



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111414** (13) **C2**

(51) МПК (2016.01)

G01N 29/04 (2006.01)**A01D 46/00****G01N 33/02** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2014 10160	(72) Винахідник(и): Молебний Василь Васильович (UA), Гуменюк Дмитро Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.09.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2016	(73) Власник(и): Молебний Василь Васильович, вул. Щорса, 32-г, кв. 136, м. Київ-133, 01133 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.11.2014, Бюл.№ 22	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1180785 A, 23.09.1985 US 6276536 B1, 21.08.2001 US 2007/0079644 A1, 12.04.2007 SU 1541508 A1, 07.02.1990 JP 3621609 B2, 16.02.2005
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2016, Бюл.№ 8	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ СТИГЛОСТІ КАВУНІВ**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі сільськогосподарського приладобудування і призначений для контролю якості харчових продуктів, наприклад якості баштанних культур, зокрема ступеня стиглості кавунів, який за цим винаходом визначається шляхом збудження в кавуні акустичного коливання, прийому звукових сигналів, які є реакцією кавуна на акустичне збудження, та аналізу прийнятих сигналів, за яким розраховують принаймні один з параметрів структурної статистики сигналу від кавуна, який тестують, та порівнюють його з таким же параметром від стиглого кавуна, записаним в пам'ять. За ступенем подібності цих параметрів виносять судження про ступінь стиглості кавуна. Як параметр структурної статистики сигналу може бути дисперсія проміжків між характерними моментами часу в сигналі, наприклад між моментами переходу сигналу через екстремальні або нульові значення, або співвідношення числа відліків в правій та в лівій частинах гістограми сигналу, прийнятого від кавуна.

UA 111414 C2

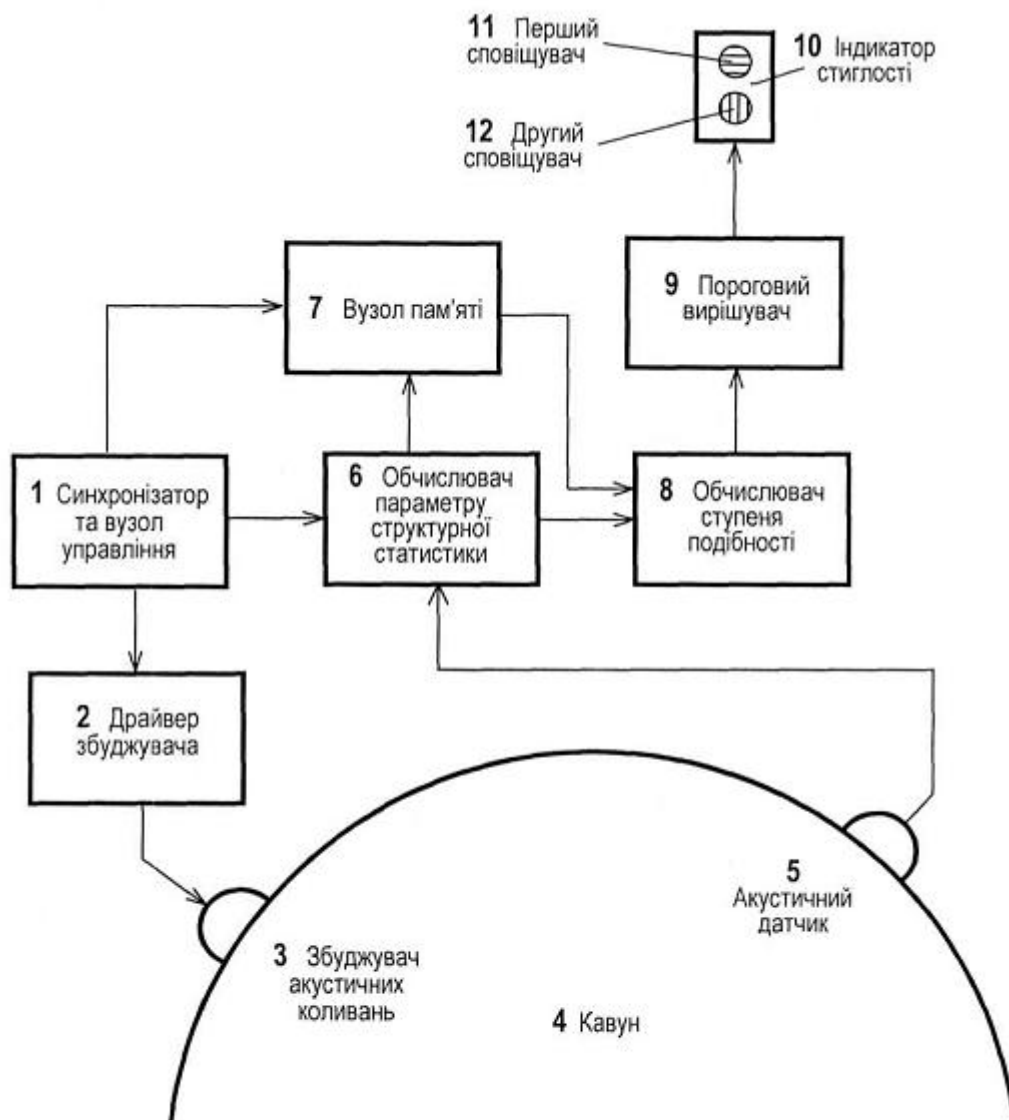


Fig. 1

Винахід належить до галузі сільськогосподарського приладобудування і призначений для контролю якості харчових продуктів, наприклад якості баштанних культур, зокрема ступеня стиглості кавунів.

Дозрівання кавуна супроводжується зміною його фізичних та хімічних властивостей. Відомі способи та пристрої визначення ступеня стиглості кавунів, що використовують вимірювання цих характеристик, можна розділити на чотири групи: (1) вимірювання питомої ваги, (2) вимірювання електропровідності, (3) вимірювання пружності шкірки кавуна та (4) вимірювання акустичних характеристик.

