

Рис. 2. Схема противоточной карусельной сушилки СКМ-1:
1-приемные транспортёры; 2-гребенчатый транспортёр; 3-транспортёр-раздатчик; 4-подвижное и 5-неподвижное ограждения сушильной камеры; 6-решётчатая карусель; 7-роlikоопора; 8-разгрузочная фреза; 9-направляющие каретки фрезы; 10-отводящий транспортёр; 11-диффузор для подачи теплоносителя под карусель.

период с 1988 по 1995 гг. реализовано льносеющим хозяйствам России, Республики Беларусь, Украины и Прибалтики более 700 изделий ИВП.

Внедрение ИВП в хозяйствах на пункте КСПЛ-0,9 позволило получить ежегодный экономический эффект 0,8 тыс.руб. (1980г.). Оснащение изделиями ИВП сушильных пунктов льновороха КСПЛ-0,9 способствовало лучшей организации процесса, улучшению его теплотехнических показателей повышению качества семян и позволит автоматизировать процесс.

Наличие информации о влажности семян позволило оператору управлять вручную процессом сушки семян льна. Это дало возможность снизить расход топлива и электроэнергии на сушку семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Послеуборочная обработка льняного вороха / В.И.Зеленко, В.А. Толковский // Журнал лен-долгунец. – Москва: Колос, 1976. – С.269-290.
2. В.Зеленко. Пункт сушки льнопродукции. – Москва: Россельхозиздат, 1987. – 62 с.

УДК 681.122.089.6

УСТРОЙСТВО ИМИТАЦИИ РАСХОДОВ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СЧЕТЧИКОВ

Л.А.ЧЕРНОБАЙ, А.Н.КАРТАШЕВИЧ к.т.н.,
В.В.ЛИСОВСКИЙ, к.т.н., А.Л.ЧЕРНОБАЙ, аспирант (БГАТУ)

Опыт разработки и внедрения ультразвуковых счетчиков газа на Барановичской бройлерной птицефабрике "Дружба" показал, что в общих трудозатратах на изготовление счетчиков значительную долю занимают калибровка и поверка приборов. Если использовать традиционную методику, то эти трудозатраты могут быть сопоставимы со временем, необходимым для изготовления самого прибора. С учетом того, что при серийном и массовом производстве время изготовления счетчиков резко снижается, общая производительность становится

зависимой от пропускной способности метрологических стендов.

В настоящее время существуют два подхода к проблеме градуировки и поверки счетчиков газа. Первый заключается в одновременной продувке нескольких счетчиков на образцовой установке и сравнение их показаний с эталонным счетчиком. Конструкция такой автоматизированной установки на базе ЭВМ описана в [1]. Другой подход заключается в градуировке и поверке по имитаторам. Такая методика позволяет на порядок снизить трудозатраты на настройку и аттестацию счетчиков. Такие методы

стали возможны только с появлением ультразвуковых (а также некоторых других с цифровым преобразованием сигнала) счетчиков газа.

Ультразвуковые методы измерения расходов газовых потоков базируются на принципах регистрации изменений скоростей распространения ультразвуковой продольной волны в движущейся газовой среде. Для расчета скорости используется измеренное время распространения зондирующего сигнала по ходу и против потока движения рабочей газовой среды.

В настоящей работе описывается электронное устройство, имити-

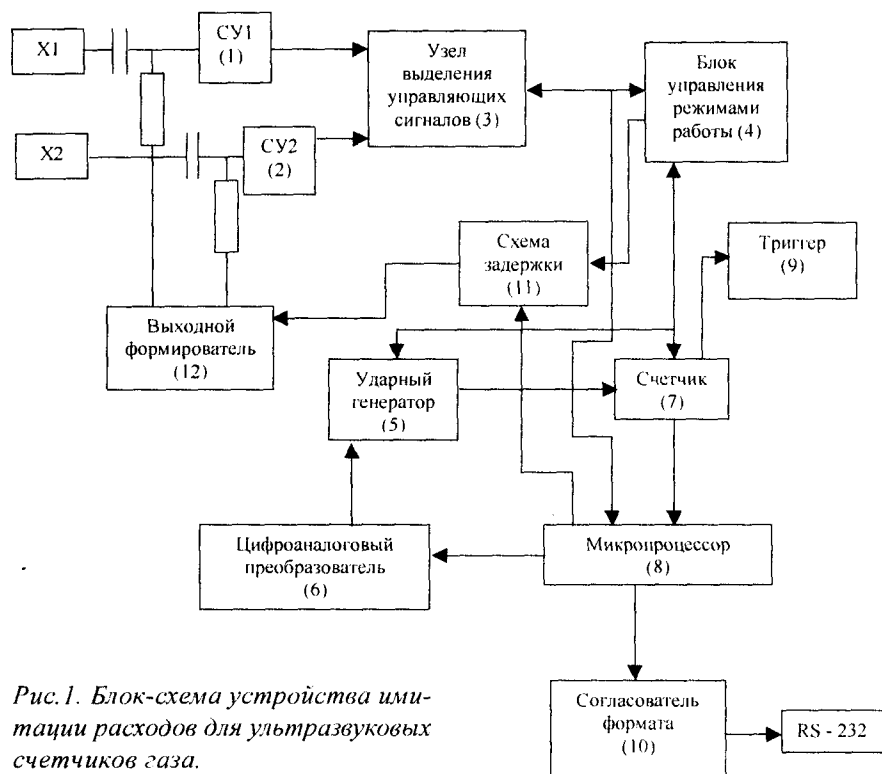


Рис.1. Блок-схема устройства имитации расходов для ультразвуковых счетчиков газа.

