

Рис. 2. Схема типовой биогазовой установки (Германия):
 1 – участок хранения биомассы; 2 – система загрузки биомассы; 3 – реактор;
 4 – реактор дображивания; 5 – субстратер; 6 – система отопления; 7 – силовая установка;
 8 – система автоматики и контроля

На выходе установки образуется два продукта: биогаз и субстрат (компостируемый и жидкий). Последний сохраняется в стандартном танкере для хранения (складирования) удобрения. В Германии этот компостируемый субстрат в основном используется как удобрение из-за высокой концентрации аммиака (CH_4). Биогаз же сохраняется в емкости для хранения газа – газгольдере, в котором выравниваются давление и состав газа.

Из газгольдера идет непрерывная подача газа в газовый или дизель-газовый двигатель-генератор. Здесь уже производятся тепло и электричество. Крупные биогазовые установки достигают мощности несколько МВт и имеют аварийные факельные установки на случай, если двигатели не работают и биогаз нужно сжечь. Газовая система может включать в себя вентилятор, отводчик газа, десульфуратор и т.п. Параметры контролируются автоматически. Биогазовая установка работает по 24 ч в сутки, круглый год. Это еще одно ее преимущество. Для управления автоматикой достаточно 1 че-

ловека 2 ч в день. Этот сотрудник ведет контроль с помощью компьютера, а также работает на тракторе для подачи биомассы.

За 7 лет немецкой фирмой построены, запущены, успешно и надежно работают более 150 установок в Германии, Голландии, Канаде, Польше, Республике Беларусь.

Библиографический список

1. Панцхава Е.С. Отечественная биоэнергетика / Е.С. Панцхава // Академия энергетика. – 2009. – № 4(30). – С. 42-47.
2. Алексеенко С.В. Энергетика, нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение / С.В. Алексеенко // Проблемы нетрадиционной энергетика: матер. науч. сессии Президиума СО РАН. – Новосибирск: СО РАН, 2006. – С. 12-31.
3. Федянин В.Я. Инновационные технологии для повышения эффективности Алтайской энергетика / В.Я. Федянин, В.А. Мещеряков. – Барнаул, 2010. – С. 166-169.



УДК 537.228.1(088.8)

Ю.В. Кандрин,
 О.В. Цымбалист

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ПРИ КОНТРОЛЕ СРЕДЫ С ИЗМЕНЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ

Ключевые слова: контролируемая среда, ультразвуковые колебания, ко-

эффициент затухания, акустический сигнал, математический анализ.

Влагообмен в почве и растениях осуществляется за счет поднятия воды по тончайшим капиллярам. Высота подъема жидкости в капиллярных трубках, например, в капиллярах растений, зависит от плотности жидкости (атмосферная влага, жидкие удобрения и т.д.) и определяется по формуле Берелли-Жюрена [1]:

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{pgr}$$

где σ – коэффициент поверхности натяжения жидкости;

θ – краевой угол;

ρ – плотность жидкости;

g – ускорение свободного падения;

r – радиус капилляра.

В России и за рубежом для определения плотности, например, жидких удобрений и волокнистого продукта, применяют ультразвуковые устройства. О величине плотности судят по коэффициенту затухания акустического сигнала в контролируемой среде. Точность измерений плотности зависит от оптимальной работы излучателя и приемника ультразвуковых колебаний и электронных блоков структурной схемы.

Математический анализ коэффициента затухания акустического сигнала обеспечивает оптимизацию работы всех элементов структурной схемы устройства и получения линейной зависимости выходного сигнала от величины затухания ультразвуковых колебаний. Рассмотрим это для конкретной схемы устройства.

Устройство, структурная схема которого представлена на рисунке 1, работает следующим образом.

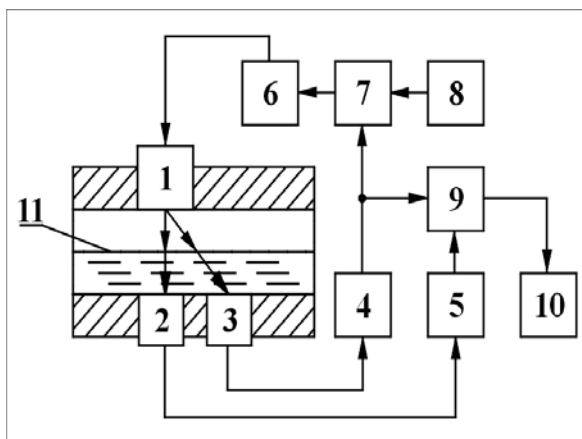


Рис. Структурная схема устройства для измерения коэффициента затухания акустического сигнала

Ультразвуковые колебания от излучателя 1 проходят в контролируемой среде

11 до приемников 2 и 3 различными путями d и $d + \Delta d$ [2, 3]. Электрические сигналы с приемников 2 и 3 поступают на усилители 4 и 5. Для выходных сигналов усилителей 4 и 5 можно, соответственно, записать:

$$U_4 = K_4 U_0 e^{-\alpha d} \text{ и } U_5 = K_5 U_0 e^{-\alpha(d + \Delta d)}, \quad (1)$$

где K_4 и K_5 – соответственно, коэффициент усиления усилителей 4 и 5;

U_0 – выходной сигнал приемника при отсутствии поглощения в среде;

α – коэффициент затухания.