При досяганні кавуна зменшується його питома вага, тому визначення стиглості можна проводити шляхом визначення його питомої ваги (зважування та вимірювання об'єму). У пристрої (П. А. Радченко. Прибор для определения объема и веса плодов. Авт. свид-во СССР № 326484, Бюл. № 4, 19.01.1972) динамометр та вимірювач розмірів кавуна мають сумісну шкалу, яка проградуєвана в значеннях ступеня стиглості кавуна. Щоб не зривати кавун для визначення його стиглості за цією методикою, вимірювач розмірів виконано так, щоб під кавун можна було підвести елементи конструкції безпосередньо на баштані (С.И.Краснопоясовский и др. Прибор для определения зрелости арбузов. Авт. свид-во СССР №547680, Бюл. №7, 02.09.1975). Звичайно, такі пристрої є громіздкими, а тому незручними для практичної роботи.

До другої групи належить пристрій, що має два гострі електроди, які вводяться в тіло кавуна для вимірювання електропровідності м'якоті кавуна (Л.В.Гуревич. Прибор для определения качества арбузов. Авт. свид-во СССР № 55924. Опубл. 31.10.1939). Недоліком цього підходу є пошкодження кавуна.

Було встановлено, що електропровідність має різні характеристики для різних частот в звуковому діапазоні. Тому в одному з способів (В.В.Чаленко и Н.Е.Руденко. Способ определения степени зрелости арбузов. Авт. свид-во СССР № 899005. Бюл. №3, 23.01.1982) вимірювання виконують на частотах 400-5000 Гц, заглиблюючи електроди на половину товщини шкірки кавуна - 1,5-2,0 мм. З наведеної в описі цього винаходу таблиці видно, що в процесі дозрівання кавуна вимірюваний струм на частотах 400 Гц, 1500 Гц і 5000 Гц зростає, але на деяких частотах (1500 Гц і 5000 Гц) при повній стиглості кавуна він зменшується, що для визначення ступеня стиглості потребує попереднього калібрування.

Щоб зовсім не пошкоджувати кавун, запропоновано вимірювати поверхневий електричний опір його шкірки, порівнюючи його з деяким референтним значенням, яке отримують вимірюючи поверхневий опір стиглого кавуна (В. Д. Мухин и М. З. Юдин. Способ определения степени зрелости арбузов. Авт. свид-во СССР № 1481662. Бюл. 19, 23.05.1989). Вимірювання проводять на частоті 5 МГц при відстані між електродами 4 см. Недоліком способу є необхідність нормувати силу притискання електродів до шкірки кавуна.

Підвищити достовірність визначення стану плодів можна введенням додаткових електродів, з фіксованою відстанню між ними, як це, наприклад, запропоновано для реєстрації виходу плодів картоплі зі стану спокою (С. М. Осінов та ін. Спосіб реєстрації виходу плодів картоплі зі стану спокою. Патент України №55417. Бюл. №23, 10.12.2010). Тут два додаткові електроди на відстані 3 мм один від одного введено між двома іншими вимірювальними електродами.

Також підвищення достовірності визначення ступеня стиглості кавунів досягають порівнянням електропровідності м'якоті та шкірки кавуна (Г.И. Шустерзон. Способ определения степени зрелости арбузов. Патент РФ № 2085939, 27.07.1997). В пристрої, що реалізує цей спосіб, електрод виконано у вигляді голки діаметром 1,8 мм з двома електричними контактами: для м'якоті і для шкірки. Так, наприклад, середнє значення електричного опору стиглої м'якоті складає 91,0 Ом, а нестиглої - 60,4 Ом. Шкіркова частина має опір 58,4 Ом.

Третя група. В авторському свідоцтві СРСР (В.Н. Белоконь и др. Способ определения спелости арбуза и прибор для его осуществления. Авт. свид-во СССР № 1613950. Бюл. № 46, 15.12.1990) ступінь стиглості кавуна визначається за твердістю його шкірки, оскільки, за даними авторів винаходу, з дозріванням кавуна його шкірка стає більш твердою. Тому визначення твердості можна здійснювати за допомогою ріжучого інструменту. Для цього використовується фреза, що зрізає шкірку на глибину кутикулярного шару. Якщо стружка знімається, значить кавун стиглий. Не знімається - нестиглий.

Твердість (пружність) шкірки може бути визначена й без контакту з кавуном (И. Ф. Бородин и др. Ультразвуковой способ определения качества арбузов. Авт. свид-во СССР № 1180785. Бюл. № 35, 23.09.1985). Кавун опромінюють імпульсами на двох частотах: референтній (в діапазоні 1,8-2,2 МГц) і робочій (в діапазоні 0,5-1,3 МГц). Відбиті імпульси приймають тими ж датчиками, вимірюють інтенсивності прийнятих коливань і обчислюють відношення інтенсивності на робочій частоті до інтенсивності на референтній частоті. За цим відношенням,

що є наслідком більшої чи меншої пружності (твердості) шкірки кавуна, визначають, чи є кавун стиглим, нестигим, пошкодженим.

Пристрій, що базується на вимірюванні механічних властивостей шкірки кавуна, було запропоновано у вигляді циліндричної трубки (пеналу), всередині якої знаходиться кулька (детектор), що може вільно падати з верхнього положення в нижнє (А. П. Стрекач и др. Устройство для определения спелости арбузов. Авт. свид-во СССР №1825597. Бюл. №25, 07.07.1993). В описі цього винаходу відзначається, що хоч твердість шкірки з дозріванням кавуна змінюється мало, але відскік кульки збільшується за рахунок меншої протидії м'якоті, яка стає менш щільною. Трубку встановлюють на кавун вертикально, її низ щільно притуляють до кавуна і відпускають кульку для вільного падіння. Зіткнувшись з кавуном, кулька відскакує. Для вимірювання висоти відскоку до верхньої частини кульки прикріплено стержень, що і є індикатором висоти відскоку.