рующее расход газовой среды, которое подключается к электрическому блоку счетчика вместо измерительного трубопровода. Устройство может воспроизводить различные периоды распространения, тем самым имитируя реальные ситуации, возникающие при работе ультразвуковых счетчиков.

Данное устройство может использоваться для выполнения следующих работ:

- Проверка электронных блоков ультразвуковых расходомеров-счетчиков;
- Контроль характеристик и проверка стабильности аналоговых блоков счетчиков;
- Проведение поверки счетчиков имитационным путем, без демонтажа счетчика с трубопровода и без применения поверочной установки;
- Отладка и оценка новых алгоритмов измерения расхода ультразвуковых счетчиков.

Блок-схема устройства приведена на рис.1 и содержит: первый (1) и второй (2) согласователи уровней, узел выделения управляющих сигналов (3), блок управления режимами работы (4), ударный генератор (5), цифроаналоговый преобразователь (6), счетчик (7), микропроцессор (8),

фазовый триггер (9), согласователь формата (10), схему задержки (11), выходной формирователь (12).

Устройство формирует временные задержки в интервале $0 \div 1,6$ мс. с минимальным шагом изменения – 5 нс., при ширине диапазона изменения $\Delta T=205$ мкс.

Устройство работает в двух режимах. В первом режиме при поступлении импульса зондирования с электронного блока счетчика на один из входов X1 или X2 в узел выделения управляющих сигналов (3), формируется высокий уровень сигнала “Пуск”, по которому в счетчик (7) с выходов микропроцессора заносятся старшие разряды кода временного интервала T1 (при импульсе зондирования с X1) и T2 (импульс зондирования X2). Одновременно с блока (8) младшие разряды кода временного интервала поступают на схему временной задержки (11). По окончании импульса зондирования по заднему фронту сигнала “Пуск”, сигнал с первого выхода блока управления режима работы (4) разрешает счетный режим блока (7) и работу ударного генератора (5). После отсчета количества импульсов, в соответствии с кодом занесенным в счетчик, импульс с выхода счетчика (7) поступает на

вход блока управления режимами работы (4), который при этом запрещает работу ударного генератора (5) и счетный режим блока (7). На втором выходе блока управления режимами работы (4) формируется передний фронт сигнала “ИНФ”, который задерживается в блоке (11), причем задержка может находиться в диапазоне $0 \div 25$ нс. (шаг изменения – 5 нс.).

По переднему фронту задержанного сигнала “ИНФ” в блоке (12) формируется аналоговый сигнал по амплитуде и по форме совпадающий с сигналами, приходящими с пьезоэлектрических преобразователей счетчика. После временного интервала порядка ~ 1 мс. устройство переходит на второй режим работы, который выполняется до прихода следующего импульса зондирования.

В данном режиме выполняется подстройка ударного генератора (5), которая производится следующим образом. Высокий уровень сигнала со второго выхода микропроцессора разрешает счетный режим счетчику (7) и запускает ударный генератор. Одновременно в микропроцессоре запускается внутренний счетчик, тактовая частота которого равна тактовой частоте микропроцессора (10 мГц). Сигнал с выхода 10-го разряда данного счетчика поступает на тактовый вход триггера (9). Вход триггера соединен с выходом 13-го разряда счетчика (7). После запуска счетного режима через временной интервал 102.4 мкс. производится считывание информации с триггера (9). В зависимости от уровня выходного сигнала данного триггера микропроцессор формирует код для цифроаналогового преобразователя (6), выход которого соединен со входом управления ударного генератора для проведения следующего цикла калибровки.

Во время выполнения последующего цикла калибровки выше описанные операции повторяются. Данные операции калибровки выполняются для подстройки частоты ударного генератора (5) к стабильной тактовой частоте микропроцессора, формируемой с использованием кварцевого резонатора и равной 10 мГц.

