг.1, заявляемый аппаратно-программный комплекс содержит:

- станцию сбора данных (ССД), состоящая из влаго- и пылезащищенного корпуса (1), в котором расположены микроконтроллер (2) со встроенным модулем беспроводной сети (3) с протоколом LPWAN, модуль памяти для хранения данных (4), модуль передачи данных Wi-Fi (5), и источник питания повышенной емкости (6);

- беспроводное устройство мониторинга (БУМ), состоящее из влаго- и пылезащищенного корпуса (7) с серийным номером для идентификации экземпляра, в котором расположены микроконтроллер (8), со встроенным модулем беспроводной сети (9) с протоколом LPWAN, и источник питания (10), обеспечивающий бесперебойную работу БУМ на весь период его эксплуатации,

- датчик вибрации (11), соединенный с модулем (9) посредством кабеля (12), который измеряет вибрационные параметры гидротехнического сооружения (13); а также

- виртуальный либо физический сервер (14), получающий данные от ССД посредством модема (15) и содержащий программное обеспечение ГИС и web-интерфейс, оптимизированный для работы на персональном компьютере (16) или мобильных устройствах.

Предлагаемый аппаратно-программный комплекс работает следующим образом.

На web-интерфейсе предлагаемого комплекса, оптимизированного для работы на ПК (16), создается учетная запись пользователя, вводятся данные о проекте и его локации на интерактивной карте, добавляются в проект требуемое количество БУМ путем сканирования или записи его серийного номера.

Далее БУМ активируется и устанавливается на контрольных точках. С этого момента БУМ производит измерения параметров вибрации, которые передаются беспроводным способом и сохраняются в памяти ССД, и далее передаются на сервер (14) посредством Wi-Fi модема (15), где визуализируются на интерактивной карте. При достижении критического уровня допустимых

параметров вибрации выводится информация о местонахождении контрольной точки в web-интерфейсе.

Таким образом, предложенное техническое решение позволяет создать простой и надежный оперативный мониторинг состояния гидротехнических сооружений в режиме реального времени, а также позволяет прогнозировать и определять техническое состояние гидротехнических сооружений даже в географической отдаленности от объекта мониторинга.

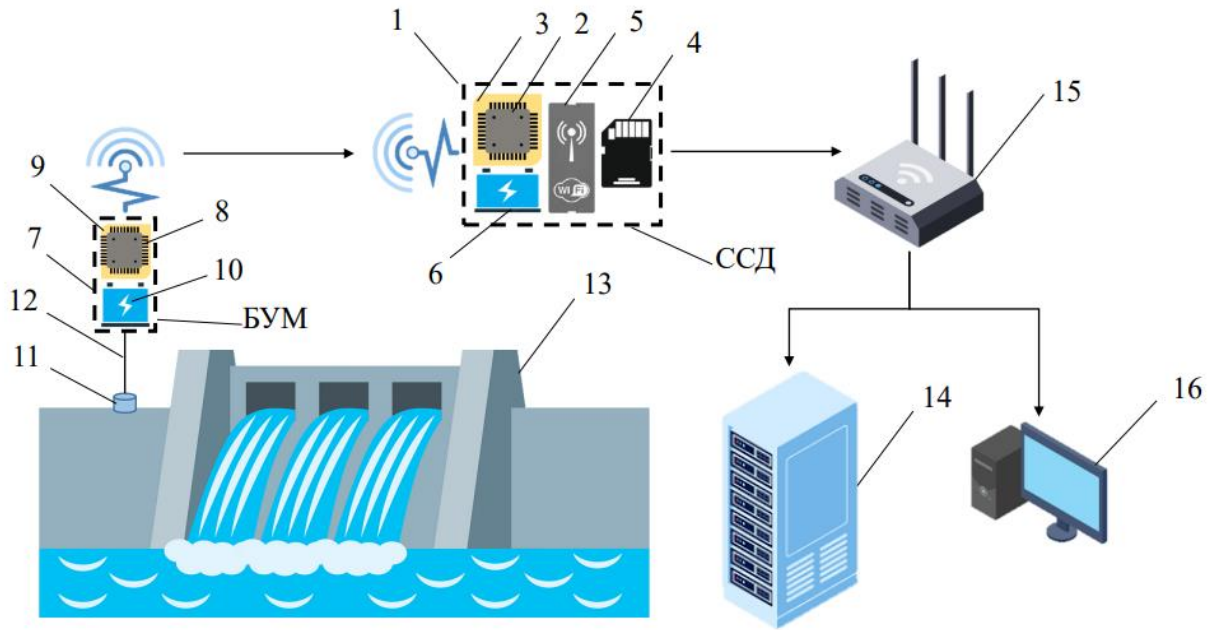
ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

1. Аппаратно-программный комплекс для мониторинга вибрационных параметров гидротехнических сооружений, содержащий беспроводное устройство мониторинга (БУМ), состоящее из корпуса, в котором расположены микроконтроллер со встроенным модулем беспроводной сети, соединяющийся с датчиком вибрации посредством кабеля, а также источник питания, *отличающийся* тем, что комплекс дополнительно содержит станцию сбора данных (ССД), которая состоит из корпуса, в котором расположены микроконтроллер со встроенным модулем беспроводной сети с протоколом LPWAN, модуль памяти для хранения данных поступающих с БУМ, модуль передачи данных Wi-Fi, выполняющий передачу данных на сервер посредством модема, и источник питания повышенной емкости для бесперебойного питания, а также геоинформационную систему (ГИС) для визуализации измеряемых параметров вибрации.

2. Аппаратно-программный комплекс по п.1, *отличающийся* тем, что корпус БУМ выполнен влаго- и пылезащищенным, имеющий серийный номер с идентификационной информацией о конкретном экземпляре БУМ, сохраняемый на сервер.

3. Аппаратно-программный комплекс по п.1, *отличающийся* тем, что ГИС представляет собой web-интерфейс пользователя с серверным программным обеспечением, оптимизированный для работы на персональном компьютере и мобильных устройствах.

4. Аппаратно-программный комплекс по п.3, *отличающийся* тем, что сервер выполнен виртуальным либо физическим для получения и хранения данных с ССД беспроводной связью посредством Wi-Fi модема.



Верстка Д. Женьсова
Корректор Г. Косанова