Замість вимірювання висоти відскоку кульки було запропоновано вимірювати співвідношення між суміжними відскоками кульки (В.В. Молебний, Д.В. Гуменюк, Л.І. Ковальчук. Пристрій для визначення ступеня стиглості кавунів. Патентна заявка України № а 2013 14291 від 06.12.2013). Це спрощує пристрій та дозволяє сконструювати його на сучасному рівні мікроелектроніки.

Четверта група способів та пристроїв базується на використанні особливостей поширення акустичних коливань в кавуні. Оскільки швидкість звуку залежить від характеристик середовища, в якому він поширюється, то в плодах теж має спостерігатись залежність швидкості звуку від ступеня стиглості. Така залежність використовується для визначення стиглості авокадо (А. Mizrach, et al. Method for a nondestructive determination of quality parameters in fresh produce. US Patent 5589209, 31.06.1996). А в патенті КНР (Portable watermelon testing apparatus. Патент КНР № 1395097, 05.02.2003) запропоновано пристрій для визначення ступеня стиглості кавуна, який має в своєму складі ударник (молоток) і два мікрофони, за сигналами від яких вимірюється швидкість звуку, яка в стиглому кавуні менша від швидкості в недозрілому плоді. В корейській патентній заявці (К. J. Lee, et al. Apparatus for determining quality of watermelon by simultaneously measuring sound signals. Patent Appl. of Republic of Korea 1020050089714. Publication 1020070035170, 30.03.2007) цей принцип застосовується при масовому сортуванні кавунів на конвеєрі.

Дозрівання кавуна, що має наслідком структурні зміни, впливає не тільки на швидкість поширення акустичних коливань, але й на їх затухання, в результаті чого стиглі та нестиглі кавуни "звучать" по-різному. Визначення якості кавунів "народним методом" виконується шляхом постукування кавуна та прослуховування звуку, який є різним для різних ступенів стиглості кавуна. Недолік цього методу полягає в повній залежності результату від досвіду того, хто визначає стиглість кавуна.

З появою у широкому вжитку смартфонів було розроблено прикладну програму (app) під назвою Melon Meter (<http://www.melonmeter.com>), в якій аналізуються характеристики затухання звуку при постукуванні по кавуну рукою. Після декількох ритмічних постукувань смартфон (iPhone) аналізує характеристики затухання звуку і видає відповідь, зрілий кавун чи ні. Вартість програми \$1.99. На жаль, при тестуванні одного й того ж кавуна кількість правильних і неправильних відповідей майже однакова.

Замість удару кавун можна "озвучувати" сигналом зі змінюваною частотою. Так, в способі, описаному в патенті США (S. Terasaki and N. Wada. Method of measuring ripeness and texture of vegetable or fruit and measuring instrument. US Patent 6276536, 21.08.2001), частота змінюється від нуля до 3000 Гц. Вимірюються значення самої "резонансної" частоти та частот на рівні -3 дБ. За шириною такої ділянки спектра судять про величину затухання. За твердженням авторів цей метод може застосовуватись для визначення якості не тільки кавуна, а й інших овочів та фруктів.

В іншій варіації цього способу (В. Ф. Яковлев и др. Способ определения зрелости арбузов. Авт. свид-во СССР № 1304782. Бюл. № 15, 23.04.1987) в кавуні збуджують акустичні коливання з частотою, яку неперервно змінюють в діапазоні від 10 Гц до 1000 Гц. Мікрофон приймає коливання, що поширюються в кавуні. В результаті порівняння спектральних компонент на частотах в діапазоні 200-240 Гц та 260-300 Гц приймається рішення про ступінь стиглості кавуна. Для стиглого кавуна співвідношення цих компонент близьке до одиниці. Ще в іншій варіації цього способу аналізуюча частина пристрою спрощена за рахунок визначення лише значення резонансної частоти (В. W. Clark. Ripe melon detector. US Patent Appl. 2007/0079644, 12.04.2007).

Кожен з четвертої групи методів можна означити як спосіб, що базується на введенні в кавун акустичного збудження, на прийомі сигналів, які є результатом поширення звукового

збудження в кавуні, та на аналізі прийнятих сигналів. Цей спосіб є найближчим аналогом нашої заявки, він вибраний нами як прототип.

Його недоліком є суттєва невизначеність при прийнятті рішення "стиглий-нестиглий" через широкий діапазон спектральних варіацій та варіацій затухання сигналів.

Означений недолік виправлено в способі визначення ступеня стиглості кавунів, що пропонується. Цей спосіб оснований на введенні в кавун акустичного збудження, на прийомі звукових сигналів, які є результатом поширення акустичного збудження в кавуні, та на аналізі прийнятих сигналів. Спочатку розраховують принаймні один з параметрів структурної статистики сигналу, прийнятого від стиглого кавуна, який записують в пам'ять і зберігають там як зразок. Потім розраховують той же параметр структурної статистики сигналу, прийнятого від кавуна, що тестується, і обчислюють ступінь подібності параметра структурної статистики сигналу від кавуна, що тестується, до параметра структурної статистики сигналу від стиглого кавуна, записаного в пам'ять. Нарешті, за величиною обчисленого ступеня подібності цих параметрів виносять судження про ступінь стиглості кавуна.

В одному з варіантів реалізації запропонованого способу як параметр структурної статистики сигналу визначають дисперсію проміжків між характерними моментами часу в сигналі, прийнятому від кавуна, наприклад між моментами переходу сигналу через екстремальні або нульові значення.