Применение схемы с использованием ударного генератора и опор-

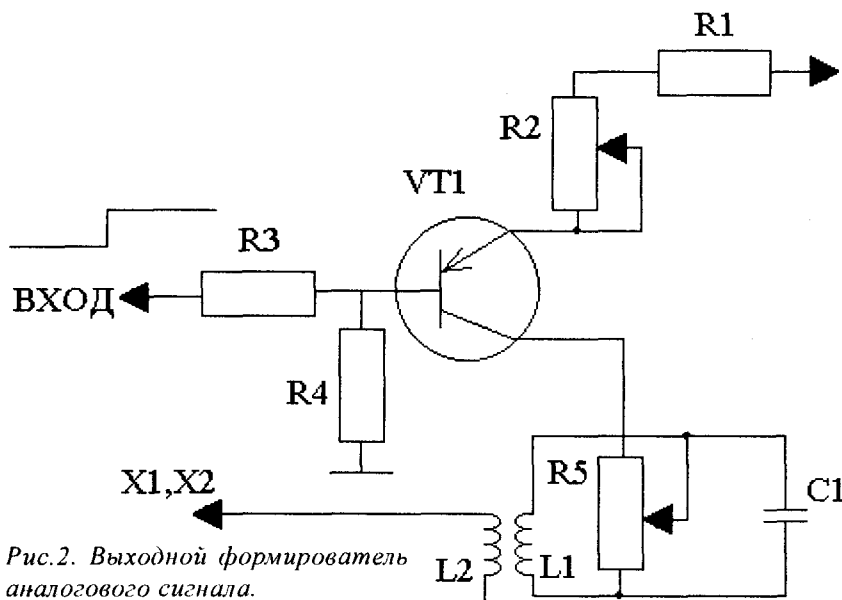


Рис.2. Выходной формирователь аналогового сигнала.

ного генератора на основе кварцевого резонатора обусловлено следующими причинами:

1. Необходимо иметь генератор с быстрым запуском, т.е. по приходу внешнего уровня сигнала управления генератор должен формировать тактовые импульсы с периодом 25 нс.

2. Данный генератор должен обеспечивать формирование временных интервалов порядка ~ 1мкс. с точностью не менее 1 нс.

Схема ударного генератора выполнена на основе типовой схемы с применением транзистора и контура, включенного в его коллекторную цепь. Для изменения частоты контура используется управляемая емкость (варикап типа КВ109В), вход управления которой соединен со входом цифроаналогового преобразователя (6).

Выходной формирователь работает следующим образом.

При появлении на базе транзистора VT1 переднего фронта сигнала с выхода схемы временной задержки (11), на контуре, выполненном на элементах L1, C1 (резонансная частота которого соответствует резонансной частоте ультразвуковых датчиков расходомера), формируется аналоговый сигнал. Этот сигнал через индуктивность L2

поступает на входы X1, X2 устройства (рис. 2).

Амплитуда данного сигнала задается с помощью переменного резистора R2, включенного в эмиттерную цепь транзистора VT1. Форма сигнала (т.е. огибающая сигнала) устанавливается резистором R5, включенным в контур выходного формирователя.

Схема временной задержки (11) выполнена с использованием микросхемы DS 1000-25 и цифрового коммутатора (КР1554 КП12), который в зависимости от кода, поступающего на его входы управления, подключает выходы схемы задержки (DS 1000-25) на вход выходного формирователя (12).

Коды временных задержек T1, T2 (т.е. имитация объемного расхода) и время формирования данных задержек (имитация контрольных объемов) в данном устройстве выполняются с использованием двух режимов. В первом режиме данные величины поступают через согласующее устройство (10), подключенное к COM пор-

ту персонального компьютера в формате RS 232.

Во втором режиме, который используется при проведении имитационной поверки без демонтажа поверяемого счетчика с трубопровода, объемный расход и величина контрольного объема задается с помощью кодов, занесенных во внутреннюю память микропроцессора.

Результаты поверки трех счетчиков по описанной методике, один из которых (№3) после годичной производственной проверки на птицефабрике, представлены в таблице 1, откуда видно, что все счетчики соответствуют классу точности 1,5.

Время поверки, включая корректировку коэффициентов у счетчика №3, составила менее 4-х минут против 15...20 минут по методике [1].

Таким образом, предложенное устройство имитации расходов для ультразвуковых счетчиков газа значительно упрощает процесс поверки счетчиков без их демонтажа с линии трубопроводов. Позволяет своевременно выявлять всевозможные неполадки, а также осуществлять контроль за стабильностью характеристик как в электронном, так и в акустических блоках счетчиков. Вносить необходимые (новые) алгоритмы и производить корректировку калибровочных коэффициентов в измерительных каналах расходомеров-счетчиков газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.А. Чернобай, А.Н. Карташевич, В.В. Лисовский, В.В. Козик, А.Л. Чернобай; "Автоматизированная образцовая установка для поверки ультразвуковых счетчиков газа". В сб. Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин, т.3, Минск, БГАТУ, 2002г.

Имит. расход м ³ /час	Время задерж мксек.	Имитир. объем 10 ⁻³ ·м ³	Сч№23 10 ⁻³ ·м ³	d %	Сч№24 10 ⁻³ ·м ³	d %	Сч№3 10 ⁻³ ·м ³	d %	Время измер. сек.
0,25	0,28	8,333	8,268	-0,78	8,456	1,48	8,539	2,47	120
2,5	2,8	27,780	27,694	-0,31	27,913	0,48	28,151	1,34	40
20	22,4	166,712	168,503	1,07	168,947	1,34	168,368	0,99	30
40	44,8	222,238	225,297	1,38	225,355	1,40	221,747	-0,22	20