Выходной сигнал одного из приемных усилителей, например 4, стабилизируют путем регулирования сигнала на излучателе 1. Для этого сигнал с выхода усилителя 5 подают на один из входов схемы 7 сравнения, второй вход которой подключен к источнику 8 опорного напряжения. Разностный сигнал с выхода схемы 7 сравнения подается на вход усилителя 6, выход которого связан с излучателем 1. Таким образом, измерение величины затухания в исследуемой среде 11 вызывает появление сигнала рассогласования на выходе схемы 7 сравнения, соответственно, изменение амплитуды ультразвуковых колебаний излучателя 1 и выходной сигнал усилителя 4 остаются практически постоянными:

$$U_4 = K_4 U_0 e^{-\alpha d} = \text{const}. \quad (2)$$

Выходы усилителей 4 и 5 подключены к входам схемы 9 сравнения, выходной сигнал которой равен:

$$U_{\text{вых}} = K_4 U_0 e^{-\alpha d} - K_5 U_0 e^{-\alpha(d + \Delta d)}. \quad (3)$$

Устанавливая величины коэффициентов усиления равными $K_4 = K_5 = K$ после преобразования (3) получим:

$$U_{\text{вых}} = K U_0 e^{-\alpha d} (1 - e^{-\alpha \Delta d}). \quad (4)$$

Величину $e^{-\alpha \Delta d}$ можно представить в виде степенного ряда:

$$e^{-\alpha \Delta d} = 1 - \Delta d \times \alpha + \frac{(\Delta d \times \alpha)^2}{2!} - \frac{(\Delta d \times \alpha)^3}{3!} + \dots \quad (5)$$

Разность расстояний Δd от излучателя 1 до приемников 2 и 3 выбирается из условия, что $\Delta d \ll d$, поэтому членами ряда со степенью, выше первой, можно пренебречь. Тогда для выходного сигнала схемы 9 сравнения можно записать:

$$U_{\text{вых}} = K U_0 e^{-\alpha d} \Delta d \alpha. \quad (6)$$

Так как $K = K_4$, то в соответствии с (2)

$$K U_0 e^{-\alpha d} = \text{const}.$$

Величина Δd также постоянная. Обозначив $K U_0 e^{-\alpha d} \Delta d = C$, получим окончательно для выходного сигнала схемы 9 сравнения:

$$U_{\text{вых}} = C \alpha. \quad (7)$$

Таким образом, устройство обеспечивает получение линейной зависимости вы-

ходного сигнала от величины затухания ультразвуковых колебаний. Шкала индикатора 10 равномерна. Величина С определяется параметрами схемы.

Библиографический список

1. А.С.1753409 СССР МКИ G01N29/20. Устройство для измерения коэффициента затухания акустического сигнала / Л.М. Ананьев, В.М. Иливанов, В.А. Цымбалист; Заявитель и патентообладатель Алт. сельскохозяйственный институт.

№ 4766580/28; заявл. 07.12.89; опубл. 07.08.92, бюл. № 29. – 3 с.

2. А.С.1659542 СССР МКИ D01H13/32. Датчик для контроля линейной плотности волокнистого продукта / В.М. Иливанов, В.А. Цымбалист; Заявитель и патентообладатель Алт. сельскохозяйственный институт. №4472311/12; заявл.30.06.88; опубл. 30.06.91, бюл. № 24. – 4 с.

3. Иливанов В.М. Физическая акустика: монография / В.М. Иливанов, Ю.В. Кандрин, В.А. Цымбалист. – 2-е изд., доп. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2004. – 158 с.



УДК 631.331:633.11«321»:631.53.04:631.55

**В.И. Беляев,
И.И. Наливкин,
Ю.С. Зыга**

**ВЛИЯНИЕ РАБОЧЕЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ
ПОСЕВНОГО КОМПЛЕКСА AMITY НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА
ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И УРОЖАЙ**

Ключевые слова: посевной комплекс, рабочая скорость, яровая пшеница, качество посева, урожай.

Введение

С приобретением хозяйствами края новой отечественной и зарубежной почвообрабатывающей и посевной техники возникает необходимость комплексной оценки ее эффективности в составе МТА при выполнении основных видов полевых работ. Особое значение при этом имеет оценка влияния скоростных режимов работы агрегатов и их движителей на показатели качества выполнения полевых работ, развитие растений и формирование урожая [1].

Материал и методика исследований

Для выявления влияния рабочей скорости движения посевного агрегата Case 280+Amity на качество посева пшеницы и урожай нами проведена закладка полевого опыта в ОПХ «Комсомольское» Павловского района. Краткая характеристика посевного комплекса приведена в таблице 1.

Таблица 1
Техническая характеристика посевного комплекса Amity

Рабочая ширина, м	12,2
Емкость бункера, л	9865
Количество сеющих дисков, шт.	80
Междурядье, см	17,1
Скорость движения, км/ч	12-15
Мощность трактора, л.с.	180

Предшественник – кукуруза, осенняя обработка почвы выполнялась агрегатом Case 435+Landoll на глубину 25,0 см. Высеваемый сорт пшеницы – Алтайская 99. Норма высева – 190 кг/га. Сравнивались 4 варианта посева при скорости движения 7,7; 9,7; 12,5 и 13,5 км/ч.

При появлении полных всходов оценивались глубина заделки семян, высота растений пшеницы, количество всходов и их статистики [2, 3].

На момент уборки проводился отбор проб урожая, определялись показатели структуры урожая пшеницы и качества зерна.