



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 155917

(13) U

(51) МПК

G01N 27/22 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

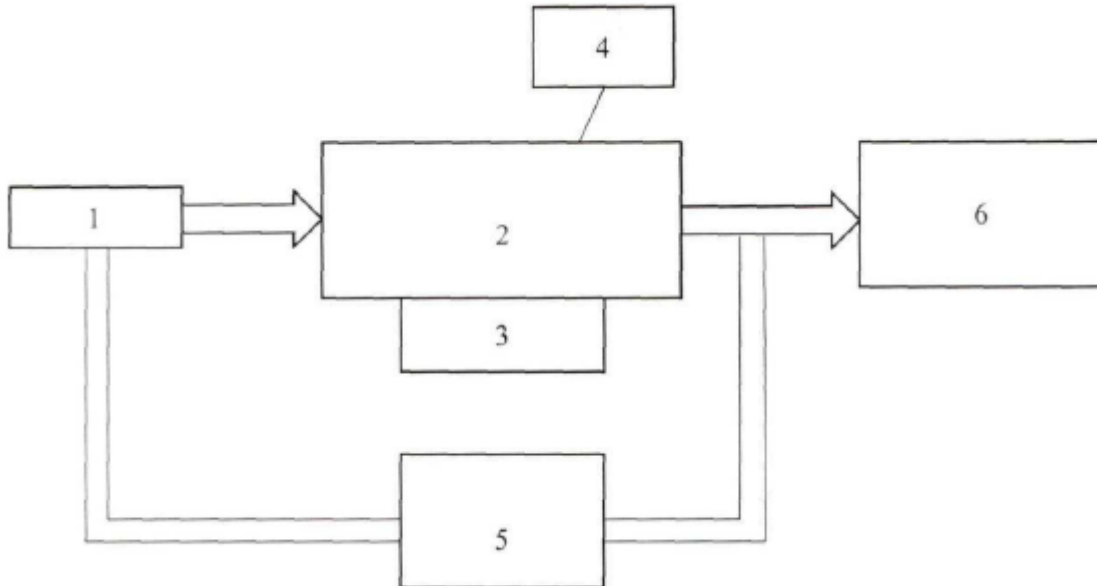
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 04716	(72) Винахідник(и): Білинський Йосип Йосипович (UA), Скалецька Марина Олегівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.10.2023	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.04.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.04.2024, Бюл.№ 16	

(54) ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ СИПУЧИХ ПРОДУКТІВ

(57) Реферат:

Засіб вимірювання вологості сипучих продуктів містить послідовно з'єднані генератор, хвилевідний датчик, спрямований відгалужувач, розв'язуючий атенюатор, детектор, узгоджене навантаження. Як генератор використано генератор надвисоких частот з можливістю переналаштування частоти, а також використано ваги для зважування досліджуваного матеріалу, що під'єднані до хвилеводу, в який поміщено досліджуваний матеріал, мікропроцесорний пристрій, до входу якого під'єднаний датчик температури та цифрове індикаторне табло.



UA 155917 U

UA 155917 U

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання вологості різноманітних зернових продуктів у промисловості.

Відомий вимірювач вологості зерна [Патент США № 4399404, кл. G01N 27/22, опубл. 1989], який містить пробник (щуп), що поміщається в досліджуваний матеріал, що є ємніним датчиком, з'єднаним з вимірювальною схемою, що містить еталонний конденсатор, генератор, дільники напруги, пікові детектори, з'єднані за мостовою схемою, диференціації.

Недоліком є велика похибка вимірювання та неможливість контролю вологості зерна в режимі реального часу.

Як найближчий аналог вибрано амплітудний надвисокочастотний вологомір, що містить послідовно з'єднані генератор, індикатор, хвилевідний датчик, спрямований відгалужувач, розв'язуючий атенюатор, детектор, узгоджене навантаження. Хвилевідний датчик являє собою U-подібний хвилевід з перерізом, в нижній частині якого прорізана наскрізна щілина в широкій стінці хвилеводу, в яку вставлено кювету. Вимірювання зводяться до визначення комплексного коефіцієнта передачі ділянки прямої системи, заповненої досліджуваним матеріалом (коефіцієнта поглинання/відбиття як функції вологовмісту), якою є хвилевід, частково або повністю заповнений досліджуваним діелектричним середовищем, та область вільного простору, в якій поширюються електромагнітні коливання НВЧ. [Опубліковано в науковому журналі "Вестник науки Сибири". 2012, № 5 (6), с. 38].

