



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 10232
(51) G01F 17/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2025/0001.2

(22) 02.01.2025

(45) 21.02.2025, бюл. №8

(72) Амирханов Бауыржан Сайдашевич; Кунелбаев Мурат Меркебекович; Гульнур Тюлепбердинова Гульнур; Амирханов Алихан Бауыржанулы; Амирханова Гульшат Аманжоловна

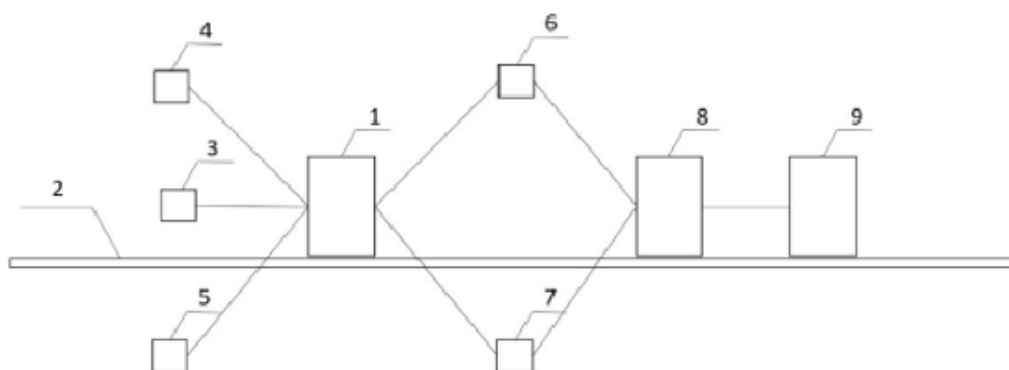
(73) Амирханова Гульшат Аманжоловна

(56) RU 201521 U1, 21.12.2020

(54) **СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ВОДЫ В РЕЗЕРВУАРАХ**

(57) Система для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах с применением оптического датчика относится к средствам измерения уровней жидкостей. Технология применима в пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности.

Принцип работы основан на анализе вибраций резервуара. Резервуар движется по конвейеру через зону измерений. Акустический генератор создает ударные волны, вызывающие вибрацию резервуара. Два радарных лазера направлены на крышку и боковую поверхность резервуара для регистрации колебаний. Отраженные лазерные лучи улавливаются фотодетекторами, фиксирующими изменения интенсивности, частоты и амплитуды. Сигналы преобразуются из аналоговой формы в цифровую и обрабатываются микроконтроллером FPGA. На основе анализа определяется уровень заполнения. Система автоматически сортирует резервуары, отправляя емкости с нормальным уровнем по конвейеру, а с отклонениями – на линию брака. Система включает: резервуар, конвейер, акустический генератор, два радарных лазера, фотодетекторы, цифровой преобразователь и микроконтроллер FPGA.



(19) KZ (13) U (11) 10232

Система для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах с применением оптического датчика относится к средствам для определения уровней различных жидкостей в резервуаре. Технология может применяться в пищевой промышленности, фармацевтике и других отраслях, где необходимо высокоточное и быстрое измерение уровня жидкости в металлических резервуарах.

Технический результат, достигаемый настоящей полезной моделью, является система для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах.

Резервуар перемещается по конвейеру, обеспечивающему её прохождение через зону измерений. Скорость конвейера подбирается таким образом, чтобы обеспечить точность и стабильность регистрации характеристик вибраций. Акустический генератор, установленный рядом с резервуаром, создаёт ударные или звуковые волны, вызывающие её вибрацию. Вибрация передаётся на крышку и боковые стенки резервуара, где регистрируется соответствующими измерительными модулями. Для фиксации вибраций применяются два радарных лазера, где первый лазер направлен на крышку резервуара для регистрации её колебаний, а второй лазер направлен на боковую поверхность резервуара для фиксации вибраций корпуса. Лазеры генерируют световые лучи, которые отражаются от поверхности резервуара, изменяя свои характеристики в зависимости от уровня её заполнения. Отражённые лазерные лучи улавливаются фотодетекторами, которые фиксируют изменения их интенсивности, частоты и амплитуды. Эти изменения напрямую связаны с физическими характеристиками вибрации, определяющими уровень заполнения резервуара. Сигналы от фотодетекторов поступают в аналогово-цифровой преобразователь, где преобразуются из аналоговой формы в цифровую. Далее цифровые данные передаются на обработку в микроконтроллер FPGA, которая с помощью специализированных алгоритмов анализирует частотно-амплитудные характеристики. Результаты анализа позволяют определить уровень заполнения резервуара. Система управления сортирует резервуары, направляя ёмкости с нормальным уровнем заполнения по конвейеру, а с отклонениями (избыточным или недостаточным заполнением) – на линию брака. Таким образом, предложенная система обеспечивает высокую точность и автоматизацию процесса контроля качества, минимизируя влияние человеческого фактора.