В іншому варіанті реалізації запропонованого способу як параметр структурної статистики сигналу визначають співвідношення числа відліків в правій та в лівій частинах гістограми сигналу, прийнятого від кавуна.

Параметр структурної статистики сигналу, прийнятого від стиглого кавуна, може бути записаний в пам'ять заздалегідь або бути присутнім там постійно.

Фіг. 1 зображує структуру пристрою для реалізації запропонованого способу визначення ступеня стиглості кавунів.

На фіг. 2 наведено осцилограми типових сигналів на виході акустичного датчика (мікрофона), притиснутого до поверхні стиглого кавуна.

На фіг. 3 наведено осцилограми типових сигналів на виході акустичного датчика (мікрофона), притиснутого до поверхні нестиглого кавуна.

Фіг. 4 ілюструє часові положення характерних точок (точок нульового значення) сигналів стиглого та нестиглого кавунів

На фіг. 5 наведено типову гістограму сигналу на виході акустичного датчика для стиглого кавуна.

На фіг. 6 наведено типову гістограму сигналу на виході акустичного датчика для нестиглого кавуна.

Структура пристрою, що реалізує спосіб визначення ступеня стиглості кавунів у відповідності з цим винаходом, та послідовність операцій докладно описані нижче з посиланням на фігури креслення.

Структура, наведена на фіг. 1, є узагальненою і такою, що відповідає основному пункту формули винаходу. Особливості цієї структури та окремих її елементів у відповідності з варіантами, окресленими додатковими пунктами формули, будуть також описані нижче.

Структура пристрою має такі складові частини: синхронізатор та вузол управління 1, драйвер збуджувача акустичних коливань 2, збуджувач акустичних коливань 3, притиснутий до кавуна 4 (зрозуміло, що кавун є об'єктом тестування і не входить до складу пристрою), акустичний датчик (мікрофон) 5, обчислювач параметра структурної статистики 6, вузол пам'яті 7, обчислювач ступеня подібності 8, пороговий вирішувач 9, індикатор ступеня стиглості 10, перший оповіщувач 11 та другий оповіщувач 12.

Вихід синхронізатора та вузла управління 1 приєднано до входу драйвера збуджувача акустичних коливань 2, вихід якого приєднано до збуджувача акустичних коливань 3, що притискається до шкірки кавуна 4. На деякій відстані від збуджувача 3 до кавуна притискають акустичний датчик 5, яким може бути, наприклад, мікрофон. Вихід акустичного датчика 5 з'єднано зі входом обчислювача параметра структурної статистики 6. Його вихід з'єднано з вузлом пам'яті 7, який має також зв'язок з синхронізатором та вузлом управління 1. Вихід вузла пам'яті 7 з'єднаний з першим входом обчислювача ступеня подібності 8, другий вхід якого приєднаний до виходу обчислювача параметра структурної статистики 6. Вихід обчислювача ступеня подібності 8 підключено до входу порогового вирішувача 9, а його вихід приєднано до індикатора ступеня стиглості 10, який в своєму складі має перший та другий оповіщувачі 11 та 12 відповідно. Оповіщувачі можуть бути світловими (наприклад на базі світлодіодів зеленого та червоного кольорів, що означатимуть стиглий чи нестиглий кавун). Оповіщувачі можуть бути звуковими (наприклад випромінювачами періодичних довгих (стиглий) або коротких (нестиглий)

звукових сигналів. Індикацію ступеня стиглості можна також здійснити за допомогою синтезатора звуку або цифрового індикатора з відображенням ступеня стиглості у відносних одиницях. Індикатор та оповіщувачі не є особливістю даного винаходу, їх тип не впливає на суть винаходу.

На фіг. 2 наведено зразки сигналів, прийнятих акустичним датчиком при тестуванні стиглого кавуна, а на фіг. 3 - при тестуванні нестиглого кавуна. Очевидно, що в обох випадках сигнал можна розглядати як такий, що має регулярну й нерегулярну компоненти, його структуру можна характеризувати з використанням статистичних параметрів, причому як в часовій області, так і в частотній (спектр). В результаті численних експериментів ми дійшли висновку, що найбільш інформативними є такі параметри структурної статистики як дисперсія часових проміжків між характерними значеннями сигналу (наприклад між його максимальними або мінімальними значеннями або моментами переходу сигналу через нульове значення) та гістограма.

Для прикладу на осцилограмах фіг. 2В і фіг. 3В нанесені позначки моментів зміни знака сигналу (перехід через нульове значення). Ці позначки винесені в окремий рисунок фіг. 4 (масштаб дещо розтягнуто по часовій осі). З фіг. 4 очевидно, що часові проміжки t_i і t_{i+1} між суміжними моментами в сигналі від стиглого кавуна є більш регулярними, ніж часові проміжки в сигналі від нестиглого кавуна.

Дисперсію σ часових проміжків $\Delta_i = (t_{i+1} - t_i)$ між характерними значеннями сигналу можна обчислювати у спрощеному вигляді:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}}{k}, \quad (1)$$

де k є число часових проміжків, створених в результаті дискретизації сигналу, а $\bar{\Delta}$ є середньоквадратичне значення величини Δ_i , тобто:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta_i}{k}. \quad (2)$$

Для скорочення обчислень формула (1) може бути ще більше спрощена:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^k |\Delta_i - \bar{\Delta}|}{k}. \quad (3)$$

Дисперсія σ_C у випадку стиглого кавуна менша, ніж σ_H для випадку нестиглого кавуна. Нашими дослідженнями показано, що нормоване значення дисперсії для стиглого кавуна $D_C = \sigma_C / \bar{\Delta}_C$ знаходиться в інтервалі 0,1-0,25, а нормоване значення дисперсії для нестиглого кавуна $D_H = \sigma_H / \bar{\Delta}_H$ в інтервалі 0,42-0,65.