Недоліком є низька точність вимірювання, так як відсутня можливість оцінювання вологості експрес-аналізу, оскільки вимірювання необхідно проводити шляхом усушування зерна і повторного зважування, що веде за собою велику похибку вимірювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення засобу вимірювання вологості сипучих продуктів на основі НВЧ-вимірювального перетворення вологості зернових культур, який полягає в вимірюванні вологості зерна на основі поглинання НВЧ-сигналу, тобто у вимірюванні потужності сигналу на виході хвилеводу при зміні вологості зерна шляхом використання біжучої хвилі, завдяки чому досягається підвищення точності вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що засіб вимірювання вологості сипучих продуктів, який містить послідовно з'єднані генератор, хвилевідний датчик, спрямований відгалужувач, розв'язуючий атенюатор, детектор, узгоджене навантаження, як генератор використано генератор НВЧ з частотою, що переналаштовується, а також використано ваги для зважування досліджуваного матеріалу, що під'єднані до хвилеводу, в який поміщено досліджуваний матеріал, мікропроцесорний пристрій, до входу якого під'єднаний датчик температури, цифрове індикаторне табло.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, де наведено схему засобу вимірювання вологості сипучих продуктів. Де основними елементами є 1 - генератор НВЧ, що переналаштовується, з частоти, чутливої до води, на частоту, не чутливу до води, 2 - хвилевідний датчик з вимірювальною кюветою, 3 - ваги для зважування сухого та вологого матеріалу, 4 - температурний датчик вимірюваного середовища, 5 - мікропроцесорний пристрій, 6 - цифрове індикаторне табло.

Засіб вимірювання вологості сипучих продуктів працює наступним чином. Хвилевідний датчик з вимірювальною кюветою 2 частково або повністю заповнюється зваженим досліджуваним матеріалом, за допомогою ваг 3, що під'єднані до хвилеводу, в якій поширюються електромагнітні коливання надвисоких частот від генератора НВЧ 1, що переналаштовується, з частоти, чутливої до води, на частоту, не чутливу до води. При зміні поглинутого випромінювання мікропроцесорний пристрій 5 реєструє температуру з температурного датчика вимірюваного середовища 4 та розраховує відповідну вологість. Цифрове індикаторне табло 6 показує виміряні температуру та вологість.

Вимірювання потужності НВЧ-сигналу на виході хвилеводу при зміні вологості зерна шляхом використання біжучої хвилі визначатиметься як зміна потужності вихідної до вхідної потужності від абсолютної вологості, а саме:

$$P = P_0 \cdot \rho \cdot \frac{2\pi l}{\lambda} \sqrt{\frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{\rho_{\text{абс.в.}}}{\rho_E} \cdot \left(\sqrt{c_E'^2 + c_E''^2} - c_E' \right)} + \sqrt{\frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{m - \rho_{\text{абс.в.}}}{\rho_C} \cdot \left(\sqrt{c_C'^2 + c_C''^2} - c_C' \right)}$$

Використання запропонованого засобу вимірювання вологості сипучих продуктів даним методом підходить для польових вимірювань вологості сільськогосподарських продуктів, коли необхідно швидко і точно отримати достовірні результати.

Результати цієї роботи можуть бути вихідними даними для розробки макета НВЧ-вологоміра надалі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Засіб вимірювання вологості сипучих продуктів, який містить послідовно з'єднані генератор, хвилевідний датчик, спрямований відгалужувач, розв'язуючий атенюатор, детектор, узгоджене навантаження, який **відрізняється** тим, що як генератор використано генератор надвисоких частот з можливістю переналаштування частоти, а також використано ваги для зважування досліджуваного матеріалу, що під'єднані до хвилеводу, в який поміщено досліджуваний матеріал, мікропроцесорний пристрій, до входу якого під'єднаний датчик температури та цифрове індикаторне табло.