Известно устройство для определения уровня подтоварной воды в резервуаре [Еланский И.А., Матвеев Ю.А. и др. Патент на полезную модель №46352 от 27.06.2005 года]. Устройство содержит лот с нанесенной водочувствительной пастой, установленный в полости внутреннего цилиндра с выполненным основанием и продольной прорезью. Внутренний цилиндр размещен в полости внешнего цилиндра, имеющего возможность перемещения относительно оси внутреннего цилиндра. Герметичность цилиндров обеспечивается за счет

применения уплотнительных прокладок и соединений типа «шип-паз». Перемещение устройства в резервуаре обеспечивается при помощи первого троса, а перемещение внешнего цилиндра относительно внутреннего – при помощи второго троса. Внешний цилиндр имеет фиксатор, установленный внутри прорези.

Недостатками устройства для определения уровня подтоварной воды в резервуаре являются сложность её обнаружения и невозможность измерения уровня нефти.

Также известно универсальное устройство для определения уровня воды и нефтепродукта в резервуарах вместимостью до 100 м³ [Еланский И.А., Матвеев Ю.А. Патент на полезную модель №48058 от 10.09.2005 года].

Устройство содержит основной метршток с металлической опорой. В опоре имеется прорезь, выполненная по окружности для вставки дополнительного метрштока. Метршток большего диаметра с помощью ручки имеет возможность перемещения относительно оси основного метрштока. Герметичность метрштоков обеспечивается за счет применения уплотнительных колец. Крепление метрштоков друг с другом происходит за счет фиксатора. Фиксатор вставляется сначала в отверстие дополнительного метрштока, а затем в отверстие основного метрштока.

Недостатками универсального устройства для определения уровня воды и нефтепродуктов в резервуарах вместимостью до 100 м³ являются сложность конструкции из-за наличия металлической опоры, риск стирания водо чувствительной пасты дополнительным метрштоком, что увеличивает погрешность измерений, и трудности подъема дополнительного метрштока из-за отсутствия держателя на основном метрштоке.

Наиболее близким к указанной проблеме является устройство для определения уровня нефти, воды и льда в вертикальных наземных резервуарах [Богданов А.Ю., Матвеев Ю.А. Патент на полезную модель №201521 от 21.12.2020 года]. Устройство для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах с применением оптического датчика, включающее лот, рулетку с измерительной линейкой, электронный блок, соединительный кабель

Недостатками устройства для определения уровня нефти, воды и льда в вертикальных наземных резервуарах являются, высокая погрешность измерения, сложность конструкции и ремонта устройства, а также замены элементов.

Полезная модель иллюстрируется чертежами на Фиг.1. Система для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах, выполнена в соответствии с полезной моделью. Имеется резервуар 1 и конвейер 2, а также акустический генератор 3, два радарных лазера 4,5, фотодетекторы 6, 7, цифровой преобразователь 8, микроконтроллер FPGA 9.

Работа предлагаемой системы осуществляется следующим образом. Резервуар 1 перемещается по конвейеру 2, обеспечивающему её прохождение через зону измерений. Скорость конвейера подбирается таким образом, чтобы обеспечить точность и стабильность регистрации характеристик вибраций. Акустический генератор 3, установленный рядом с резервуаром, создаёт ударные или звуковые волны, вызывающие её вибрацию. Вибрация передаётся на крышку и боковые стенки резервуара, где регистрируется соответствующими измерительными модулями. Для фиксации вибраций применяются два радарных лазера 4,5, где первый лазер 4 направлен на крышку резервуара для регистрации её колебаний, а второй лазер 5 направлен на боковую поверхность резервуара для фиксации вибраций корпуса. Лазеры генерируют световые лучи, которые отражаются от поверхности резервуара, изменяя свои характеристики в зависимости от уровня её заполнения. Отражённые лазерные лучи улавливаются фотодетекторами 6, 7, которые фиксируют изменения их интенсивности, частоты и амплитуды. Эти изменения напрямую связаны с физическими характеристиками вибрации, определяющими уровень заполнения резервуара. Сигналы от фотодетекторов поступают в аналогово-цифровой преобразователь 8, где преобразуются из аналоговой формы в цифровую. Далее цифровые данные передаются на обработку в микроконтроллер FPGA 9, которая с помощью специализированных алгоритмов анализирует частотно-амплитудные характеристики. Результаты анализа позволяют определить уровень заполнения

резервуара. Система управления сортирует резервуары, направляя ёмкости с нормальным уровнем заполнения по конвейеру, а с отклонениями (избыточным или недостаточным заполнением) – на линию брака. Таким образом, предложенная система обеспечивает высокую точность и автоматизацию процесса контроля качества, минимизируя влияние человеческого фактора.

Преимущества системы для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах высокая точность и чувствительность, невосприимчивость к внешним воздействиям, повышенная надёжность и долговечность и широкий диапазон применения.

ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Система для определения уровней нефтепродуктов и воды в резервуарах с использованием оптического датчика включает в себя лот, рулетку с измерительной линейкой, электронный блок и соединительный кабель, *отличающаяся* тем, что резервуар перемещается по конвейеру с использованием двух радарных лазеров с акустическим генератором для фиксации вибраций, лазерные лучи которых улавливаются фотодетекторами, фиксирующими изменения их интенсивности, частоты и амплитуды, с последующей обработкой сигналов в аналогово-цифровом преобразователе и передачей цифровых данных на микроконтроллер FPGA для анализа частотно-амплитудных характеристик с использованием специализированных алгоритмов.