Як зазначено вище, іншим інформативним параметром структурної статистики може бути гістограма, що відображає залежність частоти попадання елементів вибірки (кількості значень N_i даної амплітуди U_m) на деякому заданому часовому інтервалі групування. У нашому випадку значення N_i на інтервалах групування обчислюється тільки в межах протяжності прийнятого сигналу.

На фіг. 5 і фіг. 6 наведено типові експериментально отримані гістограми сигналів від стиглого і нестиглого кавунів відповідно. З цих гістограм видно, що відносна кількість більших значень в сигналі від нестиглого кавуна менша, ніж у випадку стиглого кавуна.

При здійсненні запропонованого способу визначення ступеня стиглості кавуна операції виконуються в такій послідовності. Перш за все в пам'ять має бути записаний параметр структурної статистики стиглого кавуна. Для цього активізується синхронізатор та вузол управління 1, з якого подається команда на драйвер збуджувача 2. Драйвер 2 виробляє сигнал удару по кавуну. Удар (стук) здійснюється збуджувачем акустичних коливань 3. Збуджувач 3 може бути механічним (молоток), електромеханічним або чисто акустичним (електродинамічним, п'єзоелектричним, сегнето-електричним). Як спрощений варіант, удар (постукування) може здійснюватись рукою, але це знижує достовірність одержаного результату.

Одночасно синхронізатор та вузол управління 1 подає сигнал синхронізації на обчислювач параметра структурної статистики 6 і закриває його на час удару (приблизно 2 мс), щоб запобігти його перевантаженню. Збуджені в кавуні коливання приймаються акустичним датчиком (мікрофоном) 5 і подаються на вхід обчислювача параметра структурної статистики 6, який відкривається і починає обчислювати параметр структурної статистики (дисперсію

проміжків між характерними моментами часу в сигналі або ж гістограму сигналу та її складові, необхідні для порівняння). Після закінчення обчислень одержане значення параметра записується в вузол пам'яті 7.

Ця операція може виконуватись один раз перед серією тестувань даного сорту кавунів або ж
5 завчасно. Вузол пам'яті (бібліотека) 7 може тримати заздалегідь записані параметри для різних сортів кавунів.

Після запису в вузол пам'яті параметра структурної статистики стиглого кавуна приступають до тестувань кавуна з невідомим ступенем стиглості. Описані вище операції, що виконувались
10 блоками (вузлами) 1, 2, 3, 5 і 6, повторюються з кавуном, що тестується. Після закінчення обчислень параметра структурної статистики, за сигналом від синхронізатора та вузла управління 1, в обчислювачі ступеня подібності 8 виконуються обчислення ступеня подібності параметра структурної статистики сигналу від стиглого кавуна і параметра структурної статистики сигналу від кавуна, що тестується.

У випадку використання дисперсії проміжків між характерними моментами часу як
15 параметрів структурної статистики, обчислюється відношення цих величин для кавуна, що тестується, та стиглого кавуна (значення, що записане в вузол пам'яті).

Використовуються нормовані значення цих величин: D_T/D_C .

У випадку ж використання гістограм сигналів як параметрів структурної статистики, обчислюється коефіцієнт кореляції R між гістограмою $N_T = f(U_m)$ для кавуна, що тестується, та
20 гістограмою $N_C = f(U_m)$ для стиглого кавуна, записаною в вузол пам'яті 7:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^k (N_{Ci} - \bar{N}_C)(N_{Ti} - \bar{N}_T)}{\sum_{i=1}^k (N_{Ci} - \bar{N}_C)^2 \times \sum_{i=1}^k (N_{Ti} - \bar{N}_T)^2} \quad (4)$$

Процедура порівняння гістограм може бути спрощена: замість обчислення коефіцієнта кореляції можна використати відношення K сумарного числа відліків $N_{\Sigma\P}$ правої половини
25 гістограми (наприклад, для $U > U_m/2$) до сумарного числа відліків $N_{\Sigma\Lambda}$ лівої половини гістограми (наприклад, для $U < U_m/2$).

$$K_C = N_{\Sigma\P C} / N_{\Sigma\Lambda C} \quad \text{для стиглого кавуна,} \quad (5)$$

$$K_C = N_{\Sigma\P T} / N_{\Sigma\Lambda T} \quad \text{для кануна, що тестується.} \quad (6)$$

Як видно з гістограм, значення K_C і K_H є меншими за одиницю, причому $K_C > K_H$. Відношення K_T/K_C є тим ближчим до одиниці, чим канун, що тестується, є більш стиглим. Результати
30 обчислень подаються на вхід порогового вирішування 9. В залежності від сорту кавуна та від вибраного типу параметра структурної статистики пороговий вирішувач видає сигнал про знаходження обчисленого співвідношення параметрів структурної статистики в зоні стиглості чи нестиглості. Цей сигнал подається на індикатор ступеня стиглості 10, де інформація видається у
35 одному з описаних вище видів (через оповішувачі 11 та 12 у вигляді світлодіодів відповідного кольору або через цифровий індикатор, звуковий оповішувач, синтезатор голосу тощо).

Запропонований спосіб не обмежений описаними вище пристроями для його реалізації. Такі
40 пристрої можуть використовувати й інші компоненти, вузли та технологічно-конструкторські варіації, що виконують операції та їх послідовність у відповідності до запропонованого способу. Запропонований спосіб дозволяє досягти підвищення достовірності визначення ступеня стиглості кавунів.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб визначення ступеня стиглості кавунів, який оснований на введенні в кавун акустичного
45 збудження, прийомі звукових сигналів, які є результатом поширення акустичного збудження в кавуні, та аналізі прийнятих сигналів, який **відрізняється** тим, що аналіз виконують шляхом вимірювання принаймні одного з параметрів структурної статистики сигналу, прийнятого від стиглого кавуна, який записують в пам'ять і зберігають там як зразок, розраховують той же параметр структурної статистики сигналу, прийнятого від кавуна, що тестується, обчислюють
50 ступінь подібності параметра структурної статистики сигналу від кавуна, що тестується, до параметра структурної статистики сигналу від стиглого кавуна, записаного в пам'ять, й за величиною обчисленого ступеня подібності цих параметрів виносять судження про ступінь стиглості кавуна, при цьому як параметр структурної статистики сигналу визначають дисперсію

проміжків між характерними моментами часу в сигналі, прийнятому від кавуна, такими як моменти переходу сигналу через екстремальні або нульові значення або визначають співвідношення числа відліків в правій та в лівій частинах гістограми сигналу, прийнятого від кавуна.

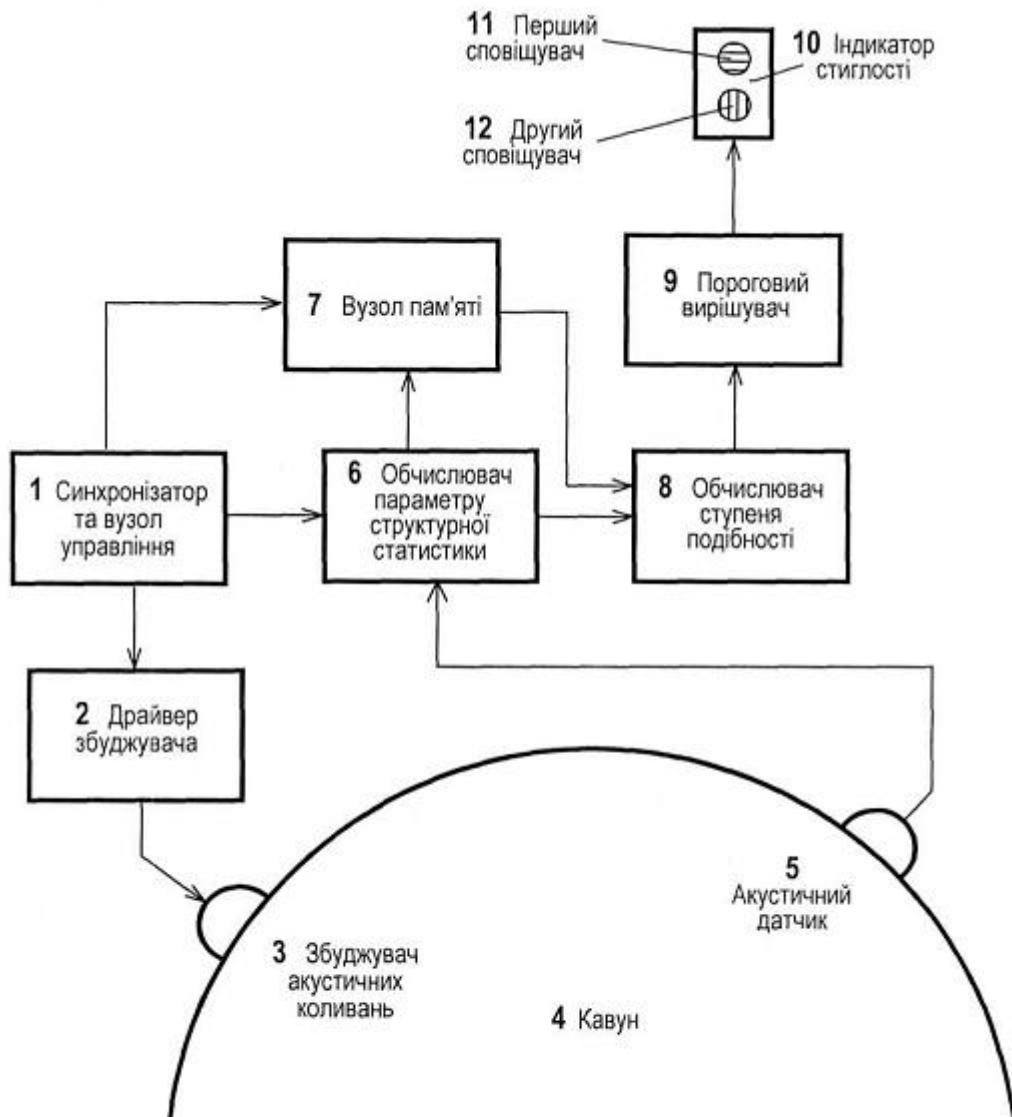


Fig. 1

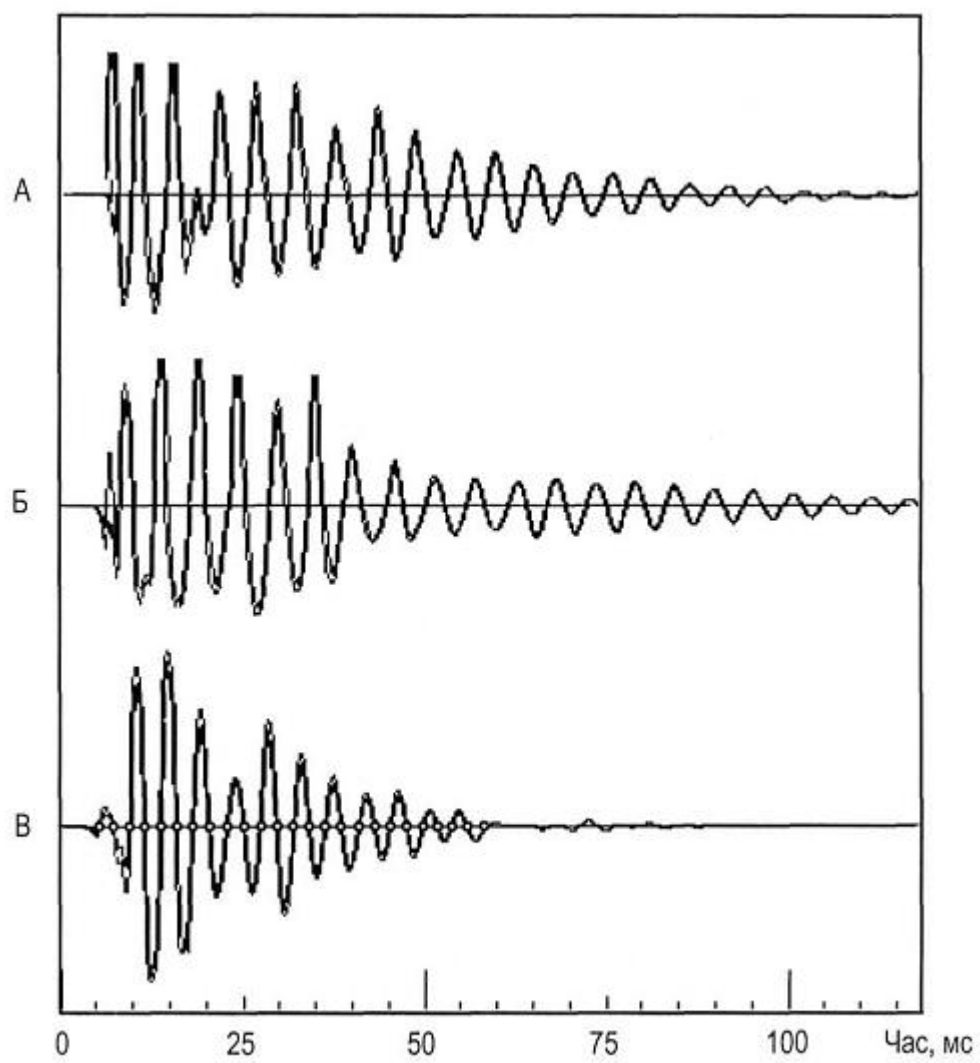
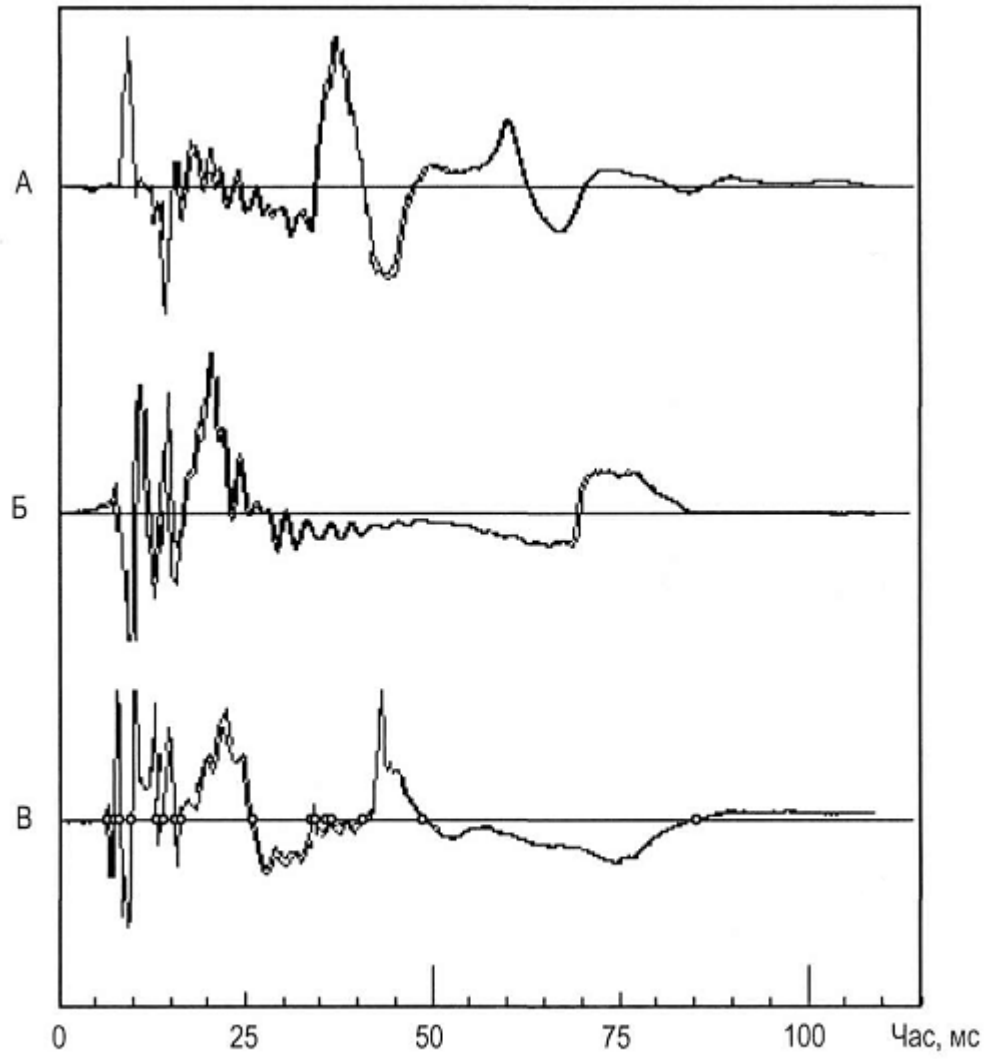
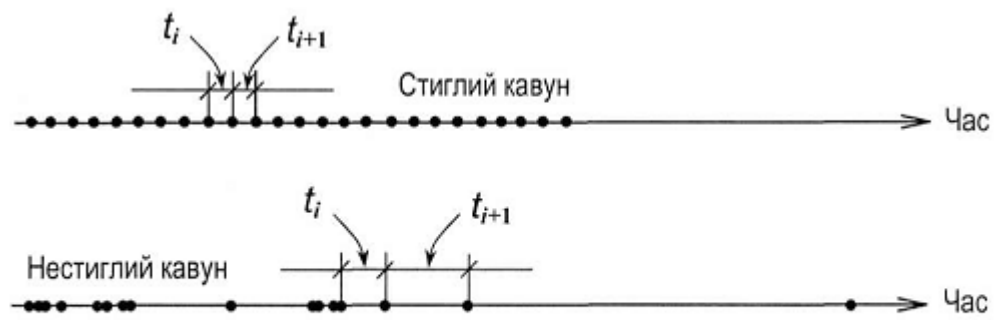


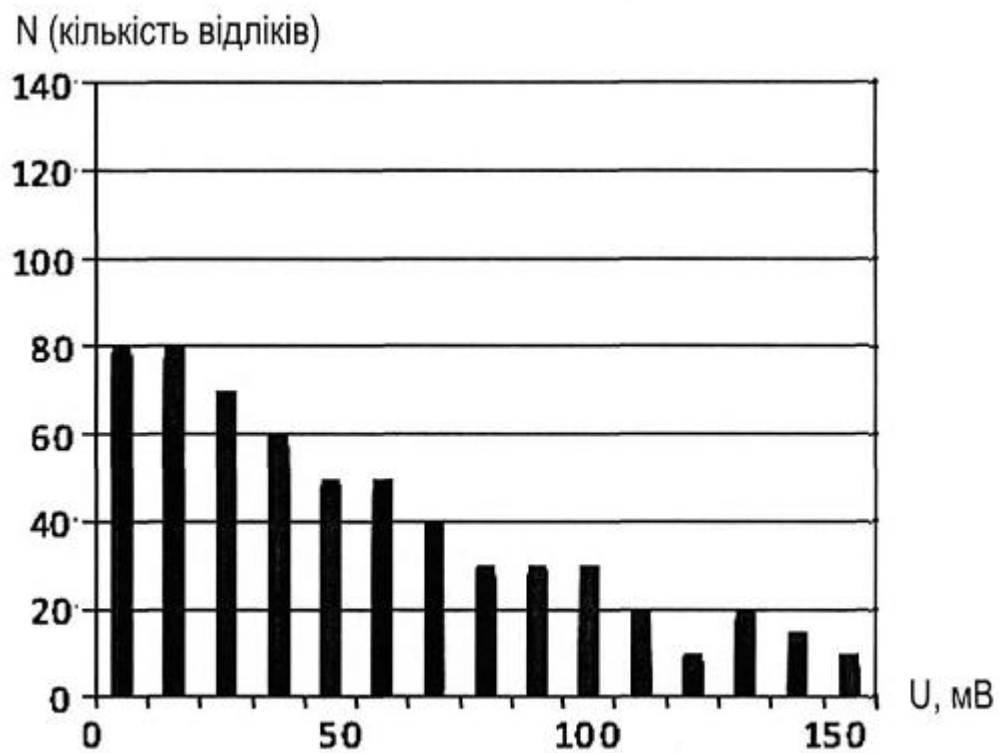
Fig. 2



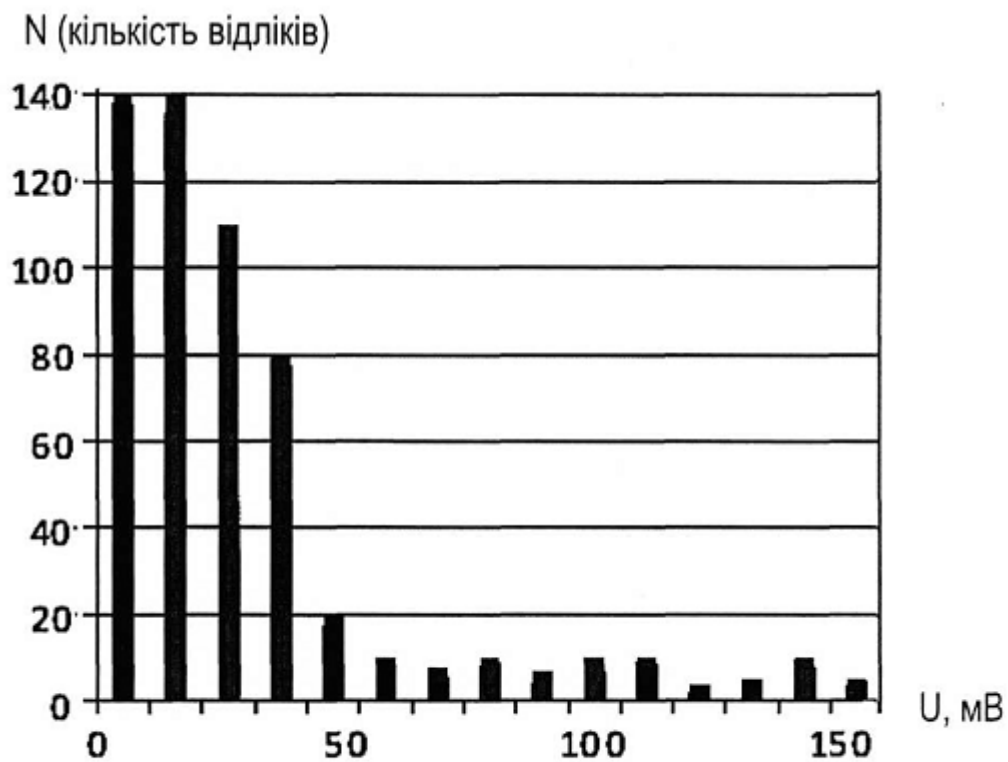
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601